MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL.

PROYECTO:

" OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCION DE CAL DOLOMÍTICA”.

ELABORADO POR:

SIDEA CONSULTORES SA DE CV.

Septiembre, 2023.

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSULTA PUBLICA

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

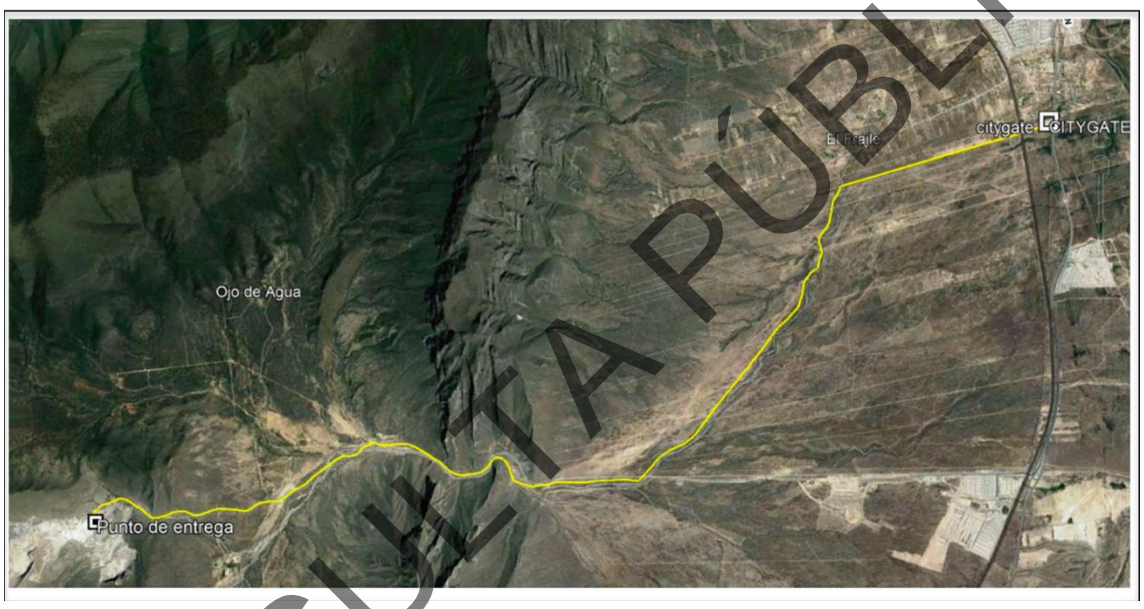
I.1. PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

"Obras Mineras Asociadas para la Producción de Cal Dolomítica"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El ducto está ubicado sobre la avenida Lincoln en el municipio de García Nuevo León y finalizará en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico del mismo municipio, en donde se instalará el nuevo horno Maerz para calcinación.



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima una vida útil para la instalación de 50 años, misma que al concluir deberá ser reemplazada para estar en condiciones de reestablecer el servicio.

I.1.4 Duración del proyecto

Las actividades que se realizaran para el desarrollo del proyecto constan de: tramites y permisos, preparación del terreno y construcción del sistema de transporte. Para la elaboración de este proyecto se tiene un periodo estimado de 4 meses aproximadamente, el cual esta detallado en el siguiente programa de trabajo en el que se presenta cada una de las actividades específicas a realizarse para cumplir con las actividades generales.

CONSULTA PÚBLICA

Tarea	Inicio	Fin	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
1. PRELIMINARES (TRAMITES Y PERMISOS)						
1.1 Cna	02/10/23	25/10/23				
1.2 MIA	02/10/23	25/10/23				
1.3 ETJ	02/10/23	25/10/23				
1.4 Permisos municipales	02/10/23	25/10/23				
1.5 Permiso KCSM	02/10/23	25/10/23				
1.6 Dictamen de diseño	02/10/23	25/10/23				
1.7 Cabildeo ALCALI	02/10/23	25/10/23				
1.8 Permisos propetarios	02/10/23	25/10/23				
2. OBRAS CIVILES (PREPARACIÓN DE TERRENO)						
2.1 Trazo y topografía	25/10/23	20/12/23				
2.2 Preparación de terreno franja de desarrollo	25/10/23	20/12/23				
2.3 Desmonte	25/10/23	20/12/23				
2.4 Nivelación de terreno	25/10/23	20/12/23				
2.5 Excavación Zanja	25/10/23	20/12/23				
2.6 Cama de protección 15 cm	25/10/23	20/12/23				
3. CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE TRASPORTE						
Ducto						
3.1 Soldadura y paileria	01/09/23	21/12/23				
3.2 Pruebas no constructivas	01/09/23	21/12/23				
3.3 Radiografiado	01/09/23	21/12/23				
3.4 Eslingado	01/09/23	21/12/23				
3.5 Limpieza de tuberia con polly pig	01/09/23	21/12/23				
3.6 Prueba hermética	01/09/23	21/12/23				
3.7 Colocación de cintilla de seguirdad	01/09/23	21/12/23				
3.8 Relleno de zanja	01/09/23	21/12/23				
3.9 Hincado Kansas city	01/09/23	21/12/23				
3.10 Cruce arroyo 1	01/09/23	21/12/23				
3.11 Cruce arroyo 2	01/09/23	21/12/23				
3.12 Cruce arroyo 3	01/09/23	21/12/23				
3.13 Cruce arroyo 4	01/09/23	21/12/23				
3.14 Cruce arroyo 5	01/09/23	21/12/23				
3.15 Válvula seccionamiento registro 1	01/09/23	21/12/23				
3.16 Válvula seccionamiento registro 2	01/09/23	21/12/23				
3.17 Válvula seccionamiento registro 3	01/09/23	21/12/23				
3.18 Delimitación derecho de vía	01/09/23	21/12/23				
3.19 Colocación de postes y señalización	01/09/23	21/12/23				
Estación de regulación de planta						
3.20 Construcción de caseta	01/09/23	21/12/23				
3.21 Arreglo mecánico	01/09/23	21/12/23				
3.22 Pruebas y calibraciones	01/09/23	21/12/23				
Sistema de protección catódica						
3.23 Instalaciones de rectificador	22/12/23	30/12/23				
3.24 Instalación de cama anódica	22/12/23	30/12/23				
3.25 Instalación de postes toma de potenciales	22/12/23	30/12/23				
4. CARPETAS Y DOCUMENTACIÓN						
4.1 Dictamen aprobatorio de construcción	30/12/23	30/12/23				

CONSULTA PÚBLICA

Para las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo, a continuación, se presenta el programa calendarizado de las actividades que serán realizadas.

Actividades	Meses												Años			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Actividades para el cambio de uso de suelo (Previo)																
1. Delimitación de áreas y marqueos	x															
2. Rescate y reubicación de especies de flora	x	x	x	x												
3. Reubicación de especias de fauna silvestre	x	x	x	x												
Actividades para el cambio de uso de suelo (Durante)																
1. Desmonte y despalme	x	x	x	x												
2. Obra civil	x	x	x	x												
3. Reubicación de la capa superficial del suelo	x	x	x	x												
4. Actividades relativas a la conservación de la biodiversidad (programa de reforestación)	x	x	x	x												
Actividades para el cambio de uso de suelo (Posteriores)																
1. Actividades relativas a promover la capacitación de agua (ejecución y seguimiento).													x	x	x	x
2. Operación y mantenimiento													x	x	x	x

Para la ejecución del proyecto es necesario llevar a cabo 4 meses de actividades relativas al cambio de uso de suelo forestal. El plan de desarrollo de la obra propone realizar actividades propias al rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre de manera paralela al inicio de las actividades de desarrollo del cambio de uso de suelo. De la misma forma las actividades relacionadas a mitigar la erosión y la pérdida en la captación de agua se llevarán a cabo de manera paralela con las actividades de construcción.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Grupo Regio Cal, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

I.2.3. Nombre y cargo de representante legal

El representante legal de la empresa es el Ing. José Ignacio Flores Gómez

I.2.4. Dirección del promovente o represente legal

El domicilio del promovente es en Av. Manuel J. Clouthier, Colinas del Valle, Santa María, 64650 Monterrey, N.L.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

Sistemas de Innovación de Desarrollo Ambiental S.C.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes

[redacted].

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

El responsable de la elaboración del estudio es:

[redacted]

Por otra parte, a continuación, se encuentra listado el grupo de profesionistas que contribuyeron también en la integración del presente Estudio:

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]
- [redacted].

CONSULTA PÚBLICA

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted].

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

CONSULTA PUBLICA

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto se presenta por el Sector Minero, respecto a obras asociadas y por el sector de cambio de uso de suelo forestal en el Municipio de García, Nuevo León.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Proceso de extracción de Magnesio.

El yacimiento del cual se extrae la piedra con alto contenido de Magnesio se ubica aproximadamente a 600 metros al norte de la planta de calcinación (Hornos), el yacimiento forma parte del sistema "Reserva Sierra El Fraile y San Miguel". El tipo de mina es de cielo abierto es decir la extracción de piedra se realiza mediante barrenación y aplicación de dinamita.

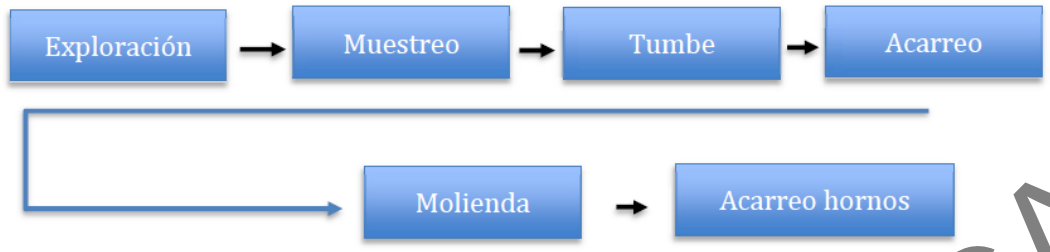
Grupo Regiocal dedicado a la extracción de Magnesio, actualmente cuenta con 3 Hornos en operación y uno más que se pretende construir. Los hornos se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica, el combustible qué utilizan los hornos es gas natural dulce; la materia prima que se utiliza es piedra con alto contenido en magnesio.



Figura II.1. Ubicación de la mina en donde se extrae la materia prima para la producción de Cal Dolomitica.

CONSULTA PÚBLICA

Diagrama de proceso "mina Regiocal"



Primeramente, se realiza exploración en el cual se extraen muestras y se analizan en laboratorio y determinar si el contenido de magnesio es el óptimo. Una vez que se elige la zona para extraer se hace barrenación del sitio y se procede a realizar el "tumbe" de piedra. Ya que la piedra se encuentre en suelo seguro se procede a adecuarla en tamaños más pequeños que ´puedan ser transportadas a la molienda y posteriormente se realiza la trituración.

Estando la piedra triturada de acuerdo con el tamaño conveniente según especificaciones se procede a transportar la piedra a los almacenes de hornos para su calcinación.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso operativo completo que se realiza en GRUPO REGIOCAL.

CONSULTA PÚBLICA

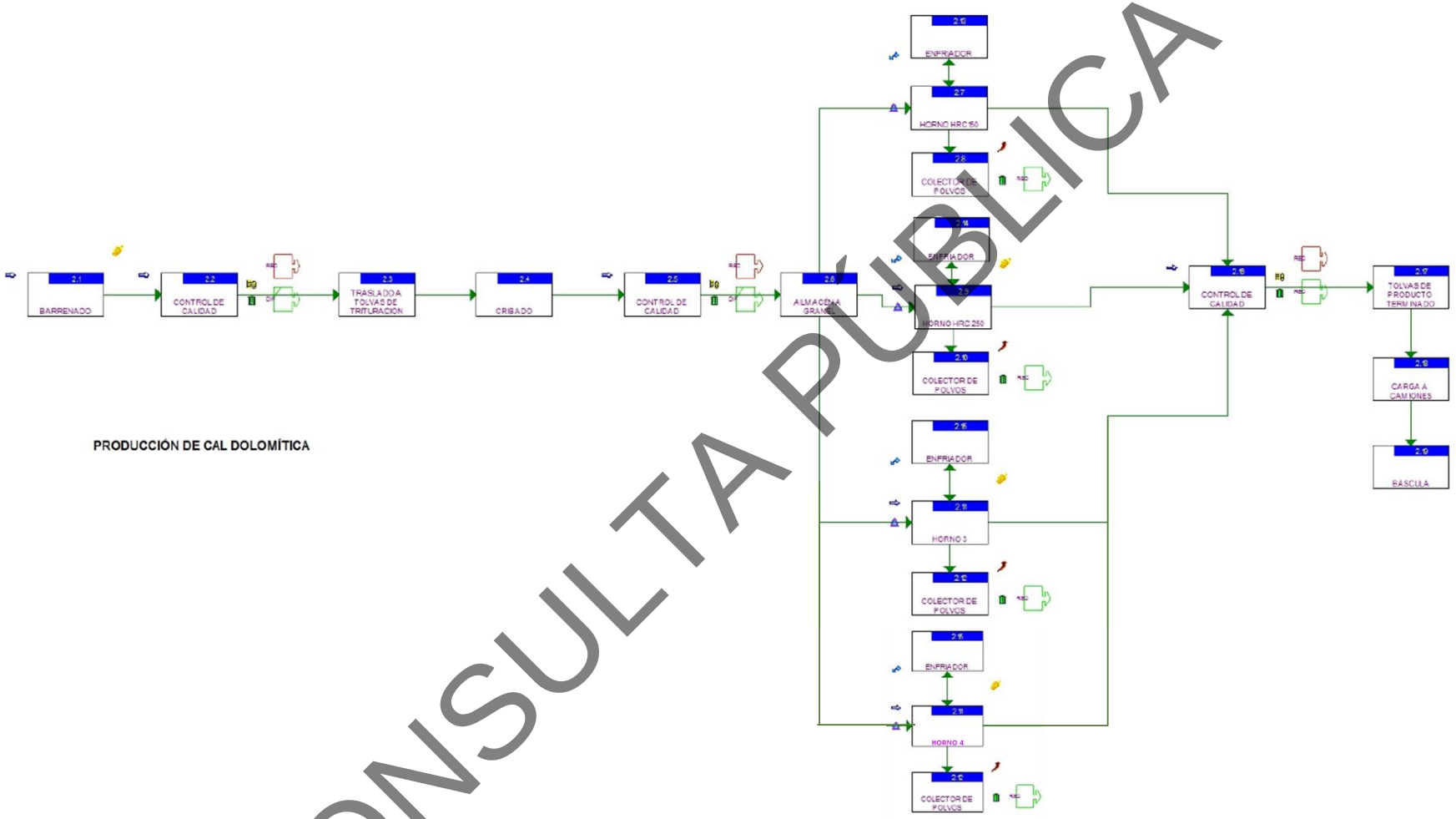


Figura II.2. Diagrama de flujo del proceso dentro del GRUPO REGIOCAL

CONSULTA PÚBLICA

Condiciones de operación de los equipos de consumo.

Presión	1 bar
Temperatura	15.5 c
Flujo total	84,500 m3/Día

Identificación y detalles de los equipos de consumo.

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo M3/hora	Produccion Ton/hora
Horno 1	RC001	24 HORAS	700	150
Horno 2	RC002	24 HORAS	800	200
Horno 3	MAERZ1	24 HORAS	1,000	215
Horno 4 (en construcción)	MAERZ2	24 HORAS	1,000	215

Descripción del quemador.

Los hornos cuentan con dos etapas de calcinación en cada etapa se encuentran instalados quemadores tipo lanza incrustados alrededor de la coraza de los hornos, los quemadores son alimentados por aire de proceso, así como gas natural en un arreglo tipo Venturi.

Cada quemador cuenta con mirillas tipo "bull eye" para visualizar la intensidad de la llama de combustión y así determinar alguna anomalía en el proceso.

CONSULTA PÚBLICA

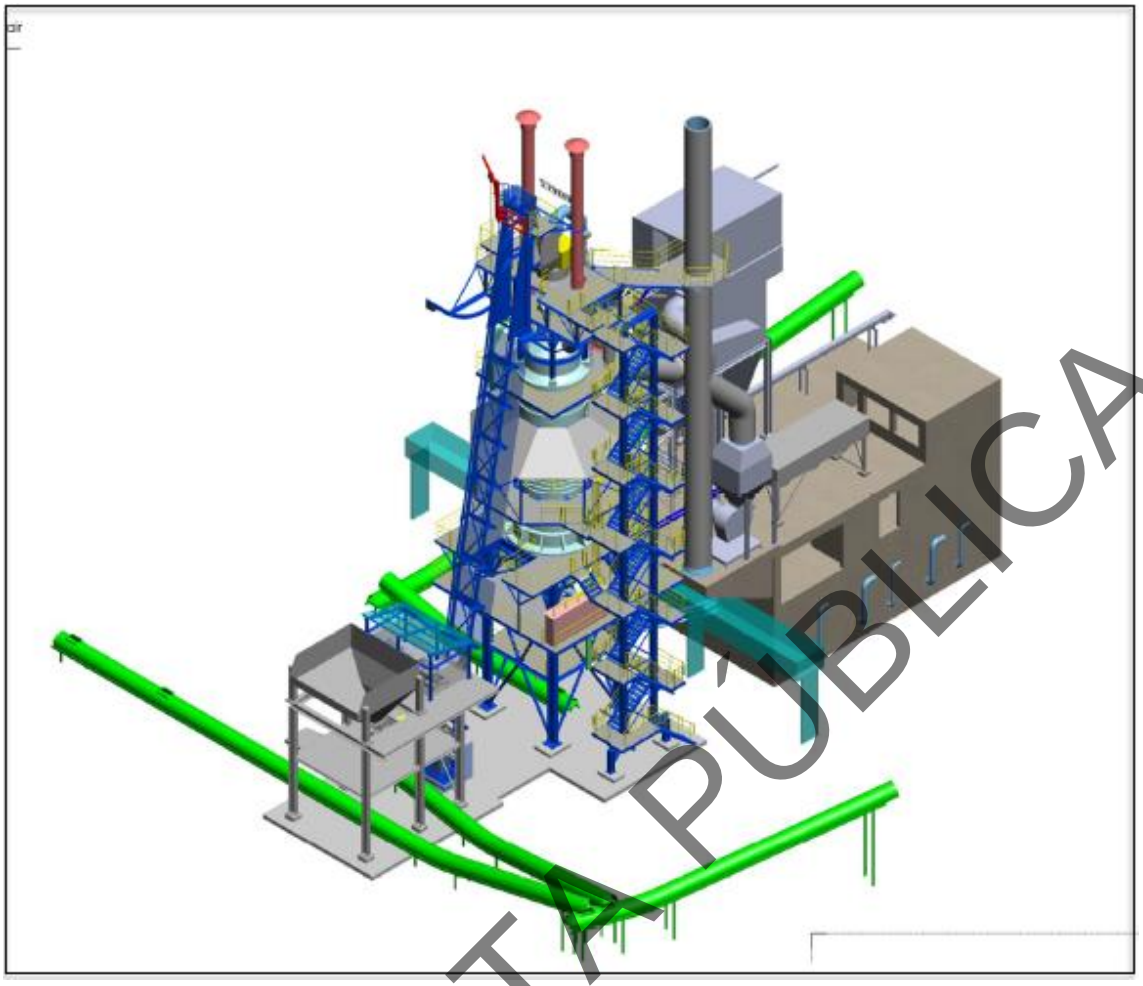


Figura II.3. Diseño de Horno que se pretende instalar (MAERZ).

CONSULTA PÚBLICA

Descripción de ducto que suministra el gas natural a los Calcinadores.

El ducto a instalar para el suministro de gas natural dulce a los Calcinadores consta de tubería de acero al carbón, con aproximadamente 12,500 metros de longitud, el ducto iniciará en el citygate propiedad de Grupo Regiocal ubicado sobre la avenida Lincoln en el municipio de García Nuevo León y finalizará en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico del mismo municipio.

El proyecto se compone de lo siguiente:

1. Ducto construido con tubería AC diámetro nominal Ø8" y diámetro exterior de 8.625" (219.10 mm), API 5L-X42, Ced. 40 con costura por resistencia eléctrica.
2. Estación de Filtración y Regulación.

El sistema de transporte se utilizará para suministrar gas natural a equipos de consumo utilizados en la calcinación de piedra para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica.

El diseño y construcción del proyecto del gasoducto será realizado bajo la norma aplicable en México para el transporte de gas natural **NOM-007-ASEA-2016.**

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proyecto del gasoducto que transportará el gas natural al horno de calcinación nuevo; en el que se presenta las correspondientes especificaciones de presión, temperatura y flujo volumétrico del mismo:

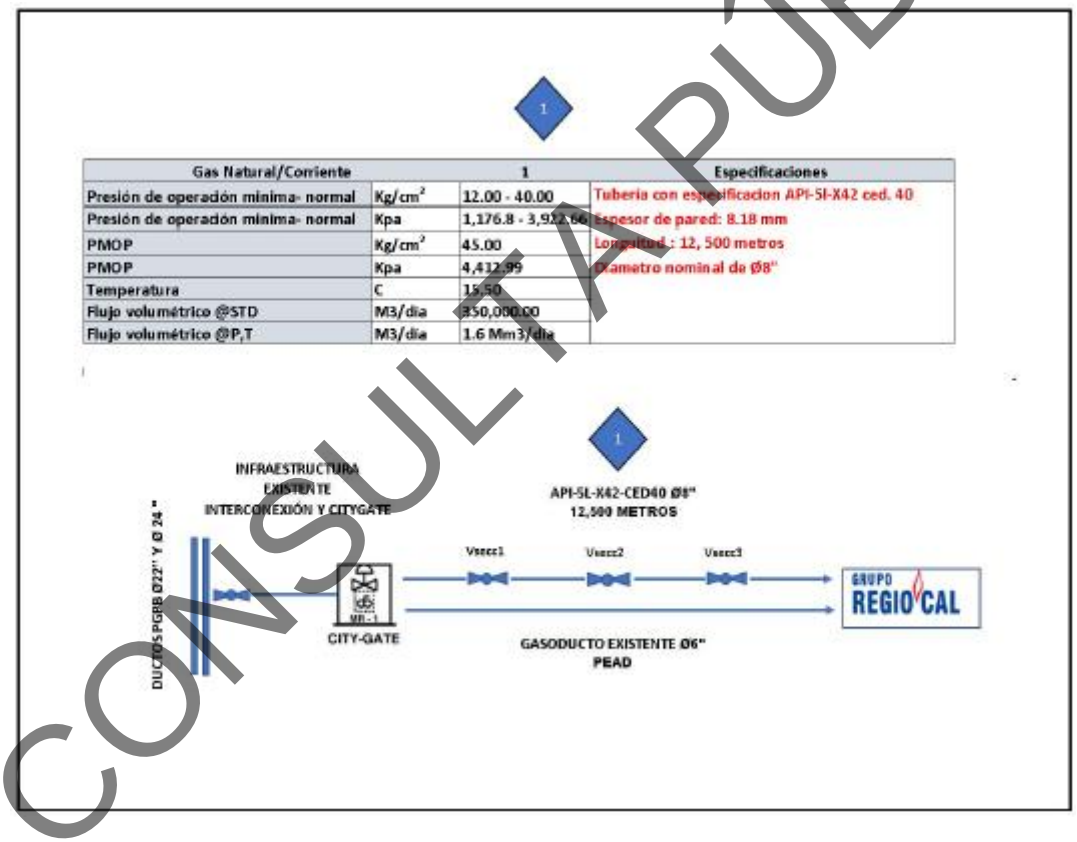


Figura II.4. Diagrama de flujo del gasoducto

II.1.2 Justificación

El propósito del proyecto es suministrar de gas natural a los hornos de calcinación de **Grupo Regiocal S.A de C.V.** el cual debe de ser filtrado de

CONSULTA PÚBLICA

impurezas y posteriormente ser regular la presión que proviene del CITYGATE interconectado al Sistema Nacional de Gasoductos (SNG).

II.1.3. Ubicación física del proyecto y dimensiones

El proyecto de obras mineras asociadas se ubica en el Municipio de García Nuevo León y comprende la construcción del ducto que transportará el gas requerido para la operación del Horno 4. Dicho ducto iniciara trayecto en el CITYGATE de la propiedad del Grupo REGIOCAL ubicada sobre la avenida Lincoln en el municipio de García, Nuevo León y finalizara el trayecto en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico en el mismo municipio. El ducto de transporte de gas natural utilizara una tubería de acero al carbón que tiene una longitud aproximada de 12,500 metros.

El punto de interconexión del ducto AC diámetro nominal Ø8" y diámetro exterior de 8.625" (219.10 mm), API 5L-X42, Ced. 40 con costura por resistencia eléctrica se realizará en el arreglo mecánico el cual se encuentra ubicado en el segundo paso de regulación del citygate. A la salida del punto de interconexión se inicia el tendido de la tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40.

A partir de la en el punto de interconexión en la segunda etapa de regulación la tubería recorrerá una trayectoria con dirección noroeste (65 grados al norte del oeste) de 36 metros al llegar a este punto la tubería tomará un cambio de dirección siguiendo el mismo rumbo noroeste (7 grados al norte del oeste) y avanzará 265 metros hasta llegar a un cruce ferroviario propiedad de Kansas City Southern México.

Después de terminar el derecho de vía del ferrocarril la tubería continua a una profundidad de 1.2 metros al lomo el tubo, el cual recorrerá una distancia de 1930 metros con el mismo rumbo al noroeste (7 grados al norte del oeste). Al llegar a este punto será construido el primer registro que albergará la primera válvula de seccionamiento.

CONSULTA PÚBLICA

Justo a la salida del primer registro que alberga la primera válvula de seccionamiento aproximadamente a 15 metros de distancia, la tubería atravesara un rio pluvial. En este punto la tubería será enterrada a una profundidad de 2.5 metros, además contará con un encamisado de Ø10", PVC Ced, 40. Al atravesar el arroyo la tubería hará un cambio de dirección hacia el noroeste (65 grados al norte del oeste) a partir de este punto la tubería será alojada dentro del límite federal del rio pluvial, esto es dentro de los 10 metros que la CNA establece como límite para ríos y arroyos dentro del territorio de nuestro país. La tubería seguirá su camino dentro de los límites federales del río y recorrerá una distancia de 3,457 metros, llegando a este punto será instalado el segundo registro en donde se encontrará la segunda válvula de seccionamiento.

A la salida del segundo registro el ducto sigue su camino en la misma dirección y recorrerá una distancia de 285 metros en dirección hacia los equipos de consumo y después realizará un cambio de trayectoria hacia el norte, avanzará 1000 metros hasta llegar al paso subterráneo en el arroyo #2. En este punto la tubería será enterrada a una profundidad de 2.5 metros con un encamisado de Ø10", PVC Ced, 40. Después la tubería hará un cambio de dirección hacia el noroeste (68 grados al norte del oeste), avanzará unos 330 metros hasta llegar al siguiente paso subterráneo en el arroyo #3.

La tubería continua rumbo al norte y avanzara una distancia de aproximadamente 1310 metros hasta llegar al tercer registro la cual alojara la tercera válvula de seccionamiento. Posteriormente recorrerá una distancia hacia el norte de 465 metros hasta llegar al punto en el que la tubería atravesara el arroyo pluvial, en el que la tubería será enterrada a una profundidad de 2.5 metros y contara con un encamisado de Ø10", PVC Ced, 40.

La tubería avanzará con rumbo al norte una distancia de 2,535 metros hasta llegar a la Estación de Filtración y Regulación dicho punto es el final de la trayectoria del gasoducto.

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de la ubicación de los elementos que conforman al proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.1. Ubicación de los elementos que conforman el proyecto

Punto de interconexión			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
City gate Lincoln	25º47´30.96" N 100º30´16.85" O	LAT: 25.791932º LON: -100.504680º	349,140 E 2,853,504 N
Inicio de tendido de tubería			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Segunda etapa de regulación	25º47´30.96" N 100º30´16.85" O	LAT: 25.791932º LON: -100.504680º	349,140 E 2,853,504 N
Cruce encamisado en vía FFCC			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Kansas City Southern de México	25º47´30.96" N 100º30´16.85" O	LAT: 25.791932º LON: -100.504680º	349,140 E 2,853,504 N
Registro #1			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Válvula de seccionamiento #1	25º48´30.73" N 100º30´28.92" O	LAT: 25.81037º LON: -100.508033º	348,828 E 2,855,624 N
Paso subterráneo en arroyo #1			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Paso arroyo #1	25º48´30.73" N 100º30´28.92" O	LAT: 25.81037º LON: -100.508033º	348,828 E 2,855,624 N
Registro #2			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Válvula de seccionamiento #2	25º48´30.73" N 100º30´28.92" O	LAT: 25.81037º LON: -100.508033º	348,828 E 2,855,624 N
Paso subterráneo en arroyo #2			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Paso arroyo #2	25º50´34.80" N 100º31´58.92" O	LAT: 25.843000º LON: -100.533033º	346,362 E 2,859,193 N
Paso subterráneo en arroyo #3			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Paso arroyo #3	25º51´22.39" N 100º31´35.46" O	LAT: 25.856219º LON: -100.526517º	347,033 E 2,860,650 N
Registro #3			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Válvula de seccionamiento #3	25º51´22.39" N 100º31´35.46" O	LAT: 25.856219º LON: -100.526517º	347,033 E 2,860,650 N
Paso subterráneo en arroyo #4			
Referencia	**Coordenada**	**Coordenada**	**Coordenada**

CONSULTA PÚBLICA

	Grado, Minuto, Segundo	Grado decimal	UTM, Zona 14R
Paso arroyo #4	25º51´22.39" N 100º31´35.46" O	LAT: 25.856219º LON: -100.526517º	347,033 E 2,860,650 N
Final de trayectoria			
Referencia	**Coordenada Grado, Minuto, Segundo**	**Coordenada Grado decimal**	**Coordenada UTM, Zona 14R**
Estación de Filtración y Regulación	25º52´50.56" N 100º31´46.58" O	LAT: 25.880710º LON: -100.529607º	346,754 E 2,863,366 N

En el Anexo 10 se adjunta de manera digital el listado de coordenadas UTM DATUM WGS84 en formato Excel así como los shapefiles y KMZ correspondiente a la ubicación exacta del proyecto.

En la siguiente imagen se presenta el croquis general de la ubicación del proyecto



Figura II.5. Croquis general de la trayectoria del gasoducto

II.1.3. 1. Dimensiones del Proyecto

La superficie de terreno donde se pretende establecer el proyecto cuenta con una superficie de 17.2971 ha en donde se requiere el cambio de uso de suelo forestal en una superficie de 4.1556 ha, con presencia de vegetación forestal del tipo Matorral Desértico Micrófilo (1.8304 ha) y Matorral Submontano (2.3253 ha), en el municipio de García Nuevo León.

Dada la cantidad de coordenadas que forman la poligonal donde se localizará

CONSULTA PÚBLICA

el proyecto, así como las poligonales de CUSF, se presenta en el Anexo 10 el archivo de Excel "Coordenadas del proyecto" proyectadas en sistema UTM (Datum WGS84 - Zona 14 R).

Tabla II. 1. Desglose de la superficie del proyecto.

	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie Ha
1	Área sin Vegetación Aparente	13.1406
2	Matorral Submontano	2.3253
3	Matorral Desértico Micrófilo	1.8303
	Total	**17.2962**

II.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida para la elaboración del proyecto es de aproximadamente $25,000,000 (Veinticinco millones de pesos mexicanos).

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto se conforma por una serie de actividades que desarrollaran la construcción de un sistema de transporte de gas natural por medio de un ducto el cual utilizara una tubería de acero al carbón. Las actividades principales son: tramites y permisos, preparación del terreno y construcción del sistema de transporte. Para la ejecución de las actividades se tiene un estimado de tiempo de 4 meses. En la siguiente tabla se presenta con mayor claridad el tiempo establecido para la elaboración de cada una de las actividades generales y especificas del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tarea	Inicio	Fin	Mes 1	2	3	4
1. PRELIMINARES (TRAMITES Y PERMISOS)						
1.1 Cna	02/10/23	25/10/23				
1.2 MIA	02/10/23	25/10/23				
1.3 ETJ	02/10/23	25/10/23				
1.4 Permisos municipales	02/10/23	25/10/23				
1.5 Permiso KCSM	02/10/23	25/10/23				
1.6 Dictamen de diseño	02/10/23	25/10/23				
1.7 Cabildeo ALCALI	02/10/23	25/10/23				
1.8 Permisos propetarios	02/10/23	25/10/23				
2. OBRAS CIVILES (PREPARACIÓN DE TERRENO)						
2.1 Trazo y topografía	25/10/23	20/12/23				
2.2 Preparación de terreno franja de desarrollo	25/10/23	20/12/23				
2.3 Desmonte	25/10/23	20/12/23				
2.4 Nivelación de terreno	25/10/23	20/12/23				
2.5 Excavación Zanja	25/10/23	20/12/23				
2.6 Cama de protección 15 cm	25/10/23	20/12/23				
3. CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE TRASPORTE						
Ducto						
3.1 Soldadura y paileria	01/09/23	21/12/23				
3.2 Pruebas no constructivas	01/09/23	21/12/23				
3.3 Radiografiado	01/09/23	21/12/23				
3.4 Eslingado	01/09/23	21/12/23				
3.5 Limpieza de tuberia con polly pig	01/09/23	21/12/23				
3.6 Prueba hermética	01/09/23	21/12/23				
3.7 Colocación de cintilla de seguirdad	01/09/23	21/12/23				
3.8 Relleno de zanja	01/09/23	21/12/23				
3.9 Hincado Kansas city	01/09/23	21/12/23				
3.10 Cruce arroyo 1	01/09/23	21/12/23				
3.11 Cruce arroyo 2	01/09/23	21/12/23				
3.12 Cruce arroyo 3	01/09/23	21/12/23				
3.13 Cruce arroyo 4	01/09/23	21/12/23				
3.14 Cruce arroyo 5	01/09/23	21/12/23				
3.15 Válvula seccionamiento registro 1	01/09/23	21/12/23				
3.16 Válvula seccionamiento registro 2	01/09/23	21/12/23				
3.17 Válvula seccionamiento registro 3	01/09/23	21/12/23				
3.18 Delimitación derecho de vía	01/09/23	21/12/23				
3.19 Colocación de postes y señalización	01/09/23	21/12/23				
Estación de regulación de planta						
3.20 Construcción de caseta	01/09/23	21/12/23				
3.21 Arreglo mecánico	01/09/23	21/12/23				
3.22 Pruebas y calibraciones	01/09/23	21/12/23				
Sistema de protección catódica						
3.23 Instalaciones de rectificador	22/12/23	30/12/23				
3.24 Instalación de cama anódica	22/12/23	30/12/23				
3.25 Instalación de postes toma de potenciales	22/12/23	30/12/23				
4. CARPETAS Y DOCUMENTACIÓN						
4.1 Dictamen aprobatorio de construcción	30/12/23	30/12/23				

Tabla II.2. Plan de trabajo del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

II.2.2 Representación gráfica regional

En el anexo cartográfico se presenta gráficamente la trayectoria general del proyecto.

II.2.3. Preparación de sitio

Preparación del sitio

La actividad de preparación de sitio consiste en:

- La revisión de los tramos del trazo, para realizar la limpieza necesaria de las malezas que se ubiquen dentro de los derechos de vía de las vialidades del área de afectación para la excavación de la zanja para la instalación de la tubería.
- Instalación del señalamiento vial preventivo de la "Obra en construcción" en los tramos de frente de obra iniciales que se establezcan en las vialidades que se vaya trabajando.
- Reubicación de los señalamientos preventivos viales para los nuevos frentes de obra conforme se vaya avanzando en la instalación de la tubería.

Para el tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la realización de las actividades, recursos e insumos utilizados, tipo de maquinaria y equipo, así como las emisiones de ruido generadas, son presentados en la siguiente tabla:

Tabla II.3. Listado de maquinaria y/o equipos a utilizar

Maquinaria y/o equipo a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción				
Equipo	**Cantidad**	**Horas por jornada**	**Emisiones de decibeles**	**Tipo de combustibles**
Retroexcavadora o zanjadora	1	8	65	Diésel
Camión de 7 m3	1	8	40	Gasolina
Compactador	1	8	28	Gasolina
Perforadora direccional	1	8	65	Diésel
Equipo vactor para lodos	1	8	40	Gasolina
Plantas soldadoras o termofusionadoras	1	8	10	Gasolina o eléctrica
Generadores eléctricos	1	8	65	Diésel
Camionetas pick-up	1	8	40	Gasolina
Cargador frontal	1	8	65	Diésel

En cuanto al personal requerido para las actividades de preparación del sitio, se contempla la siguiente tabla:

Tabla II.4. Listado de personal requerida para la etapa de preparación del sitio y construcción

Personal requerido para la etapa de preparación del sitio y construcción	
Cantidad	**Personal requerido**

CONSULTA PÚBLICA

3	Operadores de maquinaria
1	Soldadores certificados
1	Ayudantes de soldadores
3	Ayudantes en general
1	Ingenieros de campo

II.2.4. Etapa de construcción

La Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016 establece una seria de disposiciones para la distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos, los cuales serán respetados en los aspectos constructivos del proyecto.

La empresa promovente del proyecto, asegurara que las actividades de construcción se realicen de acuerdo con las especificaciones establecidas en las normas antes mencionadas, de igual manera, que toda medida de mitigación sea identificada y estén relacionadas a los requisitos establecidos a la normativa ambiental vigente.

Las actividades de construcción se realizarán de tal forma que se minimicen los efectos adversos al ambiente que puedan llegar a ocurrir.

La empresa constructora supervisará todas las actividades del proyecto, y tendrá la responsabilidad de asegurar que durante esta etapa no se afecten las áreas verdes que se localicen en los costados de las vialidades por donde quedará instalada la tubería del sistema de distribución con la finalidad de no ocasionará impactos negativos hacia el suelo y la vegetación existente.

La obra civil en general consiste en: La apertura de la placa de concreto, excavación de zanja para la tubería, tendido y soldadura de la tubería, instalación de la estación de filtración y regulación y válvulas de seccionamiento y relleno de zanja y recubierto de concreto.

En la obra no se llevarán a cabo actividades como: el relleno en zonas terrestres, cuerpos de agua ni en zonas inundables, obras de degrado de cuerpos de agua y zonas de tiro, ni desviación de cauces.

CONSULTA PÚBLICA

Una vez que estén tomadas las medidas necesarias en lo que se refiere a la identificación de instalaciones subterráneas se procederá a la realización de zanjeo teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de las líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), tubería de agua, gas, descargas sanitarias, pozos de vista, registros eléctricos, telefónicos, desagüe u otros.
- Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables el perfil de la zanja será en "V" o en su defecto se asegurará por posible derrumbe.
- Se deberá disponer y emplear los equipos necesarios, así como los métodos adecuados y la mano de obra suficiente para ejecutar el zanjeo de acuerdo con el replanteo y cronograma de obra.
- La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se respetará una distancia mínima de 0.30m entre el talud del acopio y el borde de la zanja, evitando crear cualquier tipo de obstrucción en las alcantarillas públicas o privadas, los desagües pluviales, los pasos peatonales y vehiculares, etc. y deberá asegurar un saneamiento suficiente de la zanja antes de bajar la tubería.

Excavación: La ejecución de la excavación puede ser realizada por dos métodos; a cielo abierto y por perforación direccional. Esta actividad será efectuada en su mayoría por maquinaria que corta verticalmente los lados extremos para permitir la colocación de la tubería. El material que sea extraído será depositado a un costado de esta.

El proyecto respetara lo marcado por la normativa de sistemas de distribución de gas natural, "La apertura de zanjas debe ajustarse a los trazos autorizados para evitar afectaciones diferentes a las presentadas en la Evaluación de Impacto Ambiental". Además, para los materiales producto de la excavación que permanezcan en la obra se deberán de aplicar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos. Las actividades de excavación, tendido de tubería y relleno de zanja solo se realizarán durante el día y con un lapso no mayor a 48

CONSULTA PÚBLICA

horas. En caso de que el tiempo se alargue, el material será cubierto con un plástico para prevenir la dispersión y perdida de humedad, o de ser necesario se regara por medio de aspersión con pipa sobre el material de excavación para prevenir la dispersión de partículas.

El segundo tipo de excavación mencionada, por perforación direccional subterránea, será utilizada para realizar los cruces viales, vías de tren y canales o arroyos, con el objetivo de no afectar el tráfico vehicular o alterar los cauces fluviales.

Alineación de la tubería: La tubería será embarcada directamente desde su lugar de origen hasta el sitio de construcción. Cada segmento de la tubería será descargado de la plataforma que lo transporte, para posteriormente ser depositado a un costado del área de afectación, sin rebasar sus límites. La actividad de alineación de la tubería en el terreno será coordinada con la excavación de la trinchera para minimizar el tiempo de construcción. De ser necesario la tubería será cubierta con material plástico para prevenir su dispersión y pérdida de humedad.

Soldado y Termofusión: Cuando se terminen de hacer las actividades de alineación de la tubería de acero, los segmentos serán unidos por medio del procedimiento que establece la NOM-007-ASEA-2016 de distribución de gas natural.

De acuerdo con lo marcado de esta norma el proyecto respetara la disposición la disposición general sobre la posible contaminación de suelo, aunque en él no se vayan a utilizar combustibles ni sustancias peligrosas. En caso de que se genere una contaminación de suelo debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se procederá a retirar el suelo y manejarlo como residuo peligroso, como a la normativa vigente, NOM-052-SEMARNAT-2005.

De igual manera el proyecto respetara lo establecido en la norma de sistemas de distribución de gas natural, en las medidas preventivas necesarias en el uso

CONSULTA PÚBLICA

de soldaduras, solventes, aditivos y materiales de limpieza, no se contamine el agua y/o suelo.

Depósito en zanja: La tubería será levantada por ambos extremos para posteriormente hacerla descender al piso de la trinchera. Estas son previamente inspeccionadas para asegurar que la profundidad sea la correcta, que la trinchera esté libre de rocas y escombros, que la superficie externa de la tubería no está dañada, para proceder a depositarla en el piso.

El proyecto respetara lo establecido por la norma de distribución de gas natural, en caso de sitios afectados por la instalación y construcción de la red de distribución, estos serán restaurados a sus condiciones originales, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos.

Se depositará el material en el subsuelo y será puesto el material superficial sobre este con el fin de establecer el perfil del piso y dejar la base de la flora sin ninguna alteración. El llenado debe de ser realizado 48 horas después de la excavación para que el suelo no pierda sus características de humedad ni corra ningún riesgo de erosión. Además, será colocada la cinta indicativa de precaución para prevenir accidentes en caso de una futura excavación.

Una vez que la trinchera sea cubierta se procede a la compactación del suelo. En caso de que la trayectoria de la tubería se ubique en vialidades pavimentadas, se procede a ser recubierta para que la vialidad continue en buenas condiciones.

Prueba Hermeticidad: Esta prueba tiene el objetivo de comprobar la integridad de la tubería y se efectúa de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016, de acuerdo con los requisitos del párrafo 6.9.5 de dicha norma; se realiza llenando está con aire o agua presionándola a la presión estipulada por la norma durante 24 horas, el tiempo puede prolongarse a la solicitud del contratante en caso de resultado dudoso. Las lecturas de control serán efectuadas por el mismo personal a la misma hora del inicio de la prueba. Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio. Si la canalización no puede

CONSULTA PÚBLICA

ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de prueba la cual se verificará al momento de la puesta en gas. Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto, realizando una nueva prueba a una presión de 18 bar durante 24 horas, sea cual fuere la longitud de la canalización utilizando en las mismas, las gráficas respectivas.

Limpieza y arranque: Una vez concluido el relleno, la superficie será limpiada para dejarla libre de cualquier tipo de escombro y de esta manera permitir la regeneración de la flora silvestre. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación y restaurar el contorno natural y permitir el drenaje natural de la superficie y se cuidará dejar todas las condiciones a su estado original.

Señalización: Al terminar las labores de construcción se procederá a la instalación de la señalización a lo largo de la trayectoria de las líneas principales de la red de distribución de gas natural como medida preventiva de accidentes. Durante la etapa de operación y mantenimiento tales señalamientos serán revisados con el fin de reponer en caso de algún daño en los mismos.

ESPECIFICACIONES DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones del gasoducto consistirán en:

1. Primera Etapa de Regulación "City Gate" (Punto de interconexión)
2. Segunda Etapa de Regulación
3. Válvula de seccionamiento #1
4. Válvula de seccionamiento #2
5. Válvula de seccionamiento #3
6. Estación de Filtración y Regulación

A continuación, se hará una descripción detallada de cada una de las instalaciones a construir, especificando los materiales necesarios:

PRIMERA ETAPA DE REGULACIÓN "CITYGATE" (PUNTO DE INTERCONEXION)

CONSULTA PÚBLICA

La interconexión del ducto AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 se realizará en el arreglo mecánico que se ubica en el segundo paso de regulación del citygate existente, dicho arreglo cuenta con una preparación a futuro que se ubica antes de los RUNS de regulación por lo que se tendrá que modificar la ingeniería del diseño en esta etapa. La presión de llegada en esta etapa de regulación será de 12 a 40 Kg/cm2 dependiendo de las necesidades de los equipos de consumo; el ducto recorrerá 12,500 metros de tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 hasta llegar a la segunda EFM que será construida en la entrada del predio de la planta de calcinación. En la siguiente figura se presenta la localización del punto de interconexión.

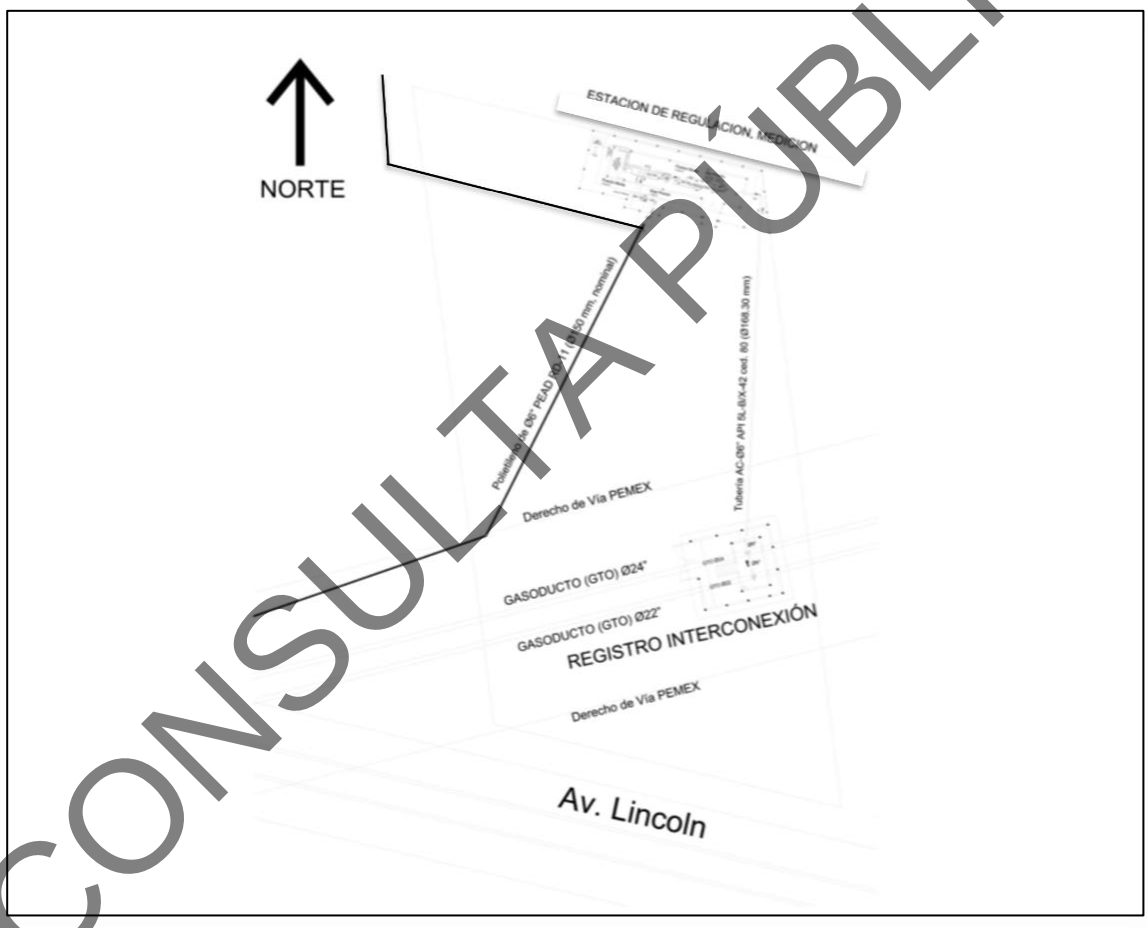


Figura II.6. Croquis de localización de la interconexión

SEGUNDA ETAPA DE REGULACIÓN

A la sálida del punto de interconexión se inicia el tendido de la tubería **AC Ø8", API 5L-X42**, **Ced. 40**. Aguas abajo de la válvula de seccionamiento (tipo bola de corte manual accionada mediante palanca y fabricada en acero inoxidable de 4" ANSI 600 existente) se soldará una reducción 8"x4" Ced. 40 junto con un codo

CONSULTA PÚBLICA

de 45 grados 8" cédula 40 para iniciar la trayectoria de la tubería de forma subterránea a una profundidad de 1.2 metros al lomo del tubo. A continuación, se presenta el detalle de salida en la segunda etapa de regulación.

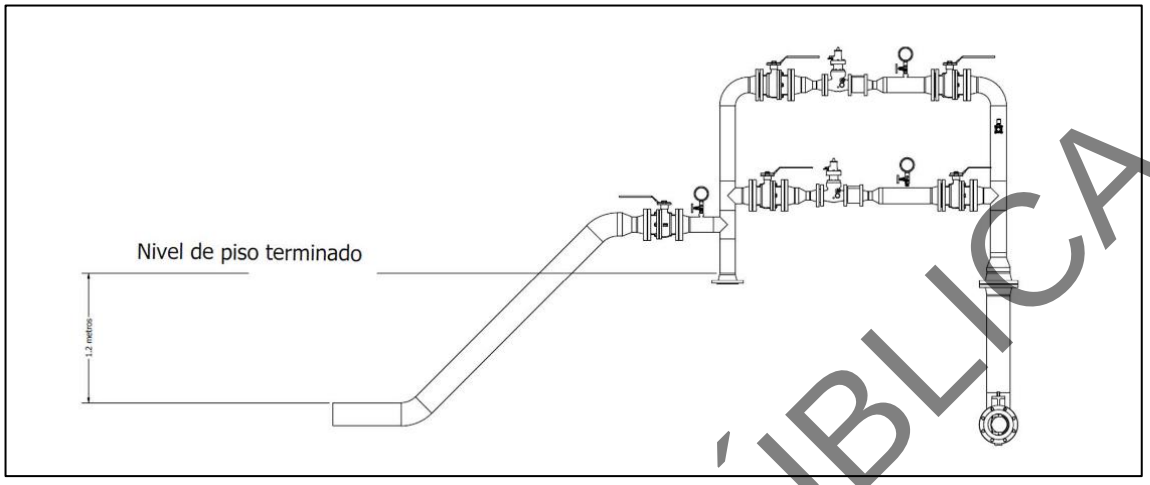


Figura II.7. Detalle de salida en segunda etapa de regulación

VALVULA DE SECCIONAMIENTO #1

El primer registro que albergará la primera válvula de seccionamiento cuyas características son las siguientes: tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores. La siguiente imagen presenta el detalle de registro y válvula de seccionamiento.

CONSULTA PÚBLICA

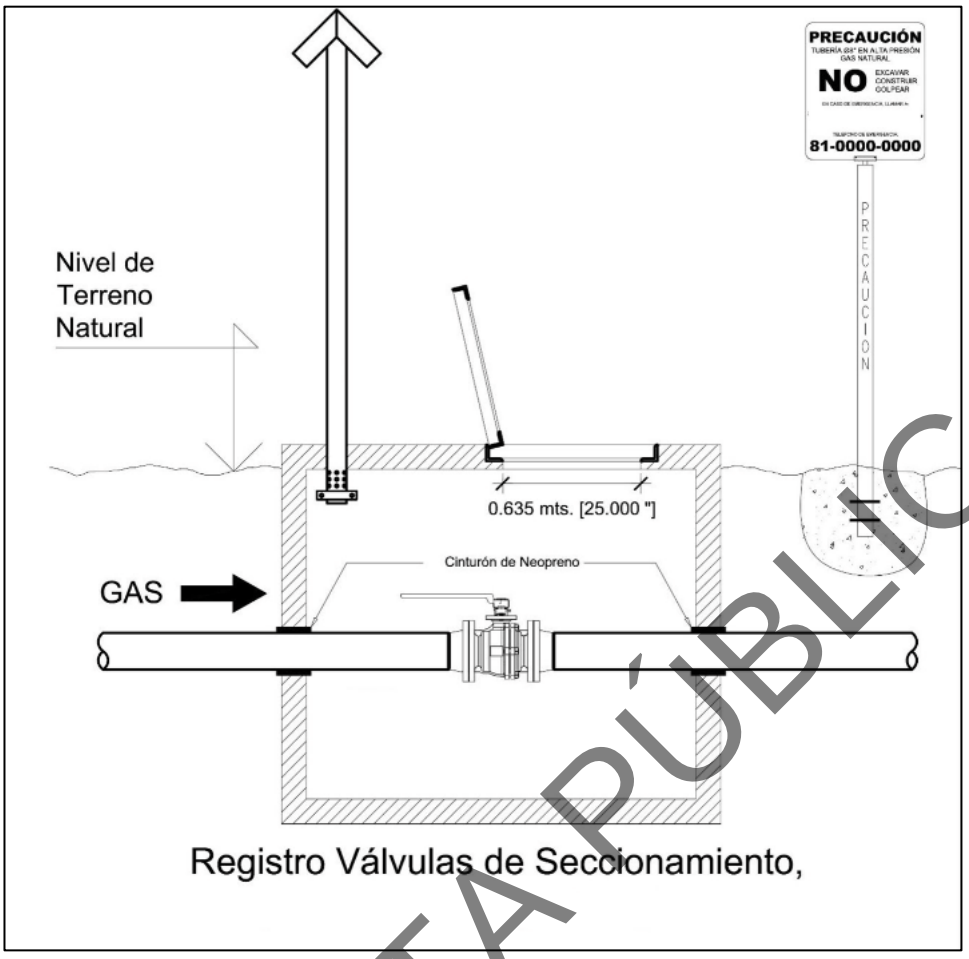


Figura II.8. Válvulas de seccionamiento

VALVULA DE SECCIONAMIENTO #2

El segundo registro que albergará la segunda válvula de seccionamiento será construido con las siguientes dimensiones: tamaño de 6 pulgadas ANSI 150 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable igual que sus anteriores.

VALVULA DE SECCIONAMIENTO #3

El tercer registro que albergará la tercera válvula de seccionamiento será construido con las siguientes dimensiones: Tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.

CONSULTA PÚBLICA

ESTACIÓN DE FILTRACIÓN Y REGULACIÓN

El gas natural entrará a la EFR por medio de una acometida de 8" de Ø que estará provista de una junta aislante marca Pikotek del mismo diámetro clase ANSI 300, cuya función es la de mantener aislada la estación de la corriente de protección catódica y de corrientes parasitas. Después se instala una reducción 8 x 4 pulgadas y a continuación una tee por dónde el gas podrá fluir hacia el tren de filtración, o bien por el bypass cuando por alguna circunstancia se requiera sacar de operación el filtro y o el regulador para mantenimiento.

Se instalará un filtro tipo "Y" bridado en tamaño 4" Ø ANSI 300, marca SPYRAX SARCO; Con elemento filtrante coalescente con eficiencia de filtración de 99.99% para partículas sólidas mayores a 0.3 micras y 99.995% para partículas líquidas de 0.3 micras o mayores, en cumplimiento con las especificaciones requeridas según las normas y códigos aplicables. Este filtro además estará equipado con una tapa bridada, así como indicador local para presión diferencial y presión estática. Este tren contará con válvulas de aislamiento de bola de paso completo marca Worcester serie 84 de 4" Ø ANSI 300, operadas mediante palanca y en cumplimiento con ASME/ANSI B16.34, API 6D, API 6FA y API 607.

Seguido del filtro se instalará un regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam shut integrado modelo DFO956 tamaño 2" Ø ANSI 300 con piloto de control modelo series TA con rango de ajuste de 73-123 psig este regulador tendrá la función de reducir la presión de entrada y al mismo tiempo proteger la tubería y equipos de consumo aguas debajo de ña estación hacia la red interna ante cualquier alta o baja de persión que pueda producirse por alguna falla o evento. Los parámetros de ajuste para el RUN de regulación y corte de flujo se encuentran plasmados en la siguiente tabla:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.5. Listado de parámetros de ajuste para el RUN de regulación

RUN 1	
Presión de entrada	12-40 kg/cm2
Presión de salida	7 kg/cm2
Corte por sobrepresión	7.7 kg/cm2
Corte por baja presión	6.3 kg/cm2

En la siguiente tabla presentamos la lista de materiales para el gasoducto:

Tabla II.6. Listado de materiales para gasoducto

No.	**Unidad**	**Cantidad**	**Descripción**
1	Metros	12,500	Tubería acero al carbón de 6 pulgadas diámetro nominal con especificación API-5L-X42 ced 40 revestido con protección tipo Fusion Bond Epoxic. (FBE).
2	Pieza	3	Válvula tipo bola tamaño 6" ANSI 150 de paso completo fabricada en acero inoxidable tipo CF8M
3	Pieza	8	Bridas de 6" ANSI 150 tipo cuello soldable fabricadas en acero al carbón.
4	Pieza	2	Junta aislante tipo PIKOTEC tamaño 6" ANSI 150
5	Pieza	10	Codo de 45 grados tamaño 6" ASME B16.9 ced. STD

En la siguiente tabla se presentan los materiales para la Estación de Filtración y Regulación.

Tabla II.7. Listado de materiales para la estación de filtración y regulación.

No.	**Unidad**	**Cantidad**	**Descripción**
1	2	Pieza	Válvula tipo bola de 4 pulgadas ANSI 150 de paso completo cuerpo e interiores en acero inoxidable especificación CF8M operada mediante palanca.
2	1	Pieza	Filtro tipo "Y" conexiones de 4 pulgadas y cuerpo de 5 pulgadas con tapa bridada, indicador de presión diferencial. Cartucho elemento filtrante en acero inoxidable con eficiencia del 98.5 % en particulas sólidas y líquidas.
3	1	Pieza	Regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam hut integrado Tipo DFO956 tamaño 2 pulgadas ANSI 300
4	3	Pieza	Manometro ánalogo accionado con bourbón llenado con glicerina, caratula y conexión de acero inoxidable de 1⁄2 pulgada rango de 0-21 kg/cm2
5	4	Metros	Tuberia de 4 pulgadas API 5L-X42 Ced 40
6	2	Pieza	Tee 4 pulgadas acero al carbon ced STD ASME B16.9
7	4	Pieza	Codo de 90 grados radio abierto de 4 pulgadas cédula STD ASME B16.9

CONSULTA PÚBLICA

No.	Unidad	Cantidad	Descripción
8	3	Pieza	Válvula tipo aguja de acero inoxidable para 3000 libras conexión de 1⁄2 pulgada
9	10	Pieza	Brida de acero al carbón de 4 pulgadas ANSI 150 tipo cuello soldable ASME B16.9
10	120	Pieza	Esparragos de 3⁄4 de diametro por 4 pulgadas de largo cadminizados grado B2.
11	240	Pieza	Tuerca de 3⁄4 tipo H2 cadminizadas.
12	1	Pieza	Válvula de relevo de presion bridada.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Este apartado se dividirá en 2, la operación del horno de calcinación nuevo, el cual requerirá de la instalación del gasoducto para autoconsumo y abastecimiento del gas natural.

Operación del proceso productivo

Los equipos de proceso y auxiliares sujetos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, son los hornos que realizan la calcinación de la piedra para la producción de cal dolomítica y finos de cal. Así como el gasoducto que será instalado para abastecer la sustancia.

En la tabla II.8, se presentan las características del horno, en la figura II.9 el diseño del horno y en el **Anexo 2** se presenta el plano del arreglo general de la instalación, especificando la ubicación del nuevo horno. En la tabla II.9 las características de los equipos auxiliares por instalar (primera Etapa de Regulación "City Gate" {Punto de interconexión}, segunda Etapa de Regulación, Válvula de seccionamiento 1, 2 y 3 y la Estación de Filtración y Regulación). Las cuales se describieron de manera constructiva en la sección anterior (II.2.4. Etapa de construcción).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.8. Descripción de equipos de proceso

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo de gas natural (m^3/hora)	Ubicación
Horno 1	RC001	24 H	700	
Horno 2	RC002	24 H	800	
Horno 3	MAERZ1	24 H	1,000	
Horno 4**	MAERZ1	24 H	1,000	

** Motivo de la construcción del proyecto y su proyecto asociado (gasoducto)

Tabla II.9. Descripción de equipos auxiliares

Nombre del equipo	Características	Tiempo de operación	Ubicación
Primer punto de interconexión (en City Gate)	AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. Presión de 12 a 40 Kg/cm^2	24 H	City Gate existente (Av. Lincoln). **Coordenada UTM, Z14R** 349,140 E - 2,853,504 N
Segunda etapa de interconexión INICIO DEL TENDIDO DE TUBERÍA	tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. Tipo bola de corte manual accionada mediante palanca y fabricada en acero inoxidable de 4" ANSI 600 existente) se soldará una reducción 8"x4" Ced. 40 junto con un codo de 45 grados 8" cédula 40 para iniciar la trayectoria de la tubería de forma subterránea a una profundidad de 1.2 metros al lomo del tubo.	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 349,140 E - 2,853,504N
Válvula de seccionamiento 1	Tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 348,836.21 E – 2,855,572N
Válvula de seccionamiento 2	Tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 346,403 E – 2,857,884N
Válvula de seccionamiento 3	Tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 347,036.00E – 2,860,657N

CONSULTA PÚBLICA

Nombre del equipo	Características	Tiempo de operación	Ubicación
Estación de filtración y regulación planta FIN DE LA TRAYECTORIA DEL GASODUCTO	El patín de filtración y regulación se montará en una placa de concreto de 7 m x 3 m, se ubicará dentro de un cuarto construido con material de construcción. **Parámetros de operación:** • Temperatura del gas: 15°C • Temperatura de operación: 12°C • Presión de entrada: 12 Kg/cm^2 • Presión de salida: 7 Kg/cm^2	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 346,676.47 E-2,862,825.1N

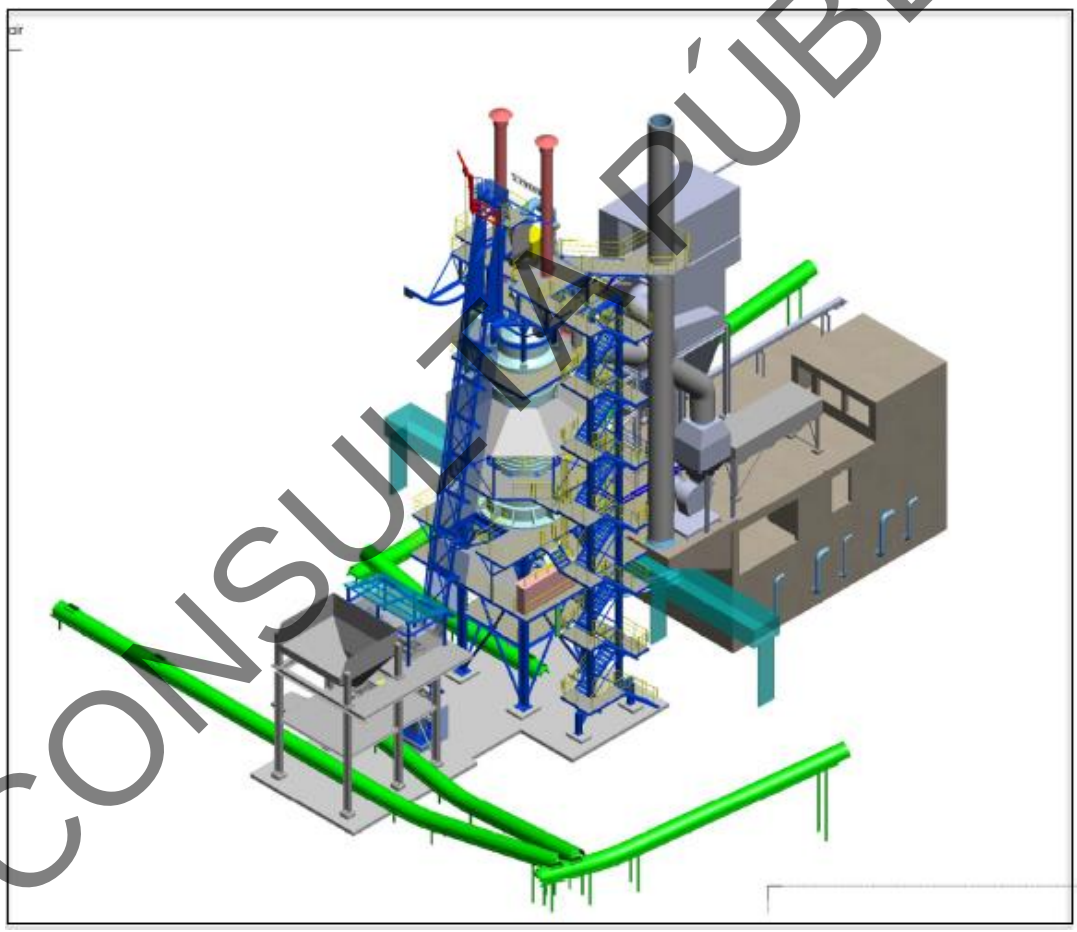


Figura II.9. Diseño de Horno que se pretende instalar (MAERZ).

CONSULTA PÚBLICA

Operación del gasoducto (para autoconsumo)

Los Manuales de Operación y Mantenimiento se preparan de acuerdo con lo estipulado en los códigos aplicables, las Normas Oficiales Mexicanas y toda su regulación y con base en la experiencia derivada de las actividades realizadas por el operador. Tales manuelas estarán listos previo al inicio de operación del sistema y serán revisados y actualizados periódicamente durante la etapa de operación, con el fin de que siempre estén reflejados todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia adquirida, el conocimiento obtenido sobre la operación diaria del ducto, las consideraciones aplicables en materia de flujo de Gas natural y las condiciones operativas del sistema.

En estos manuales estarán incluidos todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo y los procedimientos de operación. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada caso: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorias, aspectos administrativos, etc.

Pruebas de hermeticidad

Se realizarán las pruebas de hermeticidad necesarias siguiendo las normas de calidad y seguridad vigentes.

Materia prima e insumos directos e indirectos

Las actividades de operación consisten en hornos que se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica, la materia principal es piedra con alto contenido de Magnesio, que se ingresa a los hornos para su calcinación, se prevé la utilización de ciertos materiales en la etapa de operación correspondientes al mantenimiento como:

- Pinturas
- Solventes
- Aceites
- Detergentes

CONSULTA PÚBLICA

Pero la principal sustancia que se consume para el objetivo de la empresa es el **Gas Natural** dentro de los hornos y para la cual se requiere la instalación de un gasoducto por lo que se considera un insumo indirecto.

Productos y subproductos

Con respecto a los productos de la planta o proceso operativo, en la siguiente tabla se mencionan:

Tabla II.10. Productos del proyecto

Producto	Capacidad instalada (Unidades de volumen de producción)	
	Cantidad	Unidad
Cal dolomítica	223,980	Ton
Finos de cal	23,328	Ton

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de instalaciones

No se tiene prevista esta etapa dentro del proyecto, sin embargo, si llega a ser necesaria se tendrá que realizar previamente y se puesta en consideración a las autoridades competentes, un plan de abandono de sitio, donde se especifique las actividades a seguir para el abandono del sitio, realizar un reporte y en su caso realizar un estudio de pasivos ambientales o caracterización de sitio.

II.2.7 Residuos

Construcción

Se estima que los residuos sólidos y/o líquidos sean solamente generados en la etapa de construcción e instalación del gasoducto y de la instalación del horno de calcinación nuevo, por lo que se prevé solamente generar residuos de manejo especial por la actividad humana, tales como: basura general y materiales de construcción, para los cuales se destinarán sitios previamente seleccionados de la obra y se etiquetarán adecuadamente, posteriormente serán tratados de acuerdo a la normativa aplicable y se dispondrán en sitios autorizados por la autoridad municipal o estatal, según sea el caso.

CONSULTA PÚBLICA

En cuanto a los residuos peligrosos que se espera generar, pueden ser hidrocarburos, aceites y/o lubricantes, para los cuales también se destinarán áreas para la disposición en tambos, en almacenes temporales que se ubicarán en sitios previamente seleccionados de la obra. Durante la operación del proyecto, lo único que se estima generar en las estaciones de regulación son residuos peligrosos como hidrocarburos, aceites y/o lubricantes, así como trapos contaminados con los mismos, restos de pintura, todo esto por las actividades de mantenimiento, para lo cual se deberá seleccionar áreas de almacenamiento temporal.

Operación

Durante la operación del proyecto (desde la etapa de barrenado en la que se toman muestras del mineral) hasta la operación del horno, se tiene estimados los siguientes residuos (con sus cantidades):

Tabla II.11. Residuos por generarse

Nombre del residuo	Características	Cantidad promedio anual de generación (toneladas)
Aceite lubricante gastado	Peligroso (Tóxico)	283607.10
Acumuladores usados (T)	Peligroso (Tóxico)	6.99
Filtros aceitosos usados	Peligroso (Tóxico)	0.10
Anticongelante gastado	Peligroso (Tóxico)	0.200
Líquidos acuosos no corrosivos residuales de pruebas de laboratorio	Peligroso (Tóxico)	0.200
Contenedores de vidrio de diferentes capacidades vacíos impregnados con reactivos de laboratorio (ácido clorhídrico, alcoholes, sales sódicas, EDTA)	Peligroso (Corrosivo, Tóxico)	0.050
Contenedores plásticos vacíos (totes, porrones, cubetas, botes) de diferentes capacidades impregnados de aceite, pintura, reactivos de laboratorio)	Peligroso (Tóxico)	0.200
Tambores metálicos vacíos impregnados de aceite (hidráulico o lubricante) y/o grasa lubricante	Peligroso (Tóxico)	2.00
Basura común	No peligroso	9.6
Supersacos	No peligroso	0.84

CONSULTA PÚBLICA

Nombre del residuo	Características	Cantidad promedio anual de generación (toneladas)
Chatarra de fierro o acero	No peligroso (Reciclable)	60

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero

Construcción

Con respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera que se generen por la combustión que se lleva a cabo durante el funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos empleados en las etapas de preparación de sitio y construcción, así como los gases provenientes de los vehículos que se utilizarán para el manteamiento del ducto y sus instalaciones. Las emisiones consisten principalmente de óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO), para las cuales no se prevé rebasar los límites establecidos en las normas vigentes; ya que todo vehículo será sometido a prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo, de manera que no alteren la calidad del aire de la región.

Para las emisiones de ruido producidas por el funcionamiento de los vehículos, maquinaria y equipo que se utilizaran durante todas las etapas del proyecto, se cumplirá con los establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles y su método de medición.

Es importante mencionar que no existirá contaminación radioactiva, térmica o luminosa, ni se producirán vibraciones.

Operación

Debido al consumo de gas natural en los hornos de calcinación, actualmente se tiene generación de gases de efecto invernadero, pero se considera una fuente fija por operación.

Con la información de los consumos de gas natural del horno de calcinación por instalarse (objeto del presente estudio), se estimó una generación de gases de

CONSULTA PÚBLICA

efecto invernadero mensual considerando el poder calorífico de la CONUEE 2023. A continuación, se presenta una tabla con los resultados

Tabla II.12. Gases de efecto invernadero estimados para generarse en el horno de calcinación nuevo

Combustible	**Consumo estimado (mensual)**		**Emisiones por tipo**			**Emisiones Ton CO_2eq**
	m^3	**MJ**	**ton CO_2 PCG=1**	**ton CH_4 PCG=28**	**ton N_2O PCG=265**	
Gas Natural (promedio asociado y no asociado)	732,000.00	28,608,756.00	1604.951212	0.028609	0.002861	1606.510389
			Total emsiones Ton CO_2eq			**1,606.5104**

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales (POET decretados).

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento imprescindible para transitar hacia el desarrollo sustentable, ya que fomenta cambios estructurales que pueden incidir en el comportamiento económico y social y en el mismo mantenimiento de los bienes y servicios obtenidos del capital natural.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento legal emanado de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Dicha Ley establece cuatro modalidades de programas de ordenamiento ecológico: General del Territorio, Marino, Regional y Local. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) y el Ordenamiento Marino, son de competencia exclusivamente federal. Los Ordenamientos Regionales pueden darse en dos variantes: 1) Los que abarcan parte o la totalidad del territorio de una Entidad federativa, que son de competencia estatal y se formulan como lo determinen las leyes locales en la materia; y 2) Los que abarcan zonas ecológicas de dos o más Entidades federativas, los cuales se formulan de manera conjunta entre los tres órdenes de gobierno. Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local son expedidos por las autoridades municipales de conformidad con las leyes locales en materia ambiental. Los ordenamientos locales que comprenden parte o la totalidad de un Municipio dentro de un Área Natural Protegida (ANP), se deberán formular de manera conjunta entre los tres órdenes de gobierno. Adicionalmente y a través de la suscripción de Convenios de Coordinación pueden participar los tres órdenes de gobierno en los Ordenamientos Marinos, Regionales y Locales.

CONSULTA PÚBLICA

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El POEGT (Diario Oficial de la Federación del 07 de Septiembre de 2012) propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional y las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, incorporando la variable ambiental en las actividades de los sectores de la Administración Pública Federal, cuyas atribuciones incidan en el patrón de ocupación del territorio, de modo que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales.

La planificación tiene un esquema participativo, transversal e integral que permita articular las políticas, programas y acciones de los tres órdenes de gobierno con la participación de la sociedad civil organizada, para regular o inducir las actividades en el territorio en armonía con el ambiente y tomando en cuenta los distintos intereses. Al modificar la visión de país y por los beneficios sectoriales que supone, el Programa contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad.

El POEGT incluye, en términos de la LGEEPA y del Artículo 26 de su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE), una regionalización ecológica en las que se identifican áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, así como los lineamientos y estrategias ecológicas aplicables a la misma. Esta regionalización responde a los intereses y métodos del presente Programa y está basada en unidades territoriales sintéticas constituidas a partir de la integración de los principales factores del medio biofísico, clima, relieve, vegetación y suelo.

En este sentido, de acuerdo al análisis realizado en cuestión (integración de la superficie de proyecto en la cartografía del POEGT), se hace mención que el área del proyecto se encuentra ubicado en la Región Ecológica 7.12, específicamente en el interior de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) núm. 111 denominada "Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León" (ver Figura III.1), localizada en el este de Coahuila

CONSULTA PÚBLICA

y oeste de Nuevo León, cuenta con una política ambiental de protección y aprovechamiento sustentable, señalando una prioridad "baja" para su atención.

La UAB No.111 cubre una superficie de 18,112.45 Km^2 (1,811,245 ha), presentando los siguientes atributos:

- Política ambiental: Protección y Aprovechamiento Sustentable.
- Rectores del desarrollo: Desarrollo Social-Ganadería-Industria.
- Coadyuvantes del desarrollo: Minería-Preservación de Flora y Fauna.
- Asociados del desarrollo: Turismo.
- Nivel de atención prioritaria: Baja.

En la Tabla III.1, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias aplicables a la UAB No.111:

CONSULTA PÚBLICA

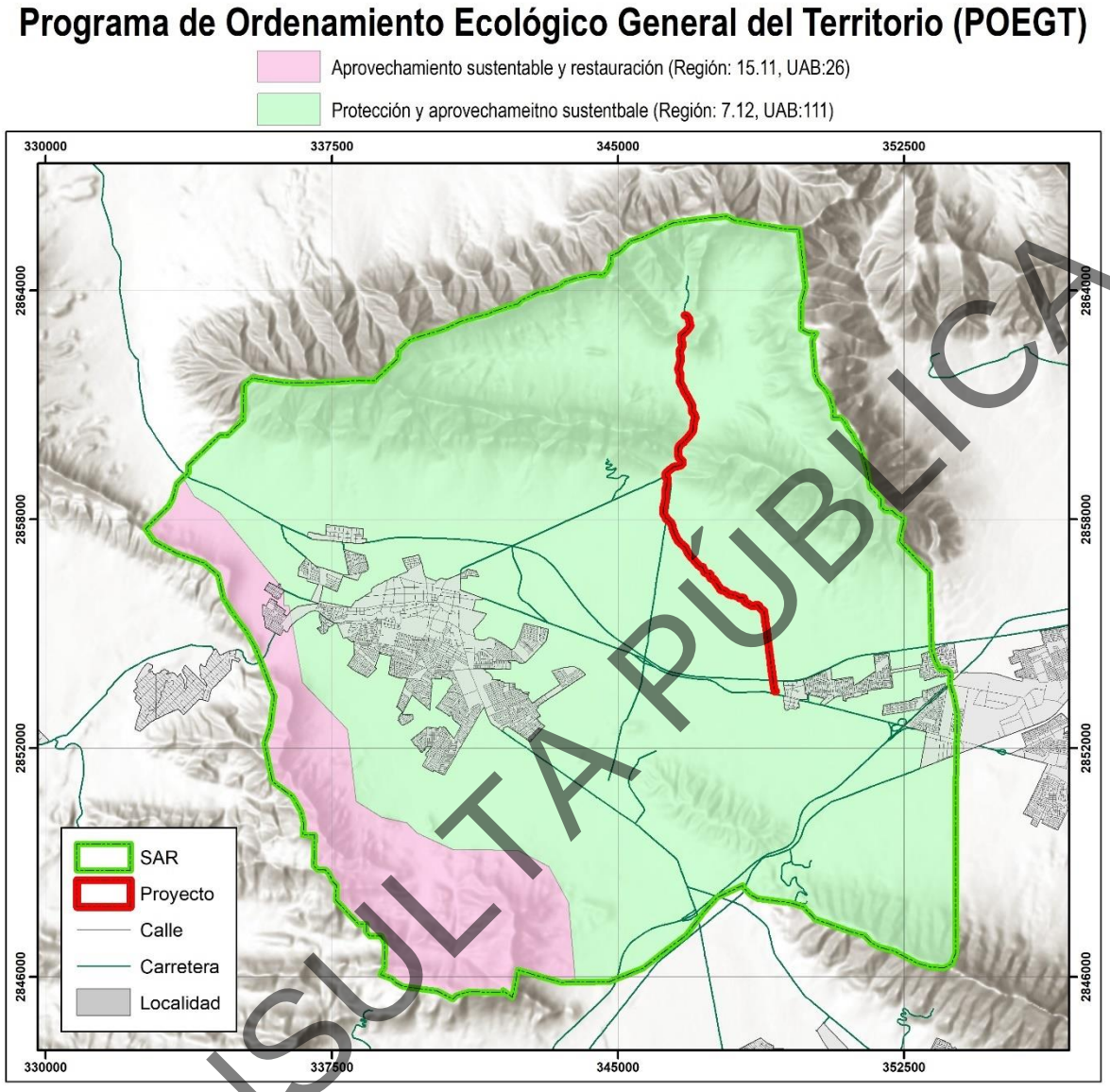


Figura III.1. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a la delimitación geográfica de las regiones ecológicas y unidades ambientales biofísicas del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicables a la UAB No. 111.

Núm.	Estrategia	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación		
1	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	De manera concordante con lo señalado en la normatividad aplicable, durante la ejecución de las obras se contempla realizar acciones de protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, lo cual conlleva al mantenimiento de las condiciones que prevalecen en el sitio del proyecto, por lo que una vez realizadas las acciones de seguimiento correspondientes y en su caso, ejecutadas las medidas de corrección aplicables, se logrará alcanzar la sustentabilidad ambiental en torno al ecosistema en que pretende desollarse, permitiendo de esta manera la congruencia de las obras y las actividades propuestas con esta estrategia.
2	Recuperación de especies en riesgo.	Durante los muestreos realizados en el área de estudio, se registraron tres especies de flora y una especie de fauna silvestre listadas en algún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que será ejecutado un programa de rescate y reubicación de flora, así como un programa de manejo integral de fauna silvestre que incluya así mismo acciones de rescate y reubicación, por lo que la gestión del proyecto es congruente con lo establecido en esta estrategia.
3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fueron establecidos sitios de muestreo y transectos necesarios para documentar las especies de fauna silvestre que habitan en el área sujeta a afectación, por lo que se tuvo pleno conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad durante la integración de los resultados obtenidos, por lo que la gestión del proyecto es congruente con lo establecido en esta estrategia.
B) Aprovechamiento sustentable		
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	De manera concordante con lo señalado en la normatividad aplicable, durante la ejecución de las obras se contempla realizar acciones de protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, por lo que una vez realizadas las acciones de seguimiento correspondientes y en su caso, ejecutadas las medidas de corrección aplicables, se logrará alcanzar la sustentabilidad ambiental en torno al ecosistema en que pretende desollarse, permitiendo de esta manera la congruencia de las obras y las actividades propuestas con esta estrategia.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Estrategia	Vinculación
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se llevarán a cabo actividades de aprovechamientos de los suelos con fines agrícolas o pecuarios, por lo cual no es aplicable esta estrategia.
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende realizar aprovechamiento del suelo con fines agrícolas.
7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende realizar aprovechamiento del suelo con fines forestales (aprovechamientos maderables y/o no maderables).
8	Valoración de los servicios ambientales.	Consciente del compromiso ambiental en materia de impacto, la promovente implementará durante las etapas de preparación del sitio y construcción las acciones que permitan la protección de sus recursos naturales, por lo que la gestión del proyecto es congruente con lo establecido en esta estrategia.
C) Protección de los recursos naturales		
9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Dado a que no se pretende explotar el acuífero, esta estrategia no es aplicable.
10	Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
11	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
12	Protección de los ecosistemas.	De manera concordante con lo señalado en la normatividad aplicable, durante la ejecución de las obras se contempla realizar acciones de protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, por lo que una vez realizadas las acciones de seguimiento correspondientes y en su caso, ejecutadas las medidas de corrección aplicables, se logrará alcanzar la sustentabilidad ambiental en torno al ecosistema en que pretende desollarse, permitiendo de esta manera la congruencia de las obras y las actividades propuestas con esta estrategia.
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende el uso de agroquímicos para promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración		
14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Si bien existen superficies con presencia de vegetación forestal (para lo cual se llevará a cabo un Estudio Técnico Justificativo) se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas de la región.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Estrategia	Vinculación
15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no requiere del uso de productos realizados por el Servicio Geológico.
15 bis	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende realizar aprovechamiento del suelo con fines mineros.
16	Promover la reconversión de industrias básicas (textil vestido, cuero calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende realizar la reconversión de industrias básicas.
17	Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende impulsar la producción de manufacturas de alto valor agregado.
21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende orientar la política turística hacia el desarrollo regional.
23	Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende diversificar la demanda turística domestica e internacional con mejores relaciones consumo beneficio.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda		
24	Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias		
25	Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
26	Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
C) Agua y Saneamiento		
27	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional		

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Estrategia	Vinculación
31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No es atribución del promovente el generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, sustentables, bien estructuradas y menos costosas, dado que el proyecto consiste en la construcción de espuela para un parque logístico ferroviario.
32	Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No es atribución del promovente frenar la expansión desordenadas de las ciudades para impulsar el desarrollo regional, dado que el proyecto consiste en la construcción espuela para un parque logístico ferroviario.
E) Desarrollo Social		
35	Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Dada la naturaleza del proyecto, la presente estrategia no es aplicable, dado que no se promueve la diversificación de actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa.
38	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Es competencia de la administración pública lo establecido en esta estrategia, por lo cual no es aplicable.
39	Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	La generación de empleos durante el desarrollo del proyecto no será discriminativa con grupos vulnerables de las poblaciones cercanas procurando de esta manera su acceso a instancias de protección social, por lo que su gestión es congruente con lo establecido en estas estrategias
40	Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
41	Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
B) Planeación del Ordenamiento Territorial		
44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que el impulso y la planeación del ordenamiento territorial es función de las distintas autoridades de gobierno y no del promovente como tal.

CONSULTA PÚBLICA

Por lo que tomando en cuenta lo dispuesto en la ficha técnica del POEGT, se hace mención que el desarrollo del proyecto propuesto involucra el cambio de uso de suelo para un gasoducto, el cual se encuentra localizado dentro de la UAB No. 111, en la cual, uno de los rectores del desarrollo es precisamente la "Industria", por lo que tomando en cuenta las estrategias establecidas en el POEGT dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, la solicitud de cambio de uso de suelo es congruente con dicha disposición, al contemplar aprovechar de manera sustentable los recursos, de modo que no se esperan afectaciones irreversibles en los recursos naturales del sistema ambiental.

III.1.2. Programas de Ordenamiento Ecológico Regional Cuenca de Burgos (Nuevo León).

De acuerdo al análisis realizado en cuestión, una vez consultadas las fuentes de información disponibles, se hace mención que la superficie de proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Nuevo León de fecha 27 de Abril de 2012), motivo por lo cual, analizando a detalle la zonificación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) en que se encuentra dividido el territorio que cubre dicho Programa en el Estado de Nuevo León, se señala que el área del proyecto se encuentra ubicado en las siguientes unidades de gestión ambiental:

Tabla III.2. Unidades de Gestión Ambiental en las que incide la superficie del proyecto.

UGA	Política ambiental	Estrategia	Uso dominante
APS-145	Aprovechamiento Sustentable	APS/DE	Desarrollo Industrial
PRE-237	Preservación	PRE/CI	Cinegético
PRE-240	Preservación	PRE/FO	Forestal
RES-554	Restauración	RES-FO	Forestal
RES-622	Restauración	RES/DE	Desarrollo industrial

CONSULTA PÚBLICA

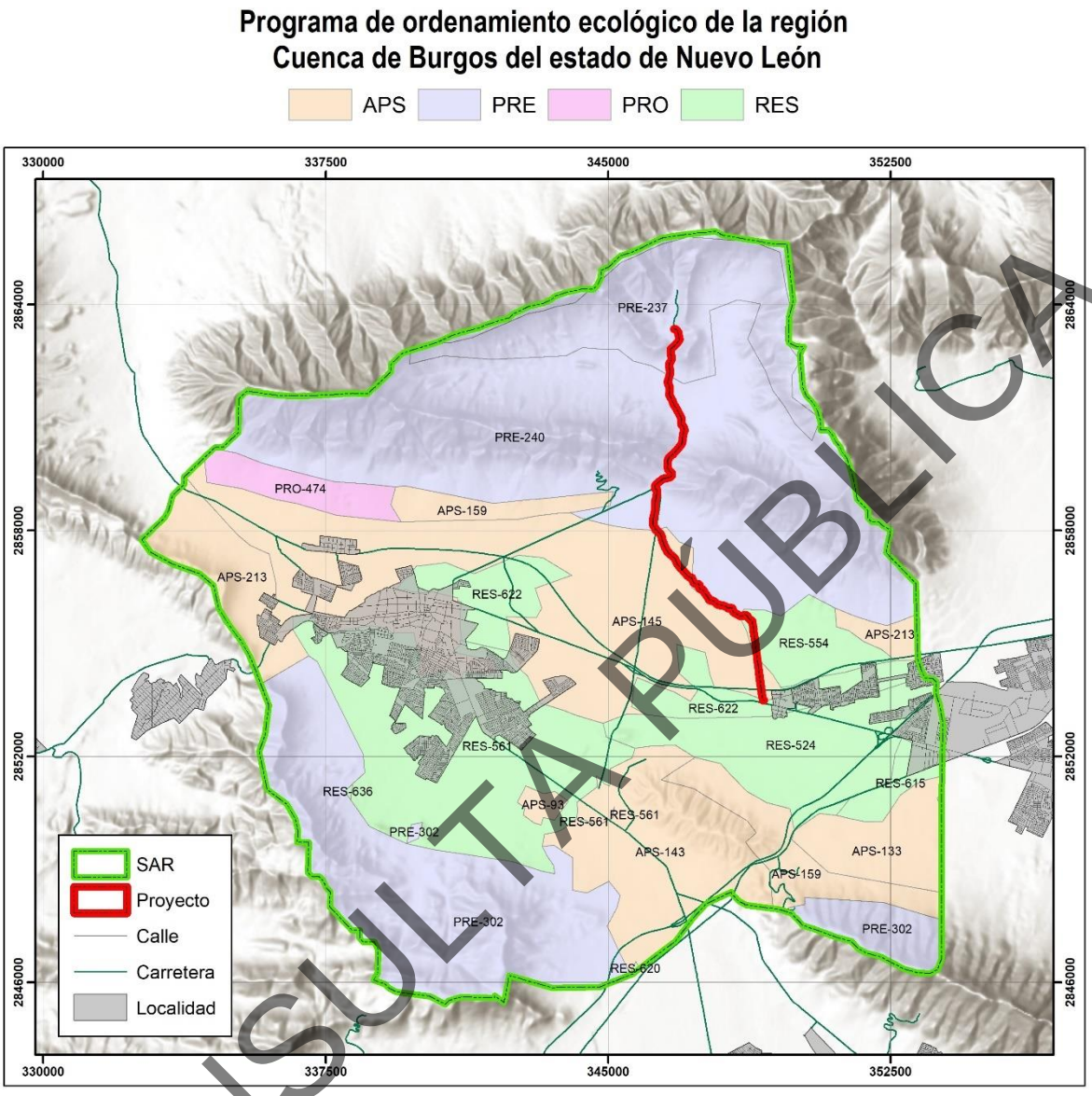


Figura III.2. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a las unidades de gestión del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos para el Estado de Nuevo León.

Entre los lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicables para la Unidades "APS-145", "PRE-237", "PRE-240", "RES-554" y "RES-622", se encuentran los listados en la siguiente Tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.3. Lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicable a las Unidades "APS-145".

Estrategia	**Lineamientos Ecológicos y Objetivos**			
APS/FO	**L7**: 01, 02; **L8:** 01, 02, 03; **L15:** 01, 02, 03			
Clave	**Lineamiento**	**Clave**	**Objetivo**	**Criterio de Regulación Ecológica**
L7	Fomentar el uso sustentable del agua	**01**	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 75, 89
		02	Promover el tratamiento de aguas residuales.	1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	**01**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L15	Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables de la región	**01**	Promover que los aprovechamientos forestales no maderables se realicen conforme a la normatividad aplicable.	2, 17, 19, 24, 25, 26, 36, 40, 51, 53, 54, 62, 64, 69, 74, 75, 88, 91
		02	Promover la creación de microindustrias locales para darle valor agregado a la materia prima (maderable y no maderable) que se genera en la región.	17, 36, 52, 54, 72, 97
		03	Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (maderables y no maderables).	2, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 62, 64, 69, 71, 74, 75, 81, 88, 91, 94

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.4. Lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicable a las Unidades "PRE-237".

Estrategia	**Lineamientos Ecológicos y Objetivos**			
PRE/CI	**L1:** 01, 02; **L2:** 01, 02; **L8:** 01,02, 03; **L16:** 01, 02			
Clave	**Lineamiento**	**Clave**	**Objetivo**	**Criterio de Regulación Ecológica**
L1	Promover la integridad de los ecosistemas que circundan los polígonos de las Areas Naturales Protegidas de competencia federal.	**01**	Asegurar que los planes de desarrollo urbano e industrial sean consistentes con las declaratorias y programas de las áreas naturales protegidas.	33, 42, 51, 64, 75, 88
		02	Promover la conectividad de los ecosistemas entre las áreas naturales protegidas competencia de los diferentes órdenes de gobierno, en sus ámbitos de competencia.	33, 34, 35, 37, 38, 42, 43, 45, 50, 56, 69, 78, 80, 83, 89
L2	Restablecer las condiciones naturales en la Laguna Madre para asegurar su permanencia	**01**	Disminuir los niveles de arrastre de sedimentos.	9, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 70, 89
		02	Recuperar los volúmenes y niveles de calidad del agua en la Laguna Madre.	6, 7, 8, 12, 13,15, 47, 57, 62, 70, 89
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	**01**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L16	Desarrollar en forma sustentable las actividades cinegéticas	**01**	Impulsar las zonas con potencial cinegético al establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMAs)	51, 58, 61, 64, 69, 73, 82, 88, 90, 91, 95
		02	Promover el manejo de hábitat para el uso de especies cinegéticas.	16, 32, 43, 64, 70, 73, 88, 90, 95, 97

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.5. Lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicable a las Unidades "PRE-240".

Estrategia	**Lineamientos Ecológicos y Objetivos**			
PRE-FO	**L1:** 01, 02; **L2:** 01, 02, **L8:** 01, 02, 03			
Clave	**Lineamiento**	**Clave**	**Objetivo**	**Criterio de Regulación Ecológica**
L1	Promover la integridad de los ecosistemas que circundan los polígonos de las Areas Naturales Protegidas de competencia federal.	**01**	Asegurar que los planes de desarrollo urbano e industrial sean consistentes con las declaratorias y programas de las áreas naturales protegidas.	33, 42, 51, 64, 75, 88
		02	Promover la conectividad de los ecosistemas entre las áreas naturales protegidas competencia de los diferentes órdenes de gobierno, en sus ámbitos de competencia.	33, 34, 35, 37, 38, 42, 43, 45, 50, 56, 69, 78, 80, 83, 89
L2	Restablecer las condiciones naturales en la Laguna Madre para asegurar su permanencia	**01**	Disminuir los niveles de arrastre de sedimentos.	9, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 70, 89
		02	Recuperar los volúmenes y niveles de calidad del agua en la Laguna Madre.	6, 7, 8, 12, 13,15, 47, 57, 62, 70, 89
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	**01**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.6. Lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicable a las Unidades "RES-554".

Estrategia	**Lineamientos Ecológicos y Objetivos**			
RES/FO	**L3:** 01, 02, 03, 04; **L4:** 01, 02, 03; **L8:** 01, 02, 03; **L15:** 01, 02, 03			
Clave	**Lineamiento**	**Clave**	**Objetivo**	**Criterio de Regulación Ecológica**
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados.	**01**	Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 91, 93, 96, 97
		02	Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88, 93
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89
		04	Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión del suelo y el azolve de los cuerpos de agua.	9, 20, 37, 38, 43, 84, 85, 88
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	**01**	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 8, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89, 92, 93, 94
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88, 97
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	**01**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L15	Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables de la región	**01**	Promover que los aprovechamientos forestales no maderables se realicen conforme a la normatividad aplicable.	2, 17, 19, 24, 25, 26, 36, 40, 51, 53, 54, 62, 64, 69, 74, 75, 88, 91
		02	Promover la creación de microindustrias locales para darle valor agregado a la materia prima (maderable y no maderable) que se genera en la región.	17, 36, 52, 54, 72, 97
		03	Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (maderables y no maderables).	2, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 62, 64, 69, 71, 74, 75, 81, 88, 91, 94

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.7. Lineamientos ecológicos, objetivos y criterios de regulación ecológica aplicable a las Unidades "RES-622".

Estrategia	**Lineamientos Ecológicos y Objetivos**			
RES/DE	**L3:** 01, 02, 03, 04; **L4:** 01, 02, 03; **L8:** 01, 02, 03; **L11:** 01, 02, 03; **L19:** 01, 02, 03, 04			
Clave	**Lineamiento**	**Clave**	**Objetivo**	**Criterio de Regulación Ecológica**
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados.	**01**	Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 91, 93, 96, 97
		02	Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88, 93
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89
		04	Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión del suelo y el azolve de los cuerpos de agua.	9, 20, 37, 38, 43, 84, 85, 88
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	**01**	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 8, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89, 92, 93, 94
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88, 97
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	**01**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L11	Proteger los ecosistemas adyacentes a los centros de población y las zonas industriales.	**01**	Asegurar la provisión de los servicios ambientales de los ecosistemas en el área de crecimiento potencial de los centros de población y las zonas industriales.	2, 3, 6, 9, 10, 14, 16, 17, 20, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 54, 64, 66, 68, 76, 81, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94
		02	Promover acciones de prevención de contaminación de cuerpos de agua superficiales y acuíferos.	1, 5, 9, 12, 13, 15, 19, 21, 26, 47, 63, 66, 73, 75, 76, 81, 88, 92, 94, 97
		03	Detener la fragmentación de los ecosistemas para mantener el flujo de especies en regiones similares.	28, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 51, 62, 64, 65, 69, 75, 79, 81, 88, 90, 91, 92, 93
L19	Promover la incorporación de criterios de regulación ecológica para la fundación y	**01**	Promover la elaboración y actualización de los planes y programas de desarrollo urbano que tomen en cuenta la aptitud del territorio.	1, 3, 10, 11, 13, 15, 17, 23, 27, 33, 34, 47, 48, 51, 54, 64, 66, 75, 76, 81, 89, 97

CONSULTA PÚBLICA

Estrategia		**Lineamientos Ecológicos y Objetivos**		
RES/DE		**L3:** 01, 02, 03, 04; **L4:** 01, 02, 03; **L8:** 01, 02, 03; **L11:** 01, 02, 03; **L19:** 01, 02, 03, 04		
Clave	**Lineamiento**	**Clave**	**Objetivo**	**Criterio de Regulación Ecológica**
	crecimiento de centros de población y zonas industriales.	**02**	Conservar las áreas de alta productividad agrícola cercanas a los centros urbanos.	10, 18, 51, 75, 88
		03	Evitar el establecimiento de asentamientos humanos y el desarrollo industrial en zonas de riesgo (nivel de amenaza alto y muy alto).	4, 46, 51, 66, 67, 75, 89

CONSULTA PÚBLICA

Por otra parte, en las Tablas siguientes se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica referidos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96 y 97, a fin de evidenciar la compatibilidad del proyecto propuesto con dicho instrumento de regulación. Sobre este respecto, resulta necesario aclarar que, no obstante que el Periódico Oficial señala el establecimiento de 97 criterios, la descripción de cada uno de ellos en este instrumento solo incluye hasta el número 91, motivo por lo cual no ha sido posible realizar la vinculación con los criterios 92, 93, 94, 96 y 97.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA "APS-145"

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
Agua			
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	La ejecución del proyecto no requiere de sistemas de captación de agua pluvial, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación.	No aplica.
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	La ejecución del proyecto no promueve el cambio de sistemas de riego tradicional a presurizado.	No aplica
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	La ejecución del proyecto no promueve la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución de agua.	No aplica
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	La ejecución del proyecto no promueve la utilización de técnicas para el drenaje parcelario.	No aplica
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	No es tarea u objetivo del proyecto el de Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales, por lo que no le aplica este criterio.	No aplica
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	El proyecto no requerirá de utilización de agua en la actividad de extracción de material pétreo.	No aplica.
Suelos			
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes para este criterio.	En caso de derrames accidentales de residuos peligrosos, como lubricantes y combustibles, se aplicará un programa de contingencia, el cual cumplirá con las normas ambientales vigentes. La maquinaria y equipo utilizado en este proyecto estará en buenas condiciones mecánicas, para evitar fugas de lubricantes y combustibles que contaminen el suelo. Se hará un manejo adecuado de los residuos generados por la operación del proyecto.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	Aunque no se pretende llevar a cabo actividades productivas, se implementara un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo a utilizar para el desarrollo del proyecto.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y programa de mantenimiento preventivo.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Cobertura Vegetal			
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	En la superficie del proyecto se detectaron los tipos de vegetación de Matorral desértico Microfilo y Matorral Submontano, por lo cual se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, una vez terminadas las obras de instalación del ducto, se permitirá la libre movilización y dispersión de la vida silvestre.	No aplica.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
Fauna			
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	Dado a que no se pretende la afectación de ecosistemas acuáticos, este criterio no es aplicable. no obstante.	No aplica.
Monitoreo, inspección y vigilancia			
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Alternativas económicas y productivas			
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No es competencia de la promovente impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica.
52	Promover la reconversión de áreas con baja aptitud hacia el uso de suelo dominante determinado en la UGA.	No es competencia de la promovente lo establecido en este criterio, por lo cual, no es aplicable.	No aplica.
53	Incentivar la agricultura orgánica.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	No es competencia del proyecto minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles, no obstante, para este proyecto se pretende afectar lo mínimo, en la medida de lo posible, el impacto ocasionado por la remoción de la vegetación presente en la superficie del proyecto, por lo cual, se implementará un programa de rescate y reubicación, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, se implementará un programa integral de manejo de residuos acorde a la normativa aplicable.	Implementación de un programa integral de manejo de residuos.
Capacitación y educación ambiental			
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No es competencia del proyecto promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
Desarrollo técnico e investigación			

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación.	No es competencia del proyecto la elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación, por lo que ese criterio no le es aplicable.	No aplica.
Financiamiento			
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	No es competencia del proyecto el fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	No es competencia del proyecto el determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región, por lo cual, este criterio no es aplicable.	No aplica.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	No es competencia del proyecto el Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No es competencia del proyecto el promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	No es competencia del proyecto apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
92	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
93	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
94	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
97	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA "PRE-237"

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		Agua	
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El trazo del proyecto no tiene incidencia sobre el caudal de los principales ríos de la región, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	La ejecución del proyecto no promueve la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución de agua.	No aplica
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	La ejecución del proyecto no promueve la utilización de técnicas para el drenaje parcelario.	No aplica
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).	Para dar cumplimiento a este criterio, se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora previo a las actividades de cambio de uso de suelo.	Programa de Rescate y Reubicación de especies

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
Suelos			
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes para este criterio.	En caso de derrames accidentales de residuos peligrosos, como lubricantes y combustibles, se aplicará un programa de contingencia, el cual cumplirá con las normas ambientales vigentes. La maquinaria y equipo utilizado en este proyecto estará en buenas condiciones mecánicas, para evitar fugas de lubricantes y combustibles que contaminen el suelo. Se hará un manejo adecuado de los residuos generados por la operación del proyecto.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	El proyecto respetara lo establecido por la norma de distribución de gas natural, en caso de sitios afectados por la instalación y construcción, estos serán restaurados a sus condiciones originales, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos.	Restauración del sitio.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	Se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas de la región, como parte de las medidas de prevención y mitigación a causa de la	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		remoción de la vegetación que se llevará acabo para la instalación del ducto.	
Cobertura Vegetal			
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	No es objetivo del proyecto utilizar pastos exóticos.	No aplica.
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	En la superficie del proyecto se detectaron los tipos de vegetación de Matorral desértico Microfilo y Matorral Submontano, por lo cual se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, una vez terminadas las obras de instalación del ducto, se permitirá la libre movilización y dispersión de la vida silvestre.	No aplica.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
41	Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación).	Se llevará a cabo un seguimiento de al menos 5 años para el monitoreo de las medidas de mitigación aplicadas.	Plan de vigilancia ambiental.
42	Privilegiar acciones de restauración en las zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.	Las superficies en donde se llevará a cabo la reubicación de las especies rescatadas, así como de reforestación, serán llevadas a cabo en zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
Fauna			
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	Dado a que no se pretende la afectación de ecosistemas acuáticos, este criterio no es aplicable. no obstante.	No aplica.
Monitoreo, inspección y vigilancia			
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable	No aplica.
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Alternativas económicas y productivas			
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No es competencia de la promovente impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
57	Promover la creación de granjas ecoturísticas y rutas agropecuarias.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
58	Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	No es competencia del proyecto minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles, no obstante, para este proyecto se pretende afectar lo mínimo, en la medida de lo posible, el impacto ocasionado por la remoción de la vegetación presente en la superficie del proyecto, por lo cual, se implementará un programa de rescate y reubicación, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, se implementará un programa integral de manejo de residuos acorde a la normativa aplicable.	Implementación de un programa integral de manejo de residuos.
Capacitación y educación ambiental			
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No es competencia del proyecto promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
Desarrollo técnico e investigación			
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.	No es competencia del proyecto la identificación de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas y su valoración económica para el impulso de programas de pago locales y regionales., por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios que actualice y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación., por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
80	Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación.	No es competencia del proyecto la elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación, por lo que ese criterio no le es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de suelos en la región, por lo cual, este criterio no es aplicable.	No aplica.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	No es competencia del proyecto elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región, por lo que ese criterio no le es aplicable.	No aplica.
Financiamiento			
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	No es competencia del proyecto el fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	No es competencia del proyecto el Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No es competencia del proyecto el promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	No es competencia del proyecto apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
92	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
93	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
94	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
95	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
97	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA "PRE-240"

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		Agua	
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El trazo del proyecto no tiene incidencia sobre el caudal de los principales ríos de la región, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	La ejecución del proyecto no promueve la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución de agua.	No aplica
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	La ejecución del proyecto no promueve la utilización de técnicas para el drenaje parcelario.	No aplica
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).	Para dar cumplimiento a este criterio, se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora previo a las actividades de cambio de uso de suelo.	Programa de Rescate y Reubicación de especies

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
Suelos			
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes para este criterio.	En caso de derrames accidentales de residuos peligrosos, como lubricantes y combustibles, se aplicará un programa de contingencia, el cual cumplirá con las normas ambientales vigentes. La maquinaria y equipo utilizado en este proyecto estará en buenas condiciones mecánicas, para evitar fugas de lubricantes y combustibles que contaminen el suelo. Se hará un manejo adecuado de los residuos generados por la operación del proyecto.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	El proyecto respetara lo establecido por la norma de distribución de gas natural, en caso de sitios afectados por la instalación y construcción de la red de distribución, estos serán restaurados a sus condiciones originales, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos.	Restauración del sitio.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	Se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		especies nativas de la región, como parte de las medidas de prevención y mitigación a causa de la remoción de la vegetación que se llevará acabo para la instalación del ducto.	
Cobertura Vegetal			
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	En la superficie del proyecto se detectaron los tipos de vegetación de Matorral desértico Microfilo y Matorral Submontano, por lo cual se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, una vez terminadas las obras de instalación del ducto, se permitirá la libre movilización y dispersión de la vida silvestre.	No aplica.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
42	Privilegiar acciones de restauración en las zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.	Las superficies en donde se llevará a cabo la reubicación de las especies rescatadas, así como de reforestación, serán llevadas a cabo en zonas circundantes a las Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
Fauna			

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	Dado a que no se pretende la afectación de ecosistemas acuáticos, este criterio no es aplicable. no obstante.	No aplica.
Monitoreo, inspección y vigilancia			
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable	No aplica.
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Alternativas económicas y productivas			
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No es competencia de la promovente impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
57	Promover la creación de granjas ecoturísticas y rutas agropecuarias.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	No es competencia del proyecto minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles, no obstante, para este proyecto se pretende afectar lo mínimo, en la medida de lo posible, el impacto	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		ocasionado por la remoción de la vegetación presente en la superficie del proyecto, por lo cual, se implementará un programa de rescate y reubicación, así como un programa de reforestación con especies nativas.	
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, se implementará un programa integral de manejo de residuos acorde a la normativa aplicable.	Implementación de un programa integral de manejo de residuos.
Capacitación y educación ambiental			
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No es competencia del proyecto promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
Desarrollo técnico e investigación			
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.	No es competencia del proyecto la identificación de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas y su valoración económica para el impulso de programas de pago locales y regionales., por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
80	Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación.	No es competencia del proyecto la elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación, por lo que ese criterio no le es aplicable.	No aplica.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	No es competencia del proyecto elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región, por lo que ese criterio no le es aplicable.	No aplica.
Financiamiento			
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	No es competencia del proyecto el fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	No es competencia del proyecto el Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No es competencia del proyecto el promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
92	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
93	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
94	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA "RES-554"

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
Agua			
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	La ejecución del proyecto no requiere de sistemas de captación de agua pluvial, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación.	No aplica.
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	Aunque la superficie del proyecto no se localiza sobre zonas de recarga, barracas o cañadas, no obstante, se implementara un programa de rescate y reubicación de especies de flora previo a las actividades de cambio de uso de suelo.	Programa de Rescate y Reubicación de especies
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	La ejecución del proyecto no promueve el cambio de sistemas de riego tradicional a presurizado.	No aplica
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El trazo del proyecto no tiene incidencia sobre el caudal de los principales ríos de la región, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	La ejecución del proyecto no promueve la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución de agua.	No aplica
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	La ejecución del proyecto no promueve la utilización de técnicas para el drenaje parcelario.	No aplica
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).	Para dar cumplimiento a este criterio, se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora previo a las actividades de cambio de uso de suelo.	Programa de Rescate y Reubicación de especies

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	No es tarea u objetivo del proyecto el de Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales, por lo que no le aplica este criterio.	No aplica
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	El proyecto no requerirá de utilización de agua en la actividad de extracción de material pétreo.	No aplica.
		Suelos	
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes para este criterio.	En caso de derrames accidentales de residuos peligrosos, como lubricantes y combustibles, se aplicará un programa de contingencia, el cual cumplirá con las normas ambientales vigentes. La maquinaria y equipo utilizado en este proyecto estará en buenas condiciones mecánicas, para evitar fugas de lubricantes y combustibles que contaminen el suelo. Se hará un manejo adecuado de los residuos generados por la operación del proyecto.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	Aunque no se pretende llevar a cabo actividades productivas, se implementara un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de	Programa de Rescate y Reubicación de especies y programa de mantenimiento preventivo.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo a utilizar para el desarrollo del proyecto.	
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	El proyecto respetara lo establecido por la norma de distribución de gas natural, en caso de sitios afectados por la instalación y construcción de la red de distribución, estos serán restaurados a sus condiciones originales, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos.	Restauración del sitio.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	Se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas de la región, como parte de las medidas de prevención y mitigación a causa de la remoción de la vegetación que se llevará acabo para la instalación del ducto.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Cobertura Vegetal			
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	Dado a que es necesario la remoción de la vegetación en la superficie del proyecto, se llevara a cabo un programa de rescate y reubicación de especies, asi como un programa de reforestación con especies nativas de la región, así mismo, un ves terminadas las obras de la instalación del ducto, permitirá que la vegetación se regenere de forma natural sobre la franja de afectación.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	En la superficie del proyecto se detectaron los tipos de vegetación de Matorral desértico Microfilo y Matorral Submontano, por lo cual se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, una vez terminadas las obras de instalación del ducto, se permitirá la libre movilización y dispersión de la vida silvestre.	No aplica.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Fauna			
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	Dado a que no se pretende la afectación de ecosistemas acuáticos, este criterio no es aplicable. no obstante.	No aplica.
Monitoreo, inspección y vigilancia			
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Alternativas económicas y productivas			
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No es competencia de la promovente impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica.
52	Promover la reconversión de áreas con baja aptitud hacia el uso de suelo dominante determinado en la UGA.	No es competencia de la promovente lo establecido en este criterio, por lo cual, no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
53	Incentivar la agricultura orgánica.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	No es competencia del proyecto minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles, no obstante, para este proyecto se pretende afectar lo mínimo, en la medida de lo posible, el impacto ocasionado por la remoción de la vegetación presente en la superficie del proyecto, por lo cual, se implementará un programa de rescate y reubicación, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	El presente criterio no es aplicable, dado que no se pretende llevar a a cabo actividades extractivas.	No aplica.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, se implementará un programa	Implementación de un programa integral de manejo de residuos.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		integral de manejo de residuos acorde a la normativa aplicable.	
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Capacitación y educación ambiental			
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No es competencia del proyecto promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
Desarrollo técnico e investigación			
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios que actualice y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación., por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación.	No es competencia del proyecto la elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo con el nivel y tipo de afectación, por lo que ese criterio no le es aplicable.	No aplica.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de suelos en la región, por lo cual, este criterio no es aplicable.	No aplica.
Financiamiento			
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	No es competencia del proyecto el fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	No es competencia del proyecto impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	Se llevarán a cabo bitácoras diarias del manejo de las aguas residuales resultantes de las letrinas portátiles que se usarán durante el desarrollo del proyecto.	Utilización de letrinas portátiles.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	No es competencia del proyecto el determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región, por lo cual, este criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	No es competencia del proyecto el Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No es competencia del proyecto el promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	No es competencia del proyecto apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
92	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
93	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
94	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
96	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
97	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	

CONSULTA PUBLICA

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA "RES-622"

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
Agua			
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	La ejecución del proyecto no requiere de sistemas de captación de agua pluvial, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en este criterio de regulación.	No aplica.
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	Aunque la superficie del proyecto no se localiza sobre zonas de recarga, barracas o cañadas, no obstante, se implementara un programa de rescate y reubicación de especies de flora previo a las actividades de cambio de uso de suelo.	Programa de Rescate y Reubicación de especies
4	Fortalecer la prevención de riesgos meteorológicos.	Es competencia de las administración pública el fortalecimiento de la prevención de riesgos meteorológicos, por lo cual, este criterio no es aplicable.	No aplica
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	La ejecución del proyecto no promueve el cambio de sistemas de riego tradicional a presurizado.	No aplica
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El trazo del proyecto no tiene incidencia sobre el caudal de los principales ríos de la región, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	La ejecución del proyecto no promueve la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución de agua.	No aplica
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	La ejecución del proyecto no promueve la utilización de técnicas para el drenaje parcelario.	No aplica
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de	Para dar cumplimiento a este criterio, se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora previo a las actividades de cambio de uso de suelo.	Programa de Rescate y Reubicación de especies

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
	evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).		
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	No es tarea u objetivo del proyecto el de Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales, por lo que no le aplica este criterio.	No aplica
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Las aguas residuales que se generarán serán por el uso de letrinas portátiles y éstas se dispondrán con la empresa contratada.	Utilización de letrinas portátiles.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	El proyecto no requerirá de utilización de agua en la actividad de extracción de material pétreo.	No aplica.
		Suelos	
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes para este criterio.	En caso de derrames accidentales de residuos peligrosos, como lubricantes y combustibles, se aplicará un programa de contingencia, el cual cumplirá con las normas ambientales vigentes. La maquinaria y equipo utilizado en este proyecto estará en buenas condiciones mecánicas, para evitar fugas de lubricantes y combustibles que contaminen el suelo. Se hará un manejo adecuado de los residuos generados por la operación del proyecto.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	Aunque no se pretende llevar a cabo actividades productivas, se implementara un programa de rescate y	Programa de Rescate y Reubicación de especies y programa de mantenimiento preventivo.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		reubicación de especies, así como un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo a utilizar para el desarrollo del proyecto.	
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	El proyecto respetara lo establecido por la norma de distribución de gas natural, en caso de sitios afectados por la instalación y construcción de la red de distribución, estos serán restaurados a sus condiciones originales, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos.	Restauración del sitio.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	Se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas de la región, como parte de las medidas de prevención y mitigación a causa de la remoción de la vegetación que se llevará acabo para la instalación del ducto.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
23	Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
	obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.		
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m2/habitante).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
	Cobertura Vegetal		
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	Dado a que es necesario la remoción de la vegetación en la superficie del proyecto, se llevara a cabo un programa de rescate y reubicación de especies, asi como un programa de reforestación con especies nativas de la región, así mismo, un ves terminadas las obras de la instalación del ducto, permitirá que la vegetación se regenere de forma natural sobre la franja de afectación.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	No es objetivo del proyecto el mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos por lo que este criterio no les es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	En la superficie del proyecto se detectaron los tipos de vegetación de Matorral desértico Microfilo y Matorral Submontano, por lo cual se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, una vez terminadas las obras de instalación del ducto, se permitirá la libre movilización y dispersión de la vida silvestre.	No aplica.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	La reforestación se llevará a cabo con especies nativas de la región.	Programa de reforestación.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Fauna			
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	Dado a que no se pretende la afectación de ecosistemas acuáticos, este criterio no es aplicable. no obstante.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
44	Promover la preservación y recuperación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.	Se ejecutará un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre previo a cualquier actividad relacionada con el cambio de uso de suelo, así como también se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de estas especies.	Plan de manejo de Fauna Silvestre.
Monitoreo, inspección y vigilancia			
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable	No aplica.
46	Fortalecer y contribuir al Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
Alternativas económicas y productivas			
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	La superficie del proyecto no incide sobre áreas naturales de competencia federal, por lo cual este criterio no es aplicable. No obstante, parte de la superficie del proyecto incide sobre un área natural protegida de competencia estatal, por lo cual se tomará en cuenta lo establecido en su programa/plan de manejo respectivo.	No aplica.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No es competencia de la promovente impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles, por lo cual este criterio no es aplicable.	No aplica.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	No es competencia del proyecto minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles, no obstante, para este proyecto se pretende afectar lo mínimo, en la medida de lo posible, el impacto ocasionado por la remoción de la vegetación presente en la superficie del proyecto, por lo cual, se implementará un programa de rescate y reubicación, así como un programa de reforestación con especies nativas.	Programa de Rescate y Reubicación de especies y Programa de reforestación.
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	El presente criterio no es aplicable, dado que no se pretende llevar a a cabo actividades extractivas.	No aplica.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable, no obstante, se implementará un programa integral de manejo de residuos acorde a la normativa aplicable.	Implementación de un programa integral de manejo de residuos.
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable	No aplica.
Capacitación y educación ambiental			
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No es competencia del proyecto promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	El presente criterio es de aplicación al que hacer de la administración pública, por lo cual no es aplicable al proyecto.	No aplica.
Desarrollo técnico e investigación			
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		prioritarios para la conservación/protección como ANP, por lo que este criterio no le es aplicable.	
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios que actualice y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación., por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
80	Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.	No aplica.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	No es competencia del proyecto la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de suelos en la región, por lo cual, este criterio no es aplicable.	No aplica.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	No es competencia del proyecto elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región, por lo que ese criterio no le es aplicable.	No aplica.
Financiamiento			
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	No es competencia del proyecto el fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	No es competencia del proyecto impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	Se llevarán a cabo bitácoras diarias del manejo de las aguas residuales resultantes de las letrinas portátiles que se usarán durante el desarrollo del proyecto.	Utilización de letrinas portátiles.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	No es competencia del proyecto el determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las	No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

Núm.	Criterios de regulación ecológica	Vinculación	Medidas de mitigación
		actividades productivas que se realicen en la región, por lo cual, este criterio no es aplicable.	
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	No es competencia del proyecto el Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No es competencia del proyecto el promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no es aplicable.	No aplica.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	No es competencia del proyecto apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola, por lo que este criterio no le es aplicable.	No aplica.
92	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
93	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
94	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
96	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	
97	-----	En virtud de que este criterio no se encuentra descrito en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, no se está en condiciones de poder realizar su vinculación con el proyecto propuesto.	

CONSULTA PÚBLICA

CONCLUSIÓN: Tal como se visualiza en el transcurso del análisis anterior, referente a los lineamientos y criterios de regulación ecológica, dada la naturaleza de las actividades que se pretende desarrollar, evidentemente algunos de estos no son aplicables. Sin embargo, la ejecución del proyecto requiere del proceso de cambio de uso de suelo, por lo que, se ha considerado de vital importancia la ejecución de varios programas de tipo ambiental, entre los que se considera realizar acciones de rescate de especies prioritariamente bajo protección legal (NOM-059-SEMARNAT-2010), lo que permitirá minimizar el posible impacto ambiental de las actividades a desarrollar, y a su vez mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales, por lo que se concluye que el proyecto propuesto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.

CONSULTA PÚBLICA

III.2. Planes de desarrollo en el contexto local.

III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo Nuevo León (2022-2027).

El Plan Estatal de Desarrollo establece la visión, mecanismos, políticas y programas para que el nuevo Nuevo León sea una realidad. Es el esfuerzo de recoger las necesidades de miles de neoleoneses, por lo que se consultó a expertos, a la ciudadanía, a los infantes y pueblos originarios y comunidades indígenas.

Pata lograr cumplir con el objetivo de un nuevo Nuevo León, el presente Plan se rige por 3 Ejes, los cuales están alineados a los Ejes del PND: Política y Gobierno, Política Social y Economía; así como también a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. A continuación, se hace la mención de los tres Ejes que rigen a la nueva administración:

1. Igualdad para todas la Personas
2. Generación de Riqueza Sostenible
3. Buen Gobierno

Por lo tanto, de acuerdo al análisis realizado al PED, el proyecto es vinculante con el eje 2 "Generación de Riqueza Sostenible", en el cual se busca generar riqueza y garantizar las condiciones para trabajar con libertad, dignidad y responsabilidad. En este sentido, y de acuerdo a las estrategias que conforman este eje, el desarrollo del proyecto coadyuvará a cumplir con los objetivos de generar riqueza a través del impulso a sectores estratégicos (industrial), lo cual producirá un mejor ingreso y elevar la calidad de vida de las y los neoloneses, generando nuevas fuentes de empleo.

III.2.2. Plan Municipal de Desarrollo de García, Nuevo León (2021-2024)

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 es el instrumento que rige la planeación municipal, que integra las políticas públicas a realizar por el Ayuntamiento en el periodo comprendido entre enero de 2022 y septiembre 2024, según las demandas

CONSULTA PÚBLICA

ciudadanas y de acuerdo con los recursos humano, materiales y financieros con los que cuenta el gobierno municipal.

La **misión** de este plan es el gestionar las actividades gubernamentales en apego a la transparencia, la legalidad, la participación ciudadana, continuando con la transformación de calidad en los servicios públicos, la construcción de la infraestructura y equipamiento urbano que permita una mejor movilidad, mejorando el desarrollo humano, social, educativo, deportivo y cultural, continuar con la seguridad de los ciudadanos, a través de un gobierno eficiente en el ejercicio de los recursos públicos.

La **visión** de este plan consiste en brindar servicios de calidad en donde, a través de la aplicación de las normas jurídicas, sea posible garantizar el orden público, mejorando la seguridad pública y la protección de los derechos humanos, priorizando la atención de los servicios de asistencia social y apoyo humanitario.

Por lo tanto, para logra cumplir con lo establecido en este Plan se establecieron 3 ejes rectores los cuales son:

1. Seguridad y Bienestar.
2. Buen Gobierno.
3. Funcional.

De acuerdo al análisis realizado al PMD, el proyecto es vinculante con el eje 2 "Buen Gobierno", cuyos objetivos son la atracción de inversión nacional y extranjera mediante el otorgamiento de facilidades y fomentar la creación de nuevos empleos para los ciudadanos de García. En este sentido, el desarrollo del proyecto coadyuvará a cumplir con los objetivos del PMD, al impulsar la creación de nuevos empleos para los ciudadanos del municipio.

CONSULTA PÚBLICA

III.2.3. Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de García, Nuevo León.

El presente Plan se deriva de la necesidad que tiene el municipio de García, Nuevo León, de crecer ordenadamente, con vialidades adecuadas, desarrollos habitacionales confortables con áreas recreativas y áreas de trabajo, debido al acelerado crecimiento y significativas transformaciones en los últimos años, así como por sus reservas territoriales para futuro crecimiento ante esta situación se enfrentan retos que de no ser superados podrían convertirse en obstáculos, de ahí se desprende la necesidad de impulsar el desarrollo a través de la planeación, generando programas, proyectos y acciones que se conviertan en obras que sean funcionales, cómodas, seguras y tengan beneficio social.

El principal interés es la zonificación del Municipio de García, Nuevo León, por distritos, la cual facilita la administración urbana al tratar por áreas menores que todo el territorio. El plan contiene objetivos, metas, estrategias y líneas de acción, que conducirán el actuar del gobierno municipal será el instrumento que permitirá facilitar la rendición de cuentas a fin de que cualquier ciudadano pueda evaluar su cumplimiento siendo el resultado una propuesta que integra soluciones a distintas escalas.

Políticas Estratégicas

En este Plan se contempla la constitución de los Polígonos de Actuación con las siguientes delimitaciones y colindancias:

Polígono No 1.- Al Norte colinda con el Fraccionamiento Paraje San José, al Este con el límite del Municipio de Escobedo, al Sur con el límite del Municipio de Santa Catarina y al Oeste con el Libramiento Noreste.

Polígono No 2.- Al Norte colinda con el Cerro del Fraile, al Este con el límite del Municipio de Escobedo, al Sur con el Libramiento Noreste y al Oeste con Fraccionamiento Hacienda Renacimiento.

CONSULTA PÚBLICA

Polígono No 3.- Al Norte colinda con el Cerro del Fraile, al Este con el límite del Municipio de Escobedo, al Sur con el límite del Municipio de Santa Catarina y al Oeste con el Fraccionamiento Hacienda Renacimiento.

Polígono No 4.- Al Norte colinda con el Municipio de Mina Nuevo León, al Este con el límite del Municipio de Mina Nuevo León, al Sur con el Ejido Maravillas y al Oeste con el Estado de Coahuila.

Polígono No 5.- Al Norte colinda con el Ejido Icamole, al este con el Rio Pesquería, al sur con el Ejido Maravillas y al Oeste con el Ejido Chupadero del Indio.

Polígono No 6.- Al Norte colinda con el Ejido Maravillas, al Este con el Municipio de Santa Catarina, al Sur con el Estado de Coahuila y al Oeste con el Municipio de Ramos Arizpe.

Zonificación

En **zonificación primaria** se clasifican como:

- Áreas urbanas o urbanizadas
- Áreas de reserva para el crecimiento urbano o urbanizables
- Áreas no urbanizables: por preservación ecológica, por zona de riesgo, por mantenimiento de actividades productivas y por tener pendientes mayores de 45%.

La **zonificación secundaria** se clasifica en 17 distritos urbanos y 2 tipos de corredores para facilidad en su manejo administrativo y de control de uso de suelo:

DISTRITO URBANO G1 CENTRO HISTORICO. - Esta zona cubre el área que delimita el centro histórico, del Callejón del Perro al Norte, Rió Pesquería al Sur, la calle Lerdo de Tejada al Oriente y el Circuito Interior al Poniente de este Municipio.

DISTRITO URBANO G2 Limita al Norte con la Avenida Abraham Lincoln, al Sur con el Cerro Mitras, al Oriente con colonia Nueva Ciudad Mitras (G3) y al Poniente limita con el municipio de Monterrey.

CONSULTA PÚBLICA

DISTRITO URBANO G3 Limita al Norte con el límite del municipio de Escobedo, al Sur con el Fraccionamiento Complejo Industrial Mitras (G4), al Oriente con el Libramiento Noreste y al Poniente limita con el municipio de Escobedo.

DISTRITO URBANO G4 Limita al Norte con la Avenida Abraham Lincoln, al Sur con el Cerro Mitras, al Oriente con la Avenida Arco Vial y al Poniente limita con el distrito (G1).

DISTRITO URBANO G5 Limita al Norte con la Colonia Villas del Alcalli, al Sur con el límite municipal de Santa Catarina, al Oriente con el Ejido El Volcán y al Poniente limita con la Carretera a García-Santa Catarina, incluyendo el Complejo Industrial Mitras.

DISTRITO URBANO G6 Limita al Norte con la Avenida Abraham Lincoln, al Sur con la Avenida Prolongación Leones, al Oriente con la Carretera a las Grutas y al Poniente con la Avenida Arco Vial.

DISTRITO URBANO G7 Limita al Norte con el Cerro del Fraile, al Sur con la Avenida Libramiento Noreste, al Oriente con la Carretera a las Grutas y al Poniente limita con el Municipio de General Escobedo.

DISTRITO URBANO G8 Limita al Norte con la Carretera a las Grutas, al Sur con la Avenida Abraham Lincoln, al Oriente con la Carretera a las Grutas y Avenida Abraham Lincoln y al Poniente con la Carr. A las Grutas.

DISTRITO URBANO G9 Limita al Norte con Avenida Prolongación Abraham Lincoln, al Sur con la Avenida Prolongación Leones, al Oriente con el Centro de García Nuevo León y al Poniente con la Carretera a las Grutas.

DISTRITO URBANO G10 Limita al Norte con Sierra el Fraile, al Sur con la Avenida Prolongación Abraham Lincoln, al Oriente con la Carretera a Icamole y al Poniente con la Carreteras a las Grutas.

DISTRITO URBANO G11 Limita al Norte con Sierra el Fraile, al Sur con la Avenida Prolongación Abraham Lincoln, al Oriente con el Distrito G5 y al Poniente con la Avenida Heberto Castillo.

DISTRITO URBANO G12 Limita al Norte con el Distrito G13, al Sur con el Rio Pesquería, al Oriente con el Distrito G15 y al Poniente con la Carretera a Icamole.

CONSULTA PÚBLICA

DISTRITO URBANO G13 Limita al Norte con el Municipio de Mina, al Sur con el Rio Pesquería, al Oriente con el Distrito G15 y al Poniente con la Carretera a Icamole.
DISTRITO URBANO G14 Limita al Norte con el Distrito G13, al Sur con el Distrito G17 al Oriente con una extensión del Distrito G17 y al Poniente con el Distrito G15.
DISTRITO URBANO G15 Limita al Norte con una extensión del Distrito G17, al Sur con el Distrito G17, al Oriente con el Distrito G14 y al Poniente con el Distrito G17.
DISTRITO URBANO G16 Limita al Norte con el Distrito G17, al Sur con el límite del municipio de Santa Catarina, al Oriente con el Distrito G17 y al Poniente con el límite del municipio de Santa Catarina.
DISTRITO URBANO G17 Comprende toda la Preservación Ecológica.

Matriz de compatibilidad de usos de suelo

Es el instrumento normativo que regula los usos permitidos, condicionados y prohibidos en los diferentes distritos urbanos en los que se ha dividido el territorio municipal.

De lo anterior deberá entenderse por:

Permitidos: los que en una zona determinada ocupan o están previsto que ocupen cuando menos el 51% del área vendible, cuando en algunas zonas existan más de dos usos o destinos del suelo, se entenderá como predominante aquel uso o destino de mayor porcentaje.

Condicionados: aquellos que por sus características de funcionamiento, frecuencia con que se presentan o especialidad y siendo complementario de los predominantes presenten algún modo o grado de incompatibilidad que pueda evitarse o reducirse con el cumplimiento estricto de condiciones y requerimientos específicos que a esos efectos fije la autoridad competente con su reglamento y programa de desarrollo urbano y a juicio de esta puedan permitirse en la zona respectiva, principalmente cuando se trate de solucionar problemas de servicios públicos o de acciones de interés general o por causa de utilidad pública. El incumplimiento de las condiciones y requerimientos dejará sin efecto la autorización de uso de suelo y procederá la aplicación de medidas de seguridad y sanciones correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

Complementarios o compatibles: son aquellos que apoyan y complementan al uso o destino predominante para su mejor desempeño y que pueda coexistir sin interferencias, ni son necesarios ni obstaculiza el uso predominante de la zona.

Prohibidos: Los que por sus características se consideren incompatibles o contrarios al adecuado ordenamiento territorial de la zona y que contravengan lo dispuesto en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León y al Plan Municipal de Desarrollo Urbano y demás ordenamientos jurídicos. También quedan prohibidos los usos de suelo y uso de edificación para casinos, centros de apuestas, salas de sorteos, casas de juego y similares conforme a lo ordenado por los artículos 23 y 132, de la Constitución del Estado Libre y Soberano de Nuevo León, así como el imperativo contenido en el artículo 127 bis, de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.

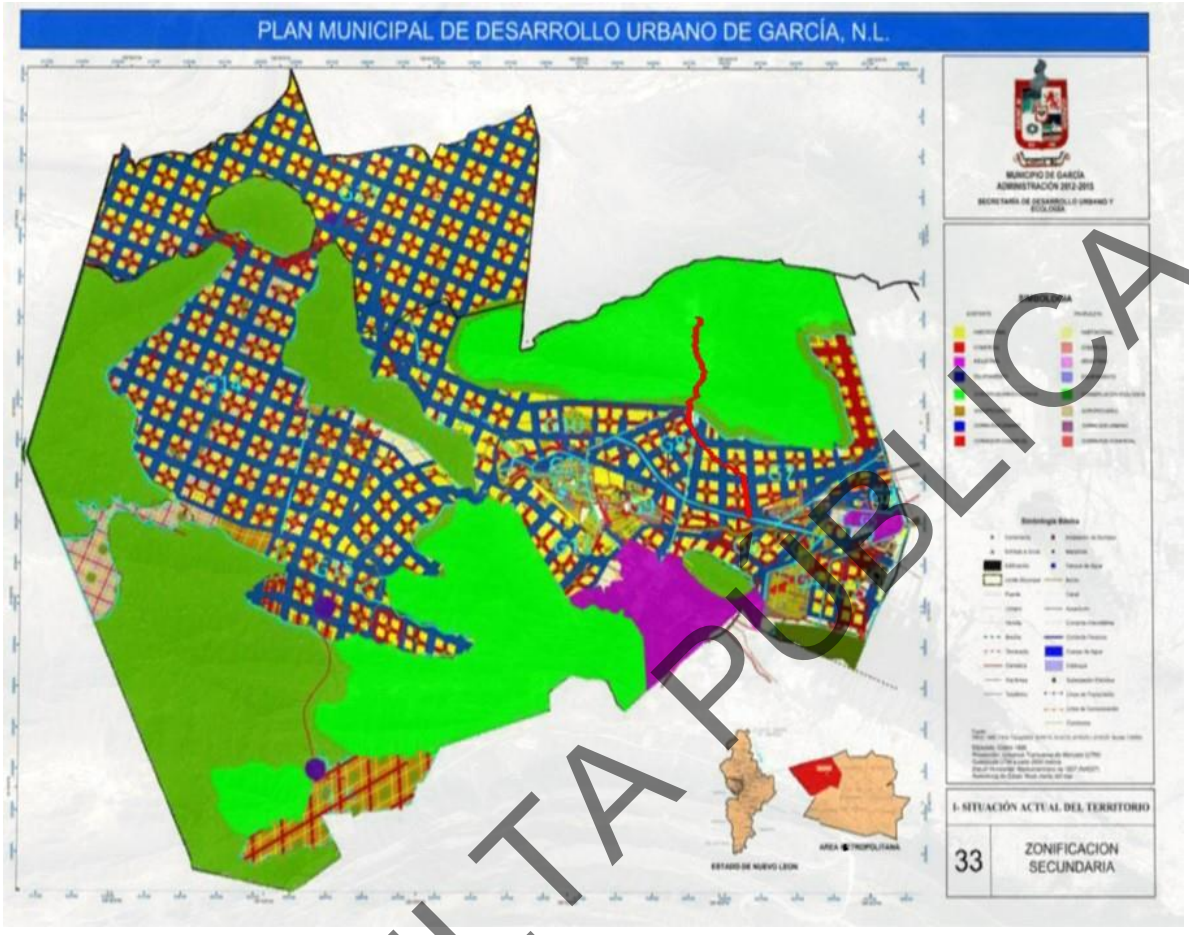
Los usos de suelo que aparecen como condicionados en la matriz de compatibilidad, para poder ser autorizados deben cumplir con:

- **Estudio de impacto ambiental**
- **Impacto Vial**

  Dictamen de protección civil municipal, avalado por un consultor externo registrado e inscrito en la Dirección de Protección Civil del Estado, en el caso que así lo marque la Ley. Donde lo solicitado no ponga en riesgo la integridad física o el patrimonio de los residentes del sector en donde se localiza el predio en cuestión.
- **Anuencia de vecinos:** 5 en la parte posterior, 5 al frente y 3 de cada lado restante.

De acuerdo al análisis realizado al PDU del municipio de García, la superficie del proyecto incide en la zonificación primaria en áreas de reserva para el crecimiento urbano, así como en áreas no urbanizables, en tanto a la zonificación secundaria, la superficie incide en los distritos G7, G8 y G17; por lo cual, se presenta a continuación la matriz de compatibilidad de uso de suelo del proyecto en estos distritos:

CONSULTA PÚBLICA



Ubicación de proyecto en el contexto de la Zonificación secundaria.

	Edificación	Distrito G7										
		BD1	BD2	MD1	MD2	AD1	AD2	CUR	CUI	IND	MIXTO	RURAL
Industria	Peligrosa			**X**	**X**			**X**	**X**			
	Edificación	**Distrito G8**										
		BD1	BD2	MD1	MD2	AD1	AD2	CUR	CUI	IND	MIXTO	RURAL
Industria	Peligrosa			**X**	**X**			**X**	**X**			
	Edificación	**Distrito G17**										
		BD1	BD2	MD1	MD2	AD1	AD2	CUR	CUI	IND	MIXTO	RURAL
Industria	Peligrosa											**X**

O = Permitido; ***I*** = Condicionado; **X**= Prohibido

Cabe señalar, que el desarrollo del proyecto consiste en la instalación de un horno y un ducto para suministrar gas natural a equipos de consumo utilizados en la calcinación de piedra para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria

CONSULTA PÚBLICA

siderúrgica. El ducto iniciara trayecto en el CITYGATE de la propiedad del Grupo Regiocal ubicada sobre la avenida Lincoln y finalizara el trayecto en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico en el mismo municipio.

Tomando en consideración la matriz de impactos presentada anteriormente, el desarrollo del proyecto se encontraría prohibido, siempre y cuando, se pretenda instalar en esas zonas la empresa o industria que, en sus procesos, materias primas, productos o residuos presenten riesgo para la comunidad contigua por existir la posibilidad de ocurrencia de contingencias como incendios, explosiones, fugas o derrames. No obstante, se observó que no existe una mención acerca de la instalación de ductos en alguna parte del documento, sin embargo, esta obra es considerada como adicional a la planta y tendrá la función de suministrar gas natural (materia prima).

En el sentido de lo mencionado en el párrafo anterior, la planta de calcificación se encuentra ubicada en el Distrito G17, no obstante, ésta se encuentra en operación desde el año 1970, antes de la existencia del presente plan, y de la declaración de Área Natural Protegida de carácter estatal el 24 de noviembre del 2000. Se hace referencia a esta información, dado que la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, constituye solo una parte de la totalidad del trazo del proyecto, la cual ocurre justo hasta la delimitación del Área Natural Protegida, y que incide en los distritos a los que se hace mención anteriormente.

Basados en la información presentada en los párrafos anteriores, se puede decir, que la instalación del ducto que incide en los Distritos G7, G8 y G17 se consideraría prohibido (acorde a la matriz de compatibilidad), dado que, la materia prima cruzará por toda la trayectoria del ducto, desde la City Gate, hasta la planta de calcificación y se considera la posibilidad de existir alguna contingencia. No obstante, los procesos de calcificación que lleva a cabo la planta solo ocurren en el distrito G17 (preservación ecológica), lugar que lleva operando ahí desde 1970 y que aun cuentan con los permisos o concesiones para poder llevar a cabo sus actividades.

CONSULTA PÚBLICA

En este sentido, el proyecto propuesto no se consideraría como una nueva actividad industrial que pretenda desarrollarse dentro del municipio, sin embargo, se lleva a cabo la presente manifestación de impacto ambiental, así como la evaluación de riesgos y el estudio técnico justificativo, para evaluar el impacto que ocasionara el desarrollo del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

III.3. Normas Oficiales Mexicanas.

Se cumplirán los lineamientos que especifican las siguientes normas oficiales mexicanas:

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Nomenclatura (Clave)	Título y Fecha de Publicación	Etapa	Puntos aplicables	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible (DOF 10/06/15)	Preparación del Sitio y Construcción	Punto 4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos que utilicen gasolina.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Que regula los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y caracterización del equipo de medición para vehículos en circulación que usan diésel como combustible (DOF 08/03/18).	Preparación del Sitio y Construcción.	Punto 4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos que utilicen diésel.
NOM-050-SEMARNAT-2017	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, (DOF 29/06/17.	Preparación del Sitio y Construcción	Punto 4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos que utilicen gas licuado, gas natural y/u otros combustibles
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF 23/06/06)	Preparación del Sitio y Construcción.	Puntos 6 al 8	Los residuos peligrosos que puedan generarse serán identificados, almacenados y dispuestos de acuerdo a lo establecido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

CONSULTA PÚBLICA

Nomenclatura (Clave)	Título y Fecha de Publicación	Etapa	Puntos aplicables	Forma de cumplimiento
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (ahora NOM-052-SEMARNAT-2005) (DOF 22/10/93)	Preparación del Sitio y Construcción.	Punto 5	Los residuos serán almacenados en contenedores específicos (de forma temporal), observando sus características de incompatibilidad.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010 publicada el 14 de noviembre de 2019).	Preparación del Sitio y Construcción	Punto 4	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General de Vida Silvestre, considerando la ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de especies fauna silvestre.
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y método de medición (DOF 13/01/95).	Preparación del Sitio y Construcción.	Punto 5.9.1	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos, de forma que se cumplan los límites máximos permisibles dispuestos en esta Norma oficial.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación (DOF 10/09/13).	Preparación del Sitio y Construcción.	Punto 6	Las actividades de mantenimiento que se requieran realizar durante la etapa de construcción del proyecto, estarán a cargo de un proveedor externo y dado de alta para sus residuos peligrosos generados, sin embargo, dichas actividades estarán

CONSULTA PÚBLICA

Nomenclatura (Clave)	Título y Fecha de Publicación	Etapa	Puntos aplicables	Forma de cumplimiento
				delimitadas estrictamente por lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, la cual establece los lineamientos para prevenir la contaminación del suelo y en caso de existir, asegurase que ésa se encuentre dentro de los LMP para suelos contaminados con hidrocarburos, lo cual será constatado mediante la caracterización y remediación del suelo, de acuerdo a las especificaciones indicadas en dicha norma.
NOM-003-ASEA-2016	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. (DOF:18/08/17)	Preparación de sitio y Construcción	Puntos 6.10.	Se tomarán todas las medidas establecidas en la presente Norma para la protección del medio ambiente durante todas las etapas del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

III.4. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. De esta manera, las ANP se encuentran sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la legislación en cuestión.

En este sentido, de acuerdo al análisis realizado en cuestión (Figura III.3), una fracción del proyecto se encuentra dentro de los límites del Área Natural Protegida "Sierra el Fraile y San Miguel" con decreto por el ejecutivo Estatal categorizada como "Zona Sujeta a Conservación Ecológica" el día 24 de noviembre de 2000, razón por la cual se realiza la vinculación del proyecto con el programa de manejo de esta ANP estatal:

Las instalaciones del Grupo Regiocal S.A. de C.V llevan operando desde el año 1970, empezando con la producción de cal de caliza para el uso industrial de la construcción, hasta el año 1972 que cambia su objetivo hacia la producción de cal dolomítica para uso en la industria siderúrgica.

Parte del desarrollo del proyecto consiste en la conexión de un ducto que parte de la city gate del grupo Regiocal ubicada sobre la avenida Lincoln, en el municipio de García, Nuevo León y finaliza en la planta de calcinación ubicada en Potrero Chico en el mismo municipio (la cual está dentro de la superficie que cubre la ANP).

Para el desarrollo del proyecto que se localiza en el ANP no será necesario realizar cambio de uso de suelo para la instalación del ducto, ya que este se llevará a cabo sobre el camino existente que va desde el inicio de la delimitación del área natural protegida, hasta la planta de calcinación.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo al capítulo V del aprovechamiento de los recursos naturales en la **Regla 40**, las actividades que impliquen acciones mecánicas, deberán contemplar actividades de prevención y restauración que eviten la erosión del suelo, así como lo establecido en la **Regla 38** que para la rehabilitación de los caminos se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental, en este sentido, para el desarrollo del proyecto se contempla el abrir una zanja sobre el camino existente y colocar el ducto, para después volver a rehabilitar el camino. Por lo que tomando en cuenta lo establecido en la **Regla 57**, se implementará un programa de manejo integral de los residuos que se producirán por los trabajadores de la obra. Cabe mencionar que el ducto es una obra adicional al nuevo Horno que se pretende desarrollar dentro de las instalaciones de la empresa promovente, por lo que no se verían afectados los recursos naturales, bienes comúnales, ejidales y particulares.

CONSULTA PÚBLICA

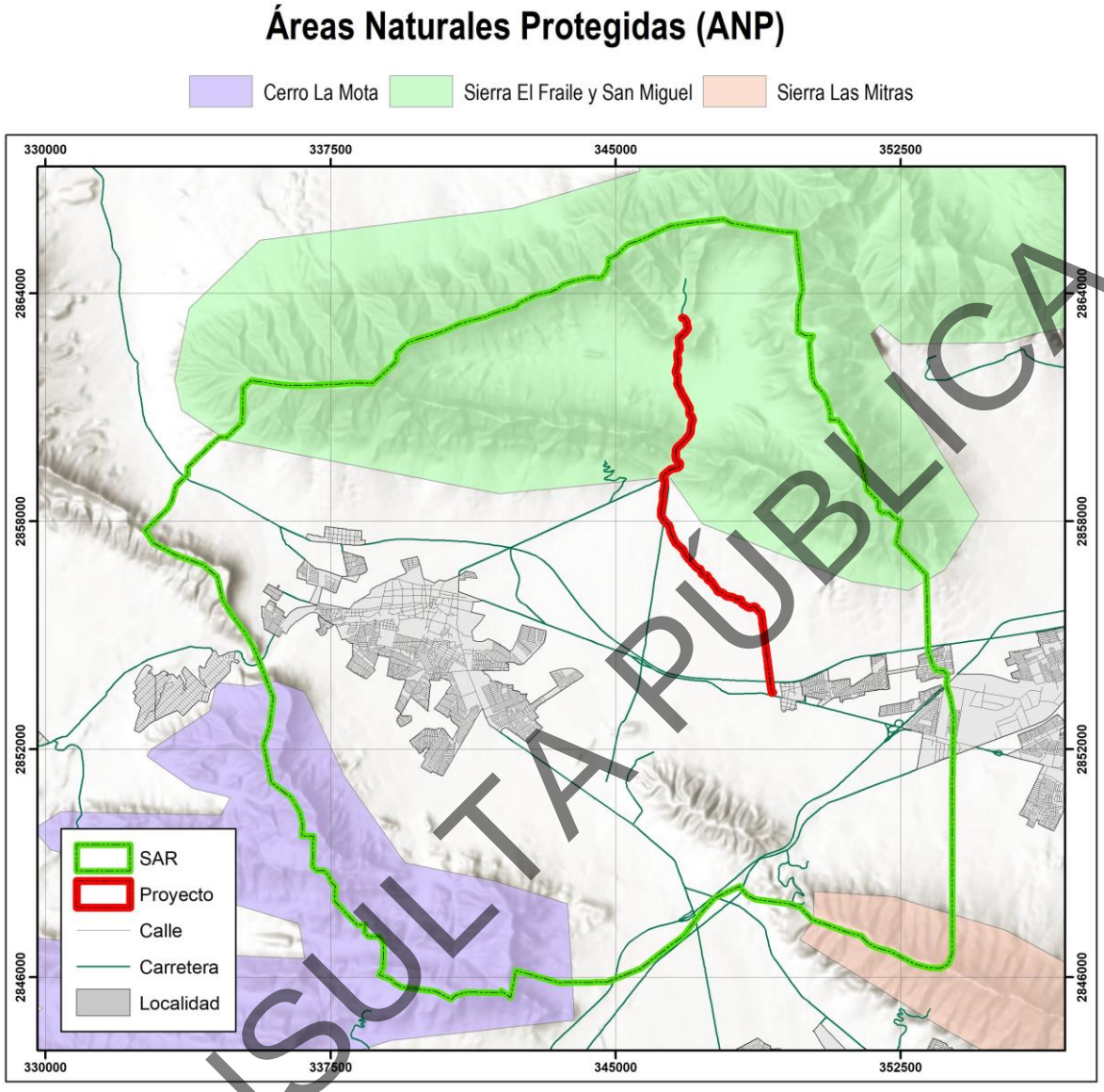


Figura III.3. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a la delimitación geográfica que cubren las Áreas Naturales Protegidas en el Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

III.5. Otras áreas de atención prioritaria.

III.5.1. Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad.

a) Regiones Terrestres Prioritarias.

Con respecto al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad impulsado por la CONABIO (Arriaga *et al*., 2000) que, aunque no se constituyen como un instrumento normativo de planificación ni de regulación ambiental, sí permiten caracterizar algunas partes del territorio que destacan por su importancia en la materia, por lo tanto, la superficie de proyecto se encuentra ubicada fuera del contexto que cubren las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

CONSULTA PÚBLICA

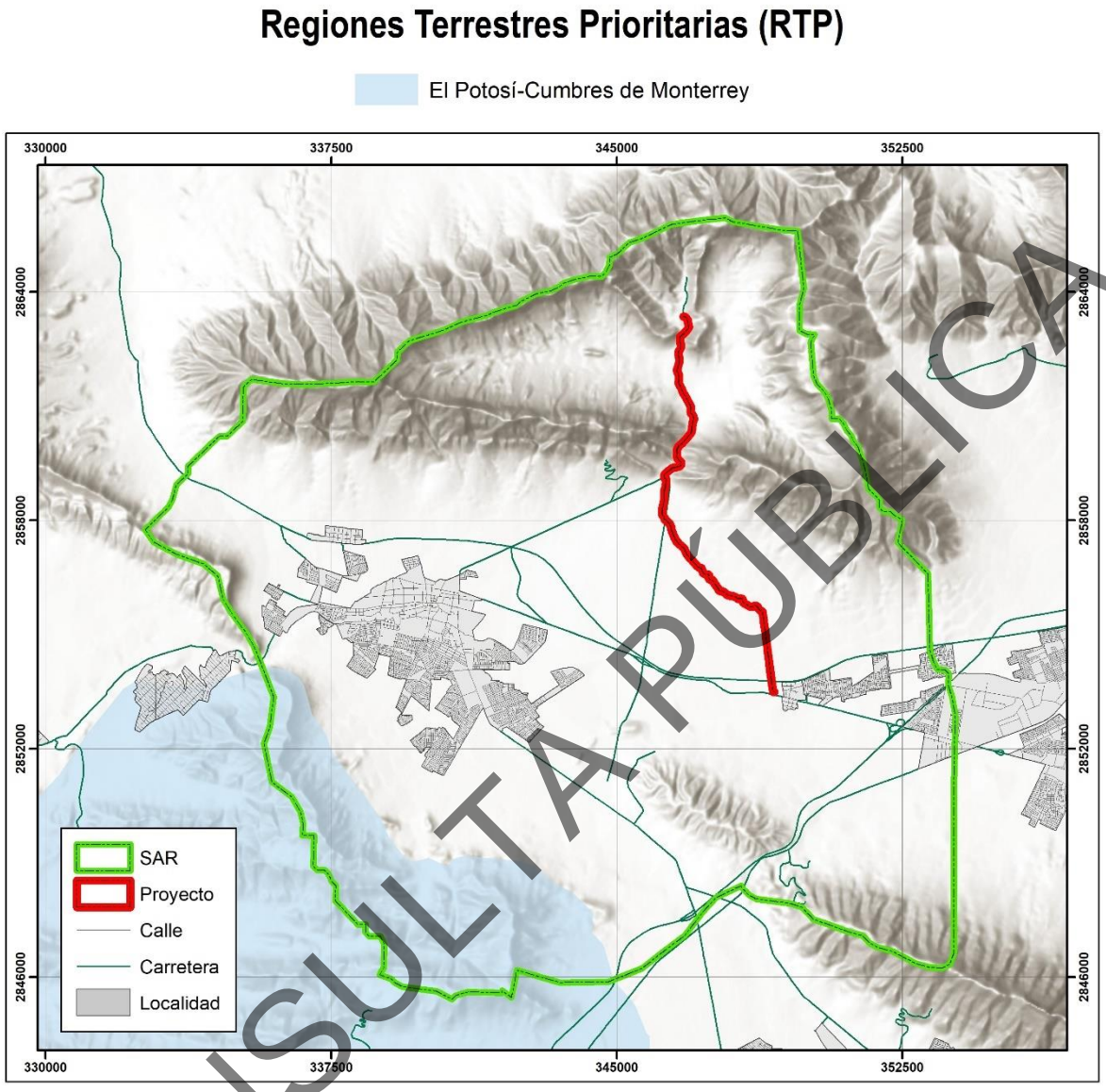


Figura III.4. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a la delimitación geográfica que cubren las RTPs en la Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

b) Regiones Hidrológicas Prioritarias.

De acuerdo con la zonificación que muestra la Figura III.5, se hace mención que la superficie del proyecto no se encuentra ubicada en la delimitación geográfica que cubren las Regiones Hidrológicas Prioritarias, las cuales podrían constituirse como un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido de recursos (Arriaga et al., 2002), motivo por lo cual, no se realiza la vinculación del cambio de vocación de la tierra con las problemáticas que han sido identificadas para dichas regiones.

CONSULTA PÚBLICA

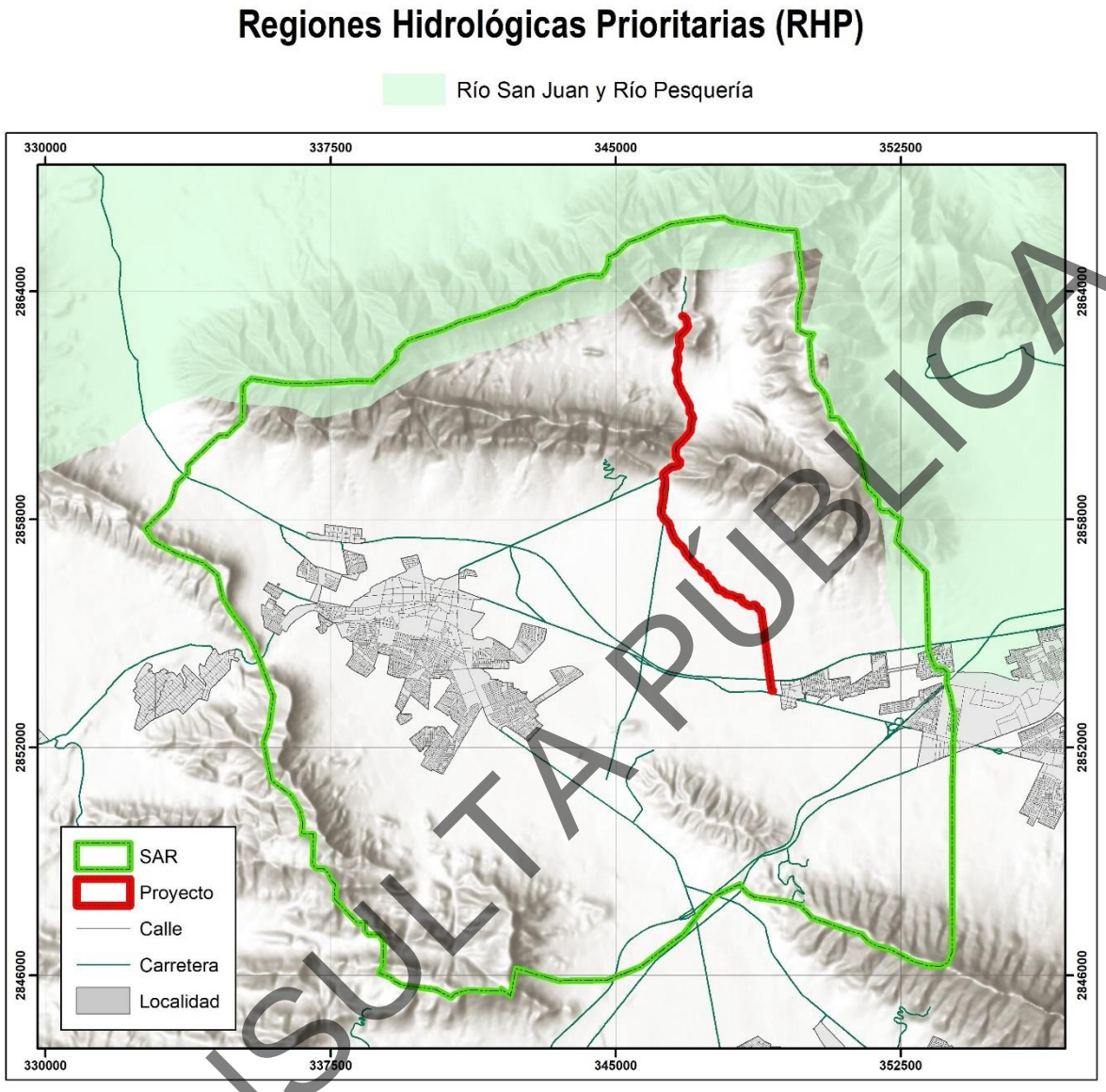
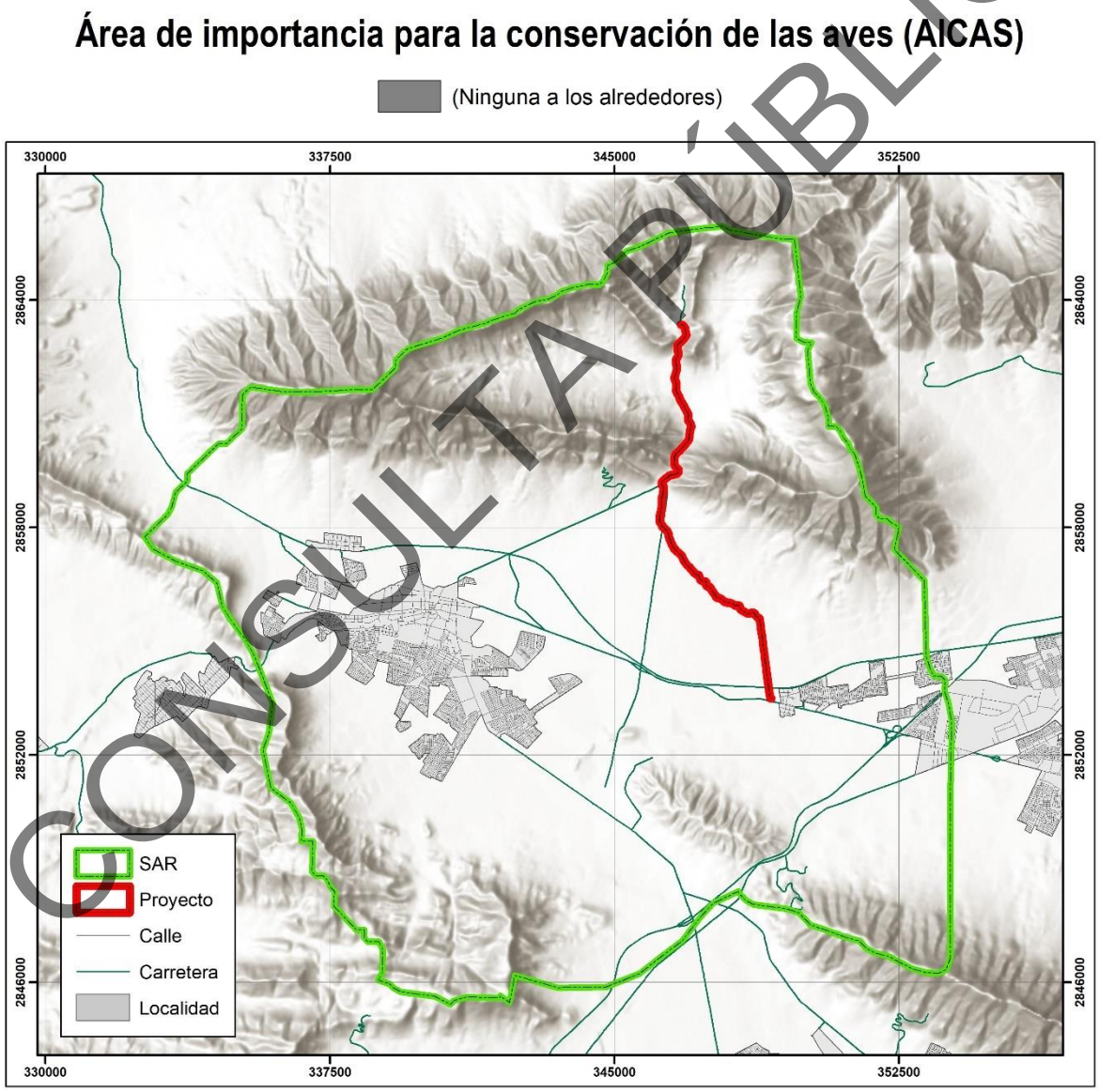


Figura III.5. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a la delimitación geográfica que cubren las RHP en el Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

c) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

Para el caso de los límites que cubren las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, las cuales se constituyen como una herramienta para los sectores de toma de decisiones y de asignación de recursos para la conservación en el estado (Navarro et al., 1999), se hace mención que la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentra ubicada dentro de la delimitación geográfica que cubren estas en el estado, motivo por el cual no se realiza la vinculación del proyecto con las problemáticas que puedan presentar estas.



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.6. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a la delimitación geográfica que cubren las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en el Sistema Ambiental Regional.

d) Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad.

En lo que respecta a los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAE), cuya delimitación constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias debido a que representa un ejercicio más detallado y de mayor resolución, ya que la delimitación de estas últimas es más generalizada, en la Figura III.7 se puede observar que la superficie de proyecto concuerda con los límites de algún sitio clasificados como media.

CONSULTA PÚBLICA

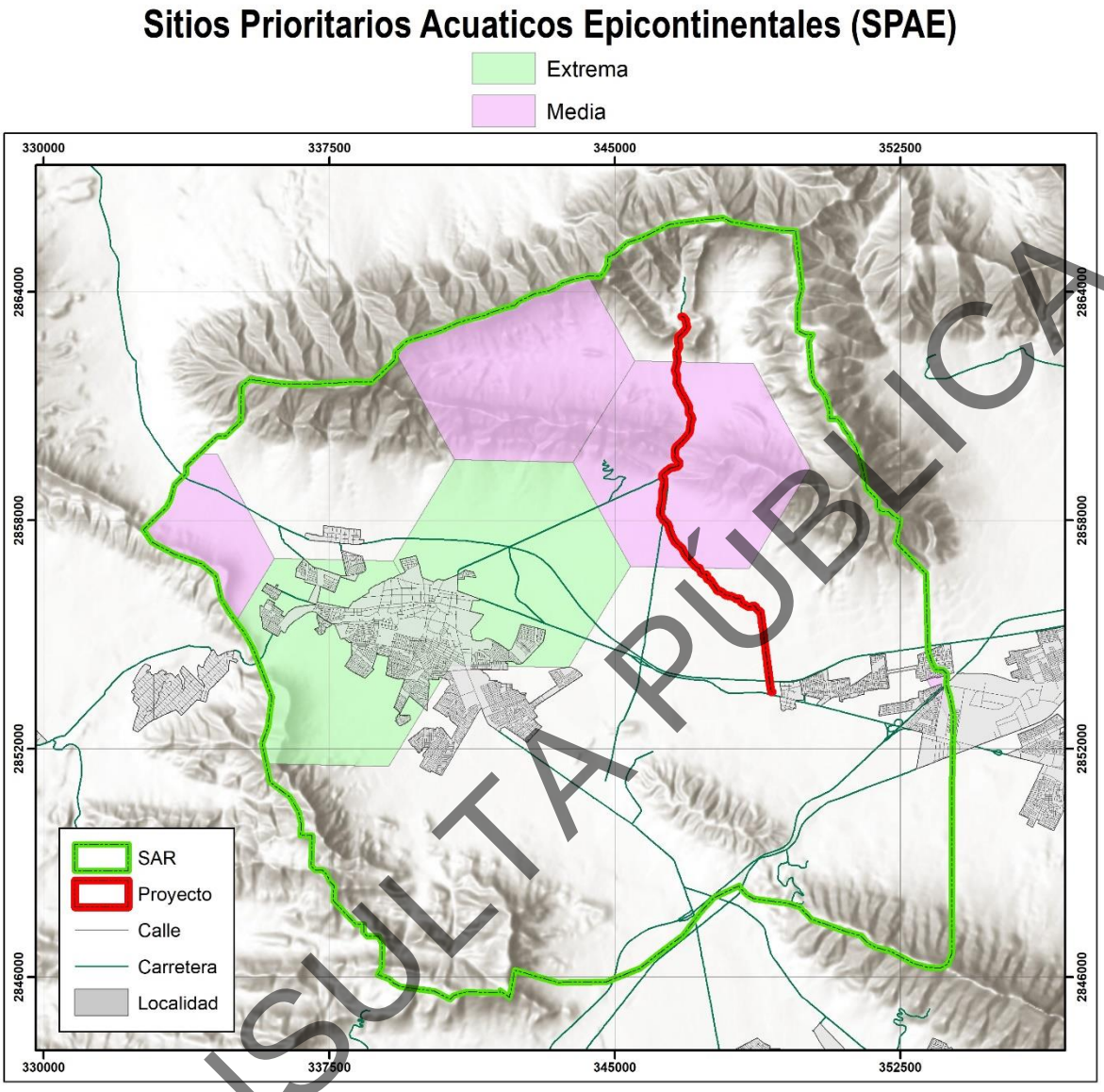


Figura III.7. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a la delimitación geográfica que cubren las Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad en el Sistema Ambientar Regional.

CONSULTA PÚBLICA

III.5.2. Humedales Ramsar.

La superficie de proyecto no se localiza dentro de algún sitio catalogado como "Humedal Ramsar" (Figura III.8), que se constituya como un ecosistema representativo que desempeñe un papel hidrológico, biológico o económico significativo en el funcionamiento natural de la unidad hidrográfica en que se encuentra enclavada la superficie de afectación.

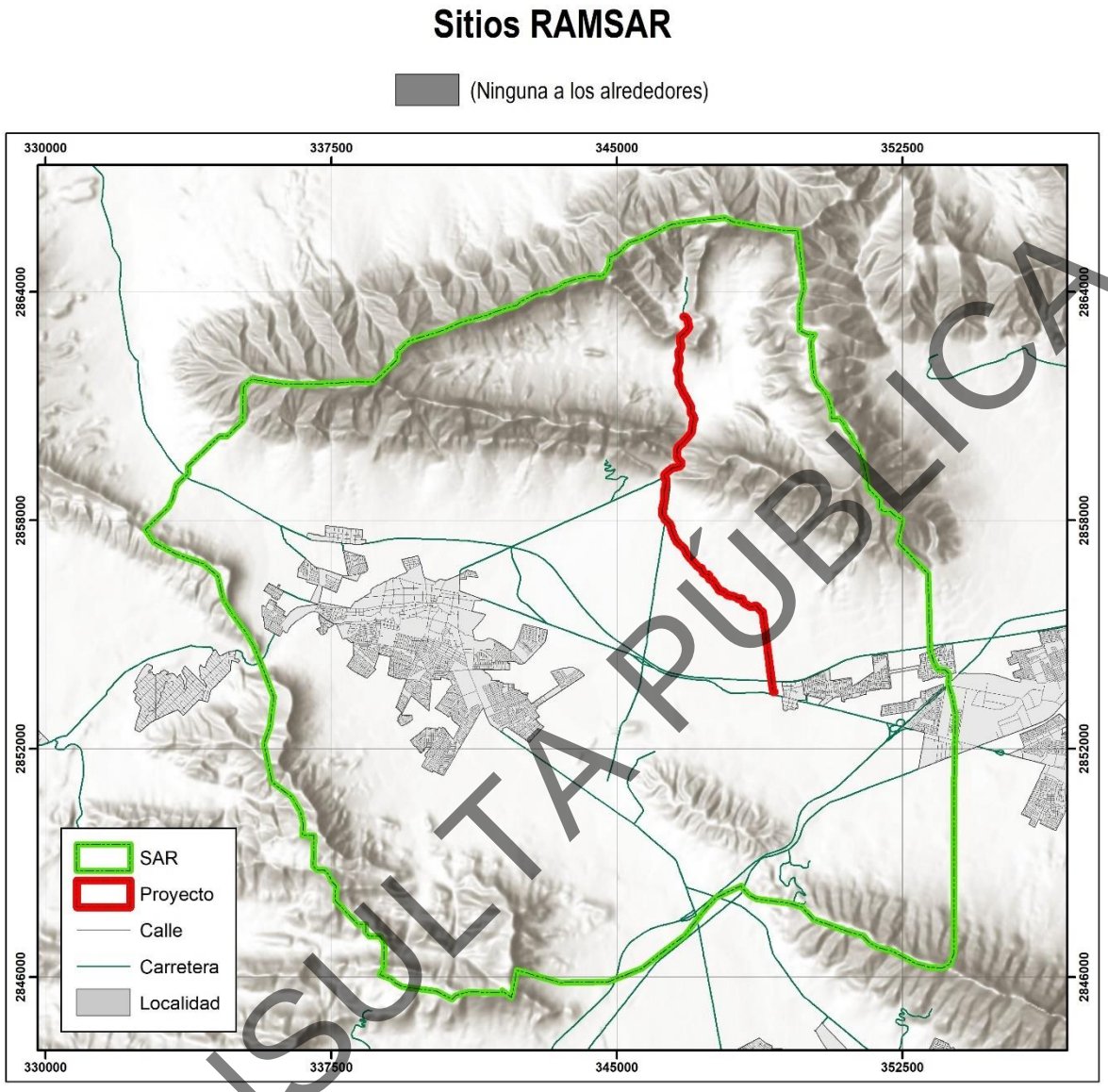


Figura III.8. Ubicación de la superficie de proyecto con respecto a la delimitación geográfica de los humedales de importancia nacional en el Sistema Ambiental Regional.

De esta manera, no obstante que dichos instrumentos no restringen por ausencia de decreto el cambio de uso de suelo solicitado para la instalación del ducto para la planta de calcinación, el desarrollo del proyecto contemplará una serie de medidas de protección ambiental con la finalidad de reducir los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto en el lugar.

CONSULTA PÚBLICA

III.6. Análisis de instrumentos normativos (Leyes y reglamentos).

III.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La vinculación del proyecto con los siguientes artículos de la presente Ley, es dado a que se propone la construcción y puesta en operación de un nuevo horno que formara parte de la planta de calcinación del grupo Regiocal. Como parte de las obras adicionales al horno, se pretende la instalación de un ducto para el transporte de gas natural que alimentará a este, el cual tiene inicio en una citygate propiedad del Grupo Regiocal y que estará interconectado al Sistema Nacional de Gasoductos (SNG)

ARTÍCULO 11. *La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:*

III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

a) Obras hidráulicas, así como vías generales de comunicación, oleoductos, ***gasoductos****, carboductos y poliductos*
f) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas,

ARTICULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las*

CONSULTA PÚBLICA

siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, ***gasoductos****, carboductos y poliductos;*

II.-…VI.-…

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

El proyecto se ajusta a los preceptos establecidos en el Artículo 28 de la Ley, en virtud de que se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT, con el objeto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio propuesto.

III.6.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación del 30 de mayo de 2000).

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A)…

CONSULTA PÚBLICA

C) Oleoductos, Gasoductos, Carboductos y Poliductos:

*Construcción de oleoductos, **gasoductos**, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.*

D)…N)…

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

> ***I.** Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

El Artículo 28 de la LGEEPA establece que es el Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el que determina las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuáles no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto ambiental, por lo que de acuerdo con sus características, el proyecto se ajusta con lo establecido en el Artículo 5 del Reglamento en cuestión.

CONSULTA PÚBLICA

III.6.3. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable.

Son atribuciones de la SEMARNAT en materia forestal, autorizar el aprovechamiento de los recursos forestales maderables y la forestación, así como evaluar y supervisar su manejo e impacto ambiental.

La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión del Consejo Regional de que se trate y con base a los estudios técnicos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación. Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, disponga el ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Esta Ley se vincula con el proyecto en cuanto a la necesidad de realizar el cambio de uso de áreas forestales en el sitio donde se pretende desarrollar la instalación de un ducto para un horno de calcinación (en el cual no fueron observados indicios de haber ocurrido un incendio forestal durante la visita de campo), por lo que a continuación se hace mención de los artículos que serán atendidos durante la gestión del cambio de uso de suelo:

Artículo 93. *La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*

CONSULTA PÚBLICA

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

***Artículo 97.** No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.*

***Artículo 98.** Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la*

CONSULTA PÚBLICA

cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

III.6.4. Reglamento De La Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable.

Este Reglamento se vincula con el proyecto en referencia a la necesidad de realizar el cambio de uso de terreno forestal, para lo cual se establece lo siguiente:

Artículo 139. *Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:*

I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;

II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;

III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;

IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en

CONSULTA PÚBLICA

la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y

V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital

Artículo 141. *Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:*

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

CONSULTA PÚBLICA

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cárgo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

El Proyecto solicita el CUSTF a través del ETJ y el formato FF-SEMARNAT-030-SEMARNAT-02-001. Por su parte, el ETJ cuenta con los criterios establecidos en el Artículo 141 como información mínima y necesaria para el CUSTF, presentando la información en el orden propuesto y con el cumplimiento de sus distintos componentes. Tomando esto en consideración, el Proyecto se apega a la normatividad establecida por la LGDFS y su reglamento, dado que la promovente llevara a cabo la elaboración del Estudio Técnico Justificativo, en conjunto con la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

III.6.5. Ley General de Vida Silvestre.

Esta ley tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida

CONSULTA PÚBLICA

silvestre y su hábitat. La vida silvestre se refiere a los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución y que se desarrollen libremente en su hábitat.

En este sentido, el proyecto contempla la elaboración y ejecución de un programa de manejo integral de las especies de fauna silvestre que se encuentren en el sitio del proyecto, con el fin de reintegrarlas en espacios y hábitat adecuados que aseguren su conservación, reproducción y desarrollo dentro de los mismos límites del área de influencia del proyecto.

III.6.6. Ley De Aguas Nacionales.

Esta ley no se vincula con el proyecto, ya que no se requerirá de la utilización de aguas nacionales durante las etapas de construcción y operación, no obstante, se hace observancia a los siguientes artículos.

Tabla III.14. Artículos en materia de Ley de Aguas Nacionales aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 20.- *(…) La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.*	Si bien el desarrollo del proyecto no pretende llevar a cabo la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, el trazo del ducto (que forma parte de las obras adicionales del horno que se pretende desarrollar), se llevará a cabo sobre la zona federal de un arroyo, además de tener algunos cruces sobre escurrimientos pluviales, por lo cual se pretende direccionar el ducto (a una profundidad de 2.5 m) para después salir y alojarse nuevamente dentro del límite federal del rio pluvial, acorde a lo establecido por la Comisión Nacional del Agua que establece los límites para ríos y arroyos dentro del territorio. Por este motivo, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y presentar ante las autoridades correspondientes la información necesaria para obtener la concesión o los permisos para poder desarrollar esta obra.
ARTÍCULO 28. *Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:* *I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;* *II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;* *III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la*	

CONSULTA PÚBLICA

de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;	

III.6.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El objetivo de la Ley y su Reglamento es garantizar el derecho de toda persona a un ambiente adecuado, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos, garantizando el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado.

Dentro de la Ley y el Reglamento se establecen acciones para el manejo integral de los residuos, que comprende lo siguiente: reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos. Asimismo, se establecen los requisitos que debe observar el generador de residuos peligrosos, el almacenamiento de los residuos y los prestadores de servicio de recolección.

En este sentido, el proyecto cumplirá con cada uno de los requisitos indicados por la Ley y Reglamento para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos que puedan generase durante el cambio de vocación de la tierra, a través de la implementación de procedimientos para el manejo de los residuos y la capacitación al personal.

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

CONSULTA PÚBLICA

TABLA DE CONTENIDO

I. CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 1

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 2

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el área del proyecto. 9

IV.2.1 Medio abiótico. 9

IV.2.1.1 Clima. 9

IV.2.1.2. Fenómenos climatológicos. 16

IV.2.1.3. Geología y Geomorfología. 18

- Características fisiográficas. 18
- Características litológicas. 24

IV.2.1.4. Suelos. 31

- Degradación de los suelos. 37

IV.2.1.5. Hidrología. 41

IV.2.2 Medio biótico. 52

IV.2.2.1. Vegetación. 52

- Usos de suelo y vegetación del SAR y el Área del proyecto. 54
- Inventario de recursos forestales. 69
- Técnica de muestreo. 69
- Sistema de muestreo (SAR y Área del Proyecto). 72
- Índices de diversidad. 82
  - Estimación de Índices. 83
  - Índice de Valor de Importancia (IVI): 83
  - Índices de diversidad: 83
- Resultados obtenidos para el área del Sistema Ambiental Regional. 86
  - Resultados del análisis vegetativo Matorral Desértico Micrófilo. 86
  - Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de MDM en el SAR. 95

Análisis del Índice de Pielou. 96

  - Análisis del Índice de IVI de Matorral Submontano. 97
  - Especies listadas en la Norma oficial: 99
- Resultados obtenidos para el área del Sistema Ambiental Regional 100
  - Resultados del análisis vegetativo para Vegetación Secundaria de Matorral Submontano. 100

CONSULTA PÚBLICA

- Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de VS/MSM en el SAR. 111

Análisis del Índice de Pielou. 112

- Análisis del Índice de IVI de Matorral Submontano. 113
- Especies listadas en la Norma oficial: 116

- Resultados obtenidos para el Área de Proyecto. 117
  - Resultados del análisis vegetativo del Matorral Desértico Micrófilo. 117
  - Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de MDM en el AP. 127

Análisis del Índice de Pielou. 128

- Análisis del Índice de IVI de Matorral Desértico Micrófilo. 129
- Especies listadas en la Norma oficial: 131

- Resultados obtenidos para el área del Área de Proyecto. 132
  - Resultados del análisis vegetativo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano. 132
  - Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de VS/MSM en el AP. 143

Análisis del Índice de Pielou. 144

- Análisis del Índice de IVI de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano. 145
- Especies listadas en la Norma oficial: 148

IV.2.2.2. Fauna silvestre. 149

- Composición de especies. 152
- Metodología utilizada para los muestreos de vertebrados. 152
  - Anfibios y Reptiles. 152
  - Aves. 152
  - Mamíferos. 154
- Puntos de Conteo de Fauna Silvestre 155
- Resultados de los recorridos realizados para la fauna. 158
  - Índice de Shannon por grupo faunístico en el SAR. 160
  - Índice de Shannon por grupo faunístico en el área del proyecto. 162
- Resultados de los monitoreos. 164
  - Comparativa de resultados entre el AP y SAR. 165
  - Especies de fauna silvestre endémica y/o en peligro de extinción. 170

IV.2.2.3. Estado del ecosistema 171

IV.2.3 Medio socioeconómico. 172

IV.2.3.1 Dinámica de la población de la comunidad afectada con el proyecto. 172

- Crecimiento y distribución de la población. 172

CONSULTA PÚBLICA

- Municipio: García 172
- Índices de desarrollo humano. 173
- Migración. 174
- Población Económicamente Activa. 174
- Educación 175
- Presencia de grupos étnicos y religiosos. 175
- Factores socioculturales. 177
- Actividades culturales y religiosas. 177

IV.3 Diagnóstico ambiental. 178

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla IV.1. Coordenadas UTM Datum WGS84 que conforman el Sistema Ambiental Regional. 3

Tabla IV.2. Principales tipos de climas presentes en el SAR. 9

Tabla IV.3. Superficie que cubren los usos de suelo y tipos de vegetación que conforman el Sistema Ambiental Regional. 55

Tabla IV.4. Cobertura del suelo y tipos de vegetación en la superficie del predio según la Serie VII. 57

Tabla IV.5. Fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México: 68

Tabla IV.6. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo en el SAR. 72

Tabla IV.7. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano en el SAR. 74

Tabla IV.8. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de vegetación Matorral Desértico Micrófilo en el AP. 76

Tabla IV.9. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano en el AP. 78

Tabla IV.10. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 en el MDM efectuados dentro del SAR. 86

Tabla IV.11. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 en el MDM efectuados dentro del SAR. 87

Tabla IV.12. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbóreo de MDM. 88

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.13. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbustivo de MDM. 88
Tabla IV.14. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato herbáceo de MDM. 90
Tabla IV.15. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de cactáceas de MDM. 90
Tabla IV.16. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de pastos de MDM. 91
Tabla IV.17. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m. 93
Tabla IV.18. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m. 94
Tabla IV.19. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. 95
Tabla IV.20. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou. 96
Tabla IV.21. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de MDM en el Sistema Ambiental Regional. 97
Tabla IV.22. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de MDM en el Sistema Ambiental Regional. 97
Tabla IV.23. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de MDM en el Sistema Ambiental Regional. 98
Tabla IV.24. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de MDM en el Sistema Ambiental Regional. 99
Tabla IV.25. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de MDM en el Sistema Ambiental Regional. 99
Tabla IV.26. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 99
Tabla IV.27. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 m^2 en VS/MSM efectuados dentro del SAR. 100
Tabla IV.28. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 m^2 en VS/MSM efectuados dentro del SAR. 102
Tabla IV.29. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbóreo de VS/MSM. 102
Tabla IV.30. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbustivo de VS/MSM. 103
Tabla IV.31. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato herbáceo de VS/MSM. 104
Tabla IV.32. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de cactáceas de VS/MSM. 105

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.33. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de bromelias de VS/MSM. 105
Tabla IV.34. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de pastos de VS/MSM. 106
Tabla IV.35. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m. 108
Tabla IV.36. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m. 110
Tabla IV.37. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. 111
Tabla IV.38. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou. 112
Tabla IV.39. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional. 113
Tabla IV.40. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional. 114
Tabla IV.41. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional. 115
Tabla IV.42. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional. 115
Tabla IV.43. Valor de importancia para las especies en el grupo de bromelias de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional. 115
Tabla IV.44. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional. 116
Tabla IV.45. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 116
Tabla IV.46. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 m^2 de MDM efectuados dentro del AP. 117
Tabla IV.47. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 m^2 de MDM efectuados dentro del AP. 119
Tabla IV.48. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de MDM. 119
Tabla IV.49. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de MDM. 120
Tabla IV.50. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de MDM. 121
Tabla IV.51. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de MDM. 121
Tabla IV.52. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de los pastos de MDM. 122
Tabla IV.53. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m. 124

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.54. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m. 126
Tabla IV.55. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. 127
Tabla IV.56. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou. 128
Tabla IV.57. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de Matorral Desértico Micrófilo en el Área de Proyecto. 129
Tabla IV.58. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de MDM en el AP. 129
Tabla IV.59. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de MDM en el AP. 130
Tabla IV.60. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de MDM en el AP. 130
Tabla IV.61. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de MDM en el AP. 131
Tabla IV.62. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 131
Tabla IV.63. Especies identificadas en los muestreos de10x10 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP. 132
Tabla IV.64. Especies identificadas en los muestreos de1x1 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP. 134
Tabla IV.65. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de VS/MSM. 135
Tabla IV.66. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de VS/MSM. 135
Tabla IV.67. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de VS/MSM. 137
Tabla IV.68. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de VS/MSM. 138
Tabla IV.69. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de bromelias de VS/MSM. 138
Tabla IV.70. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de pastos de VS/MSM. 138
Tabla IV.71. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m. 140
Tabla IV.72. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m. 142
Tabla IV.73. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. 143
Tabla IV.74. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou. 145

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.75. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de VS/MSM el AP. 145
Tabla IV.76. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de VS/MSM en el AP. 146
Tabla IV.77. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de VS/MSM en el AP. 147
Tabla IV.78. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de VS/MS en el AP. 147
Tabla IV.79. Valor de importancia para las especies en el grupo de las bromelias de VS/MS en el AP. 148
Tabla IV.80. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de VS/MS en el AP. 148
Tabla IV.81. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 148
Tabla IV.82. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el Sistema Ambiental Regional. 156
Tabla IV.83. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el área del proyecto. 156
Tabla IV.84. Reptiles registrados en el SAR, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. 160
Tabla IV.85. Mamíferos registrados en el SAR, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. 160
Tabla IV.86. Aves registradas en el SAR, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. 160
Tabla IV.87. Reptiles registrados en el área del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. 162
Tabla IV.88. Mamíferos registrados en el área del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. 162
Tabla IV.89. Aves registradas en el área del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. 162
Tabla IV.90. Listado de presencia-ausencia para las unidades de análisis. 169
Tabla IV.91. Endemismo de las especies de fauna silvestre en la norma oficial que fueron registradas. 170
Tabla IV.92. Población 1990-2010. 172
Tabla IV.93. Indicadores de población, 1990 – 2010. 173
Tabla IV.94. Distribución de la población por tamaño de localidad. 173
Tabla IV.95. Índice de desarrollo humano (IDH),2015 173
Tabla IV.96. Indicadores de desarrollo humano, 2015. 174

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.97. Indicadores de marginación, 2015. 174
Tabla IV.98. Población total por lugar de nacimiento según sexo. 174
Tabla IV.99. Participación económica de la población 175
Tabla IV.100. Distribución de la población por condición de actividad económica. 175
Tabla IV.101. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo. 175
Tabla IV.102. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo. 175
Tabla IV.103. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español. 176
Tabla IV.104. Lenguas indígenas habladas en el municipio. 176

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura IV.1. Delimitación del SAR con respecto a la microcuenca hidrológica. 3
Figura IV.2. Ubicación del SAR y del proyecto. 8
Figura IV.3. Tipos de climas presentes en el proyecto y su Sistema Ambiental Regional. 10
Figura IV.4. Valores de isoyetas medias anuales presentes en el proyecto y su SAR. 11
Figura IV.5. Régimen de lluvia presente en la superficie del proyecto y su SAR. 12
Figura IV.6. Presencia de humedad en el suelo por meses en la superficie del proyecto y su SAR. 14
Figura IV.7. Isotermas medias anuales en la superficie del proyecto y su SAR. 15
Figura IV.8. Ubicación del proyecto y el SAR de acuerdo con la zonificación de vientos máximos. 17
Figura IV.9. Provincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 19
Figura IV.10. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del SAR y el proyecto. 20
Figura IV.11. Grupos de topoformas en los que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 21
Figura IV.12. Rangos altitudinales existentes en la superficie del proyecto y el SAR. 22
Figura IV.13. Porcentajes de pendientes existentes en la superficie del proyecto y el SAR. 23
Figura IV.14. Provincia geomorfológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 25
Figura IV.15. Grupos de geoformas identificados en la superficie del proyecto y el SAR. 26
Figura IV.16. Origen geológico de la superficie del Sistema Ambiental Regional. 27
Figura IV.17. Clases de roca presentes en el SAR. 28
Figura IV.18. Clasificación de riesgo sísmico bajo para la superficie del SAR. 29
Figura IV.19. Clasificación de la Geología Estructural para la superficie del SAR. 30
Figura IV.20. Tipos de suelos principales en la superficie del proyecto y en el SAR. 32
Figura IV.21. Clasificador secundario de suelos en la superficie del proyecto y en el SAR. 33
Figura IV.22. Tipos de texturas del suelo identificados en la superficie del proyecto y en el SAR. 34
Figura IV.23. Clasificación del Tipo de degradación de los suelos en la superficie del SAR. 38
Figura IV.24. Clasificación del grado de degradación de los suelos en la superficie del SAR. 39
Figura IV.25. Causas de la degradación de los suelos en la superficie del SAR y del proyecto. 40

CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.26. Región hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 42
Figura IV.27. Cuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 43
Figura IV.28. Subcuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 44
Figura IV.29. Microcuenca en la que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional. 45
Figura IV.30. Acuífero en el que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional. 46
Figura IV.31. Ubicación del SAR fuera de alguna zona de veda dictaminada por la CONAGUA. .. 47
Figura IV.32. Áreas de concentración de pozos. 48
Figura IV.33. Ubicación de la AP y el SAR respecto a las unidades geohidrológicas. 49
Figura IV.34. Rangos de escurrimiento medio anual en la superficie del proyecto y el SAR. 50
Figura IV.35. Hidrología superficial en la superficie del proyecto. 51
Figura IV.36. Ubicación del SAR en lo que a Provincias fitogeográficas se refiere. 53
Figura IV.37. Ubicación del SAR en lo que a Provincias biogeográficas se refiere. 54
Figura IV.38. Vegetación del Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie VII del INEGI. 56
Figura IV.39. Vegetación Local en la superficie del proyecto. 58
Figura IV.40. Esquema que muestra la delimitación de las parcelas de muestreo. 71
Figura IV.41. Mapa cartográfico donde se ilustran los sitios de muestreo dentro del SAR. 80
Figura IV.42. Mapa cartográfico donde se ilustran los sitios de muestreo dentro del AP. 81
Figura IV.43. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR. 92
Figura IV.44. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR. 107
Figura IV.45. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR. 123
Figura IV.46. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del AP. 139
Figura IV.47. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Herpetofaunísticas de México. 150
Figura IV.48. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Mastofaunística de México. 151
Figura IV.49. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo. 153
Figura IV.50. Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para la superficie del SAR. 164
Figura IV.51. Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para la superficie del proyecto. 165
Figura IV.52. Valores obtenidos para el Índice de Shannon-Wiener. 166
Figura IV.53. Valores obtenidos para el Índice de Pielou. 167
Figura IV.54. Valores obtenidos para el Índice de Diversidad Máxima. 168
Figura IV.55. Número de especies por unidad de análisis. 169
Figura IV.56. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 170

CONSULTA PÚBLICA

I. CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

La información recabada en los siguientes apartados se presenta, con el primer objetivo, de dar cumplimiento a lo requerido en el Artículo 13, numeral IV del REIA que indica:

"La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional deberá contener la siguiente información:

…IV. Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región".

Por lo que para dar cabal cumplimiento a lo anterior, se definió un espacio geográfico denominado "Sistema Ambiental Regional" (SAR), con la intención de delimitar una zona específica para recopilar la información necesaria con la intención de describir el medio ambiente existente a partir de información científica y/o cartográfica publicada para el lugar, estableciendo de esta manera una línea base que permita evidenciar la condición del ecosistema en el área donde se pretende desarrollar el proyecto para sustentar en los capítulos posteriores el análisis y predicciones de los cambios que surgirían con la implementación de la obra.

En este sentido, dado que no existe una definición legal del concepto de "Sistema Ambiental Regional", para efectos de la presente Manifestación se entenderá como: *El espacio finito constituido por el conjunto de componentes naturales (estructurales y procesos) que existen en un territorio determinado y que definen el funcionamiento de este y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.*

CONSULTA PÚBLICA

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación propuesta para el área de estudio tiene como base una visión integradora de los elementos del ecosistema, y para ello, se considera que el enfoque que mejor se adapta para la delimitación del Sistema Ambiental Regional fue primordialmente para la descripción de los elementos físicos y biológicos incluidos en el presente capítulo, se optó por utilizar la delimitación geográfica de una microcuenca, de acuerdo a los límites establecidos en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), como una herramienta que la SEMARNAT ha puesto a disposición del público para que a traves de un proceso sencillo este pueda identificar las condiciones ambientales de cualquier sitio de la República Mexicana, con el fin de que previo al ingreso puedan seleccionarse las diferentes alternativas para seleccionar la mejor opción ambiental de ubicación. Así mismo, tomando en cuenta adicionalmente como límites la cota máxima encontrada como un obstáculo orográfico, para definir las características de los componentes y procesos ambientales que potencialmente pudieran interactuar con el desarrollo del proyecto, con la finalidad de determinar en qué medida afectará la ejecución de las obras a los diferentes atributos del ecosistema con el objeto de poder realizar su evaluación en el Capítulo V, para inferir finalmente en qué sentido estos últimos pueden interactuar con el desarrollo de las actividades propuestas en el sitio.

De esta manera, el área total del Sistema Ambiental Regional comprende una parte de la microcuenca "García", la cual tiene una superficie de 29,428.23 ha ha (103,101.84 ha) (Figura IV.1). En la Tabla IV.1 se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 de los vértices que conforman dicho Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

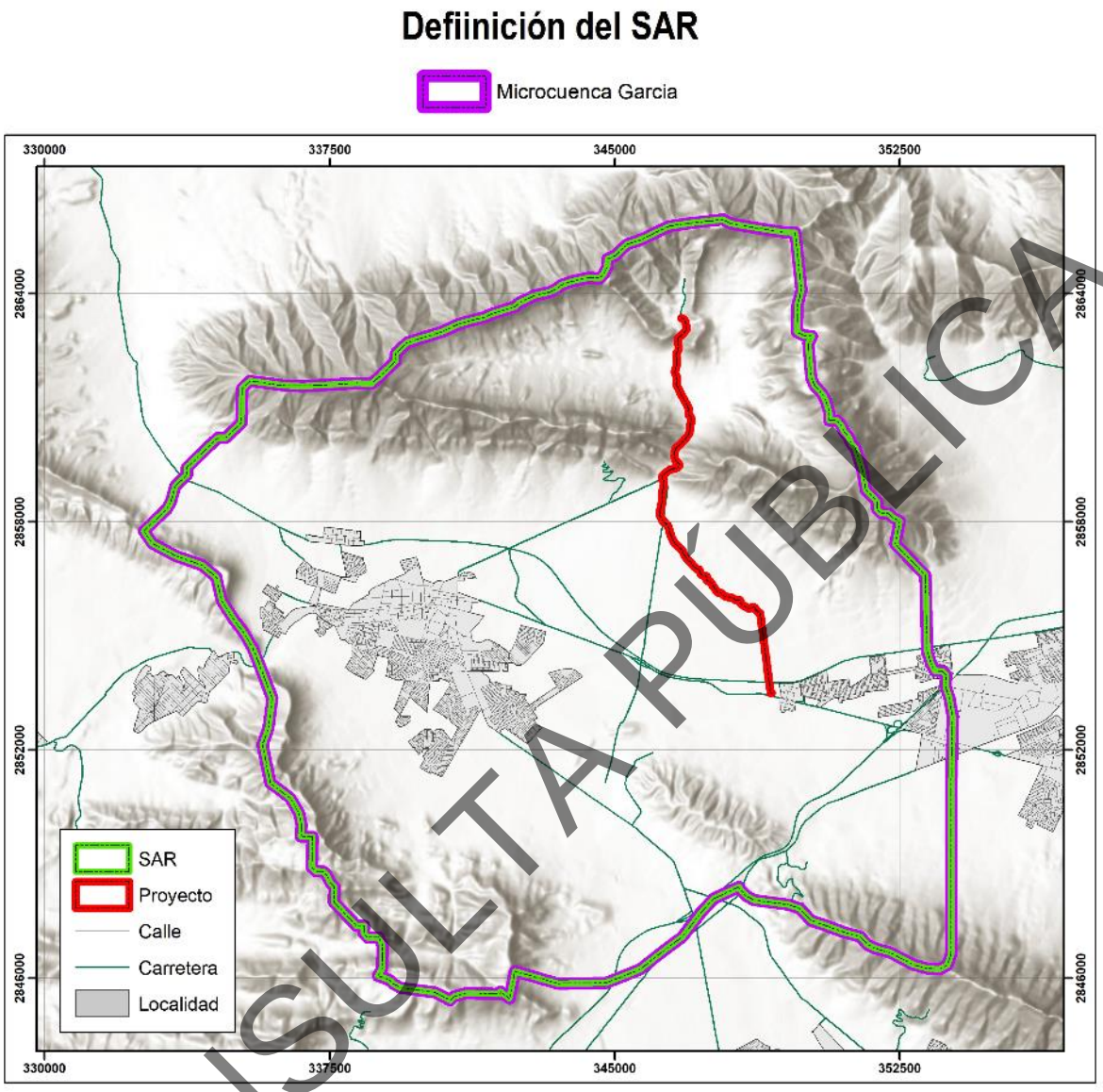


Figura IV.1. Delimitación del SAR con respecto a la microcuenca hidrológica.

Tabla IV.1. Coordenadas UTM Datum WGS84 que conforman el Sistema Ambiental Regional.

Vértice	X	Y
1	349751.81	2865610.84
2	349834.65	2864805.23
3	349919.68	2864100.04
4	349810.46	2863700.52
5	349795.07	2862997.53
6	349993.73	2862892.70
7	350194.59	2862888.30
8	350089.76	2862689.65

Vértice	X	Y
9	350170.41	2861783.59
10	350266.44	2861580.53
11	350364.67	2861477.91
12	350462.91	2861375.28
13	350558.94	2861172.22
14	350652.78	2860868.74
15	350648.39	2860667.88
16	350849.24	2860663.48

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	X	Y
17	350947.48	2860560.86
18	351043.51	2860357.80
19	351141.75	2860255.18
20	351237.78	2860052.12
21	351336.02	2859949.49
22	351429.86	2859646.01
23	351523.70	2859342.52
24	351613.15	2858838.17
25	351711.39	2858735.55
26	351809.62	2858632.92
27	351907.86	2858530.29
28	351903.47	2858329.43
29	352001.70	2858226.81
30	352202.56	2858222.42
31	352300.80	2858119.79
32	352499.47	2858014.97
33	352385.87	2857414.58
34	352484.10	2857311.95
35	352582.34	2857209.33
36	352680.58	2857106.70
37	352778.81	2857004.08
38	352877.05	2856901.45
39	352975.29	2856798.83
40	353073.52	2856696.20
41	353171.76	2856593.58
42	353191.54	2855889.03
43	353228.32	2854582.74
44	353322.18	2854279.25
45	353418.22	2854076.19
46	353619.09	2854071.81
47	353717.33	2853969.18
48	353710.75	2853667.88
49	353804.61	2853364.39
50	353894.08	2852860.03
51	353854.63	2851052.22
52	353858.67	2846630.84
53	353751.67	2846331.72
54	353548.60	2846235.66
55	353247.29	2846242.23
56	352847.73	2846351.43
57	352649.04	2846456.25
58	352450.36	2846561.07

Vértice	X	Y
59	352251.67	2846665.89
60	351852.11	2846775.09
61	351653.43	2846879.91
62	351555.18	2846982.54
63	351456.93	2847085.17
64	351057.37	2847194.38
65	350758.25	2847301.39
66	350459.13	2847408.41
67	350160.01	2847515.42
68	350061.76	2847618.05
69	349963.52	2847720.68
70	349865.27	2847823.31
71	349566.15	2847930.33
72	348664.40	2848050.51
73	348465.72	2848155.33
74	348367.47	2848257.97
75	348269.23	2848360.60
76	348270.02	2848396.98
77	347611.83	2848085.67
78	347265.70	2847712.99
79	346787.35	2847089.72
80	346186.00	2846638.12
81	345670.03	2846226.90
82	344774.91	2845866.22
83	343507.11	2845851.68
84	342373.38	2846172.22
85	342230.99	2845457.09
86	341987.97	2845635.25
87	341978.26	2845583.94
88	341074.27	2845603.71
89	340770.75	2845509.86
90	340668.11	2845411.62
91	340469.42	2845516.46
92	340270.73	2845621.30
93	339368.94	2845741.52
94	339170.25	2845846.36
95	339072.01	2845949.00
96	338772.88	2846056.04
97	338877.72	2846254.73
98	338890.91	2846857.39
99	338794.87	2847060.47
100	338493.54	2847067.07

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	X	Y
101	338395.30	2847169.71
102	338399.70	2847370.60
103	338198.81	2847375.00
104	338100.57	2847477.64
105	338002.32	2847580.29
106	337904.08	2847682.93
107	337805.84	2847785.57
108	337707.60	2847888.21
109	337609.35	2847990.86
110	337618.16	2848392.63
111	337519.91	2848495.27
112	337423.87	2848698.36
113	337325.63	2848801.00
114	337124.75	2848805.40
115	337026.51	2848908.04
116	337044.12	2849711.58
117	336742.79	2849718.18
118	336757.36	2850027.63
119	336687.02	2850337.17
120	336464.69	2850726.92
121	335934.51	2851123.42
122	335725.69	2852128.88
123	335889.74	2852587.27
124	335983.46	2853354.96
125	335692.49	2854131.08
126	335473.55	2854674.76
127	335251.24	2855064.75
128	334951.84	2855456.19
129	334654.13	2855924.47
130	334513.73	2856543.54
131	334135.81	2856859.83
132	333448.35	2857105.80
133	332839.68	2857427.17
134	332605.21	2857754.63
135	332700.67	2857845.99
136	332803.31	2857944.22
137	332905.96	2858042.45
138	333008.60	2858140.68
139	333111.25	2858238.91
140	333213.89	2858337.14
141	333318.75	2858535.81
142	333428.01	2858935.35

Vértice	X	Y
143	333530.66	2859033.58
144	333633.30	2859131.81
145	333735.95	2859230.04
146	333740.36	2859430.92
147	333843.01	2859529.15
148	333945.65	2859627.38
149	334048.29	2859725.61
150	334150.94	2859823.84
151	334253.58	2859922.06
152	334356.23	2860020.29
153	334458.87	2860118.52
154	334561.51	2860216.75
155	334762.39	2860212.34
156	334865.03	2860310.57
157	334967.67	2860408.80
158	335070.31	2860507.02
159	335172.96	2860605.25
160	335192.82	2861509.17
161	335295.46	2861607.40
162	335398.11	2861705.63
163	336299.81	2861585.33
164	336801.98	2861574.30
165	338210.27	2861643.85
166	338411.13	2861639.44
167	338612.00	2861635.03
168	338714.64	2861733.26
169	338817.28	2861831.48
170	338919.92	2861929.71
171	339022.55	2862027.94
172	339125.19	2862126.17
173	339227.83	2862224.40
174	339232.24	2862425.26
175	339334.88	2862523.49
176	339437.52	2862621.72
177	339540.15	2862719.94
178	339843.66	2862813.76
179	340147.16	2862907.58
180	340450.66	2863001.40
181	340653.73	2863097.42
182	340784.96	2863159.48
183	340856.79	2863193.44
184	341160.29	2863287.26

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	X	Y
185	341564.22	2863378.88
186	341767.29	2863474.90
187	342070.79	2863568.72
188	342374.28	2863662.54
189	342476.92	2863760.77
190	342679.98	2863856.79
191	342883.05	2863952.82
192	343286.97	2864044.44
193	343490.03	2864140.46
194	343592.67	2864238.69
195	343896.16	2864332.51
196	344300.08	2864424.13
197	344601.37	2864417.52
198	344704.00	2864515.75
199	344808.83	2864714.40
200	344813.24	2864915.26

Vértice	X	Y
201	345016.30	2865011.29
202	345118.93	2865109.51
203	345221.56	2865207.74
204	345324.19	2865305.97
205	345627.68	2865399.79
206	345830.74	2865495.81
207	346033.80	2865591.84
208	346236.86	2865687.86
209	346439.91	2865783.89
210	347044.68	2865871.10
211	347850.30	2865953.92
212	348048.95	2865849.10
213	348749.74	2865733.27
214	349450.53	2865617.44
215	349751.81	2865610.84

CONSULTA PÚBLICA

De este modo la propuesta del SAR consideró la viabilidad del proyecto en relación con los instrumentos normativos y/o de planeación aplicables, su interacción con las actividades productivas realizadas en la zona, así como las posibles modificaciones que podría implicar la implementación de este sobre los recursos naturales, por lo que, en este sentido, el SAR en cuestión involucra una estructura y funcionamiento tal como se describe a continuación:

- En la parte abiótica estará directamente involucrado con los siguientes factores: Geología, Edafología e Hidrología.
- En la parte biótica con: Flora y Fauna silvestre (considerando su riqueza, abundancia y distribución, cobertura y calidad de la vegetación).
- Con respecto a los factores sociales: Población y Economía.

Tomando en cuenta lo anterior, fue posible contextualizar el SAR en función del tipo de proyecto, de tal manera que pueden evidenciarse las siguientes zonas:

a) Área del Sistema Ambiental Regional sin proyecto: donde las obras y actividades no presentan ninguna injerencia, y, por lo tanto, dicha zona no se verá afectada por ningún tipo de impacto ambiental.
b) Área del Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto: es decir, donde se desarrollarán las obras y actividades por las cuales se estima que se pueden generar la mayor cantidad de efectos al ambiente.

El establecimiento del área del proyecto es de tipo "puntual", con pretendida ubicación en el estado de Nuevo León (Figura IV.2), dentro del municipio de García.

CONSULTA PÚBLICA

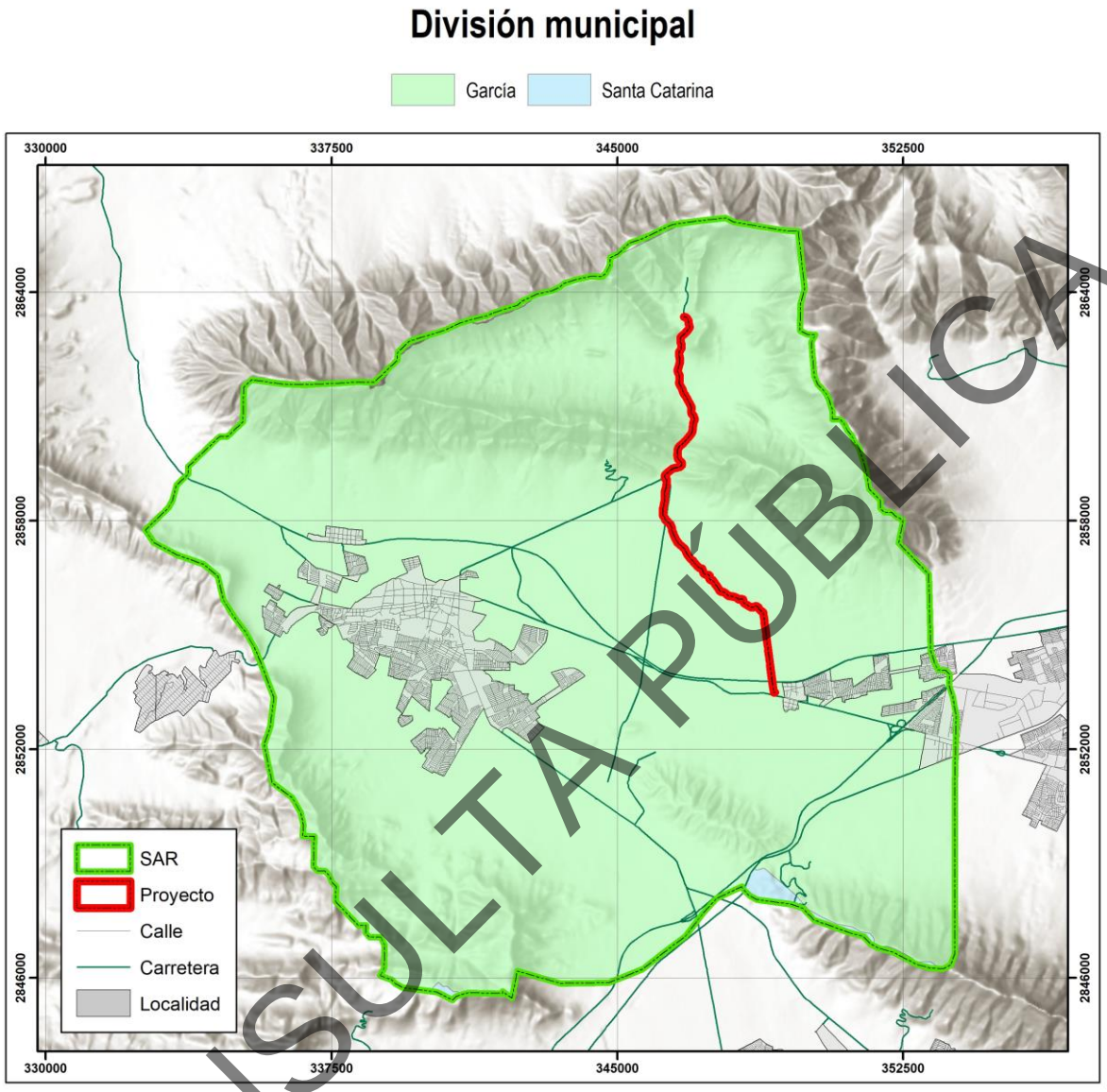


Figura IV.2. Ubicación del SAR y del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el área del proyecto.

IV.2.1 Medio abiótico.

IV.2.1.1 Clima.

La caracterización climática se realizó utilizando la metodología de Wladimir Köppen modificada por Enriqueta García para la República Mexicana (1973). Así mismo, el Sistema Ambiental Regional se encuentra localizada en áreas donde dominan unidades de Clima Seco, que, de acuerdo con el Diccionario de Datos Climáticos de la Base de Datos Geográficos del INEGI, corresponde a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura), a través de un número dado de años, corresponde al grupo de climas secos, cuya característica principal es que la evaporación excede a la precipitación. A continuación, se presenta una breve descripción del tipo de clima presente en la superficie del Proyecto la cual corresponde a **BSohw y BS1hw**, cabe de destacar que este mismo está presente en el Sistema Ambiental Regional junto con el tipo **BWhw** (Tabla IV.2; Figura IV.3).

Tabla IV.2. Principales tipos de climas presentes en el SAR.

Clima	Descripción
BS1hw	Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BSohw	Árido, semicálido, temperatura entre 18ºC y 22ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
BWhw	Muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18§ C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

CONSULTA PÚBLICA

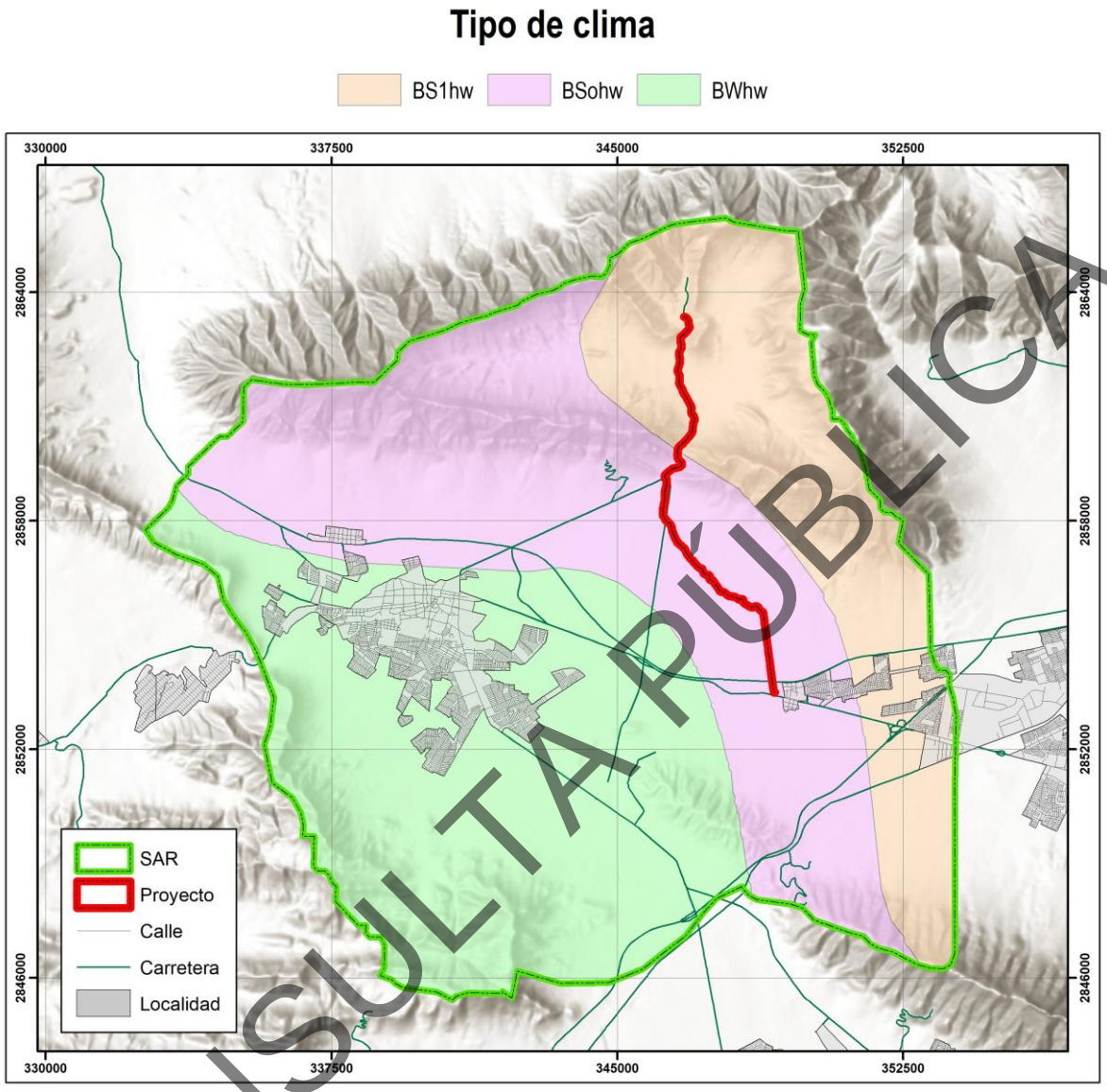


Figura IV.3. Tipos de climas presentes en el proyecto y su Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la totalidad del SAR y el área del proyecto cuenta con valores de **la precipitación total anual (PREC)** que van de los 200 a 300 como se puede observar en la Figura IV.4

El **régimen de lluvias** que se presenta en la superficie del SAR es *De verano (PI entre 5.0 y 10.2%)*, estando este en la totalidad de la superficie del proyecto. (Figura IV.5).

CONSULTA PÚBLICA

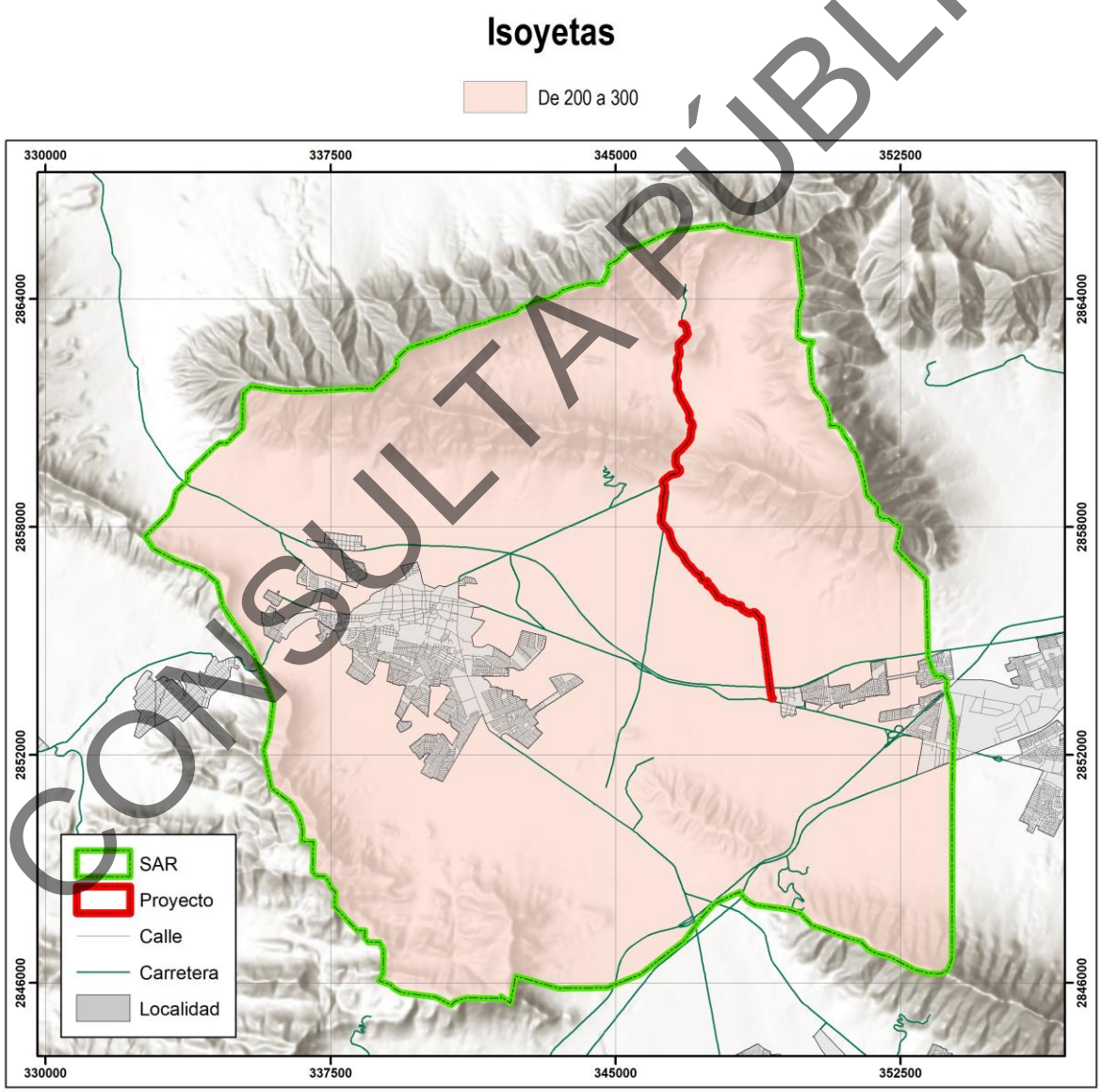


Figura IV.4. Valores de isoyetas medias anuales presentes en el proyecto y su SAR.

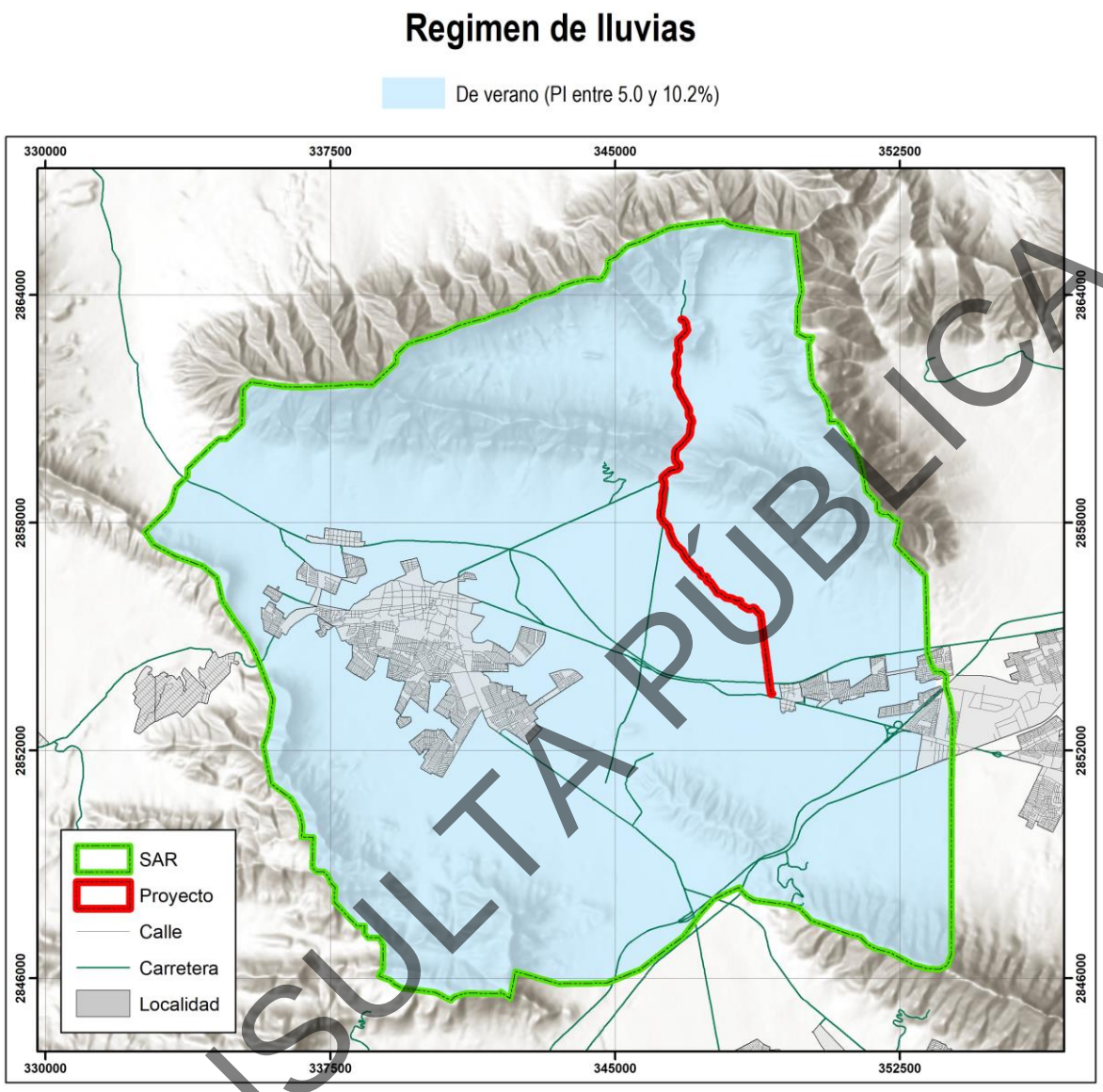


Figura IV.5. Régimen de lluvia presente en la superficie del proyecto y su SAR.

CONSULTA PÚBLICA

Por otro lado, en la superficie SAR y del área de proyecto en su totalidad se presenta de 2 mes en lo que se refiere a **meses con humedad en el suelo**. Lo anterior se observa en la Figura IV.6 para una mayor ilustración.

Según el INEGI, en la totalidad del SAR y el área del proyecto se encuentra en el rango de **isotermas medias anuales** entre 20° a 22°C (Celsius), lo anterior se observa en la Figura IV.7.

CONSULTA PÚBLICA

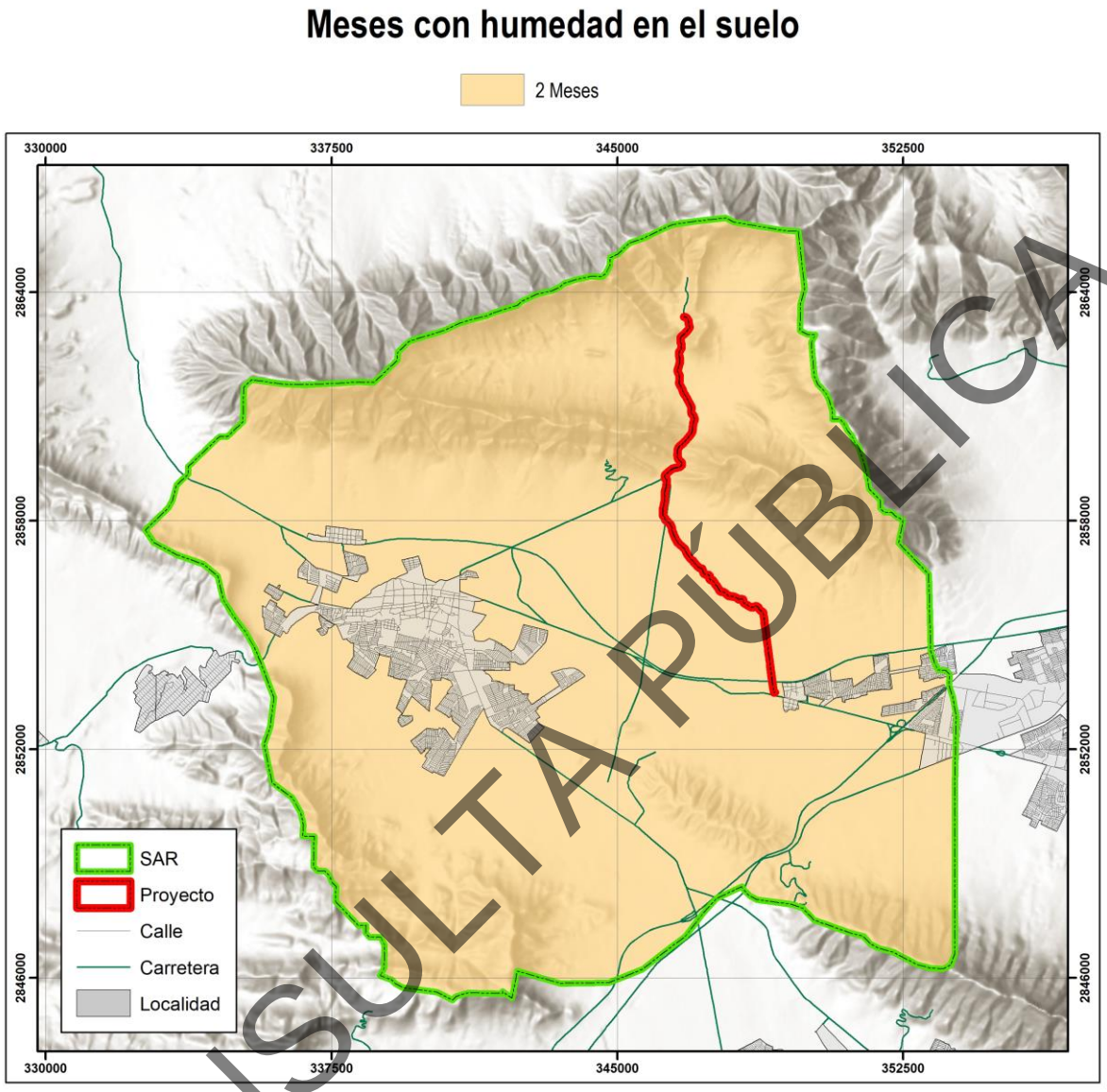


Figura IV.6. Presencia de humedad en el suelo por meses en la superficie del proyecto y su SAR.

CONSULTA PÚBLICA

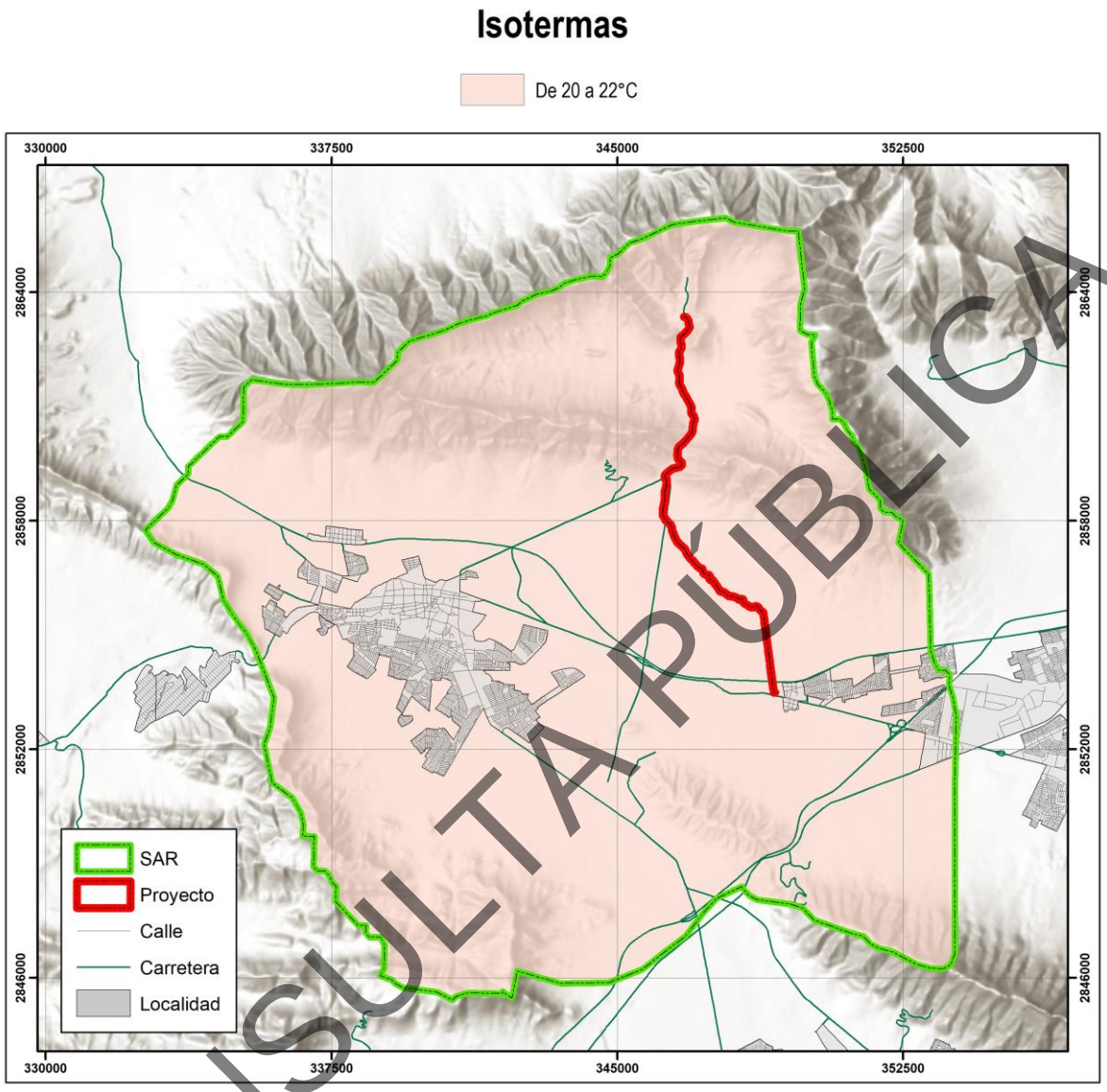


Figura IV.7. Isotermas medias anuales en la superficie del proyecto y su SAR.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.1.2. Fenómenos climatológicos.

El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años. De acuerdo con esta zonificación eólica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en la totalidad de la superficie del área del proyecto y del SAR se localizan en una zona de vientos máximos en un rango de 120 km/h (kilómetros por hora), tal y como puede apreciarse en la Figura IV.8.

CONSULTA PÚBLICA

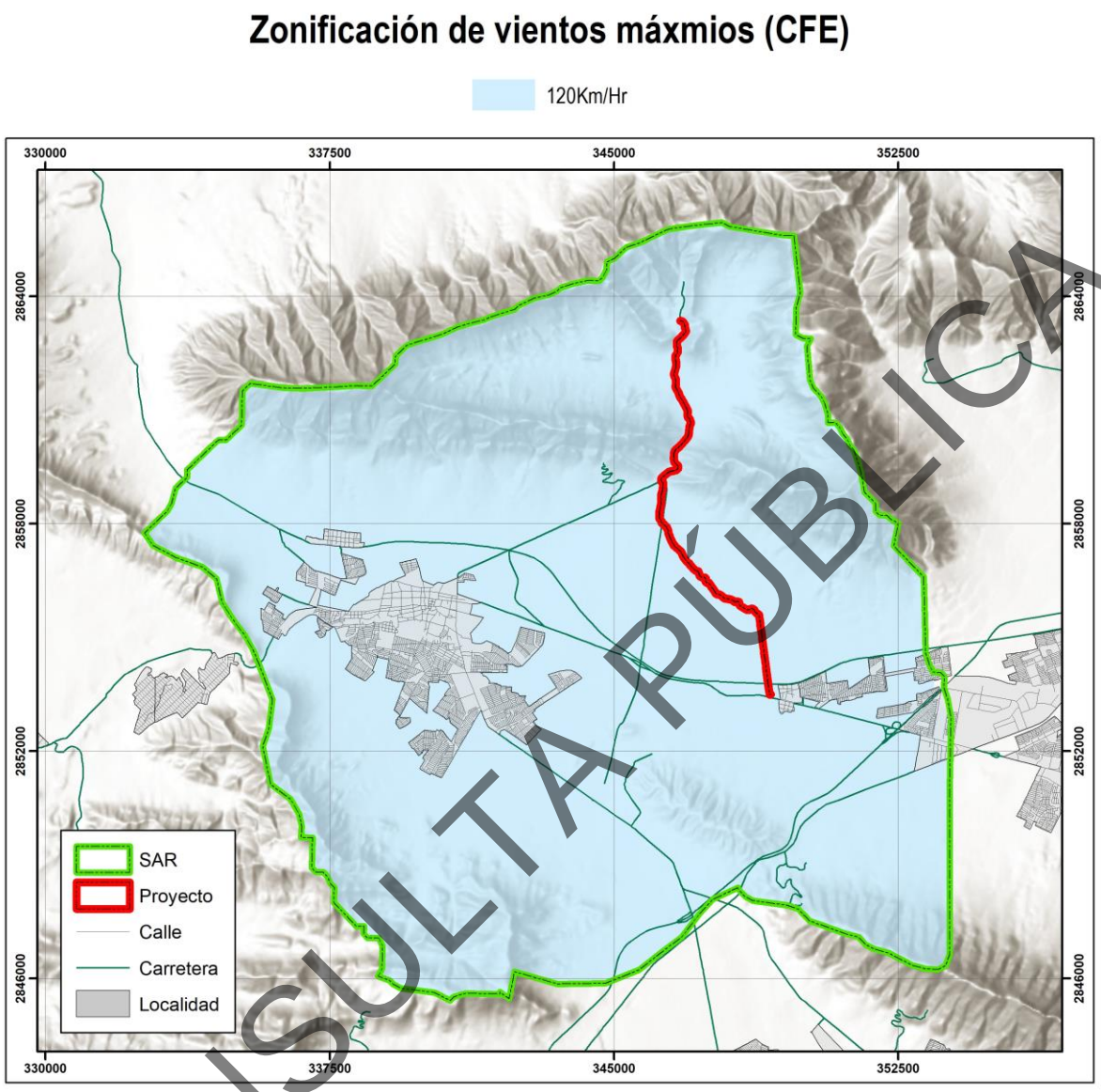


Figura IV.8. Ubicación del proyecto y el SAR de acuerdo con la zonificación de vientos máximos.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.1.3. Geología y Geomorfología.

- *Características fisiográficas.*

De acuerdo con el INEGI, la superficie del proyecto y la totalidad del SAR se encuentran en la **Provincia Fisiográfica** denominada "Sierra Madre Oriental" (Figura IV.9).

Por otra parte, el proyecto y la mayoría del SAR se ubica en la **Subprovincia fisiográfica** "Sierras y llanuras Coahuilenses", mientras que una pequeña parte del SAR corresponde a "Pliegues Saltillo-Parras", tal y como puede observarse en la Figura IV.10.

El **Grupo o Sistema de Topoformas** que existente en la superficie del proyecto y en la mayor parte de la superficie del SAR son de tipo Bajada con lomerío, Sierra Plegada y Valle Inter montano mientras que en una pequeña parte del SAR es de tipo Sierra plegada con lomerío apreciar a detalle en la Figura IV.11.

Los **rangos altitudinales** existentes en la superficie del SAR en forma ascendente van de los rangos de 595 a 708.2 msnm (metros sobre el nivel del mar) hasta los 1,915 a 2,293 msnm, pudiendo observarse lo anterior en la Figura IV.12. En la superficie del proyecto los rangos que se presentan van de 595 a 1,088 msnm.

Los **porcentajes de pendientes** presentes en la superficie del SAR son los ubicados en el rango de 0% – 3.511% hasta 45.85% - 59.63% y en el área del proyecto se ubica en el rango de 0% - 26.66% (Figura IV.13).

CONSULTA PÚBLICA

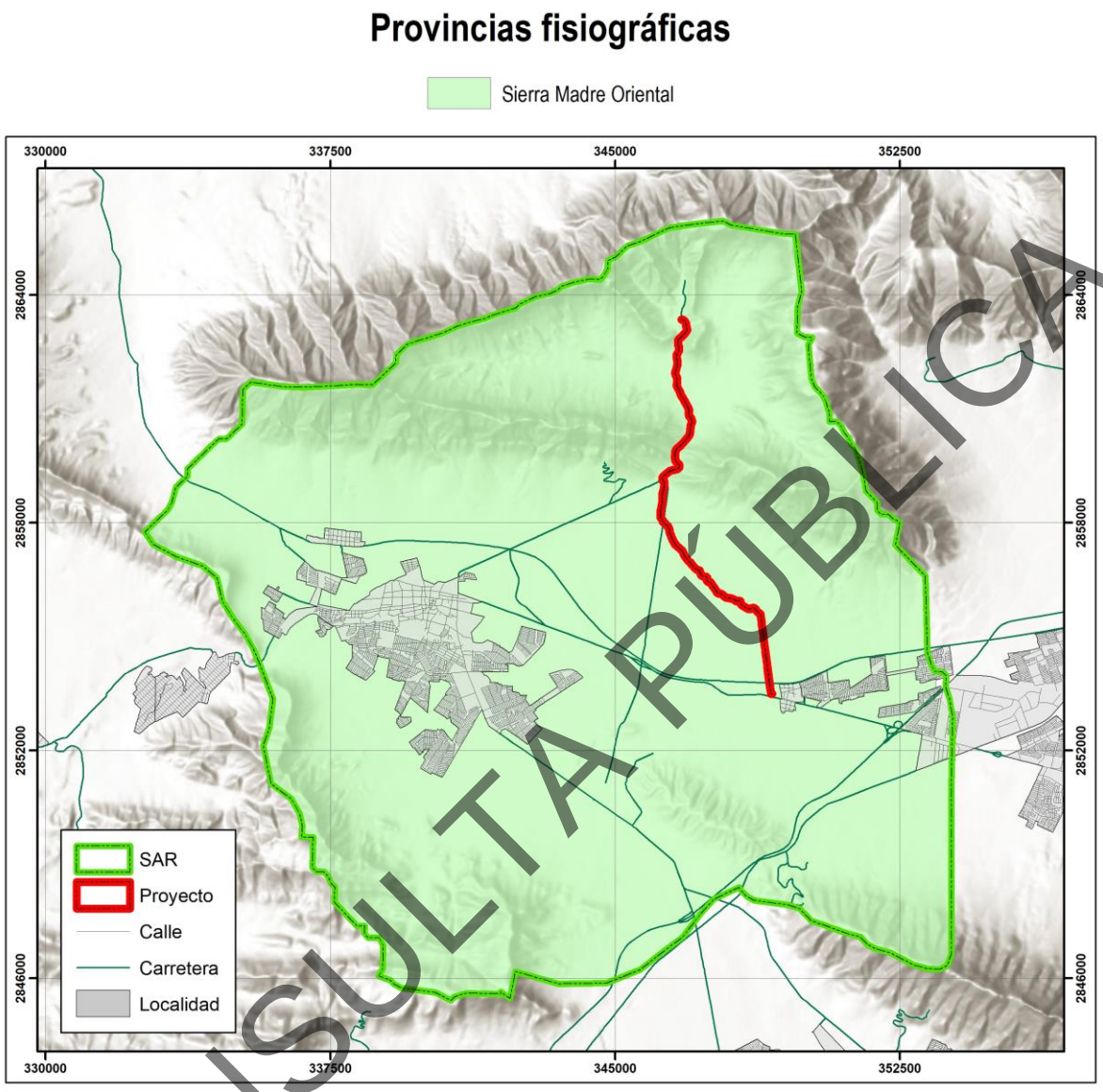


Figura IV.9. Provincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

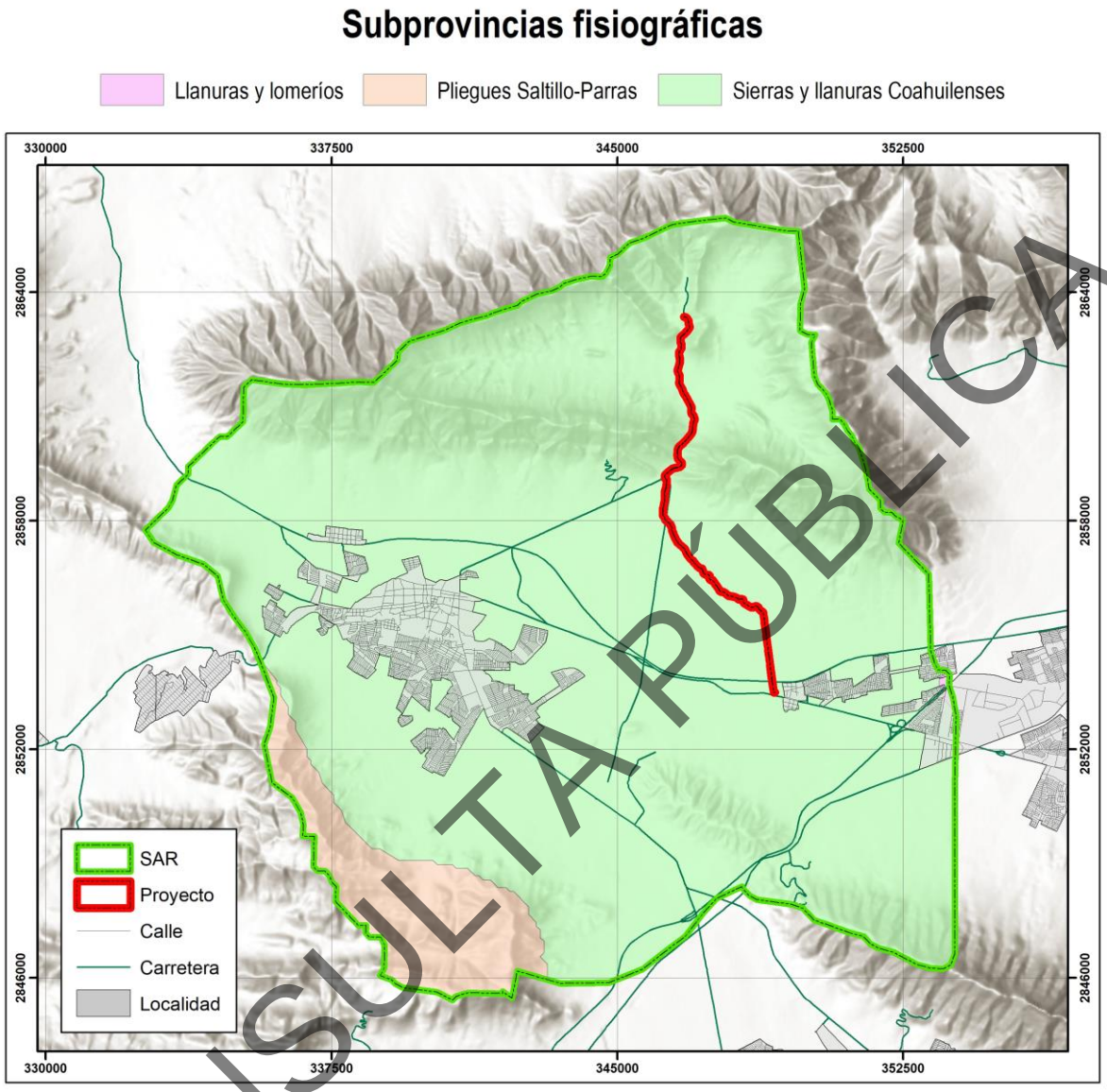


Figura IV.10. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del SAR y el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

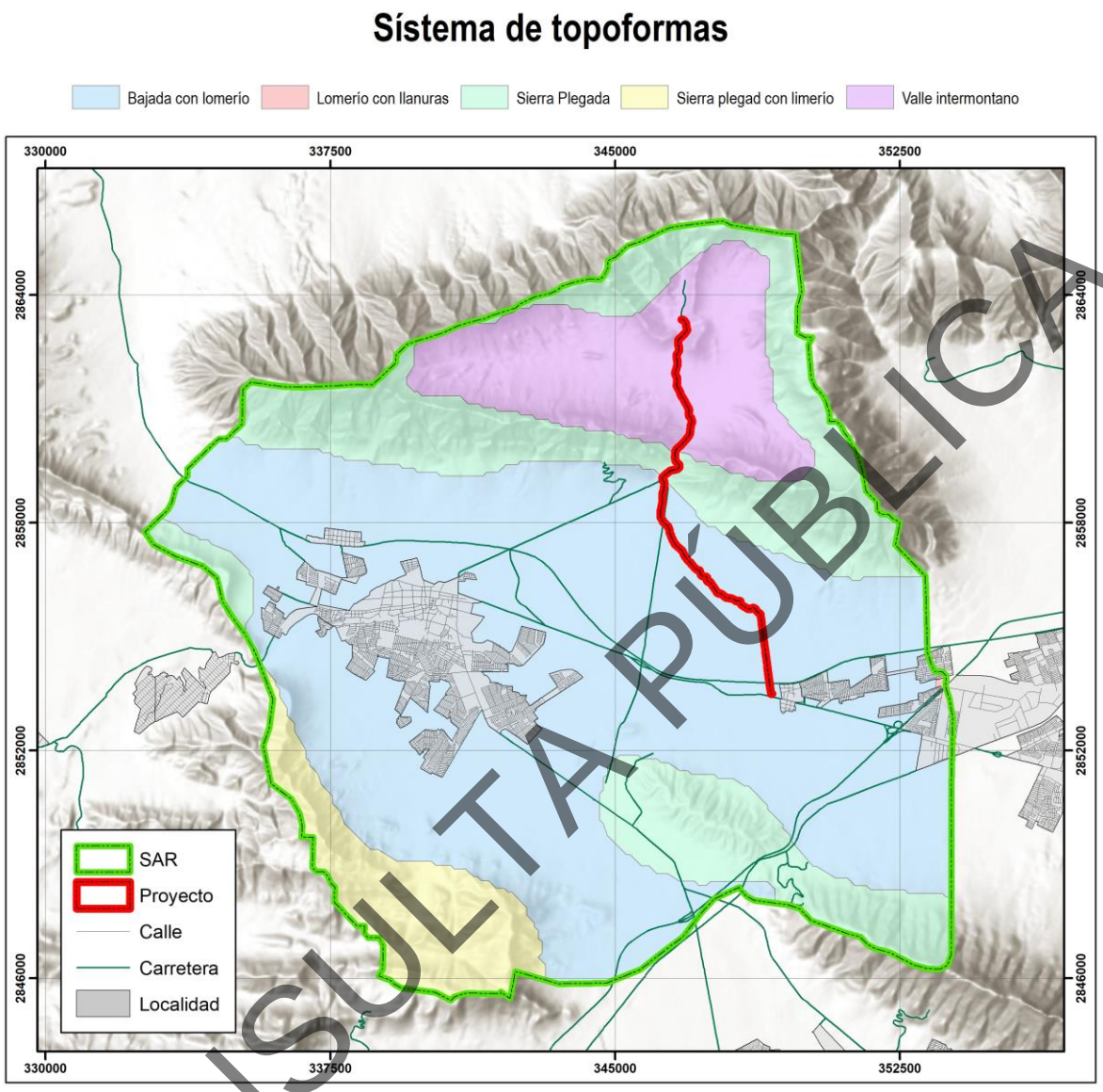


Figura IV.11. Grupos de topoformas en los que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

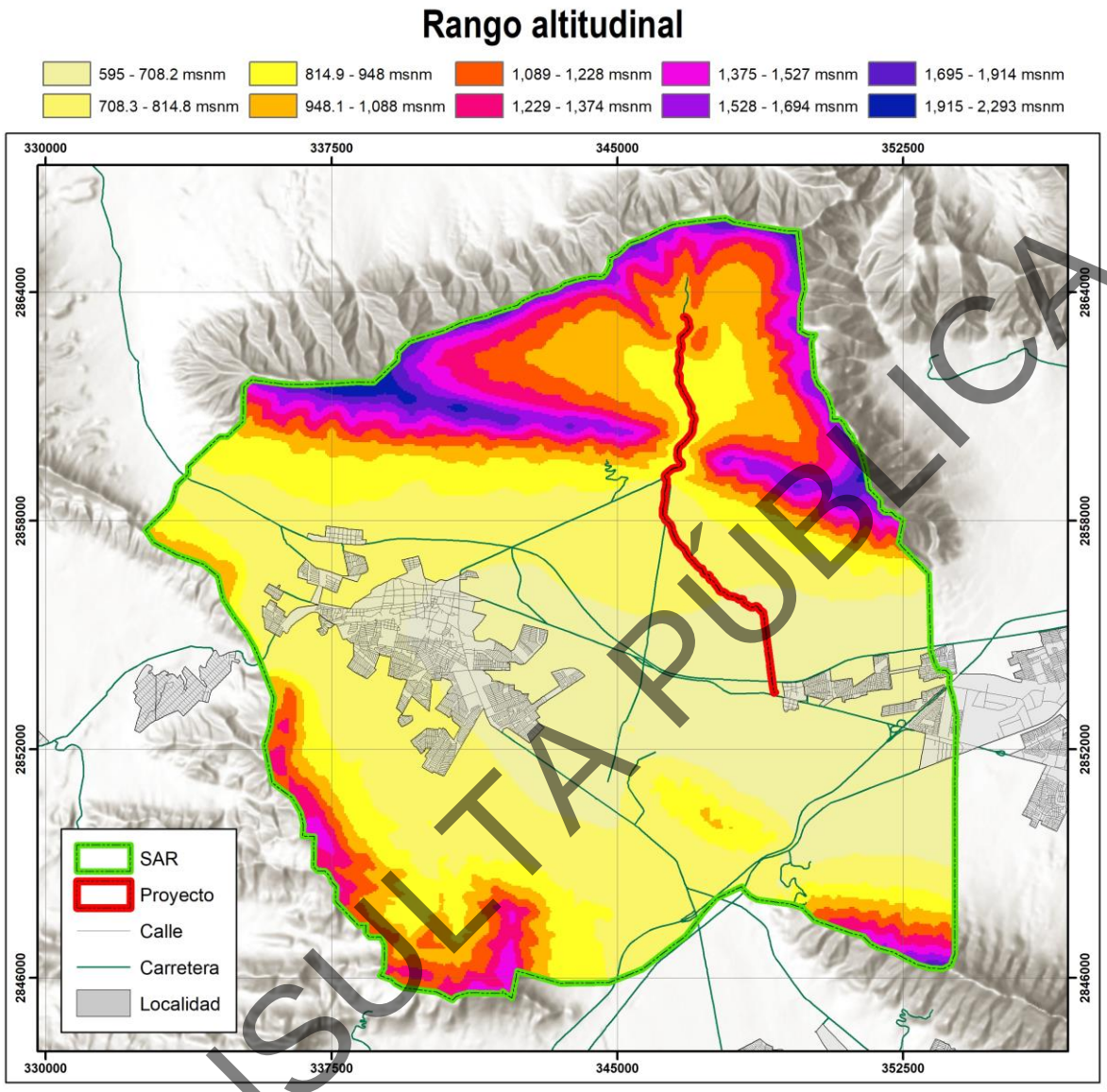


Figura IV.12. Rangos altitudinales existentes en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

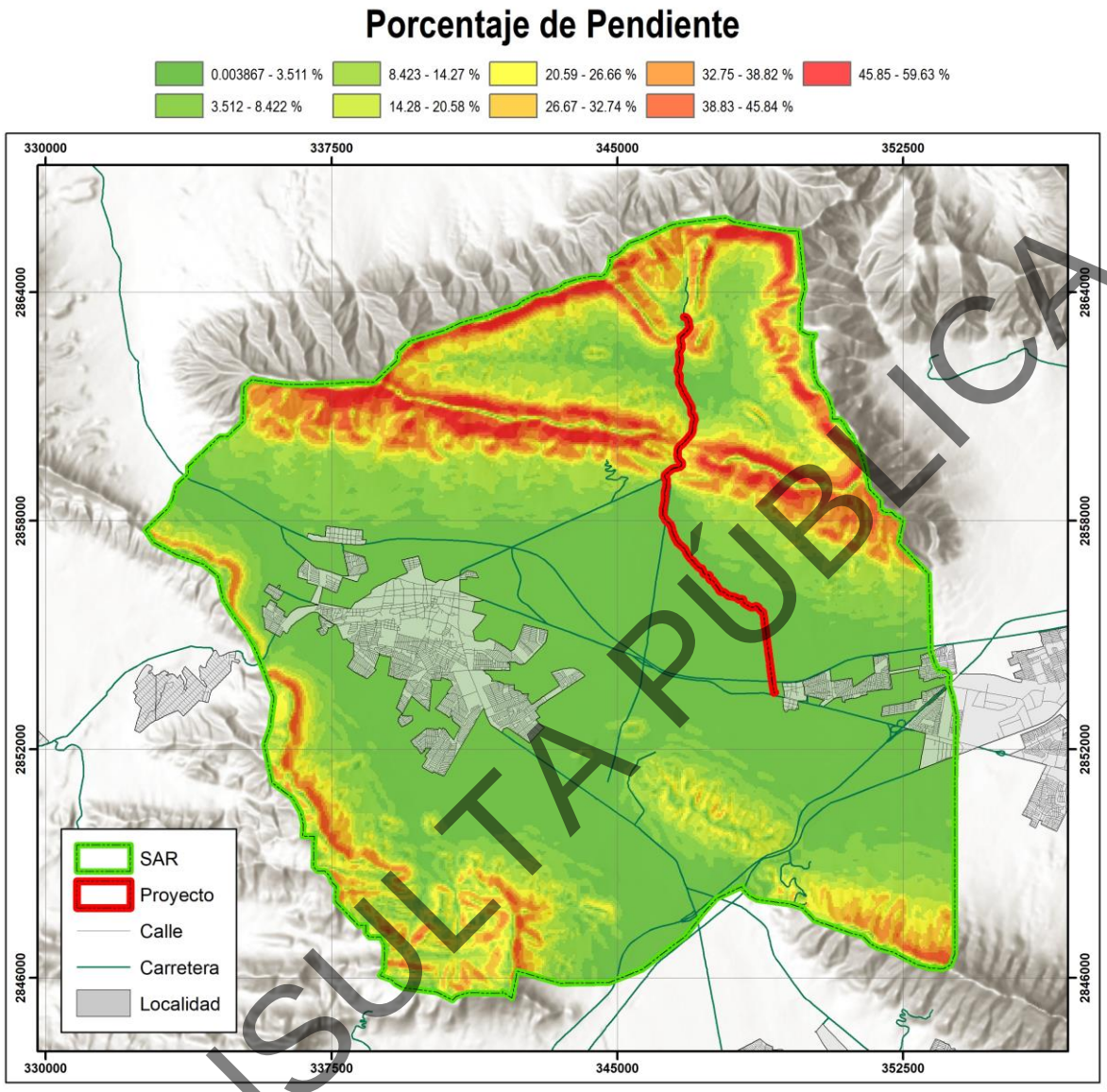


Figura IV.13. Porcentajes de pendientes existentes en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

- *Características litológicas.*

El SAR en su totalidad y por consiguiente el área del proyecto se localizan en las **Provincias geomorfológicas** conocida como "Sierra Madre Oriental" (Figura IV.14).

El **Sistema de Geoformas** presentes en la totalidad del SAR y del área del proyecto es de tipo Sierra plegada, tal y como se puede apreciar en la Figura IV.15.

Así mismo, el **origen geológico** presente en el SAR y en el Área del Proyecto corresponde a rocas del Cenozoico y Mesozoico como se puede observar en la Figura IV.16.

Las **clases de rocas** presente en el SAR se consideran Caliza, Caliza-Lutita, Conglomerado, Lutita-Arenisca y Suelo, mientras que en el área del proyecto solo se presenta Caliza, Conglomerado, Caliza-Lutita y Suelo (Figura IV.17).

El **riesgo sísmico** se considera como "Bajo" para la totalidad de la superficie del SAR y por lo tanto del área del proyecto (Figura IV.18). En cuanto a **estructuras geológicas** no se encuentran registros de ningún tipo dentro del área del proyecto, mientras que para el SAR se presenta una "falla/fractura" con dirección al Suroeste tal y como se observar en la Figura IV.19.

CONSULTA PÚBLICA

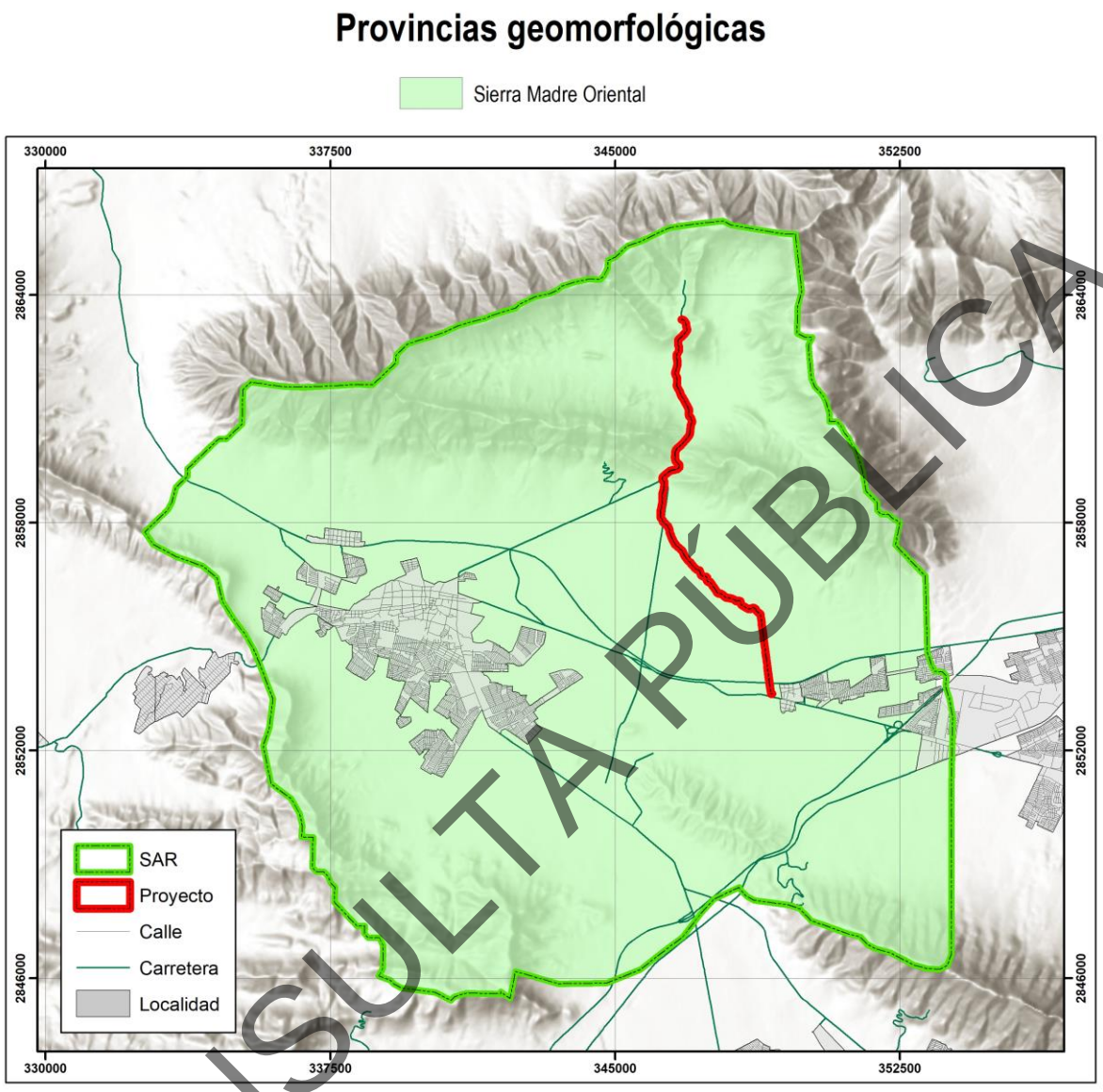


Figura IV.14. Provincia geomorfológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

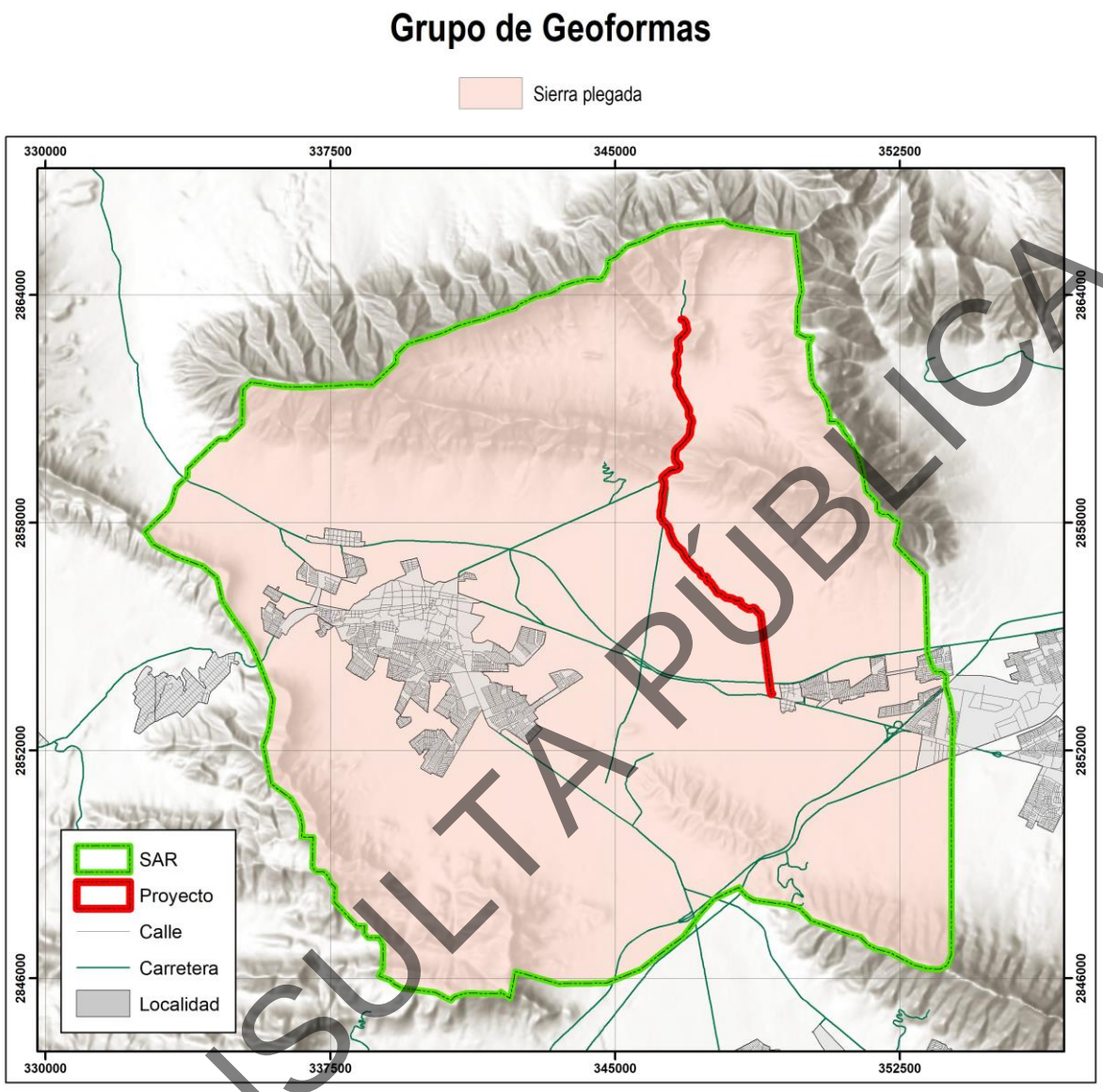


Figura IV.15. Grupos de geoformas identificados en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

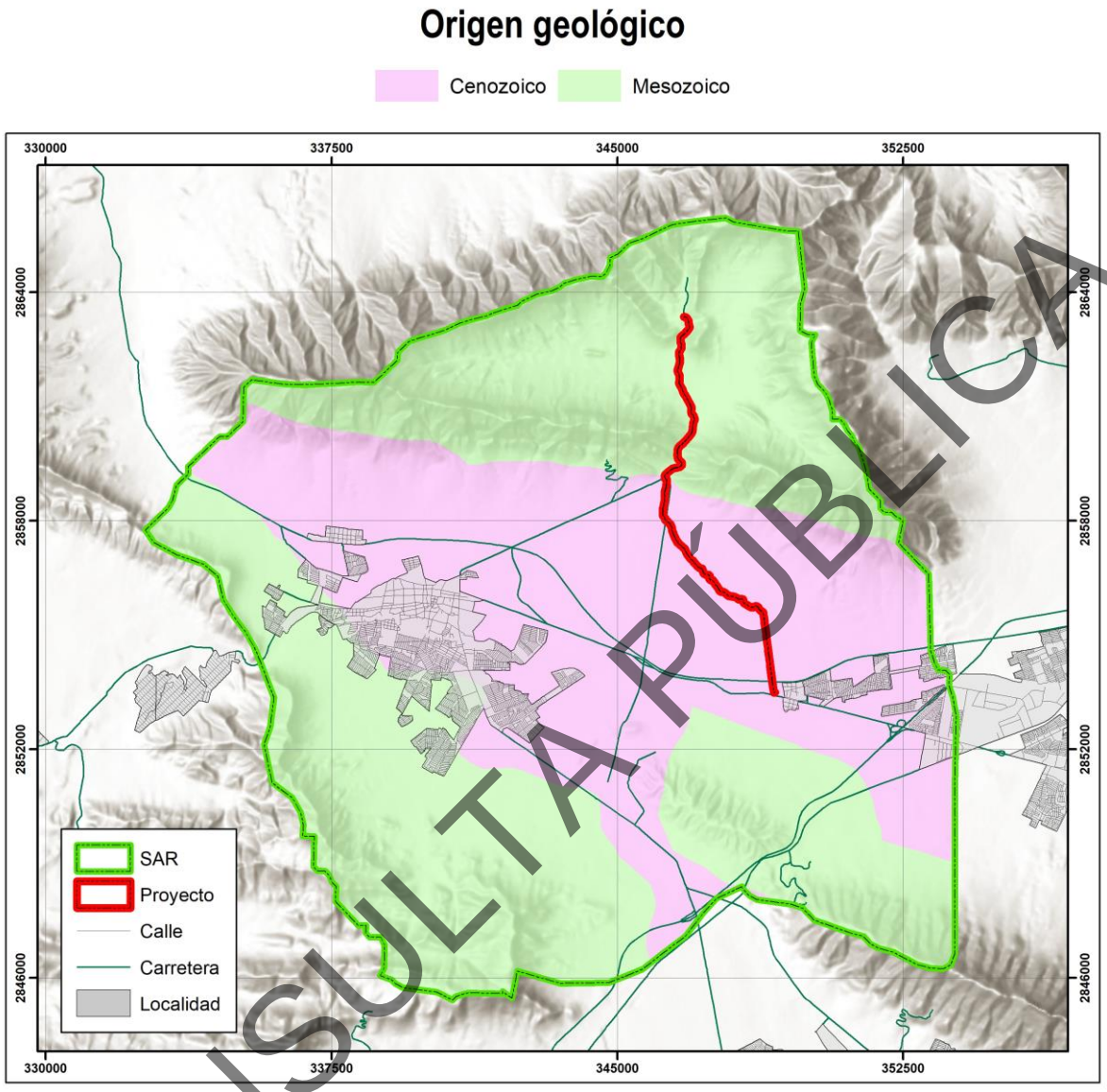


Figura IV.16. Origen geológico de la superficie del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

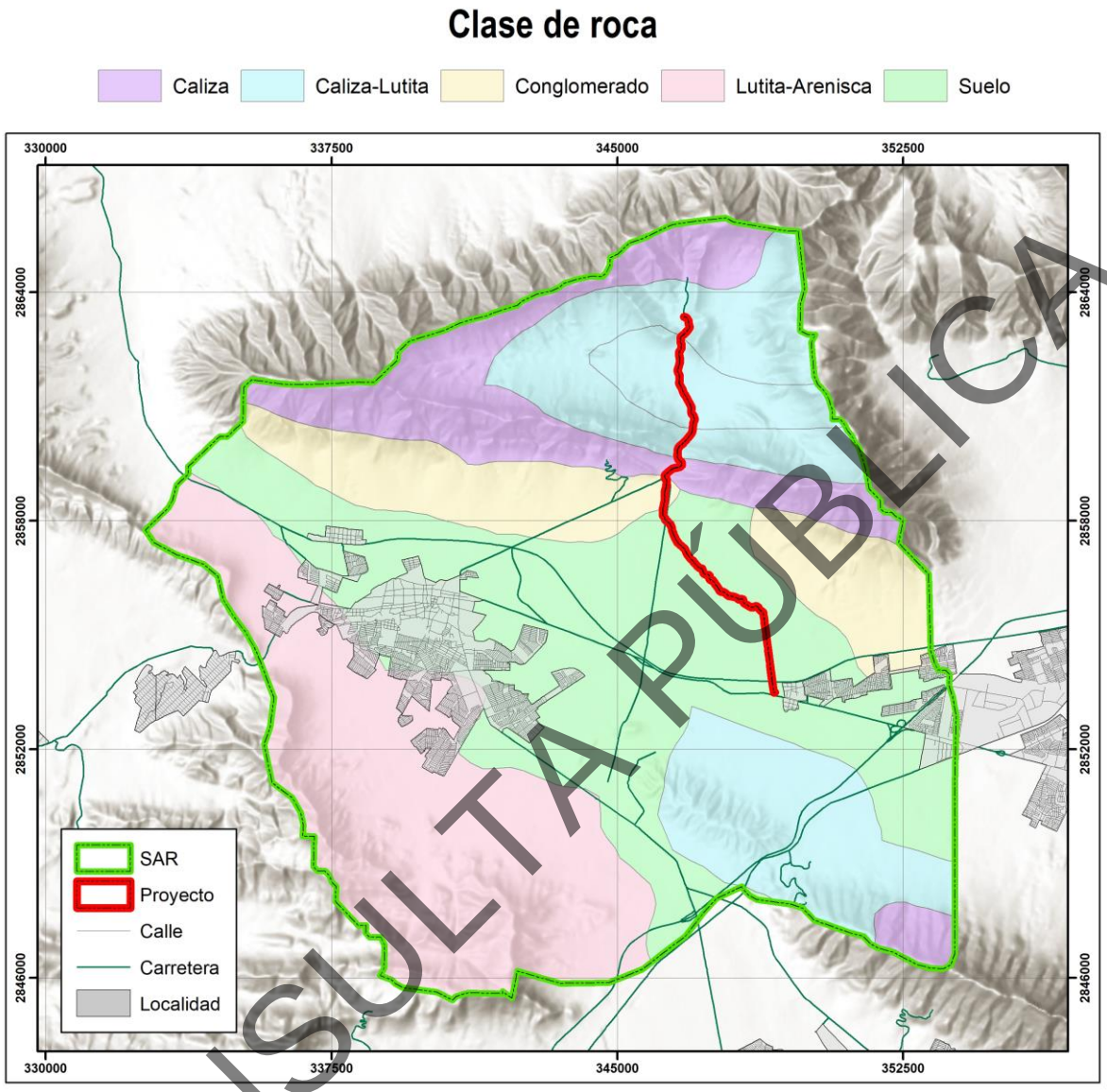


Figura IV.17. Clases de roca presentes en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

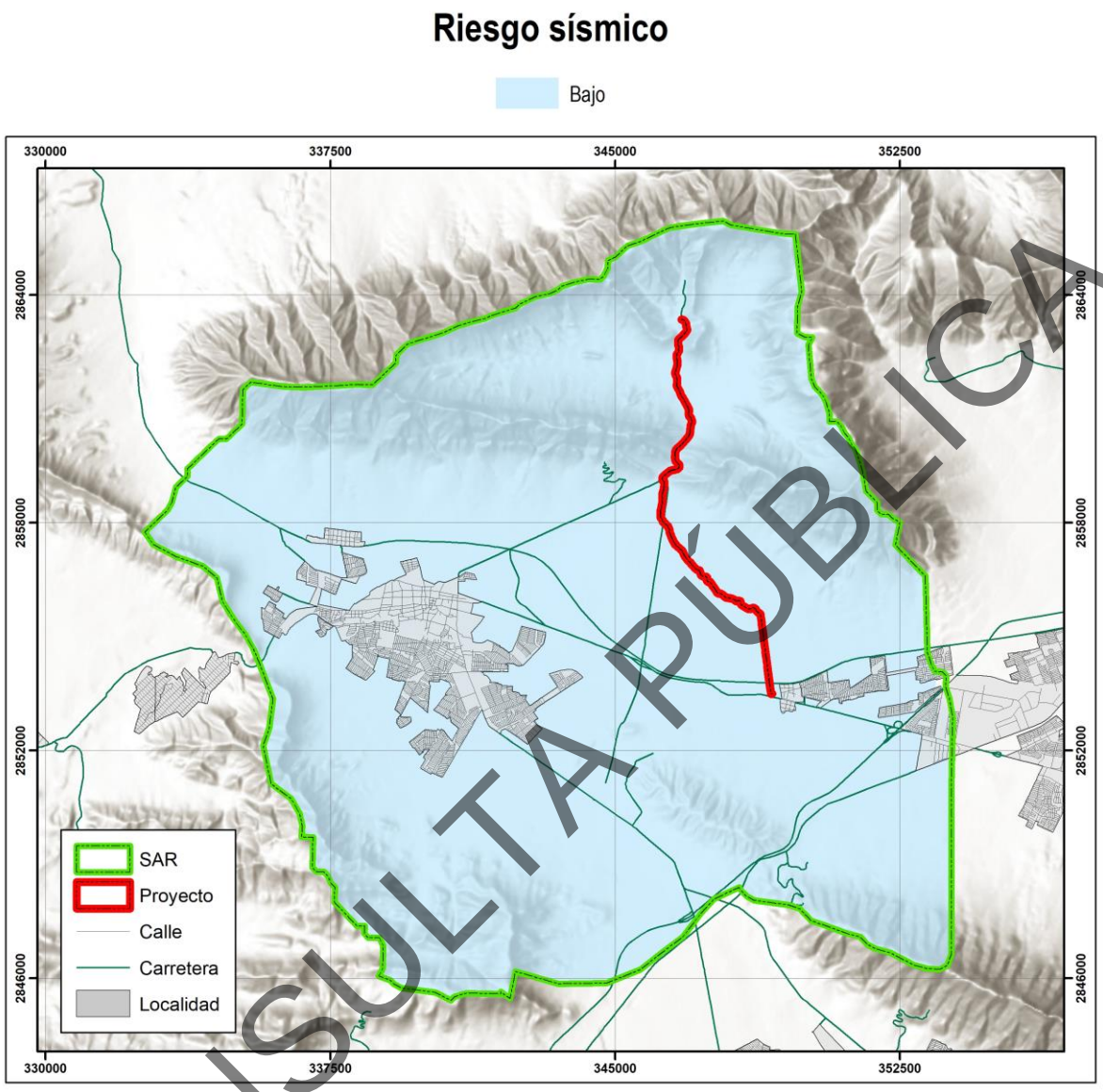


Figura IV.18. Clasificación de riesgo sísmico bajo para la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

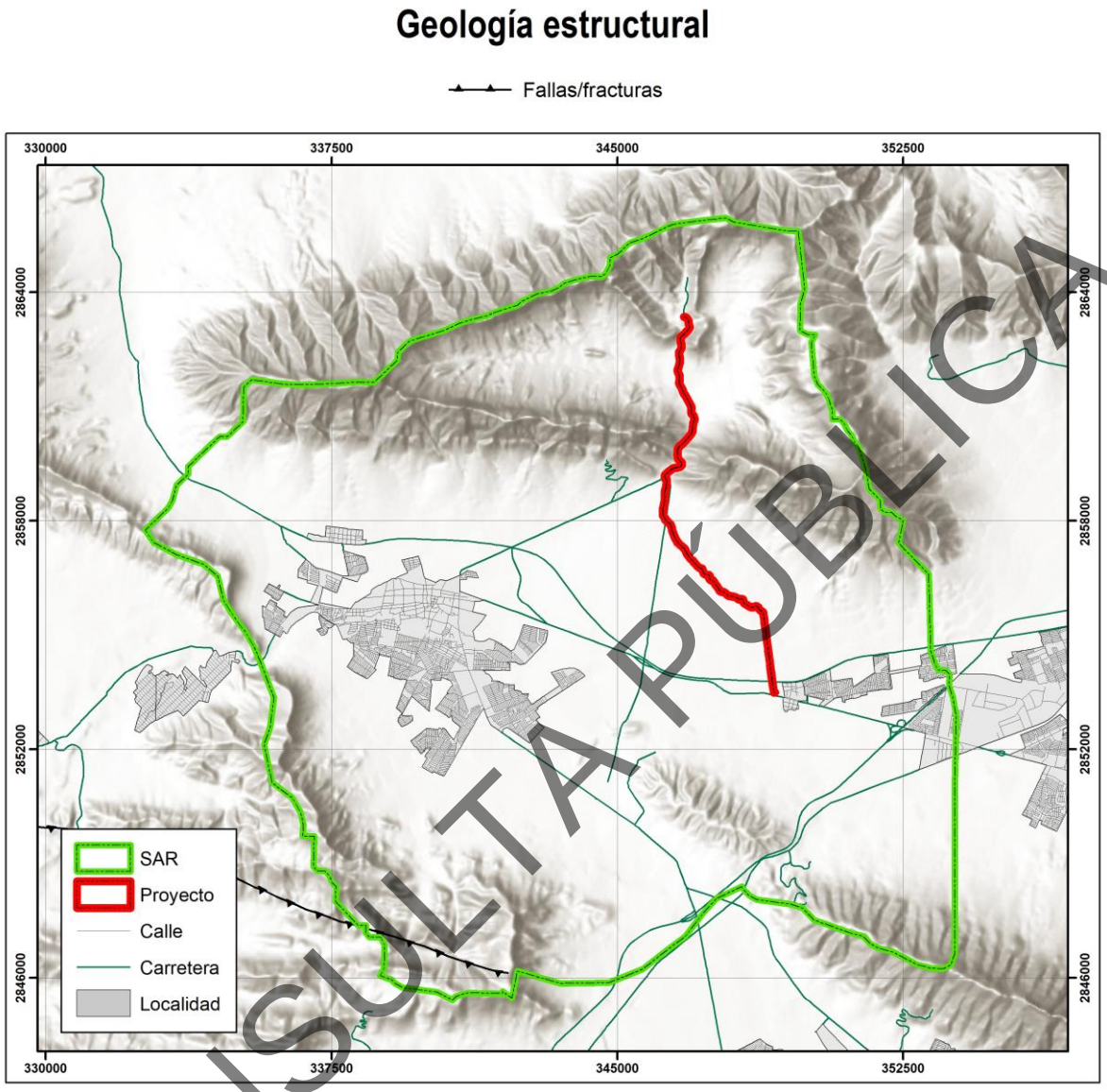


Figura IV.19. Clasificación de la Geología Estructural para la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.1.4. Suelos.

Los suelos presentes en el SAR se describen de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, modificado por la Dirección General de Geografía (DGG) del INEGI. De esta manera, los **tipos de suelos** identificados en la totalidad de la superficie del SAR son Castañozem Lúvico, Litosol, Regosol Calcárico, Rendzina y Xerozol Háplico, mientras que en el área del proyecto corresponde a Rendzina, en la Figura IV.20 se puede observar lo anterior a mayor detalle, en cuanto a la **clasificación secundaria de suelo** que se presenta en la superficie del SAR es del tipo Lúvico, Litosol, Calcárico, Rendzina y Háplico, mientras que en la superficie del proyecto solo corresponde a Rendzina (Figura IV.21).

La **Clase textural del suelo** que se presenta en la totalidad del área del proyecto corresponde a Media y para la superficie del SAR es de Media y Gruesa (Figura IV.22).

*Textura del suelo**:*** Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.

- Gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.
- Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.
- Fina (3): Más del 35% de arcilla.

CONSULTA PÚBLICA

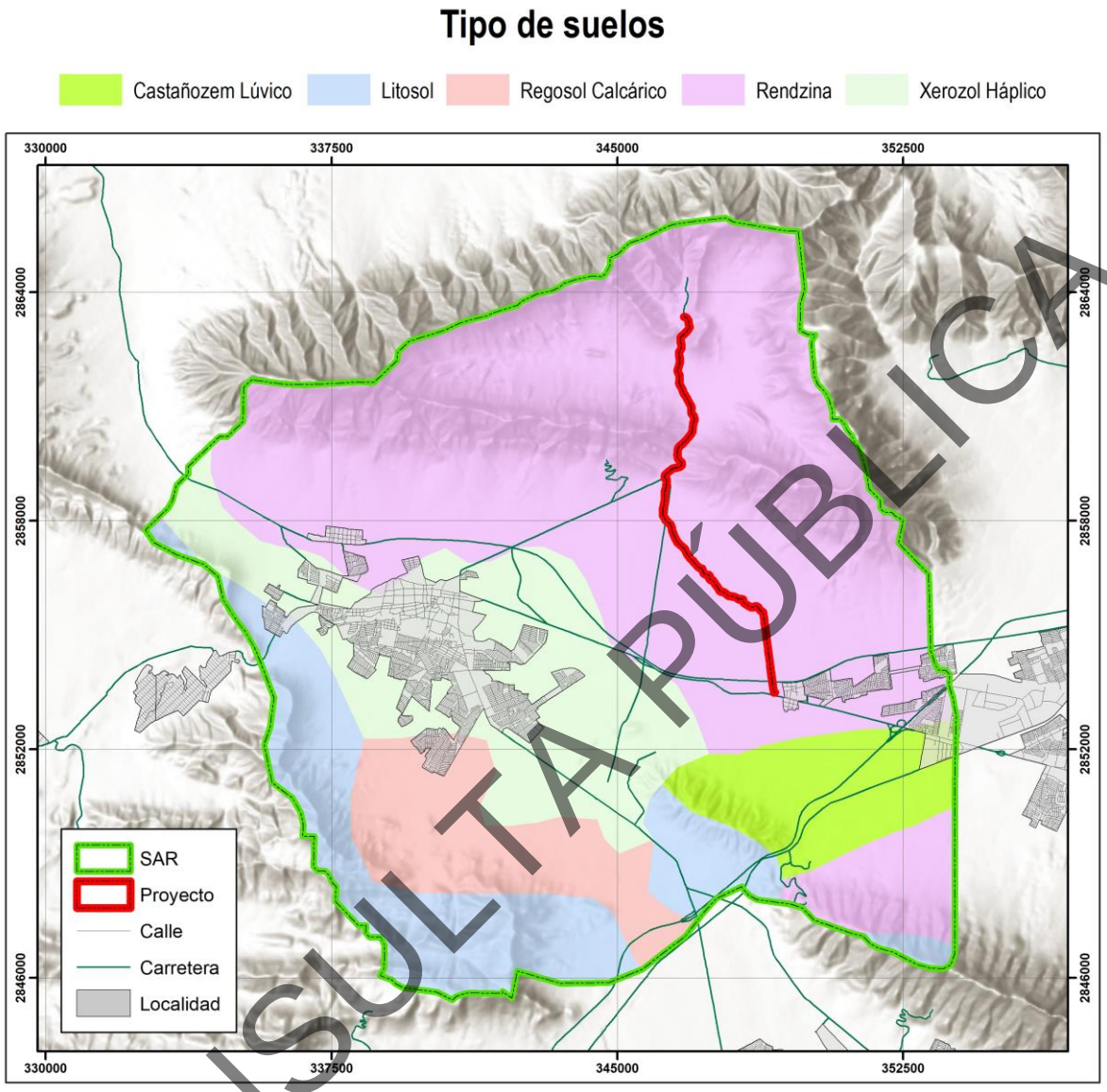


Figura IV.20. Tipos de suelos principales en la superficie del proyecto y en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

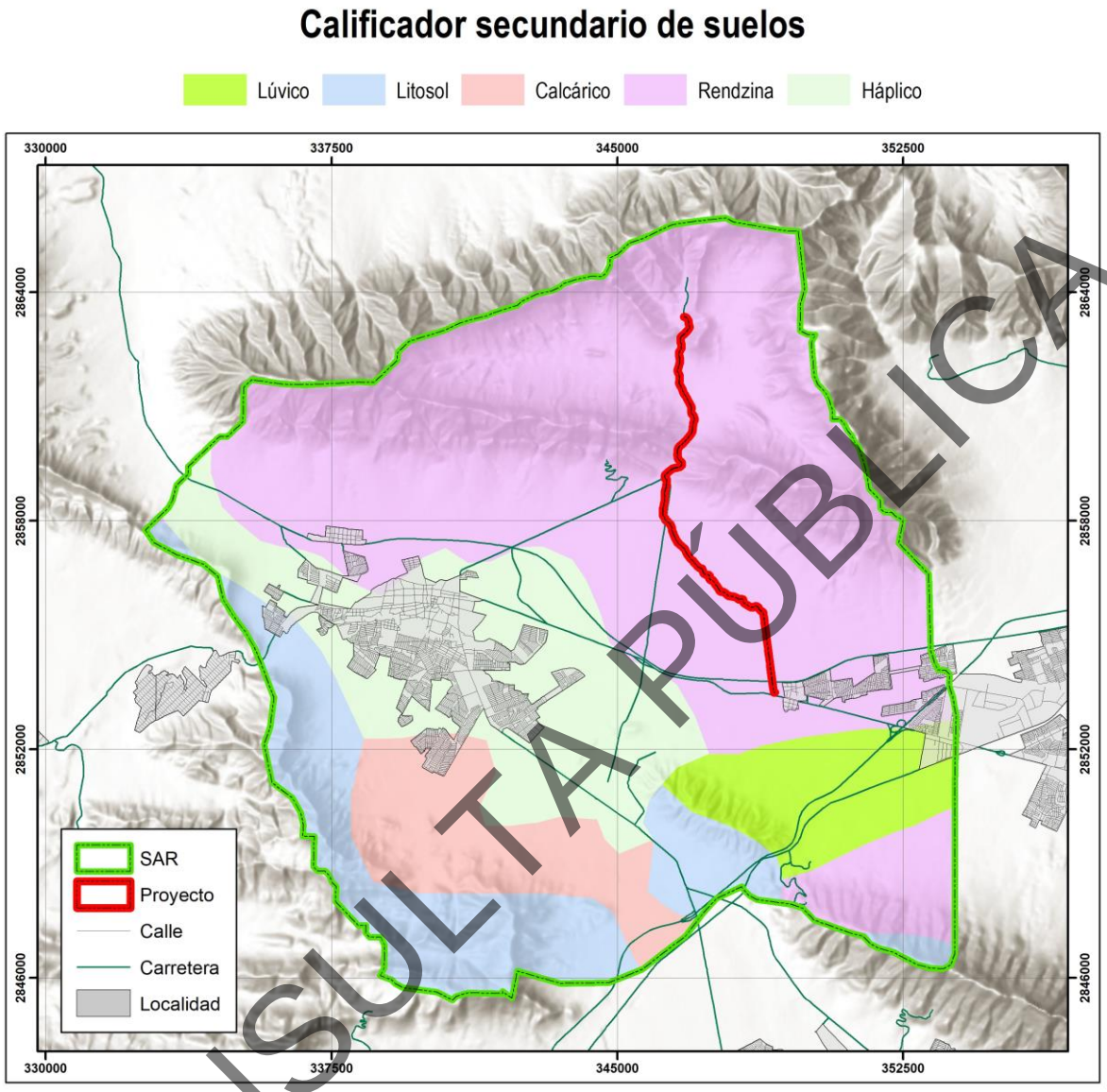


Figura IV.21. Clasificador secundario de suelos en la superficie del proyecto y en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

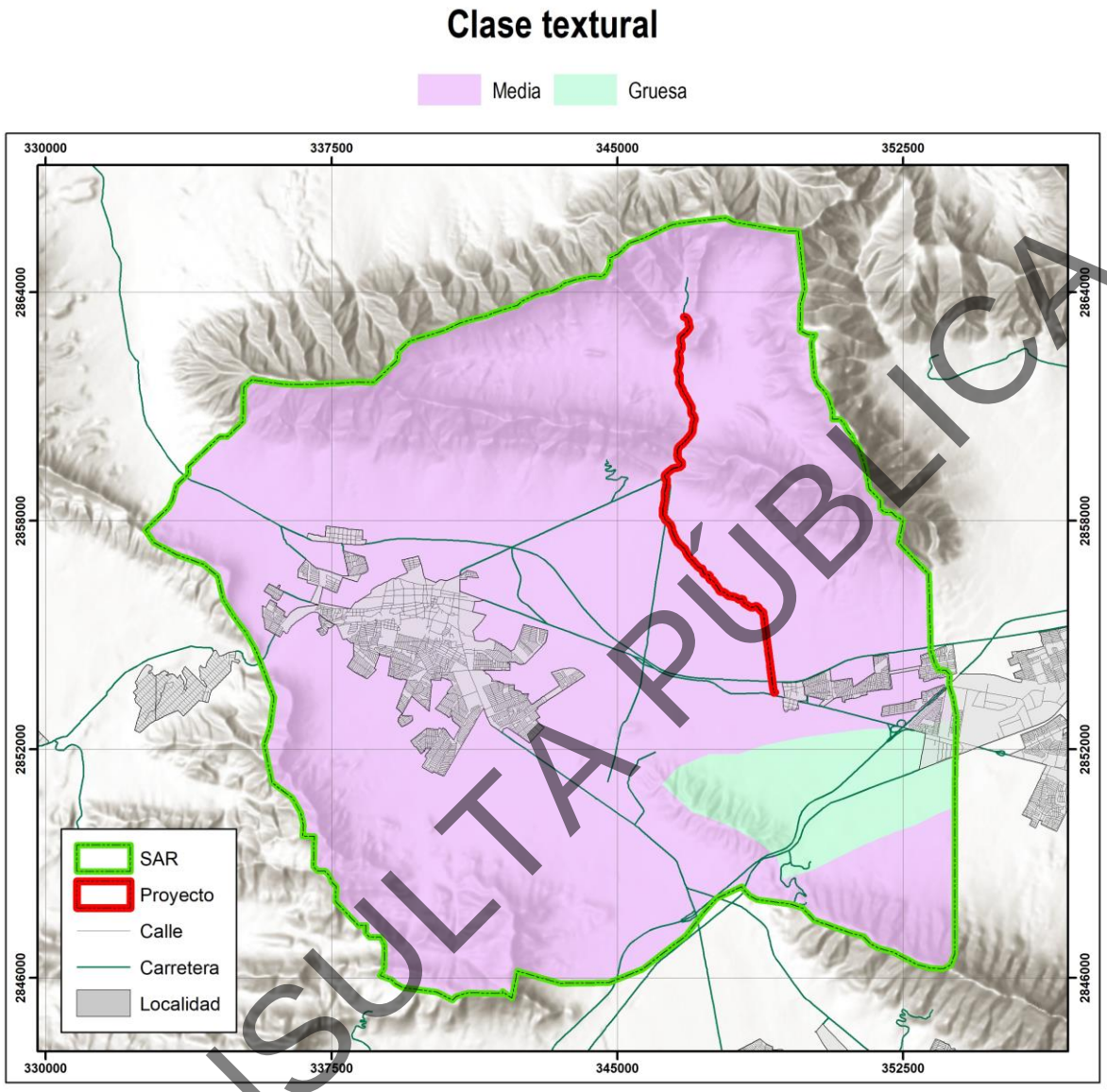


Figura IV.22. Tipos de texturas del suelo identificados en la superficie del proyecto y en el SAR.

A continuación, se presenta una descripción de los principales suelos identificados en el proyecto y en el Sistema Ambiental Regional (se presentan en orden alfabético y no por otra razón). Así mismo, se incluye información acerca de los tipos y grados de degradación de los suelos y las causas que originan dicho factor.

1.-Castañozem: Del latín, castaneo: castaño; y del ruso zemlja: tierra. Literalmente, tierra castaña. Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o

CONSULTA PÚBLICA

de transición hacia climas más lluvioso como las sierras y llanuras del norte de zacatecas, parte del Bolsón de Mapimi y las llanuras de occidentales de San Luis Potosí. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más de 70cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo sin están bajo riesgo, pues son suelos con alta fertilidad natural. Son moderadamente susceptibles a la erosión. Su símbolo es (K).

2.- Litosol: Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas sus usos son forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo mas o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal. Condicionando a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).

3.- Regosol: Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastantes en la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo mas

CONSULTA PÚBLICA

importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad esta condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandia con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

4.- Rendzina: Del polaco rzedzic: ruido. Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arad por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. SI se desmotan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos o moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

5.- Xerozol: Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo mas importante por su extensión en el país. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo ruco en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuentemente sobre todo en los estados

CONSULTA PÚBLICA

de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasas profundidad. Su símbolo es (X).

- *Degradación de los suelos.*

El tipo de degradación de suelo que se presenta para el área del proyecto y en el SAR es "Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica", "Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento" y " Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial" (Figura IV.23), por ende en lo que respecta al **Grado de degradación de los suelos** en la superficie de proyecto es Moderado y en una pequeña parte corresponde a Ligero, mientras en el SAR es Moderado y Ligero (Figura IV.24). Como se menciona anteriormente también para el caso de las **Causas de degradación de los suelos,** en el área del proyecto son por Actividades agrícolas/Sobrepastoreo y Deforestación y remoción de la vegetación, mientras que en el SAR también se debe a Actividades agrícolas tal y como puede observarse en la Figura IV.25.

CONSULTA PÚBLICA

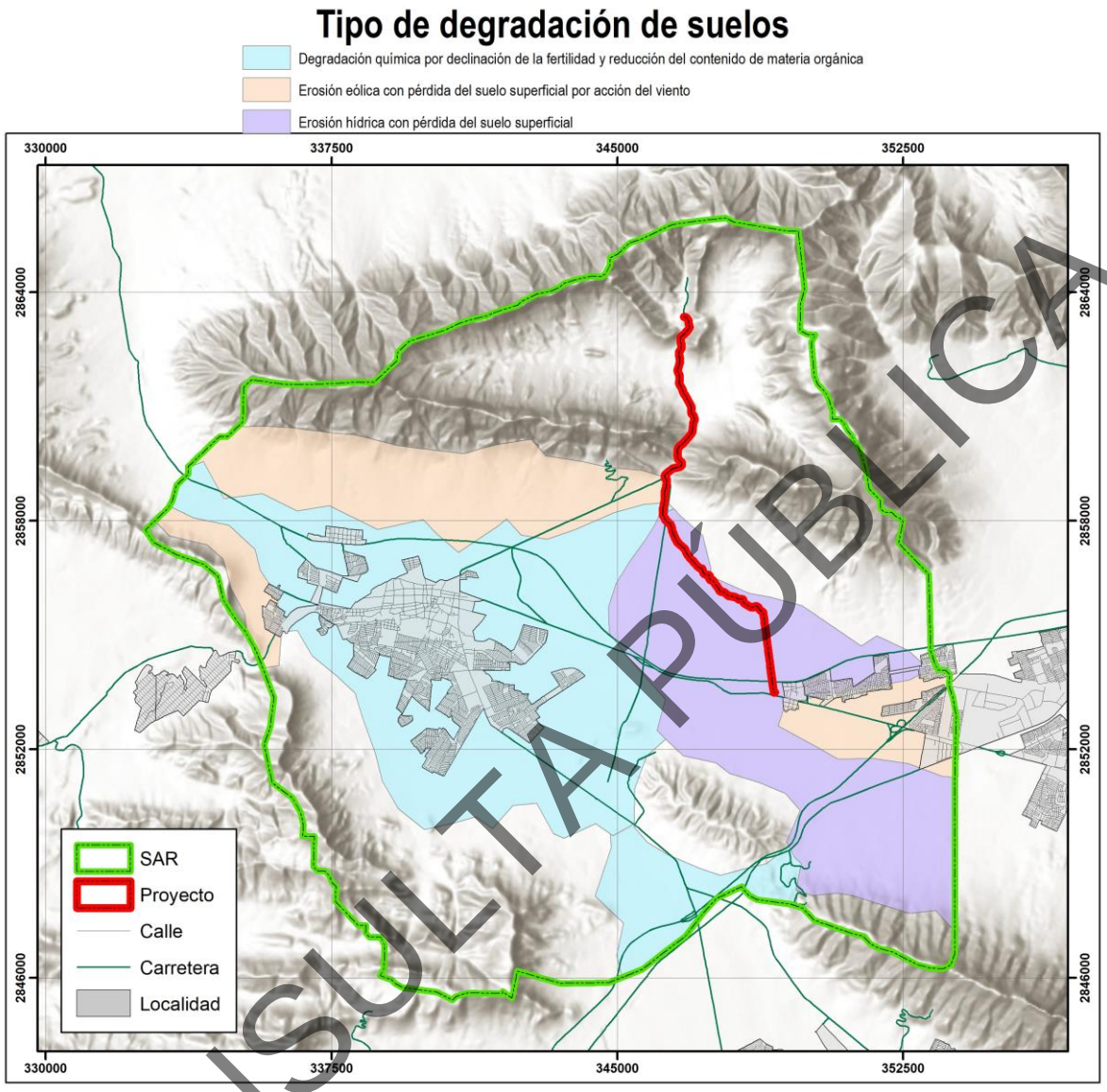


Figura IV.23. Clasificación del Tipo de degradación de los suelos en la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

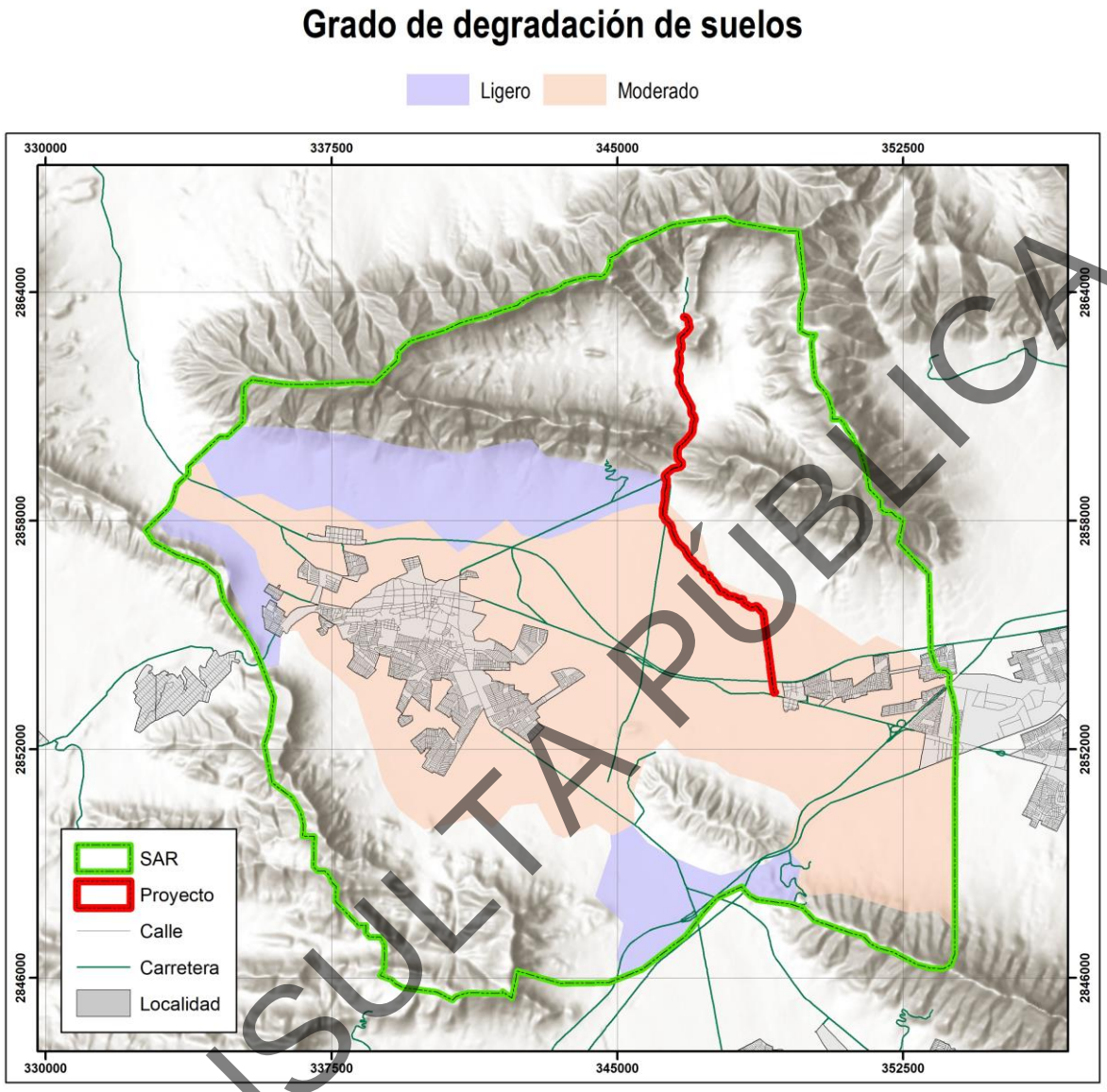


Figura IV.24. Clasificación del grado de degradación de los suelos en la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

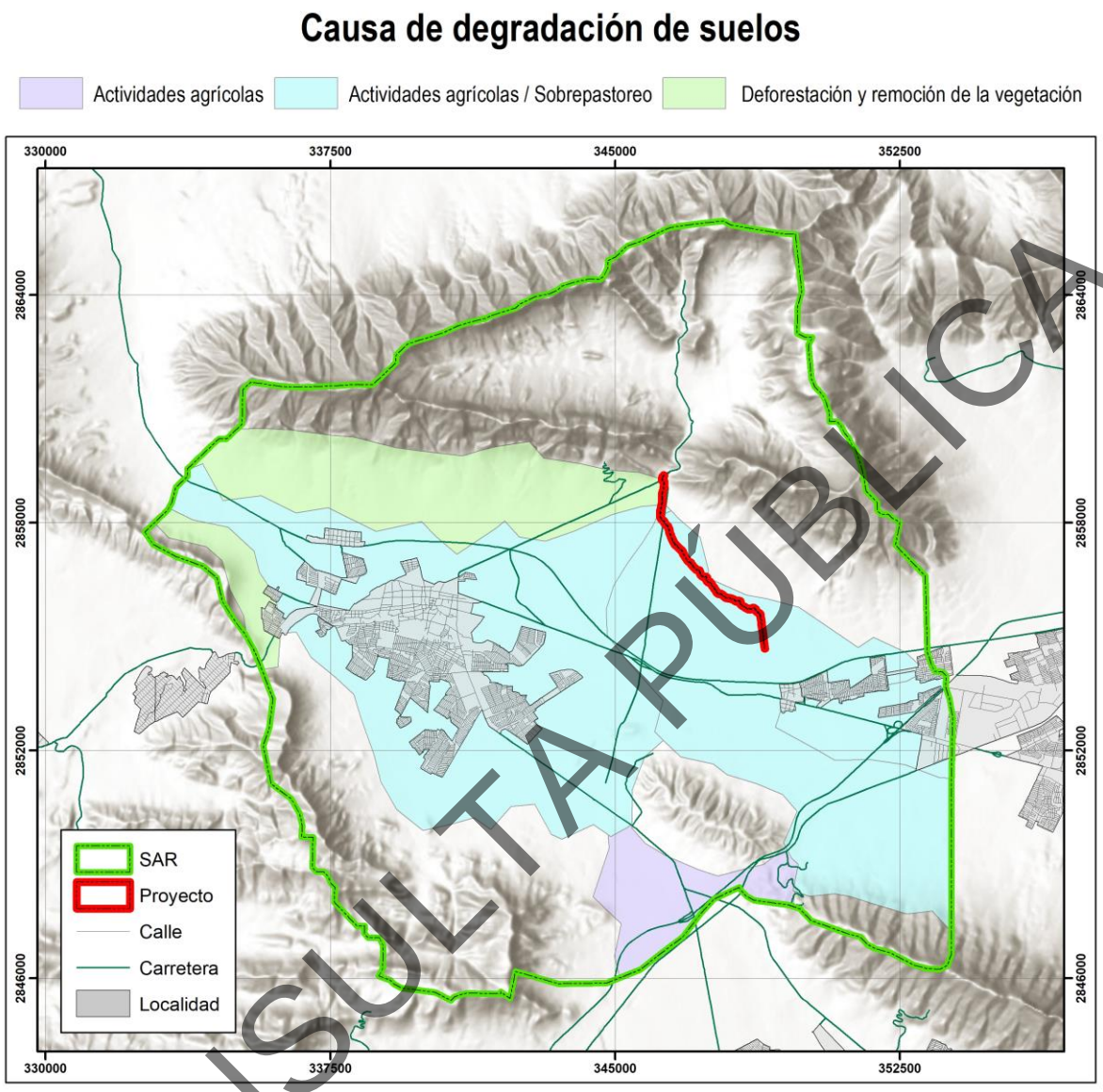


Figura IV.25. Causas de la degradación de los suelos en la superficie del SAR y del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

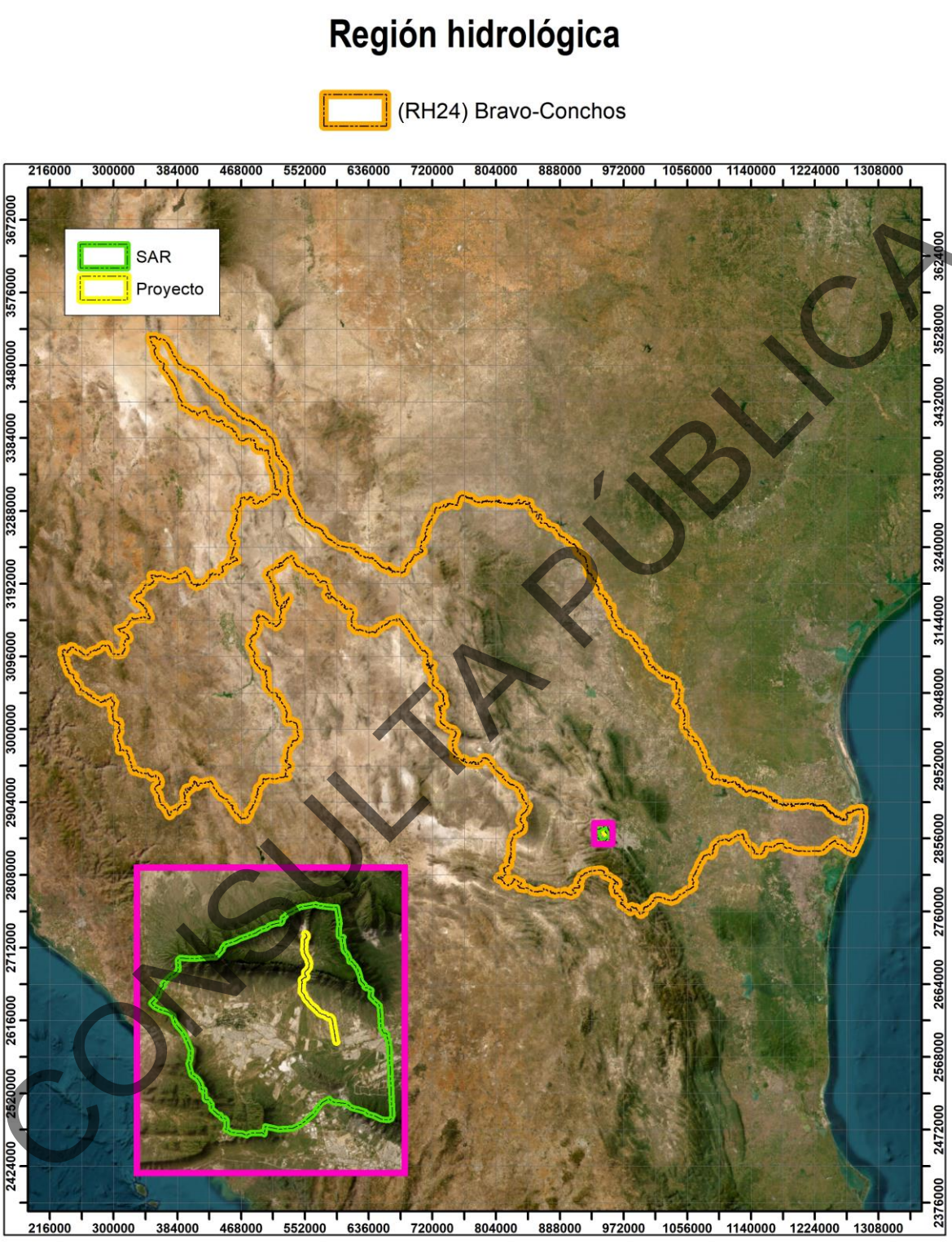
IV.2.1.5. Hidrología.

El presente proyecto y su SAR se ubican dentro de la **Región Hidrológica** (RH24) "Bravo-Conchos" (Figura IV.26). A su vez el proyecto y el SAR se ubica en la **Cuenca Hidrológica**: (RH24B) "Rio Bravo-San Juan" (Figura IV.27). En lo que respecta a las **Subcuencas hidrológicas**, el proyecto y la mayor área del SAR se ubica en la Subcuenca: (RH24Bc) "Rio Pesquería" (Figura IV.28). Por último, la totalidad de la superficie del SAR y la del proyecto se ubican dentro de la **Microcuenca** "Microcuenca García" (Figura IV.29.)

La superficie del proyecto y la mayor parte de la superficie del SAR se ubica sobre los **Acuíferos** "Campo Durazno" y en el resto del SAR se ubica sobre "Campo Mina" (Figura IV.30).

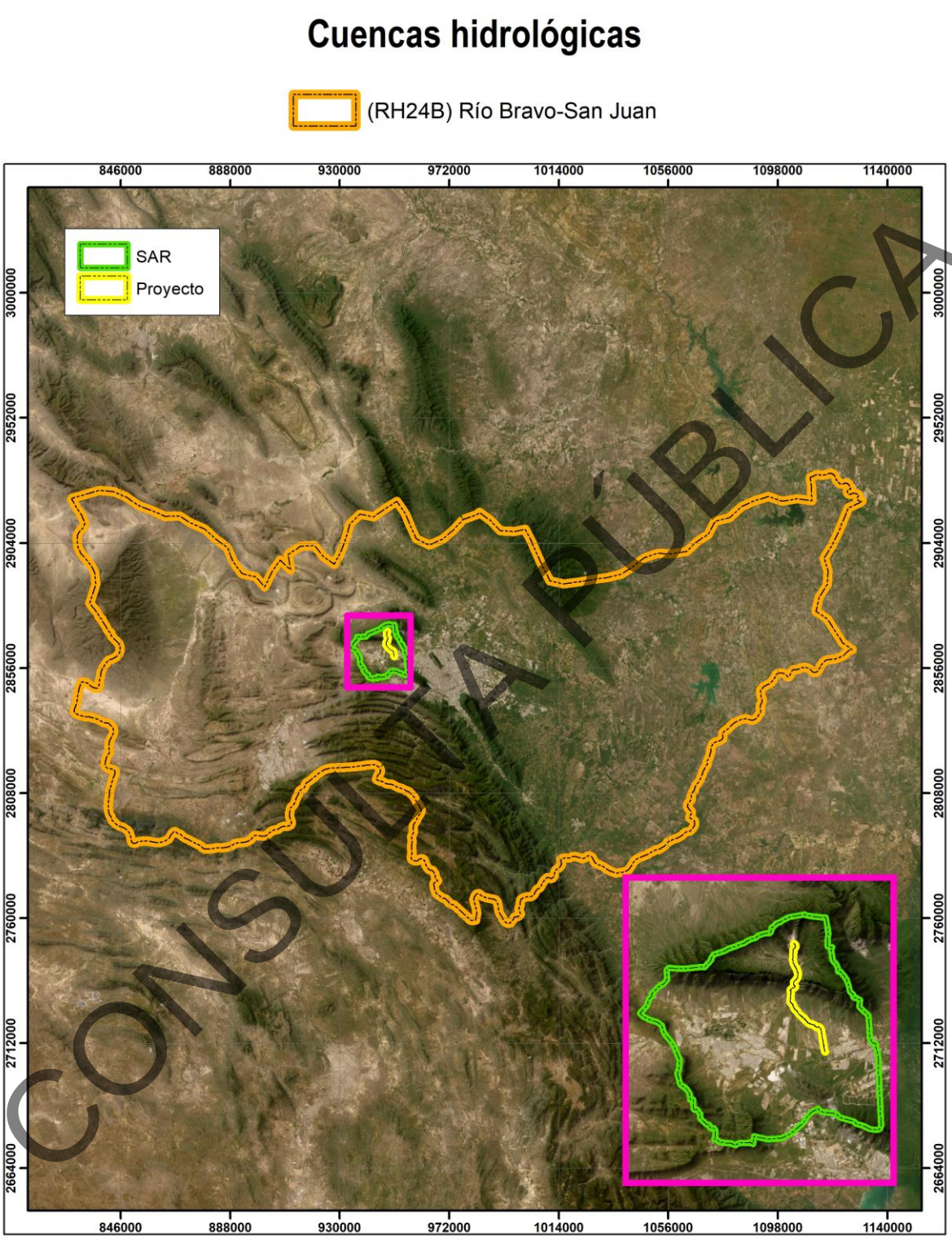
Así mismo, la superficie del SAR y parte de la superficie del proyecto se encuentran dentro de un **Área de veda de acuíferos**, dictaminada por la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Lo anterior puede observarse en la Figura IV.31.

CONSULTA PÚBLICA



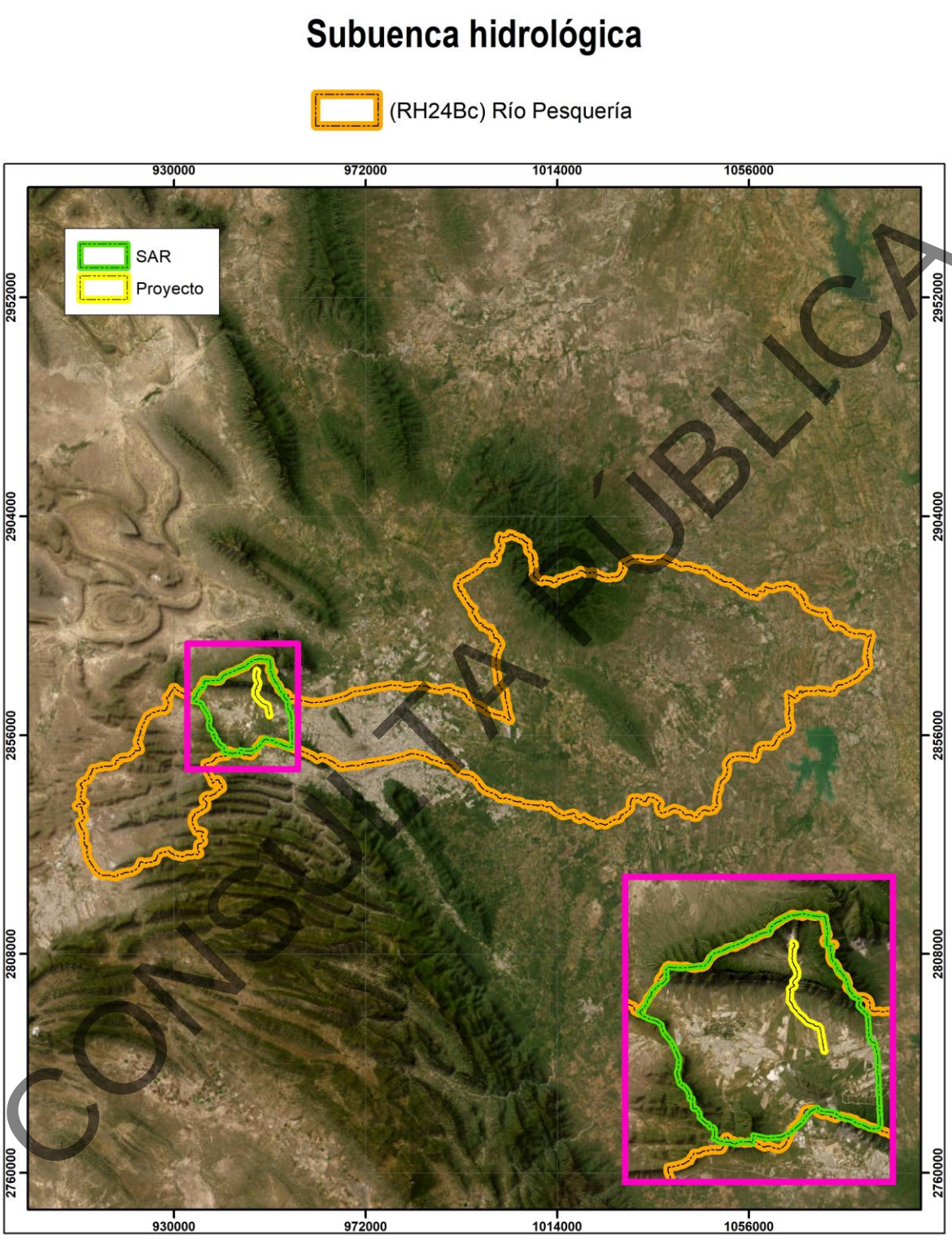
CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.26. Región hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.27. Cuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.28. Subcuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

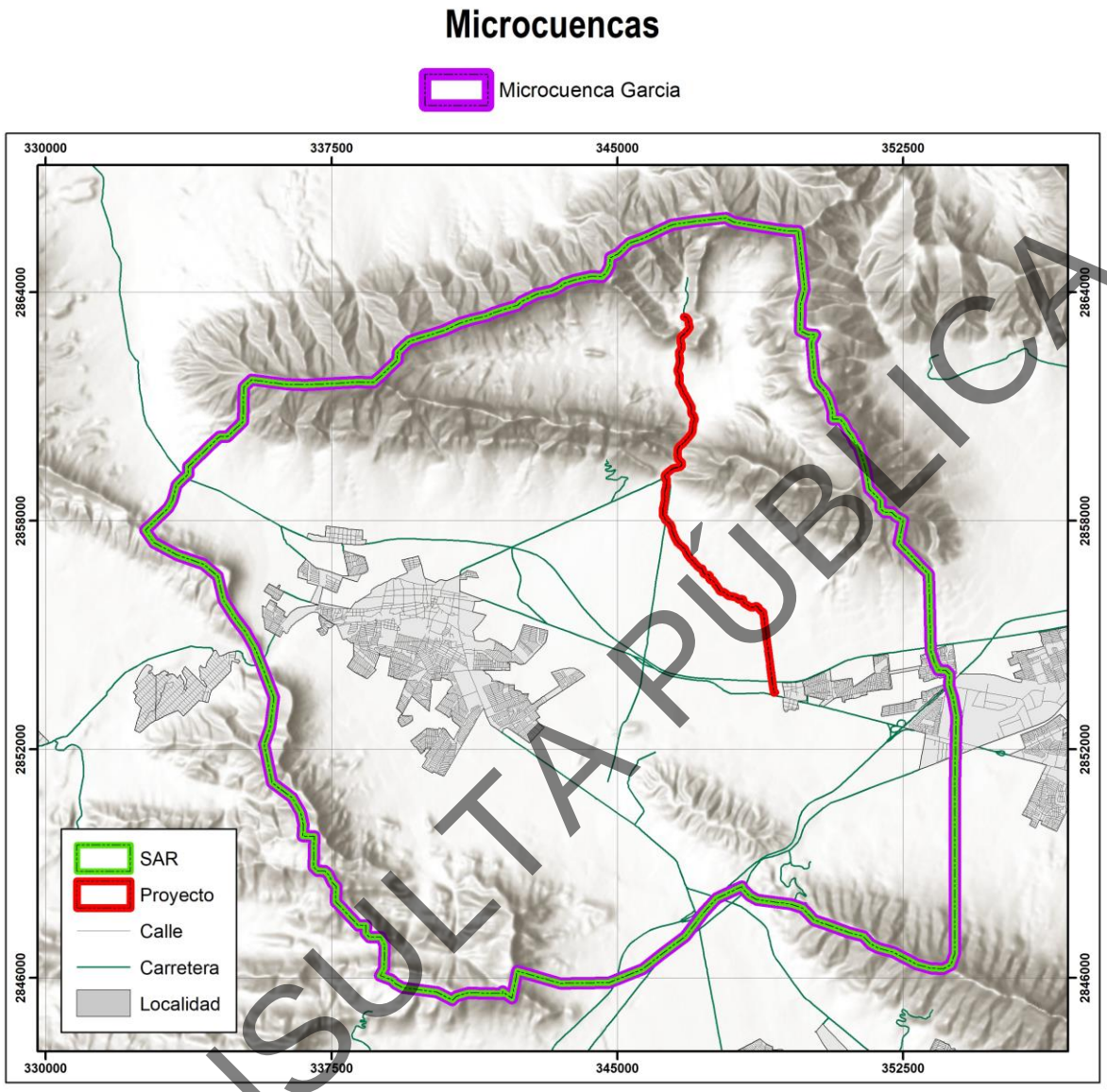


Figura IV.29. Microcuenca en la que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

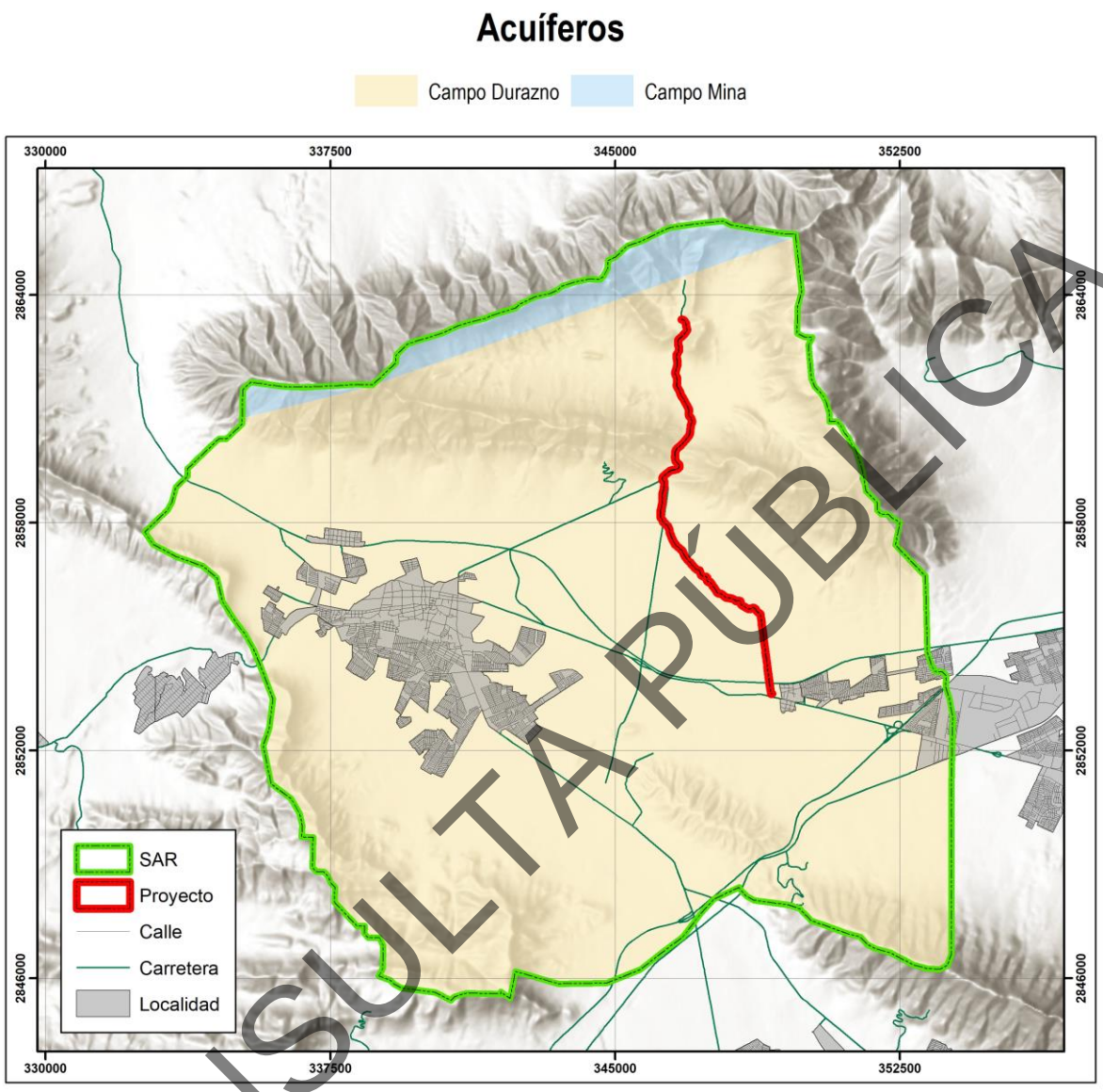


Figura IV.30. Acuífero en el que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

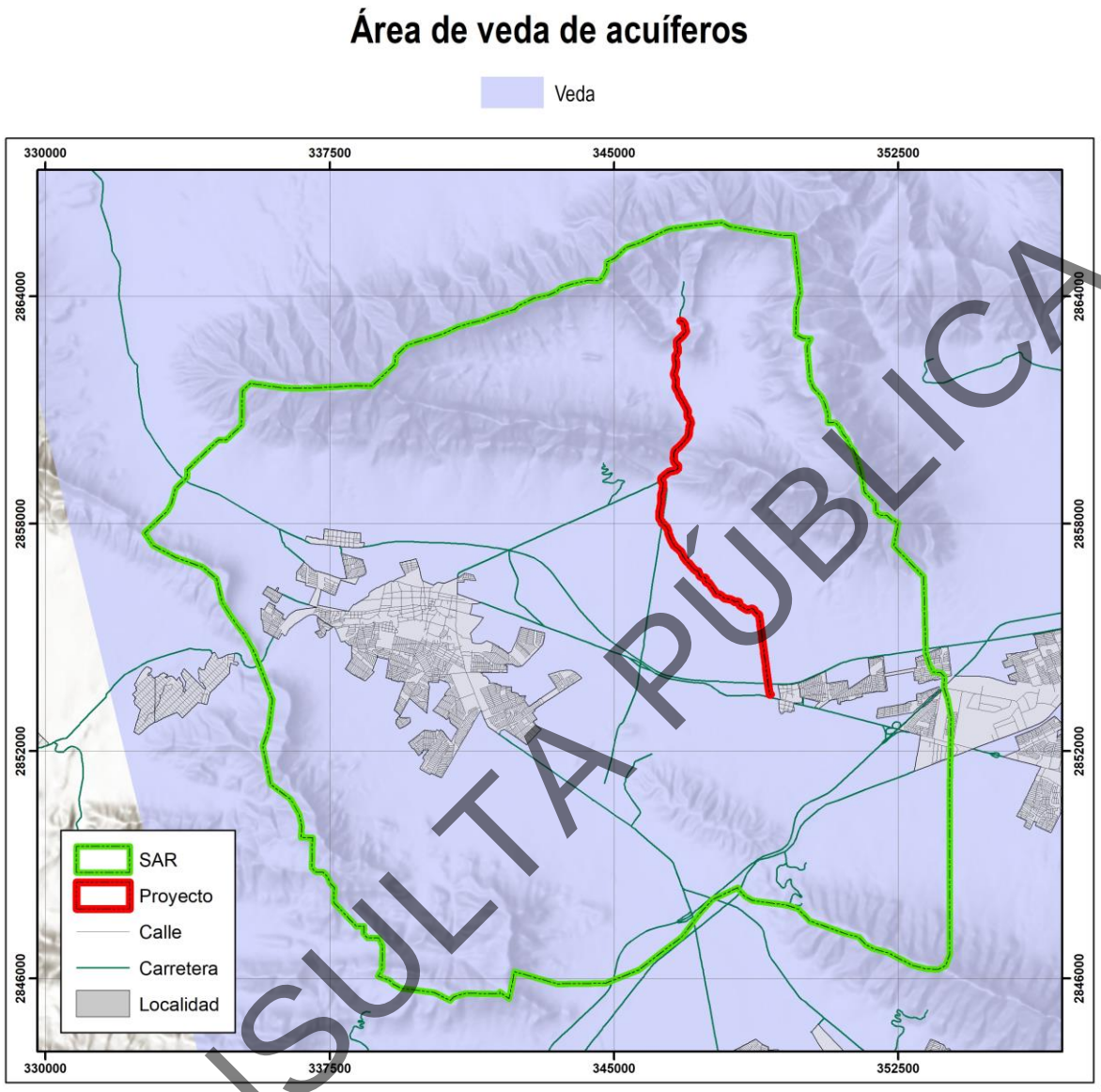


Figura IV.31. Ubicación del SAR fuera de alguna zona de veda dictaminada por la CONAGUA.

CONSULTA PÚBLICA

En lo que respecta a **Áreas de concentración de pozos** no se presentan áreas en la superficie del proyecto, así como en la totalidad de la superficie del SAR (Figura IV.32).

Por otra parte, la superficie del SAR y el área de proyecto las **unidades geohidrológicas** que se presentan son "Material consolidado con posibilidades bajas" y "Material no consolidado con posibilidades altas" (Figura IV.33).

El **escurrimiento medio anual** en el SAR y el en área del proyecto se presentan los rangos de valores de 0 mm a 10 mm (Figura IV.34).

En la Figura IV.35 se pueden observar escorrentías en lo que respecta a la Hidrología Superficial para el desarrollo del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

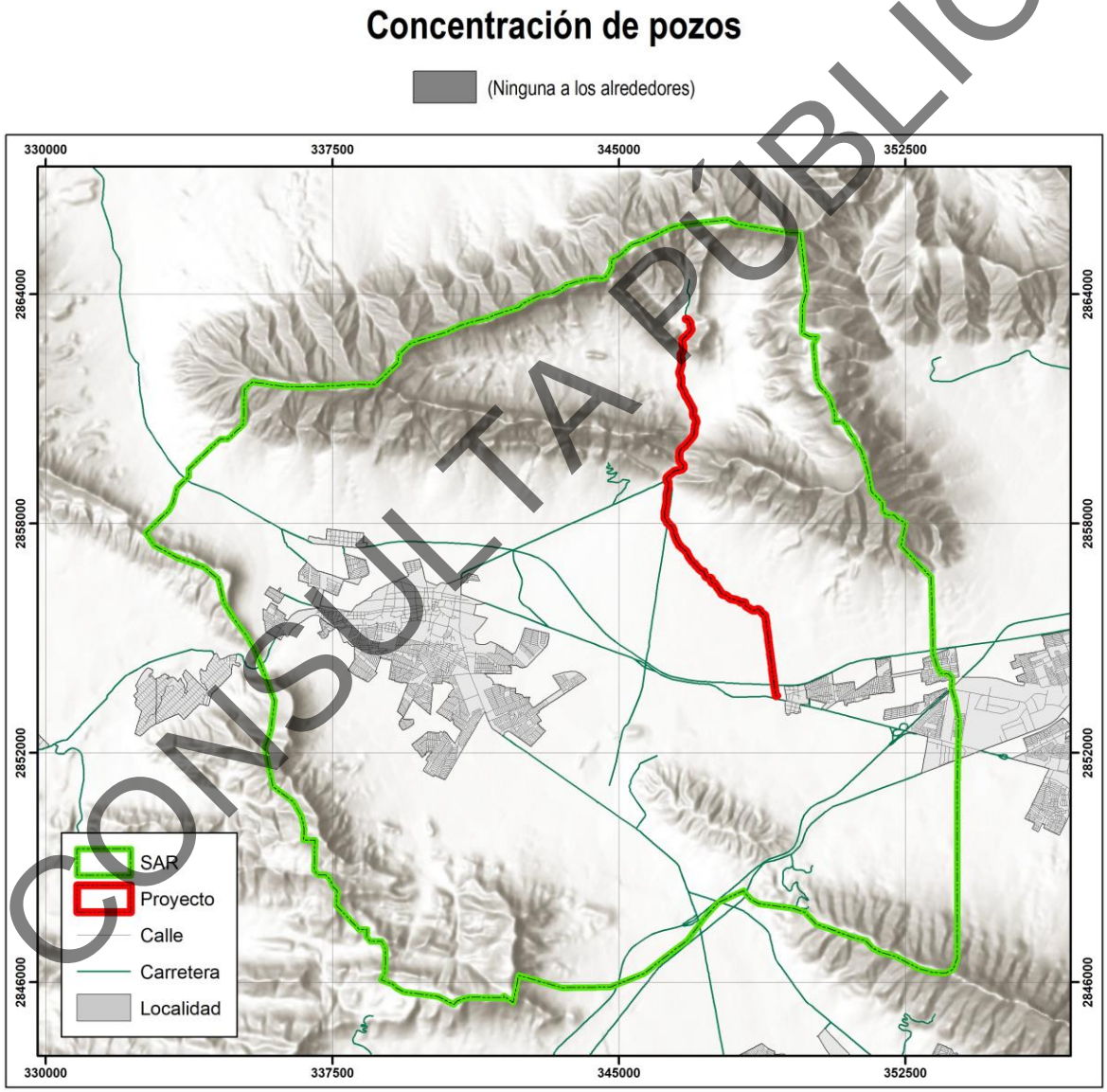


Figura IV.32. Áreas de concentración de pozos.

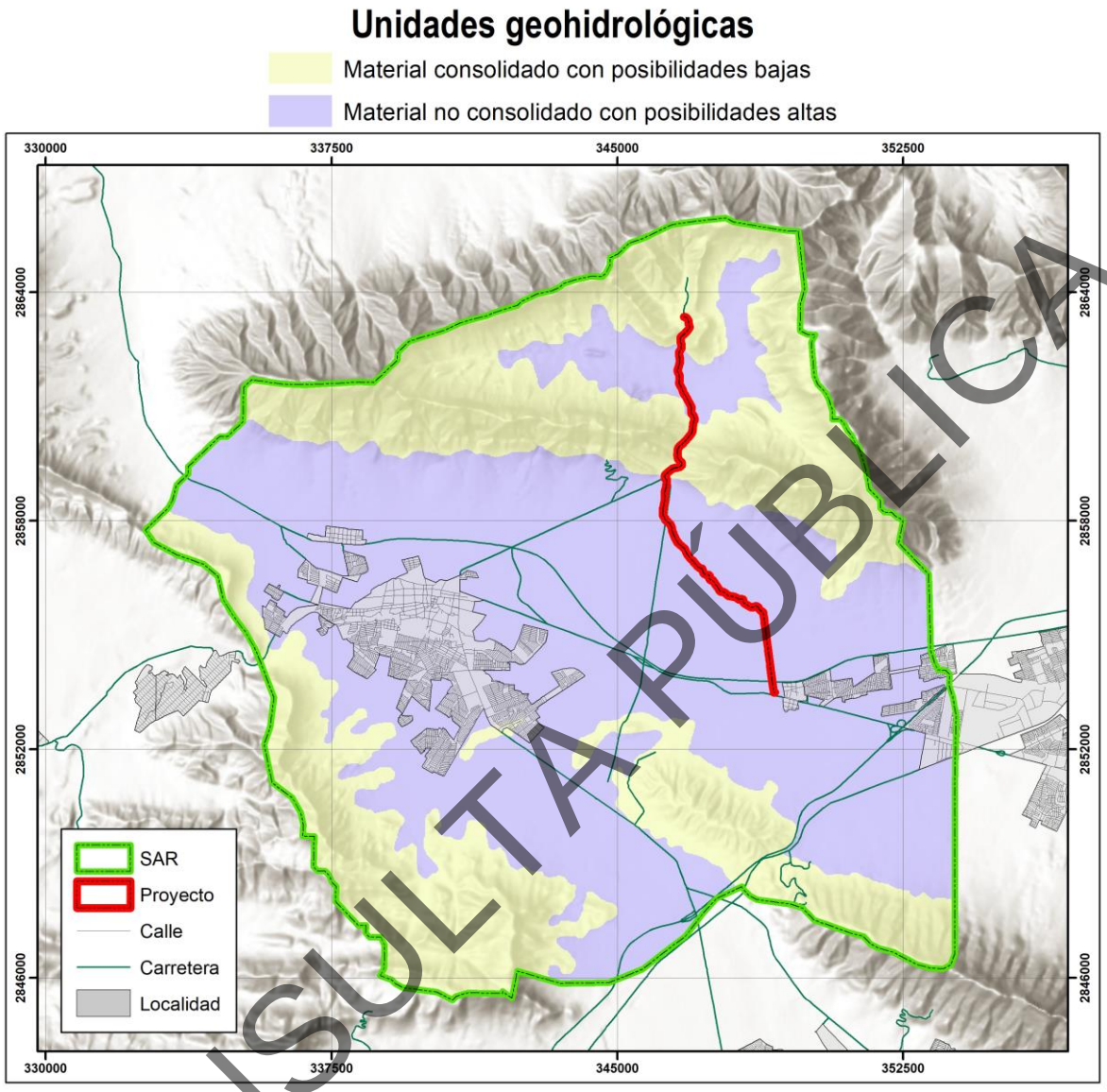


Figura IV.33. Ubicación de la AP y el SAR respecto a las unidades geohidrológicas.

CONSULTA PÚBLICA

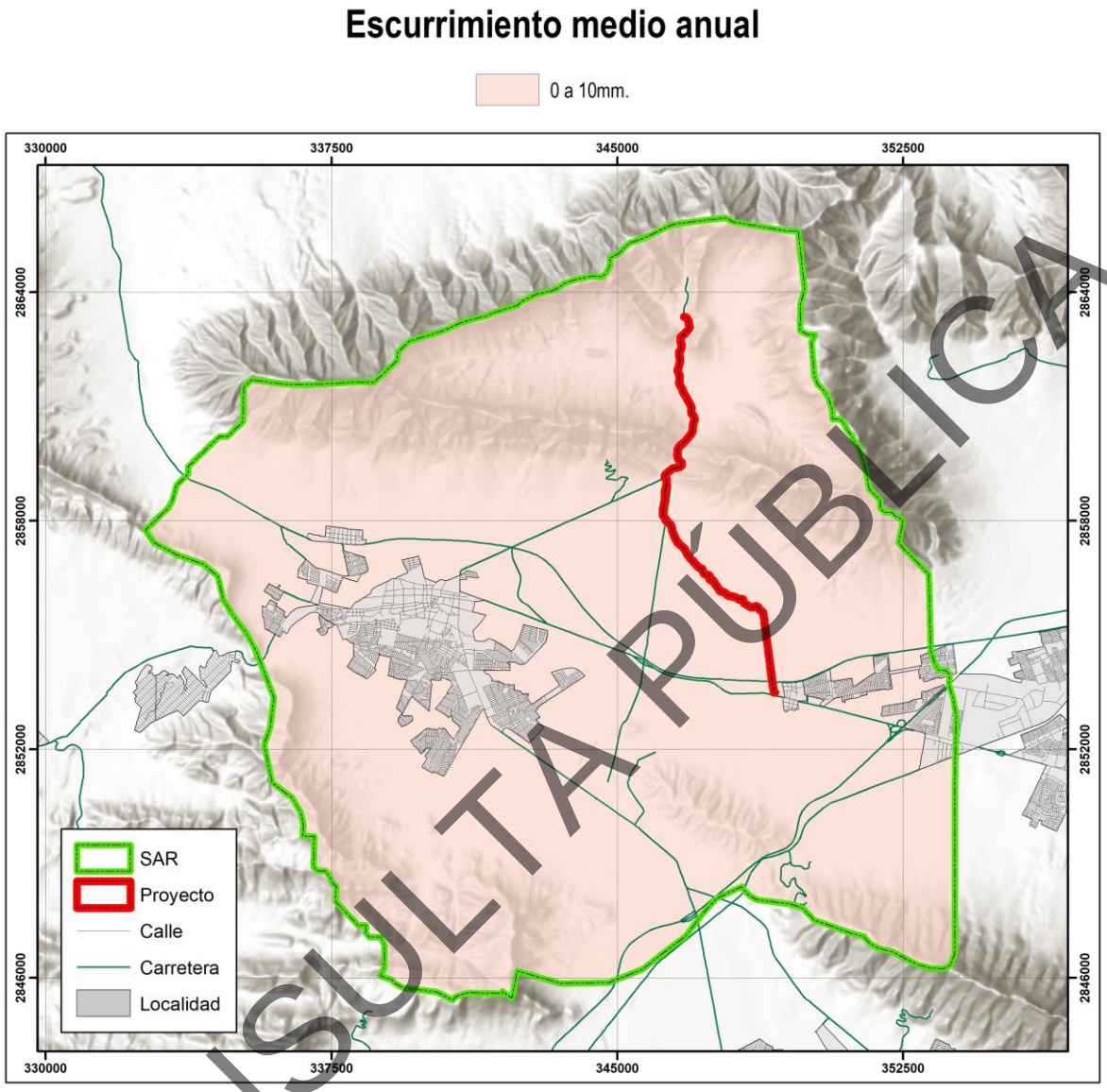


Figura IV.34. Rangos de escurrimiento medio anual en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.35. Hidrología superficial en la superficie del proyecto.

IV.2.2 Medio biótico.

IV.2.2.1. Vegetación.

En México convergen comunidades de dos reinos florísticos: el Holártico y el Neotropical, ambas integradas por dos regiones en las que se agrupan 17 provincias florísticas (Rzedowski, 1978).

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2005 (compendio de estadísticas ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida, que son los matorrales, localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos, y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país.

La clasificación de los tipos de vegetación del área es el reflejo de una interrelación lógica entre las especies de flora, su estructura, forma de asociarse y su relación con su medio ambiente. Un aspecto fundamental que hay que considerar en el caso de las definiciones o delimitaciones de los tipos de vegetación, es que la naturaleza propia de las comunidades no muestra separaciones o distinciones categóricas unas con otras. Muchas veces expresan un manifiesto de un continuo, aunque los extremos de las asociaciones sean claramente diferentes.

Por otro lado, el SAR y por consiguiente el área del proyecto se encuentra localizada en la **Provincia fitogeográfica** denominada como "Planicie Costera del Noreste" (Figura IV.36). En lo que respecta a las **Provincias Biogeográficas**, el SAR se ubica en la "Tamaulipeca" y Altiplano Norte (Chihuahuense), como se ilustra en la Figura IV.37.

CONSULTA PÚBLICA

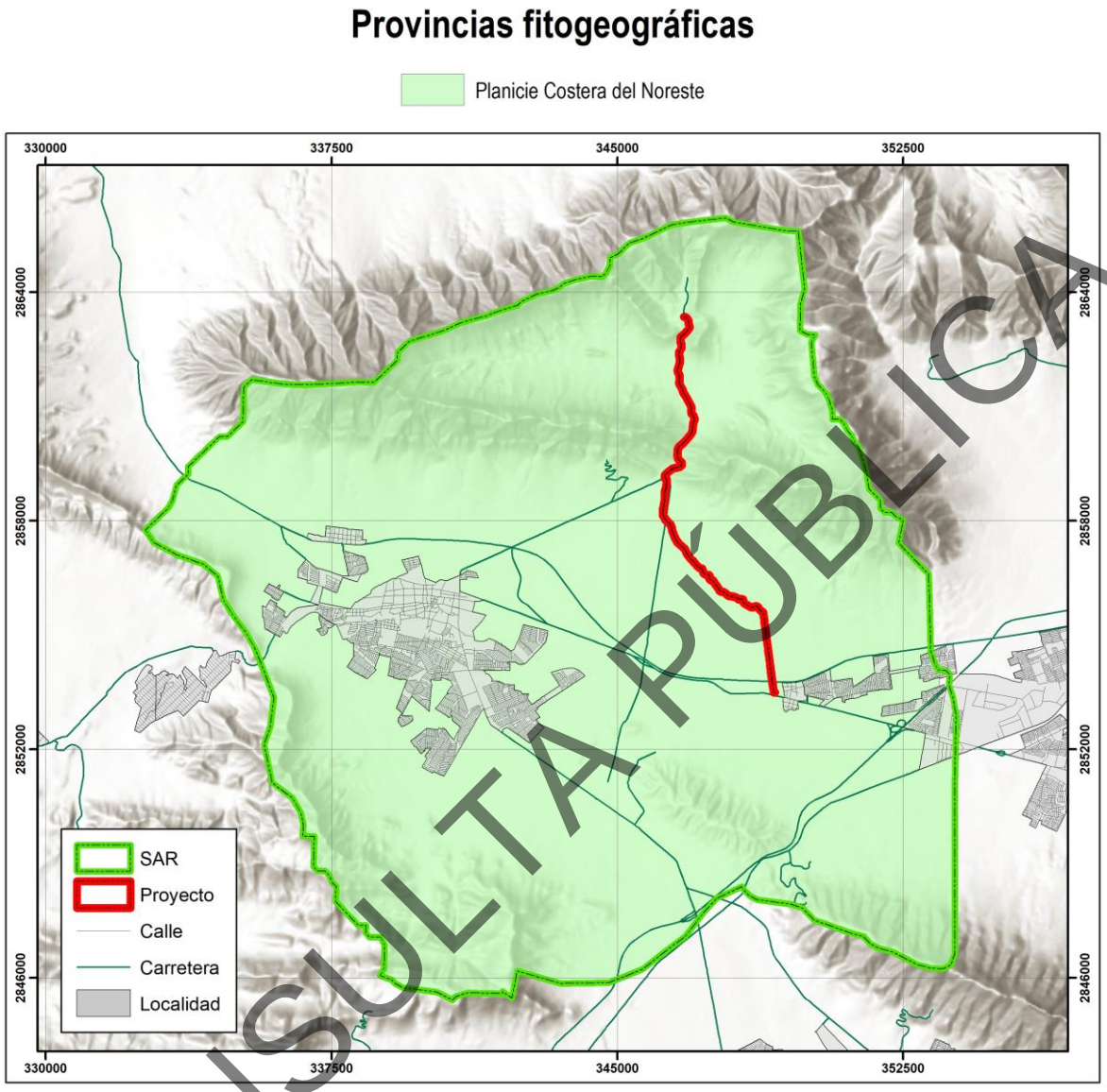


Figura IV.36. Ubicación del SAR en lo que a Provincias fitogeográficas se refiere.

CONSULTA PÚBLICA

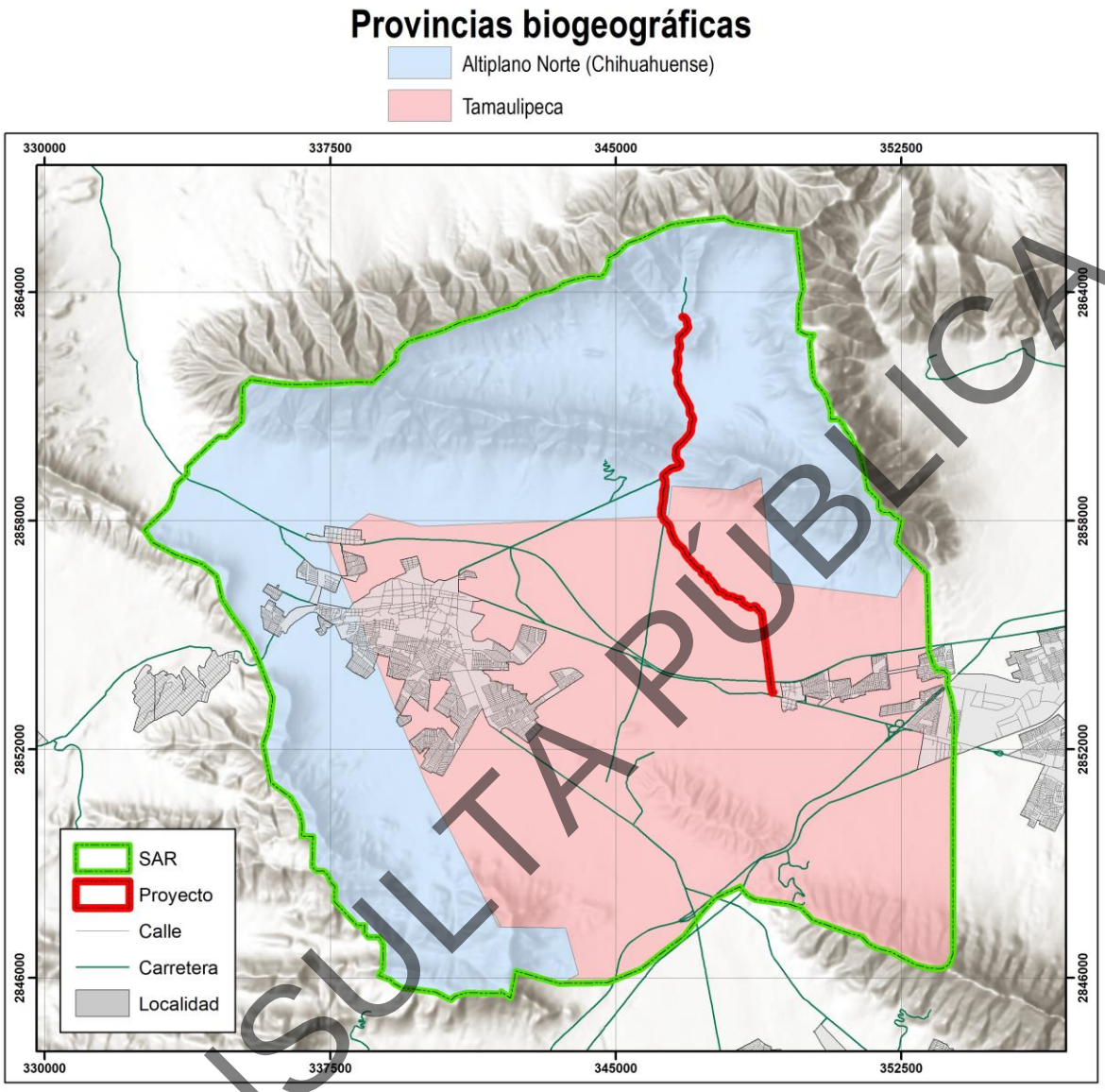


Figura IV.37. Ubicación del SAR en lo que a Provincias biogeográficas se refiere.

CONSULTA PÚBLICA

- *Usos de suelo y vegetación del SAR y el Área del proyecto.*

Para la determinación de los tipos de usos de suelo y vegetación presentes en el SAR, se utilizó el sistema de clasificación de tipos vegetativos del INEGI, que a su vez está basado en el sistema de clasificación de Rzedowski (1976).

Para la determinación de los tipos de usos de suelo y de vegetación presentes la superficie del Sistema Ambiental Regional, se utilizó el sistema de clasificación de tipos de uso de suelo del INEGI (Serie VII), identificándose ***Desprovisto de vegetación, Asentamientos humanos, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Cuerpo de agua, Matorral desértico Micrófilo, Matorral desértico rosetófilo, Matorral submontano, Pastizal Inducido, Agricultura de riego anual, Agricultura temporal anual, Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico Micrófilo, Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo y Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano*** (Figura IV.38, Tabla IV.3).

Tabla IV.3. Superficie que cubren los usos de suelo y tipos de vegetación que conforman el Sistema Ambiental Regional.

Clave	Tipo de Uso de Suelo	Superficie (ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
ADV	Desprovisto de Vegetación	303.46		303.46
AH	Asentamientos Humanos	4,448.74		4,448.74
BP	Bosque de Pino	162.34	162.34	
BPQ	Bosque de Pino-Encino	35.45	35.45	
BQ	Bosque de Encino	43.52	43.52	
BQP	Bosque de Encino-Pino	241.09	241.09	
H2O	Cuerpo de Agua	22.82		22.82
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	4,058.52	4,058.52	
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	3,693.86	3,693.86	
MSM	Matorral Submontano	6,079.78	6,079.78	
PI	Pastizal Inducido	366.70		366.70
RA	Agricultura de Riego Anual	677.02		677.02
TA	Agricultura Temporal Anual	139.59		139.59
VSa/MDM	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	264.45	264.45	
VSa/MDR	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo	25.22	25.22	
VSa/MSM	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano	8,865.68	8,865.68	
Total		29,428.23	23,469.90	5,958.33
Porcentaje (%)			79.75	20.25

Como se menciona en la Tabla IV.3 los tipos de vegetación forestales identificados al interior del SAR, cubren una superficie de 23,469.90 ha (79.75%), mientras que los usos de suelo no forestales (constituidas por espacios de uso agropecuario,

CONSULTA PÚBLICA

cuerpos de agua y pastizales inducidos, etc.) comprenden 5,958.33 ha (20.25%), sumando en total una superficie de 29,428.23 ha (100%).

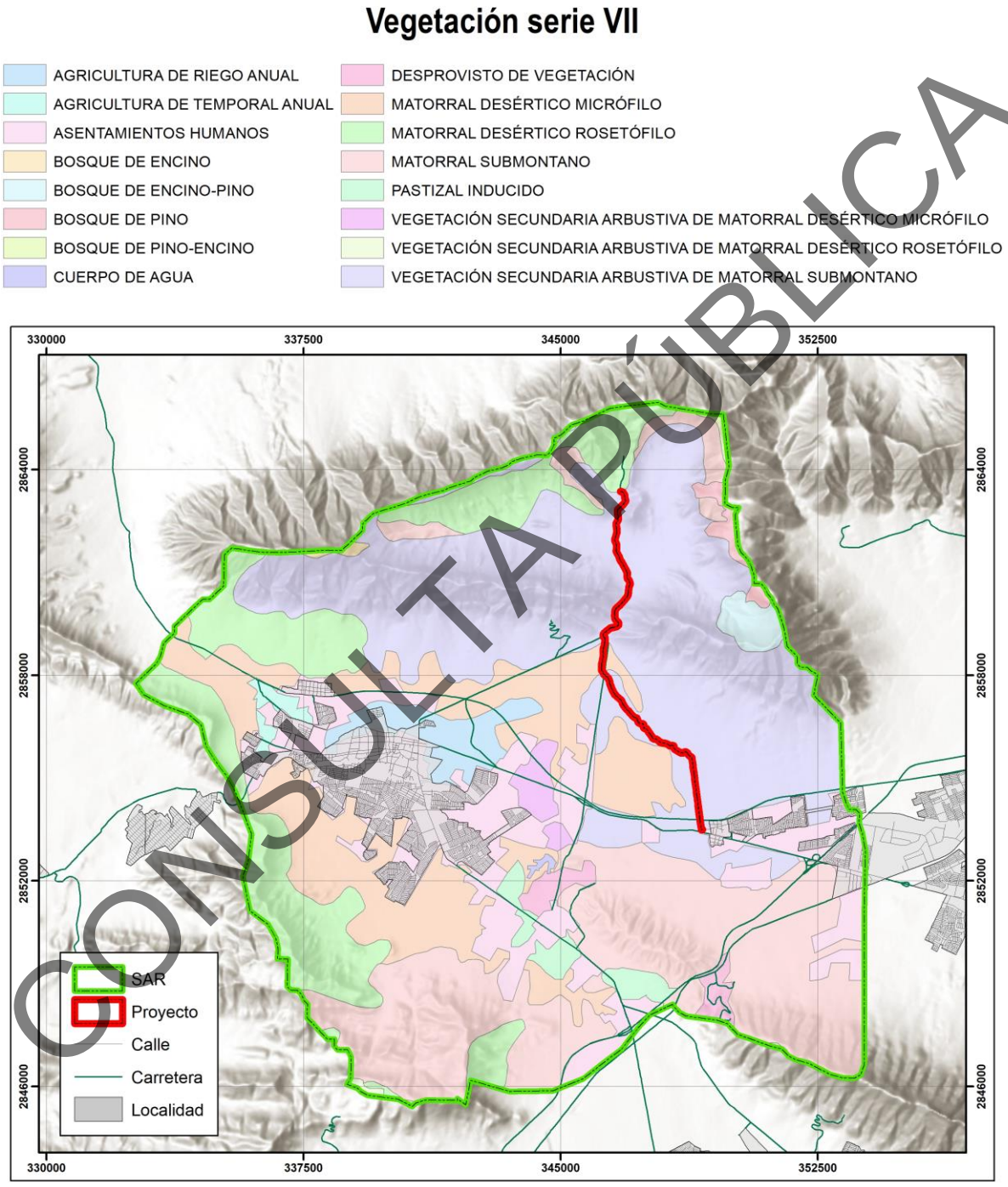


Figura IV.38. Vegetación del Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie VII del INEGI.

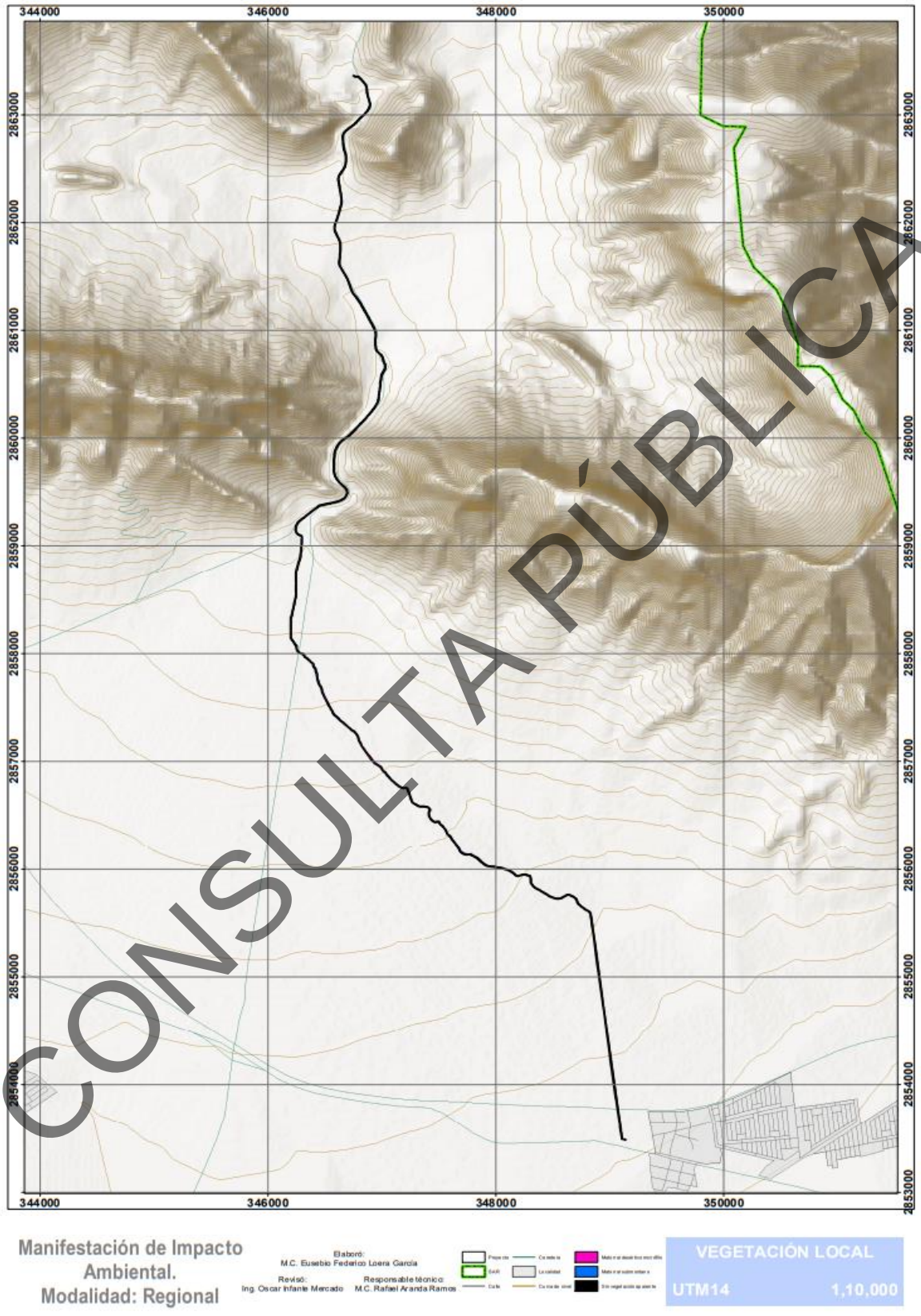
CONSULTA PÚBLICA

Por otro lado, tomando en cuenta la literatura consultada en el sistema de clasificación de tipos de uso de suelo del INEGI (Serie VII) corresponde **a Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Submontano** pero cabe de destacar que, en base a los recorridos de campo y los resultados obtenidos de los muestreos realizados en el área del proyecto, se hace constar que los tipos de vegetación registrados en esta son exclusivamente de **Matorral Desértico Micrófilo y Vegetación Secundaria de Matorral Submontano** (Tabla IV.4).

Tabla IV.4. Cobertura del suelo y tipos de vegetación en la superficie del predio según la Serie VII.

Clave	Tipo de Uso de Suelo	Superficie (m 2)	Superficie (ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	18,303.56	1.8304	1.8304	
MSM	Matorral Submontano	23,252.86	2.3253	2.3253	
SVA	Sin Vegetación Aparente	82,450.05	8.2450		8.2450
Total		124,006.47	12.4006	4.1556	8.2450
Porcentaje (%)				33.51	66.49

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.39. Vegetación Local en la superficie del proyecto.

A continuación, se presenta una descripción de los tipos uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional y superficie del predio (su presentación es en orden alfabético), en base a la Guía para la Interpretación de Cartografía de la serie VII proporcionada por INEGI:

1.- Agricultura: Agricultura (AGR): En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en nuestro país, se incluyen también, plantaciones forestales, bosques y pastizales cultivados. La información de este tema que se incluye en la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación se organiza bajo los siguientes criterios:

- Ocupación del terreno.
- Temporalidad del cultivo.
- Suministro de agua.

Por el tiempo de ocupación de los cultivos en el terreno, la actividad agrícola desarrollada podrá ser:

- **Permanente:** la ocupación del terreno para cultivo es mayor de cinco años.
- **Nómada:** la ocupación del terreno dura de uno a tres años y posteriormente se deja de utilizar. Este tipo de agricultura constituye una capa independiente en la información y en cierta forma virtual dado el pequeño tamaño de las parcelas y que forman un mosaico complejo con la vegetación aledaña.

De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos:

- **Temporal:** cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
- **Riego:** cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenido por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera.

CONSULTA PÚBLICA

- **Humedad:** cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo, zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua. Las chinampas es un caso de este tipo.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

- **Anuales:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- **Semipermanentes:** su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- **Permanentes:** la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

De acuerdo con la clasificación anterior los diferentes tipos de agricultura podrán ser permanentes o nómadas, de acuerdo con el tiempo de ocupación del terreno, mientras que por el tiempo de duración del cultivo y la disponibilidad de agua se clasifican de la siguiente manera:

- Agricultura de temporal anual (TA).
- Agricultura de temporal anual y semipermanente (TAS).
- Agricultura de temporal anual y permanente (TAP).
- Agricultura de riego anual (RA).
- Agricultura de riego semipermanente y permanente (RSP).
- Agricultura de riego permanente (RP).
- Agricultura de riego anual y semipermanente (RAS).
- Agricultura de riego anual permanente (RP).
- Agricultura de humedad semipermanente (HS).
- Agricultura de humedad anual (HA).
- Agricultura de humedad anual y permanente (HAP)
- Agricultura de humedad permanente (HP).

CONSULTA PÚBLICA

- Agricultura de humedad anual y semipermanente (HSP).
- La agricultura nómada se considera como una variante de temporal.

2.- Asentamientos Humanos (AH): Urbano construido.

3.- Bosque de Encino (BQ): Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste. Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, *leptosoles, cambisoles,* andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género Quercus (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son el *encino laurelillo (Quercus laurina), el encino nopis (Q. magnoliifolia), el encino blanco (Q. candicans), el roble (Q. crassifolia), el encino quebracho (Q. rugosa), el encino tesmolillo (Q. crassipes), el encino cucharo (Q. urbanii), el charrasquillo (Q. microphylla), el encino colorado (Q. castanea), el encino prieto (Q. laeta), el laurelillo (Q. mexicana), Q. glaucoides, Q. scytophylla y en zona tropicales Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

CONSULTA PÚBLICA

4.- Bosque de Encino-Pino (BQP): Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (Quercus spp.), y en proporción algo menor de pinos (Pinus spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son *encino laurelillo (Quercus laurina), encino nopis (Q. magnoliifolia), encino blanco (Q. candicans), roble (Q. crassifolia), encino quebracho (Q. rugosa), encino tesmolillo (Q. crassipes), encino cucharo (Q. urbanii), charrasquillo (Q. microphylla), encino colorado (Q. castanea), encino prieto (Q. laeta), laurelillo (Q. mexicana), Q. glaucoides, Q. scytophylla, pino chino (Pinus leiophylla), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino (P. rudis), pino escobetón (P. devoniana (P. michoacana)), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P. ayacahuite), pino (P. pringlei), P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmanni, P. lawsonii, y P. oaxacana.*

CONSULTA PÚBLICA

5.- Bosque de Pino (BP): Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte. Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, lept soles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta. Las especies más comunes son *pino chino (Pinus leiophylla), pino (P. hartwegii), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino escobetón (P. devoniana), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P.ayacahuite), pino (P. pringlei), P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis.*

6.- Bosque de Pino-Encino (BPQ): Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como

CONSULTA PÚBLICA

profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (Pinus spp.) y encino (Quercus spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino *(Pinus leiophylla), pino (P. hartwegii), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino escobetón (P. devoniana), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P. ayacahuite), pino (P. pringlei), P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis,* encino laurelillo *(Quercus laurina),* encino *(Q. magnoliifolia),* encino blanco *(Q. candicans),* roble *(Q. crassifolia*), encino quebracho *(Q. rugosa),* encino tesmolillo *(Q. crassipés),* encino cucharo *(Q. urbanii),* charrasquillo *(Q. microphylla),* encino colorado *(Q. castanea),* encino prieto (*Q. laeta),* laurelillo *(Q. mexicana), Q. glaucoides, y Q. scytophylla,* entre otras muchas especies de encinos.

7.- Cuerpo de Agua: H2O

8.- Matorral Desértico Micrófilo (MDM): La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouquieria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etcétera. En el desierto sonorense, Larrea se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro. La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante con respecto a la anterior es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta

CONSULTA PÚBLICA

Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1 000m, se trata del matorral de Larrea tridentata y Flourensia cernua, que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera así mismo sobre laderas de cerros. En ningún sitio de su área de distribución parece llover menos de 150mm en promedio anual y en algunas zonas más calurosas el límite superior de la precipitación se aproxima a los 500mm. Larrea a menudo es la única dominante, otras veces, junto con Flourensia, forma 80 a 100% de la vegetación; los matorrales de Flourensia son menos frecuentes y el observado cerca de Actopan, Hidalgo, marca aparentemente el extremo meridional de la distribución de la comunidad.

9.- Matorral Desértico Rosetófilo (MDR): Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla (lechuguilla), Agave spp., Hechtia spp. (guapilla), Dasylirion spp. (sotol), Euphorbia antisyphilitica (candelilla), Parthenium argentatum (guayule), Yucca carnerosana (palma samandoca),* es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

10.- Matorral Submontano (MSM): Se presenta a altitudes de 1 500 a 1 700m, desarrollándose principalmente en las laderas bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, es una comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve periodo del año, se desarrolla principalmente en climas seco estepario, desértico y templado. Su temperatura media anual varía de 12° a 26°C alcanzando hasta 40°C en verano, la precipitación media anual oscila entre los 300 a 900mm anuales de precipitación. Su área de distribución se extiende en los estados de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo. Este tipo de vegetación

CONSULTA PÚBLICA

se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Son suelos muy delgados, su espesor es menor de 10cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, y en Suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca. Crece sobre suelos someros que a veces presentan una capa superficial de hojarasca y comúnmente presentan afloramientos de roca madre. Siendo así en tipo de suelos *Leptosoles y Regosoles. Sus principales componentes pueden ser los siguientes: Helieta parvifolia (barreta), Neopringlea integrifolia (corva de gallina), Cordia boissieri (anacahuita), Havardia pallens (tenaza), Acacia rigidula (gavia), Gochnatia hypoleuca (ocotillo, olivo) Karwinskia spp. (limoncillo), Capparis incana (vara blanca), Rhus virens (lantrisco), Flourensia laurifolia, Mimosa leucaenoides, Mortonia greggi (afinador), Zanthoxylum fagara,* etcétera. La fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0m y alcanza una cobertura hasta del 70%. Lo caracteriza *Helietta parvifolia* (Barreta), rutácea inerme que le da a la vegetación una estructura relativamente uniforme, pues normalmente es la única dominante, aunque en ocasiones Acacia *berlandieri (Huajillo)* es igual de importante. Las plantas prevalecientes del estrato arbustivo medio (0.5 a 2m de alto) son *Leucophyllum frutescens* y *Acacia amentacea*. Su cobertura varía de 50 a 80%. El estrato inferior, menor a 0.5m de altura, es diverso tanto en especies como en cobertura; es notable en los claros de la vegetación, donde Agave lechuguilla, Euphorbia antisyphilitica (Candelilla) y las gramíneas amacolladas de los géneros *Bouteloua, Tridens y Aristida* son los elementos más importantes.

11.- Vegetación Secundaria (VS). Existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

CONSULTA PÚBLICA

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas articulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de esta provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

En la Tabla IV.5 se indica la presencia de fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.5. Fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México:

Tipo De Vegetación	Presencia De Fases Sucesionales (Vegetación Secundaria)		
	Arbórea	Arbustiva	Herbácea
Bosque de Ayarín	+	+	+
Bosque de Cedro	+	+	+
Bosque de Oyamel	+	+	+
Bosque de Pino	+	+	+
Bosque de Pino-Encino	+	+	+
Bosque de Táscate	+	+	+
Matorral de Coníferas	-	+	+
Bosque de Encino	+	+	+
Bosque de Encino-Pino	+	+	+
Bosque Mesófilo de Montaña	+	+	+
Selva Alta Perennifolia	+	+	+
Selva Alta Subperennifolia	+	+	+
Selva Mediana Perennifolia	+	+	+
Selva Mediana Subperennifolia	+	+	+
Selva Baja Perennifolia	+	+	+
Selva Baja Subperennifolia	+	+	+
Selva Mediana Subcaducifolia	+	+	+
Selva Baja Subcaducifolia	+	+	+
Selva Mediana Caducifolia	+	+	+
Selva Baja Caducifolia	+	+	+
Matorral Subtropical	+	+	+
Selva Baja Espinosa Caducifolia	+	+	+
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	+	+	+
Mezquital Tropical	+	+	+
Pastizal Natural	-	+	+
Pastizal Halófilo	-	+	+
Pastizal Gipsófilo	-	+	+
Pradera de Alta Montaña	-	+	+
Sabana	+	+	+
Vegetación de Desiertos Arenosos	-	+	+
Vegetación Halófila	-	+	+
Vegetación Gipsófila	-	+	+
Matorral Desértico Micrófilo	-	+	+
Matorral Desértico Rosetófilo	-	+	+
Matorral Crasicaule	+	+	+
Matorral Sarcocaule	-	+	+
Matorral Sarcocrasicaule	-	+	+
Matorral Sarcocrasicaule de Neblina	-	+	+
Matorral Rosetófilo Costero	-	+	+
Matorral Espinoso Tamaulipeco	+	+	+

CONSULTA PÚBLICA

Tipo De Vegetación	Presencia De Fases Sucesionales (Vegetación Secundaria)		
	Arbórea	**Arbustiva**	**Herbácea**
Matorral Submontano	+	+	+
Chaparral	-	+	+
Mezquital Xerófilo	-	+	+
Selva de Galería	+	+	+
Bosque de Galería	+	+	+
Vegetación de Galería	-	+	+
Manglar	+	+	+
Popal	-	-	-
Tular	-	-	-
Vegetación de Petén	+	+	+
Vegetación Halófila-Hidrófila	-	+	+
Bosque de Mezquite	+	+	+
Vegetación de Dunas Costeras	-	+	+
Palmar Natural	+	+	+
Pastizal Inducido	-	-	-
Sabanoide	-	-	-
Palmar Inducido	-	-	-
Bosque Inducido	-	-	-

- *Inventario de recursos forestales.*

De acuerdo con la información señalada, la vegetación existente en los polígonos del área del proyecto según el INEGI (Serie VII) corresponde a Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Submontano y Áreas desprovistas de vegetación pero cabe de destacar que en base a los recorridos de campo y los resultados obtenidos de los muestreos realizados en el área del proyecto, con la finalidad de poder demostrar que no se compromete la flora del Sistema Ambiental Regional se realizó un muestreo del tipo de vegetación de Matorral desértico Micrófilo y Vegetación Secundaria de Matorral Submontano, al que podría ser susceptible o que en el pasado abría formado parte en esa área del proyecto, fue realizado el muestreo correspondiente al interior del sistema ambiental regional en cuestión.

- *Técnica de muestreo.*

Los muestreos forestales se pueden definir como un procedimiento operativo para recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales, para después analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos

CONSULTA PÚBLICA

(INEGI, 2005). De acuerdo con los objetivos propuestos, el inventario forestal "trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un ecosistema y muchas de las características de la zona del terreno donde crecen los mismos" (Romahn et al., 1994).

Con la finalidad de cumplir con los objetivos establecidos, el inventario recurre a distintas herramientas, como lo son: Técnicas e instrumentos de medición directos; Técnicas de muestreo; Topografía, cartografía y fotointerpretación, entre otros, por lo que en este sentido, para la obtención de los datos que nos permitieran calcular la diversidad de la vegetación de la superficie del predio se utilizó la técnica de muestreo, la cual es una herramienta que consiste en utilizar sitios denominados unidades de muestreo, que deben ser representativos de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos necesaria para dar respuesta a los objetivos planteados.

El "Método de cuadrante" es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación con los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño del cuadrante es inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante depende también de la forma de vida, por lo que estos pueden estar constituidos por cuadros, rectángulos o círculos y sus dimensiones dependen del tamaño de las plantas a evaluar, por lo que dichas parcelas pueden ser de 5 x 5 m, 10 x 5 m, 10 x 10 m o 20 x 10 m, dependiendo de la densidad de individuos

La estratificación de las especies (arbustivo, herbáceo y grupo de cactáceas) fue establecido de acuerdo su forma biológica y no así en la etapa de desarrollo en que se encontraron (dimensiones), tomando como base para dicha clasificación la descripción encontrada en las fichas técnicas de cada especie, la cual fue

CONSULTA PÚBLICA

previamente consultada por el grupo de técnicos que efectuaron el levantamiento de la información.

En este sentido, para caracterizar la vegetación del SAR se utilizaron parcelas cuadradas de 10 x 10 m con, contabilizando el número de ejemplares por especie identificada cuando la mitad o más del individuo se localizan dentro de esta, no considerándose en caso contrario su presencia. Así mismo, se midieron los parámetros dasométricos de altura, diámetro basal a 10 cm y/o diámetro a la altura de pecho (1.30 m), así como los diámetros de copa tomados de norte a sur y de oriente a poniente; se requieren para medir cobertura correspondiente para las gramíneas presentes en el área.

Para la delimitación de las parcelas de muestreo se georreferenció primeramente el vértice NW de cada una de estas con apoyo de un equipo geoposicionador, realizando posteriormente el marcaje de los cuatro vértices partiendo del punto central en el sentido de las manecillas del reloj, estableciéndose de esta manera cuatro marcas con apoyo de cinta fluorescente (Figura IV.40).

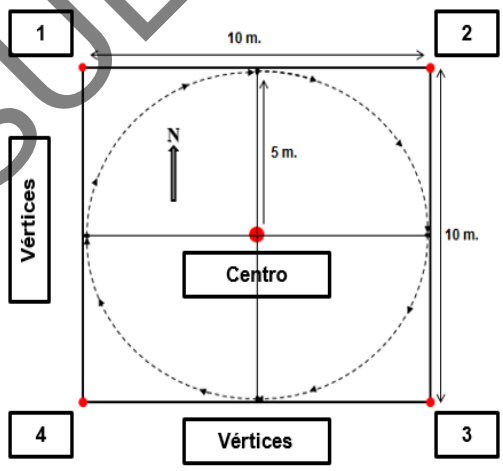


Figura IV.40. Esquema que muestra la delimitación de las parcelas de muestreo.

CONSULTA PÚBLICA

- *Sistema de muestreo (SAR y Área del Proyecto).*

En este sentido, para caracterizar la vegetación de la superficie sujeta a afectación, se contabilizo el número de ejemplares por especie identificada en la totalidad de la superficie, en los límites de la superficie cuando la mitad o más del individuo se localizan dentro de esta era incluido, no considerándose en caso contrario su presencia. Así mismo, se midieron los parámetros dasométricos de altura, diámetro basal a 10 cm y/o diámetro a la altura de pecho (1.30 m), así como los diámetros de copa tomados de norte a sur y de oriente a poniente.

Se llevaron a cabo diferentes recorridos en la superficie del proyecto, con el objetivo de corroborar en campo lo analizado en literatura y obtener datos cuantitativos sobre la composición y estructura de los ecosistemas presentes, teniendo la base de la caracterización de la vegetación y los inventarios potenciales de las especies forestales (ver mapa de ubicación como parte del Anexo 3).

En las Tablas de la IV.6 a IV.9 se muestran las coordenadas de ubicación de las 14 parcelas de muestreo de 10 x 10 m^2 para el tipo de vegetación Matorral Desértico Micrófilo y para las 11 parcelas de muestreo de 10 x 10 m^2 para el tipo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontana, las cuales fueron georreferenciadas por medio del Sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) y en las Figura IV.41 y IV.42 se puede observar ubicación de los sitios (en el Anexo 3 se integra el mapa de ubicación para apreciar a mayor detalle lo antes descrito).

Tabla IV.6. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo en el SAR.

Sitios SAR MDM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
1	348010.00	2855911.00	1	348005.00	2855906.00
			2	348005.00	2855916.00
			3	348015.00	2855916.00
			4	348015.00	2855906.00

CONSULTA PÚBLICA

Sitios SAR MDM					
Sitio	Centro		Vértices		
	X	Y	N°	X	Y
			1	348005.00	2855906.00
2	348113.00	2855865.00	1	348108.00	2855860.00
			2	348108.00	2855870.00
			3	348118.00	2855870.00
			4	348118.00	2855860.00
			1	348108.00	2855860.00
3	348205.00	2855820.00	1	348200.00	2855815.00
			2	348200.00	2855825.00
			3	348210.00	2855825.00
			4	348210.00	2855815.00
			1	348200.00	2855815.00
4	347887.00	2855935.00	1	347882.00	2855930.00
			2	347882.00	2855940.00
			3	347892.00	2855940.00
			4	347892.00	2855930.00
			1	347882.00	2855930.00
5	347753.00	2856027.00	1	347748.00	2856022.00
			2	347748.00	2856032.00
			3	347758.00	2856032.00
			4	347758.00	2856022.00
			1	347748.00	2856022.00
6	347607.00	2856118.00	1	347602.00	2856113.00
			2	347602.00	2856123.00
			3	347612.00	2856123.00
			4	347612.00	2856113.00
			1	347602.00	2856113.00
7	347508.00	2856245.00	1	347503.00	2856240.00
			2	347503.00	2856250.00
			3	347513.00	2856250.00
			4	347513.00	2856240.00
			1	347503.00	2856240.00
8	347396.00	2856366.00	1	347391.00	2856361.00
			2	347391.00	2856371.00
			3	347401.00	2856371.00
			4	347401.00	2856361.00
			1	347391.00	2856361.00
9	347295.00	2856488.00	1	347290.00	2856483.00
			2	347290.00	2856493.00
			3	347300.00	2856493.00
			4	347300.00	2856483.00

CONSULTA PÚBLICA

Sitios SAR MDM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
			1	347290.00	2856483.00
10	347161.00	2856602.00	1	347156.00	2856597.00
			2	347156.00	2856607.00
			3	347166.00	2856607.00
			4	347166.00	2856597.00
			1	347156.00	2856597.00
11	347041.00	2856708.00	1	347036.00	2856703.00
			2	347036.00	2856713.00
			3	347046.00	2856713.00
			4	347046.00	2856703.00
			1	347036.00	2856703.00
12	346924.00	2856811.00	1	346919.00	2856806.00
			2	346919.00	2856816.00
			3	346929.00	2856816.00
			4	346929.00	2856806.00
			1	346919.00	2856806.00
13	346171.00	2859053.00	1	346166.00	2859048.00
			2	346166.00	2859058.00
			3	346176.00	2859058.00
			4	346176.00	2859048.00
			1	346166.00	2859048.00
14	346113.00	2858935.00	1	346108.00	2858930.00
			2	346108.00	2858940.00
			3	346118.00	2858940.00
			4	346118.00	2858930.00
			1	346108.00	2858930.00

Tabla IV.7. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano en el SAR.

Sitios SAR VS/MSM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
1	348620.00	2855642.00	1	348615.00	2855637.00
			2	348615.00	2855647.00
			3	348625.00	2855647.00
			4	348625.00	2855637.00
			1	348615.00	2855637.00
2	346825.00	2856932.00	1	346820.00	2856927.00

CONSULTA PÚBLICA

Sitios SAR VS/MSM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
			2	346820.00	2856937.00
			3	346830.00	2856937.00
			4	346830.00	2856927.00
			1	346820.00	2856927.00
3	346345.00	2859173.00	1	346340.00	2859168.00
			2	346340.00	2859178.00
			3	346350.00	2859178.00
			4	346350.00	2859168.00
			1	346340.00	2859168.00
4	346449.00	2859227.00	1	346444.00	2859222.00
			2	346444.00	2859232.00
			3	346454.00	2859232.00
			4	346454.00	2859222.00
			1	346444.00	2859222.00
5	346541.00	2859301.00	1	346536.00	2859296.00
			2	346536.00	2859306.00
			3	346546.00	2859306.00
			4	346546.00	2859296.00
			1	346536.00	2859296.00
6	346696.00	2859338.00	1	346691.00	2859333.00
			2	346691.00	2859343.00
			3	346701.00	2859343.00
			4	346701.00	2859333.00
			1	346691.00	2859333.00
7	346139.00	2858784.00	1	346134.00	2858779.00
			2	346134.00	2858789.00
			3	346144.00	2858789.00
			4	346144.00	2858779.00
			1	346134.00	2858779.00
8	346130.00	2858637.00	1	346125.00	2858632.00
			2	346125.00	2858642.00
			3	346135.00	2858642.00
			4	346135.00	2858632.00
			1	346125.00	2858632.00
9	346109.00	2858502.00	1	346104.00	2858497.00
			2	346104.00	2858507.00
			3	346114.00	2858507.00
			4	346114.00	2858497.00
			1	346104.00	2858497.00
10	346262.00	2858392.00	1	346257.00	2858387.00

CONSULTA PÚBLICA

Sitios SAR VS/MSM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
			2	346257.00	2858397.00
			3	346267.00	2858397.00
			4	346267.00	2858387.00
			1	346257.00	2858387.00
11	346235.00	2858204.00	1	346230.00	2858199.00
			2	346230.00	2858209.00
			3	346240.00	2858209.00
			4	346240.00	2858199.00
			1	346230.00	2858199.00

Tabla IV.8. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de vegetación Matorral Desértico Micrófilo en el AP.

Sitios AP MDM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
1	348331.00	2855838.00	1	348326.00	2855833.00
			2	348326.00	2855843.00
			3	348336.00	2855843.00
			4	348336.00	2855833.00
			1	348326.00	2855833.00
2	348199.00	2855937.00	1	348194.00	2855932.00
			2	348194.00	2855942.00
			3	348204.00	2855942.00
			4	348204.00	2855932.00
			1	348194.00	2855932.00
3	348048.00	2856009.00	1	348043.00	2856004.00
			2	348043.00	2856014.00
			3	348053.00	2856014.00
			4	348053.00	2856004.00
			1	348043.00	2856004.00
4	346474.00	2857651.00	1	346469.00	2857646.00
			2	346469.00	2857656.00
			3	346479.00	2857656.00
			4	346479.00	2857646.00
			1	346469.00	2857646.00
5	346543.00	2857500.00	1	346538.00	2857495.00
			2	346538.00	2857505.00
			3	346548.00	2857505.00

CONSULTA PÚBLICA

Sitios AP MDM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
			4	346548.00	2857495.00
			1	346538.00	2857495.00
6	346662.00	2857357.00	1	346657.00	2857352.00
			2	346657.00	2857362.00
			3	346667.00	2857362.00
			4	346667.00	2857352.00
			1	346657.00	2857352.00
7	346786.00	2857235.00	1	346781.00	2857230.00
			2	346781.00	2857240.00
			3	346791.00	2857240.00
			4	346791.00	2857230.00
			1	346781.00	2857230.00
8	346859.00	2857087.00	1	346854.00	2857082.00
			2	346854.00	2857092.00
			3	346864.00	2857092.00
			4	346864.00	2857082.00
			1	346854.00	2857082.00
9	346971.00	2856959.00	1	346966.00	2856954.00
			2	346966.00	2856964.00
			3	346976.00	2856964.00
			4	346976.00	2856954.00
			1	346966.00	2856954.00
10	347088.00	2856824.00	1	347083.00	2856819.00
			2	347083.00	2856829.00
			3	347093.00	2856829.00
			4	347093.00	2856819.00
			1	347083.00	2856819.00
11	347224.00	2856742.00	1	347219.00	2856737.00
			2	347219.00	2856747.00
			3	347229.00	2856747.00
			4	347229.00	2856737.00
			1	347219.00	2856737.00
12	347305.00	2856595.00	1	347300.00	2856590.00
			2	347300.00	2856600.00
			3	347310.00	2856600.00
			4	347310.00	2856590.00
			1	347300.00	2856590.00
13	347421.00	2856478.00	1	347416.00	2856473.00
			2	347416.00	2856483.00
			3	347426.00	2856483.00

CONSULTA PÚBLICA

Sitios AP MDM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
			4	347426.00	2856473.00
			1	347416.00	2856473.00
14	347749.00	2856133.00	1	347744.00	2856128.00
			2	347744.00	2856138.00
			3	347754.00	2856138.00
			4	347754.00	2856128.00
			1	347744.00	2856128.00

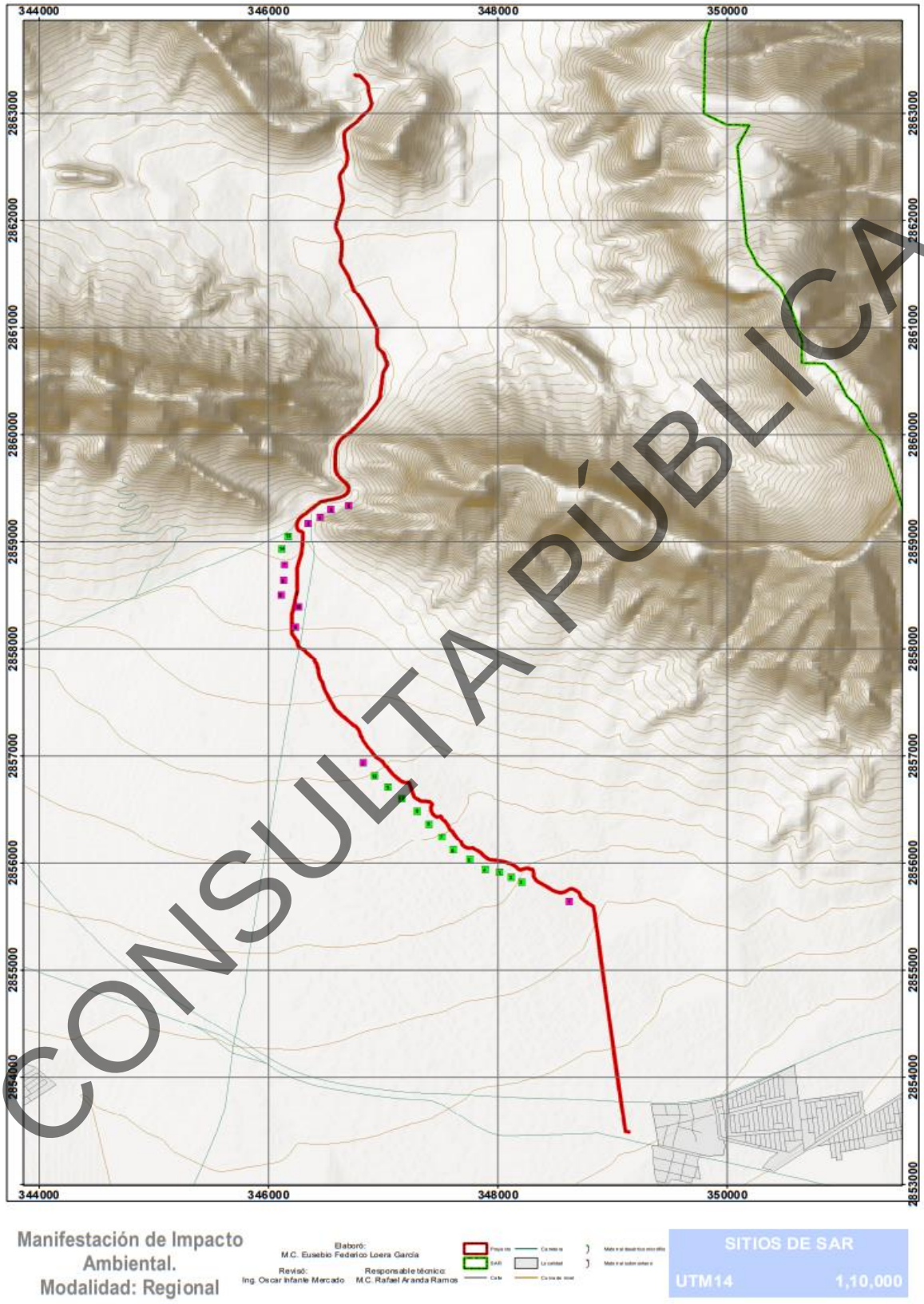
Tabla IV.9. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el tipo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano en el AP.

Sitios AP VS/MSM					
Sitio	**Centro**		**Vértices**		
	X	**Y**	**N°**	**X**	**Y**
1	348822.00	2855604.00	1	348817.00	2855599.00
			2	348817.00	2855609.00
			3	348827.00	2855609.00
			4	348827.00	2855599.00
			1	348817.00	2855599.00
2	348609.00	2855750.00	1	348604.00	2855745.00
			2	348604.00	2855755.00
			3	348614.00	2855755.00
			4	348614.00	2855745.00
			1	348604.00	2855745.00
3	348437.00	2855771.00	1	348432.00	2855766.00
			2	348432.00	2855776.00
			3	348442.00	2855776.00
			4	348442.00	2855766.00
			1	348432.00	2855766.00
4	346231.00	2858098.00	1	346226.00	2858093.00
			2	346226.00	2858103.00
			3	346236.00	2858103.00
			4	346236.00	2858093.00
			1	346226.00	2858093.00
5	346340.00	2857958.00	1	346335.00	2857953.00
			2	346335.00	2857963.00
			3	346345.00	2857963.00
			4	346345.00	2857953.00
			1	346335.00	2857953.00

CONSULTA PÚBLICA

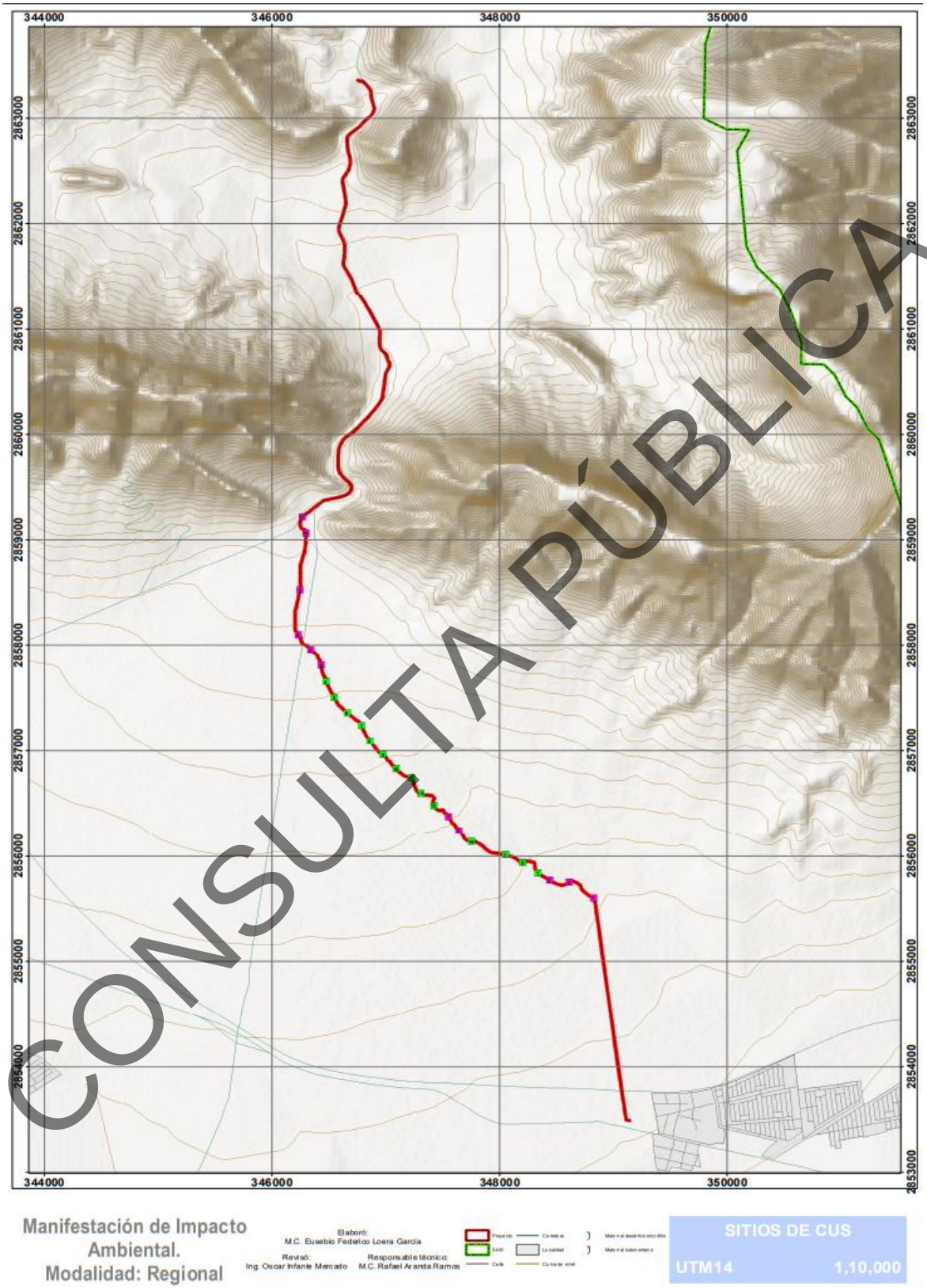
Sitios AP VS/MSM					
Sitio	Centro		Vértices		
	X	Y	N°	X	Y
6	346430.00	2857809.00	1	346425.00	2857804.00
			2	346425.00	2857814.00
			3	346435.00	2857814.00
			4	346435.00	2857804.00
			1	346425.00	2857804.00
7	347548.00	2856378.00	1	347543.00	2856373.00
			2	347543.00	2856383.00
			3	347553.00	2856383.00
			4	347553.00	2856373.00
			1	347543.00	2856373.00
8	347640.00	2856242.00	1	347635.00	2856237.00
			2	347635.00	2856247.00
			3	347645.00	2856247.00
			4	347645.00	2856237.00
			1	347635.00	2856237.00
9	346243.00	2858520.00	1	346238.00	2858515.00
			2	346238.00	2858525.00
			3	346248.00	2858525.00
			4	346248.00	2858515.00
			1	346238.00	2858515.00
10	346297.00	2859064.00	1	346292.00	2859059.00
			2	346292.00	2859069.00
			3	346302.00	2859069.00
			4	346302.00	2859059.00
			1	346292.00	2859059.00
11	346265.00	2859217.00	1	346260.00	2859212.00
			2	346260.00	2859222.00
			3	346270.00	2859222.00
			4	346270.00	2859212.00
			1	346260.00	2859212.00

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.41. Mapa cartográfico donde se ilustran los sitios de muestreo dentro del SAR.



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.42. Mapa cartográfico donde se ilustran los sitios de muestreo dentro del AP.

- *<u>Índices de diversidad</u>*

Tal como fue señalado con anterioridad, con los datos obtenidos en las mediciones se realizarán estimaciones del número de individuos por hectárea, cobertura aérea por especie, para los valores absolutos y relativos de Abundancia (A_i)(AR_i), Dominancia relativa (D_i)(DR_i) y Frecuencia relativa (F_i) (FR_i), utilizando las siguientes fórmulas: (C. Mora *et al.* 2012).

- La abundancia absoluta y relativa se obtuvo mediante la fórmula.

$$\mathrm{A}_i = \frac{N_i}{E(ha)} \qquad AR_i = \frac{Ai}{\sum_{i=l\ldots n} Ai} * 100$$

Donde *Ai* es la abundancia absoluta, AR_i es la abundancia relativa de la especie *i* respecto a la abundancia total, N_i es el número de individuos de la especie *i,* y *E* la superficie de muestreo (ha).

- La dominancia absoluta y relativa se obtuvo mediante la ecuación.

$$\mathrm{D}_i = \frac{Ab_i}{E(ha)} \qquad DR_i = \frac{Di}{\sum_{i=l\ldots n} Di} * 100$$

Donde dónde *Di* es la cobertura absoluta, *DRi* es cobertura relativa de la especie *i* respecto a la cobertura, *Ab* el área de copa de la especie *i* y *E* la superficie (ha).

- La frecuencia absoluta y relativa se obtuvo mediante la fórmula.
  - $\mathrm{F}_i = \frac{P_i}{NS} \qquad FR_i = \frac{Fi}{\sum_{i=l\ldots n} Fi} * 100$

Donde *Fi* es la frecuencia absoluta, *FRi* es la frecuencia relativa de la especie *i* respecto a la suma de las frecuencias, *Pi* es el número de sitios en el que está presente la especie *i* y *NS* el número total de sitios de muestreo.

CONSULTA PÚBLICA

- Estimación de Índices.

Los índices han y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que estos comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos obtenidos en un muestreo. Los índices que se manejarán en este trabajo son los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación (Müller *et al*, 1974).

- Índice de Valor de Importancia (IVI):

Es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice corresponde a la suma de estos tres parámetros, siendo este valor el que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del Índice debe ser igual a 300. Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el Índice, por lo cual en estos casos se deben sumar los valores de dos parámetros, cualquiera que sea la combinación.

- Índices de diversidad:

La diversidad, en su definición, considera tanto al número de especies como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. En la actualidad, estos índices son criticados porque comprimen mucha información que puede ser más útil si se analiza de manera diferente. A pesar de ello, los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de

CONSULTA PÚBLICA

las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.).

Para el análisis realizado en el presente estudio se utilizó el *Índice de Shannon - Wiener*, uno de los más frecuentes para determinar la diversidad de plantas de un determinado hábitat (Matteuci *et al*. 1974). Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra.

Índice de Shannon. El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Magurran 2001).

Este índice se representa normalmente como H" y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio (Moreno, 2001). El índice se calcula mediante la fórmula:

Índice de Shannon-Wiener
H´= −i=1sPi LNPi
Donde: H' = Heterogeneidad. S = Número de especies. Pi = Abundancia relativa. Ln = Logaritmo natural.

Equidad: La equitatividad (E) es qué tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de

CONSULTA PÚBLICA

individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies. Puede demostrarse que cuando pi = 1/S para toda pi, se alcanza la uniformidad máxima siendo pi la proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (ni/Nt)) para lo cual generalmente el índice de equidad más apropiado es el índice de Shannon (Franco *et al*., 1989).

Para determinar el índice de *equidad de Shannon* es necesario conocer la diversidad de cada muestreo, una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se puede ver a continuación.

Índice de Equidad
$E=H/Ln(S)$
Donde: E = equidad H = diversidad Ln (S) = logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela.

Índice de Equidad de Pielou ($J´$): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad. (Magurran, 1988). $J´=H´/H´_{max}$ Donde $H´_{max}$ = ln (S) y $H´$ es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. $J´=H'/\ln(S)$.

Índice de Equidad de Pielou ($J´$)
J=$H/Ln(S)$
Donde: J = equidad H = diversidad Ln (S) = logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela.

CONSULTA PÚBLICA

- *Resultados obtenidos para el área del Sistema Ambiental Regional.*
  - Resultados del análisis vegetativo Matorral Desértico Micrófilo.

Listado de especies: Las Tablas IV.10 y IV.11 presentan de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación de MDM realizados en la superficie del SAR.

Tabla IV.10. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 en el MDM efectuados dentro del SAR.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	No listada	Herbáceo
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	No listada	No listada	Arbustivo
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	No listada	Arbustivo
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	No listada	Arbustivo
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	No listada	Herbáceo
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	No listada	Arbustivo
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	No listada	Arbustivo
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	No listada	Arbóreo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Apéndice II	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	No listada	No listada	Grupo de cactáceas
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Apéndice II	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	No listada	Herbáceo
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	No listada	No listada	Arbóreo
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	No listada	Arbustivo
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	No listada	No listada	Arbustivo
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	No listada	Arbustivo
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	No listada	Arbustivo
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	No listada	Arbustivo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	No listada	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	No listada	Arbustivo
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	No listada	Arbustivo
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	No listada	Arbustivo
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palo verde	*Parkinsonia texana var. macra*	No listada	No listada	Arbóreo
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	No listada	Arbustivo
Lechosa	*Prestonia sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	No listada	Arbóreo
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	No listada	Arbustivo
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	No listada	Arbóreo
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	No listada	Herbáceo
Agritos	*Talinopsis frutescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	No listada	Arbóreo
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	No listada	Arbustivo
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palma	*Yucca filifera*	No listada	No listada	Arbóreo
Palma	*Yucca filifera*	No listada	No listada	Arbóreo
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	No listada	Arbóreo
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	No listada	Arbustivo

Tabla IV.11. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 en el MDM efectuados dentro del SAR.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	No listada	Pasto

CONSULTA PÚBLICA

Índices de diversidad por estrato. Las Tablas IV.12 a la IV.16 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del Sistema Ambiental Regional (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, grupo de cactáceas y pastos). De igual manera, en las Tablas IV.17 y IV.18 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las Tablas IV.12 a IV.16 se utilizó la siguiente simbología:
1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

Tabla IV.12. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbóreo de MDM.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	21	0.3000	-1.2040	-0.3612	0.3612	0.1737
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	No listada	9	0.1286	-2.0513	-0.2637	0.2637	0.1268
Palo verde	*Parkinsonia texana var. macra*	No listada	2	0.0286	-3.5553	-0.1016	0.1016	0.0489
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	23	0.3286	-1.1130	-0.3657	0.3657	0.1759
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	1	0.0143	-4.2485	-0.0607	0.0607	0.0292
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	5	0.0714	-2.6391	-0.1885	0.1885	0.0907
Palma	*Yucca filifera*	No listada	8	0.1143	-2.1691	-0.2479	0.2479	0.1192
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	1	0.0143	-4.2485	-0.0607	0.0607	0.0292
			70	**1.00**			**1.6500**	**0.7935**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.0794**

Tabla IV.13. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbustivo de MDM.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No listada	4	0.0036	-5.6294	-0.0202	0.0202	0.0063
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	No listada	32	0.0287	-3.5500	-0.1020	0.1020	0.0317

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	7	0.0063	-5.0698	-0.0319	0.0319	0.0099
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	12	0.0108	-4.5308	-0.0488	0.0488	0.0152
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	3	0.0027	-5.9171	-0.0159	0.0159	0.0050
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	52	0.0467	-3.0645	-0.1430	0.1430	0.0444
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	9	0.0081	-4.8185	-0.0389	0.0389	0.0121
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	28	0.0251	-3.6835	-0.0926	0.0926	0.0288
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	No listada	1	0.0009	-7.0157	-0.0063	0.0063	0.0020
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	570	0.5117	-0.6701	-0.3429	0.3429	0.1065
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	7	0.0063	-5.0698	-0.0319	0.0319	0.0099
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	5	0.0045	-5.4063	-0.0243	0.0243	0.0075
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	99	0.0889	-2.4206	-0.2151	0.2151	0.0668
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	6	0.0054	-5.2240	-0.0281	0.0281	0.0087
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	172	0.1544	-1.8682	-0.2885	0.2885	0.0896
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	12	0.0108	-4.5308	-0.0488	0.0488	0.0152
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	1	0.0009	-7.0157	-0.0063	0.0063	0.0020
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	2	0.0018	-6.3226	-0.0114	0.0114	0.0035
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	5	0.0045	-5.4063	-0.0243	0.0243	0.0075
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	11	0.0099	-4.6178	-0.0456	0.0456	0.0142
Lechosa	*Prestonia sp*	No listada	1	0.0009	-7.0157	-0.0063	0.0063	0.0020
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	7	0.0063	-5.0698	-0.0319	0.0319	0.0099
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	41	0.0368	-3.3021	-0.1215	0.1215	0.0378
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	21	0.0189	-3.9712	-0.0749	0.0749	0.0233
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	6	0.0054	-5.2240	-0.0281	0.0281	0.0087
			1114	**1.00**			**1.8293**	**0.5683**
				Índice de Diversidad Máxima				**3.2189**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.14. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato herbáceo de MDM.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	11	0.0846	-2.4696	-0.2090	0.2090	0.1005
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	19	0.1462	-1.9231	-0.2811	0.2811	0.1352
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	34	0.2615	-1.3412	-0.3508	0.3508	0.1687
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	No listada	31	0.2385	-1.4335	-0.3418	0.3418	0.1644
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	15	0.1154	-2.1595	-0.2492	0.2492	0.1198
Agritos	*Talinopsis frutescens*	No listada	4	0.0308	-3.4812	-0.1071	0.1071	0.0515
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	15	0.1154	-2.1595	-0.2492	0.2492	0.1198
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	1	0.0077	-4.8675	-0.0374	0.0374	0.0180
			130	**1.00**			**1.8256**	**0.8779**
						Índice de Diversidad Máxima		**2.0794**

Tabla IV.15. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de cactáceas de MDM.

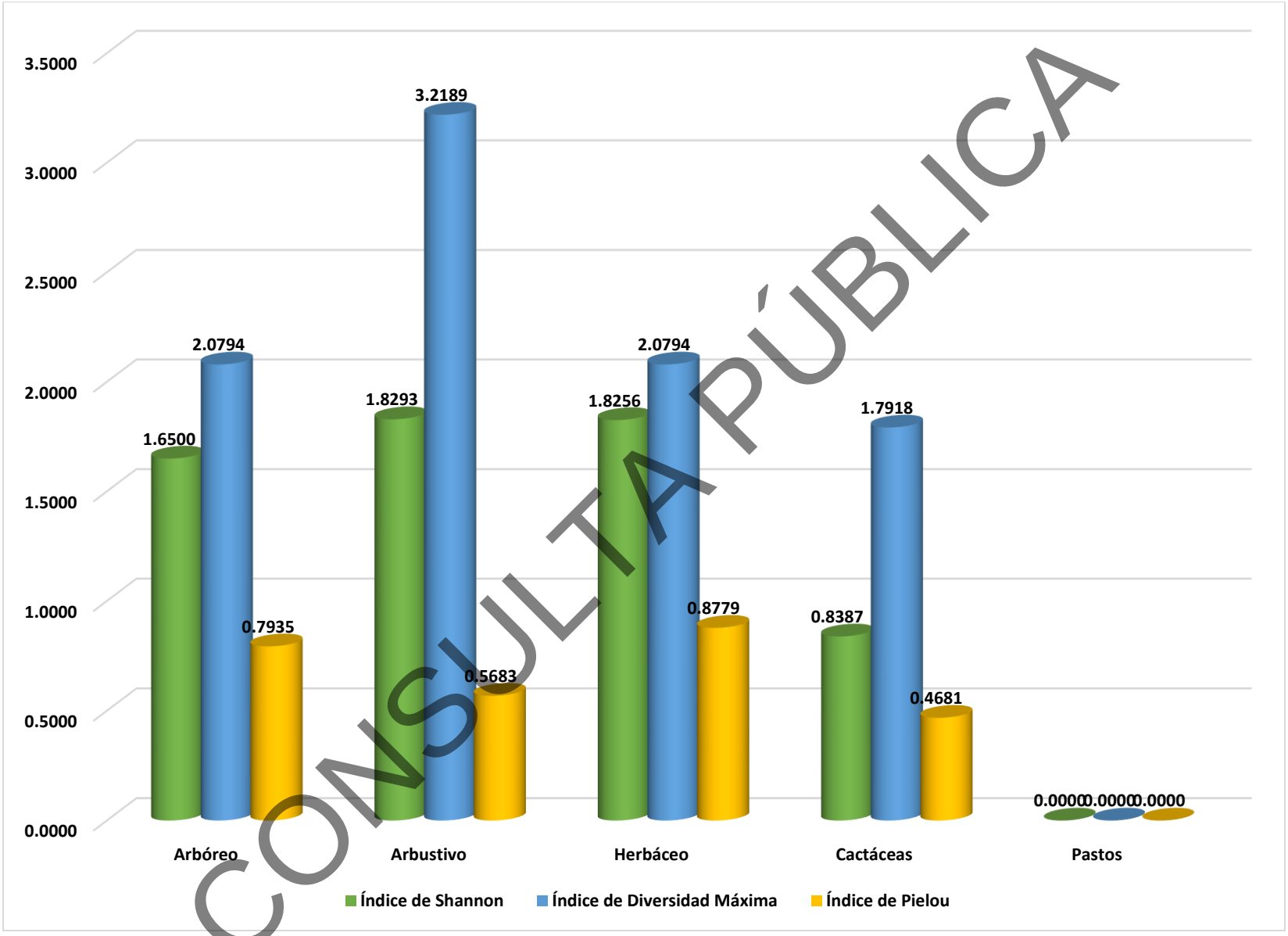
Grupo de cactáceas								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	No listada	4	0.0357	-3.3322	-0.1190	0.1190	0.0664
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	15	0.1339	-2.0104	-0.2693	0.2693	0.1503
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	No listada	1	0.0089	-4.7185	-0.0421	0.0421	0.0235
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	No listada	85	0.7589	-0.2758	-0.2093	0.2093	0.1168
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	6	0.0536	-2.9267	-0.1568	0.1568	0.0875
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	No listada	1	0.0089	-4.7185	-0.0421	0.0421	0.0235
			112	**1.00**			**0.8387**	**0.4681**
						Índice de Diversidad Máxima		**1.7918**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.16. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de pastos de MDM.

Pastos								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No Listada	13	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			13	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
				Índice de Diversidad Máxima				**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.43. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR.

Tabla IV.17. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	11	0.7714	0.0393	0.9901	1.8008	0.0077	-4.8647	-0.0375	0.0375	0.0097
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	4	0.2805	0.0008	0.9901	1.2714	0.0028	-5.8763	-0.0165	0.0165	0.0043
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	4	0.2805	0.7375	0.9901	2.0081	0.0028	-5.8763	-0.0165	0.0165	0.0043
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	32	2.2440	0.9630	1.4851	4.6922	0.0224	-3.7969	-0.0852	0.0852	0.0221
Chaparro amargoso	*Castela texana*	7	0.4909	2.0145	2.4752	4.9806	0.0049	-5.3167	-0.0261	0.0261	0.0068
Granjeno	*Celtis pallida*	12	0.8415	2.6808	2.4752	5.9975	0.0084	-4.7777	-0.0402	0.0402	0.0104
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	3	0.2104	0.2584	0.4950	0.9639	0.0021	-6.1640	-0.0130	0.0130	0.0034
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	19	1.3324	0.2501	2.9703	4.5528	0.0133	-4.3182	-0.0575	0.0575	0.0149
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	52	3.6466	8.0335	4.9505	16.6305	0.0365	-3.3114	-0.1208	0.1208	0.0314
Madera azul	*Condalia correllii*	9	0.6311	2.5358	2.4752	5.6422	0.0063	-5.0654	-0.0320	0.0320	0.0083
Anacahuita	*Cordia boissieri*	21	1.4727	14.2097	3.4653	19.1477	0.0147	-4.2181	-0.0621	0.0621	0.0161
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	15	1.0519	0.0353	2.4752	3.5625	0.0105	-4.5546	-0.0479	0.0479	0.0124
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	1	0.0701	0.2201	0.4950	0.7853	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	85	5.9607	4.4366	6.4356	16.8330	0.0596	-2.8200	-0.1681	0.1681	0.0437
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	6	0.4208	0.0235	1.4851	1.9294	0.0042	-5.4709	-0.0230	0.0230	0.0060
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	1	0.0701	0.0442	0.4950	0.6094	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	34	2.3843	0.0109	0.9901	3.3853	0.0238	-3.7363	-0.0891	0.0891	0.0231
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	9	0.6311	2.5321	0.9901	4.1534	0.0063	-5.0654	-0.0320	0.0320	0.0083
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	28	1.9635	1.1097	3.4653	6.5386	0.0196	-3.9304	-0.0772	0.0772	0.0200
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	1	0.0701	0.1405	0.4950	0.7057	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	570	39.9719	19.9539	6.4356	66.3615	0.3997	-0.9170	-0.3665	0.3665	0.0952
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	7	0.4909	0.3319	0.9901	1.8129	0.0049	-5.3167	-0.0261	0.0261	0.0068
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	5	0.3506	0.3253	1.9802	2.6561	0.0035	-5.6532	-0.0198	0.0198	0.0051
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	99	6.9425	0.6175	5.9406	13.5006	0.0694	-2.6675	-0.1852	0.1852	0.0481
Cinco negritos	*Lantana camara*	6	0.4208	0.4117	1.9802	2.8127	0.0042	-5.4709	-0.0230	0.0230	0.0060
Gobernadora	*Larrea tridentata*	172	12.0617	16.5581	5.4455	34.0653	0.1206	-2.1151	-0.2551	0.2551	0.0663
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	12	0.8415	0.5867	1.9802	3.4084	0.0084	-4.7777	-0.0402	0.0402	0.0104
Oregano	*Lippia graveolens*	1	0.0701	0.0413	0.4950	0.6064	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	2	0.1403	0.3734	0.9901	1.5038	0.0014	-6.5695	-0.0092	0.0092	0.0024
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	5	0.3506	0.0049	0.9901	1.3456	0.0035	-5.6532	-0.0198	0.0198	0.0051
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	31	2.1739	0.0343	1.9802	4.1884	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0216
Palo verde	*Parkinsonia texana var. macra*	2	0.1403	0.0088	0.4950	0.6441	0.0014	-6.5695	-0.0092	0.0092	0.0024
Mariola	*Parthenium incanum*	11	0.7714	0.0946	1.9802	2.8462	0.0077	-4.8647	-0.0375	0.0375	0.0097
Lechosa	*Prestonia sp*	1	0.0701	0.0550	0.4950	0.6202	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	23	1.6129	7.9848	4.4554	14.0532	0.0161	-4.1271	-0.0666	0.0666	0.0173
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	7	0.4909	1.1631	0.9901	2.6440	0.0049	-5.3167	-0.0261	0.0261	0.0068
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	41	2.8752	3.6419	6.4356	12.9528	0.0288	-3.5491	-0.1020	0.1020	0.0265
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	1	0.0701	0.8255	0.4950	1.3906	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	15	1.0519	0.0079	0.9901	2.0499	0.0105	-4.5546	-0.0479	0.0479	0.0124
Agritos	*Talinopsis frutescens*	4	0.2805	0.0040	0.9901	1.2746	0.0028	-5.8763	-0.0165	0.0165	0.0043
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	15	1.0519	0.0118	1.4851	2.5489	0.0105	-4.5546	-0.0479	0.0479	0.0124
Gavia	*Vachellia rigidula*	5	0.3506	1.4028	0.9901	2.7435	0.0035	-5.6532	-0.0198	0.0198	0.0051
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	21	1.4727	2.0889	3.9604	7.5219	0.0147	-4.2181	-0.0621	0.0621	0.0161
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	1	0.0701	0.0039	0.4950	0.5691	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013
Palma	*Yucca filifera*	8	0.5610	0.3852	2.4752	3.4215	0.0056	-5.1832	-0.0291	0.0291	0.0076
Colima	*Zanthoxylum fagara*	1	0.0701	0.3545	0.4950	0.9197	0.0007	-7.2626	-0.0051	0.0051	0.0013
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	6	0.4208	2.4518	2.4752	5.3478	0.0042	-5.4709	-0.0230	0.0230	0.0060
		1426	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**2.5014**	**0.6497**
									Índice de Diversidad Máxima		**3.8501**

Tabla IV.18. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m.

Pastos											
Nombre Común	**Nombre Científico**	**No de Ind**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**I.V.I.**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	13	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		13	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
										Índice de Diversidad Máxima	**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA

- Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de MDM en el SAR.

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla IV.19.), para el estrato arbóreo se registraron un total de 70 individuos en 8 especies y un índice de diversidad estimado en 1.6500, con *Prosopis glandulosa* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad baja. En el estrato arbustivo se presentaron 1,114 Individuos en 25 especies y un índice de diversidad estimado de 1.8293, el estrato arbustivo puede ser clasificado como diversidad baja, con *Jatropha dioica* como la especie de mayor distribución, Por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 130 individuos distribuidos en 8 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.8256, clasificado también como de baja diversidad, con *Evolvulus alsinoides* como la especie con mayor distribución. Por otra parte, en el grupo de cactáceas se registraron un total de 112 individuos distribuidos en 6 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 0.8387, clasificado también como de baja diversidad, con *Coryphantha nickelsiae* como la especie con mayor distribución, por último, en el grupo de los pastos se registraron un total de 13 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Cenchrus ciliaris* como la especie con mayor distribución.

Tabla IV.19. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	**Valores**									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

Los resultados obtenidos para los grupos de las arbustivas y herbáceas presentan una homogeneidad entre las especies presentes en la superficie evaluada de la superficie del

CONSULTA PÚBLICA

Sistema Ambiental Regional para el tipo de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo. Así mismo, los resultados obtenidos indican cierto grado de degradación en el área, ya que de acuerdo a la literatura consultada, las comunidades de porte arbustivo pueden alcanzar valores de diversidad superiores a 3.75, los cuales se encuentran clasificados como ecosistemas "diversos", ya que para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie en el SAR ésta presentan un Índice de Diversidad el **ID=2.5014** aún y cuando este también podría ser clasificado como de diversidad baja - media.

Análisis del Índice de Pielou.

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, El índice de equidad de Pielou posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones cuando todas las especies comparten abundancias similares (Tabla III.20).Se presentan los resultados de diversidad de Pielou para cada estrato vegetativo de **MDM** en el SAR, en el estrato arbóreo registra valores de 0.7935 es considerado como ***alta*** equitatividad, en el estrato arbustivo registra valores de 0.5683 es considerado como equitatividad ***media***, en el estrato herbáceo se registra valores de 0.8779, clasificándose como equitatividad ***alta,*** en el grupo de las cactáceas se registra valores de 0.4681 clasificándose como equitatividad ***media,*** por último en el grupo de los pastos se registra valores de 0.0000 clasificándose como equitatividad ***baja*****.**

Tabla IV.20. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou.

Valores de Clasificación de Pielou	
Clasificación	**Valores**
Baja	0
	0.1
	0.2
	0.3
Media	0.4
	0.5
	0.6
Alta	0.7
	0.8
	0.9
	1

CONSULTA PÚBLICA

- Análisis del Índice de IVI de Matorral Submontano.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Cordia boissieri* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo (Tabla IV.21), *Jatropha dioica* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato arbustivo (Tabla IV.22), *Cissus trifoliata* en el estrato herbáceo (Tabla IV.23), en el grupo de las cactáceas es la *Cylindropuntia leptocaulis* la especie con mayor valor de importancia (Tabla IV.24), por último, en el grupo de los pastos es la *Cenchrus ciliaris* única especie en distribución (Tabla IV.25), razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en la SAR.

Tabla IV.21. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de MDM en el Sistema Ambiental Regional.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Anacahuita	*Cordia boissieri*	30.0000	51.2921	25.0000	106.2921
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	12.8571	9.1402	7.1429	29.1402
Palo verde	*Parkinsonia texana var. macra*	2.8571	0.0319	3.5714	6.4605
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	32.8571	28.8225	32.1429	93.8225
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	1.4286	2.9796	3.5714	7.9796
Gavia	*Vachellia rigidula*	7.1429	5.0636	7.1429	19.3493
Palma	*Yucca filifera*	11.4286	1.3905	17.8571	30.6762
Colima	*Zanthoxylum fagara*	1.4286	1.2796	3.5714	6.2796
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.22. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de MDM en el Sistema Ambiental Regional.

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	0.3591	1.0979	1.5748	3.0318
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	2.8725	1.4336	2.3622	6.6684
Chaparro amargoso	*Castela texana*	0.6284	2.9990	3.9370	7.5643
Granjeno	*Celtis pallida*	1.0772	3.9908	3.9370	9.0050
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	0.2693	0.3847	0.7874	1.4414
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	4.6679	11.9592	7.8740	24.5011
Madera azul	*Condalia correllii*	0.8079	3.7750	3.9370	8.5199

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	2.5135	1.6521	5.5118	9.6773
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	0.0898	0.2092	0.7874	1.0864
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	51.1670	29.7049	10.2362	91.1080
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	0.6284	0.4941	1.5748	2.6973
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	0.4488	0.4842	3.1496	4.0827
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	8.8869	0.9192	9.4488	19.2549
Cinco negritos	*Lantana camara*	0.5386	0.6130	3.1496	4.3012
Gobernadora	*Larrea tridentata*	15.4399	24.6496	8.6614	48.7509
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	1.0772	0.8734	3.1496	5.1002
Oregano	*Lippia graveolens*	0.0898	0.0614	0.7874	0.9386
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	0.1795	0.5559	1.5748	2.3102
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	0.4488	0.0073	1.5748	2.0310
Mariola	*Parthenium incanum*	0.9874	0.1408	3.1496	4.2778
Lechosa	*Prestonia sp*	0.0898	0.0819	0.7874	0.9591
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	0.6284	1.7314	1.5748	3.9346
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	3.6804	5.4217	10.2362	19.3383
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	1.8851	3.1097	6.2992	11.2940
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	0.5386	3.6499	3.9370	8.1256
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.23. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de MDM en el Sistema Ambiental Regional.

Estrato Herbáceo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	8.4615	10.8504	9.0909	28.4028
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	14.6154	69.0275	27.2727	110.9156
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	26.1538	3.0164	9.0909	38.2612
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	23.8462	9.4643	18.1818	51.4922
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	11.5385	2.1945	9.0909	22.8239
Agritos	*Talinopsis frutescens*	3.0769	1.0932	9.0909	13.2610
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	11.5385	3.2687	13.6364	28.4435
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	0.7692	1.0850	4.5455	6.3997
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.24. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de MDM en el Sistema Ambiental Regional.

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	3.5714	0.0161	8.0000	11.5875
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	13.3929	0.7419	20.0000	34.1348
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	0.8929	4.6239	4.0000	9.5168
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	75.8929	93.1960	52.0000	221.0889
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	5.3571	0.4932	12.0000	17.8503
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	0.8929	0.9289	4.0000	5.8218
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.25. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de MDM en el Sistema Ambiental Regional.

Pastos					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	100.00	100.00	100.00	300.00
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

- Especies listadas en la Norma oficial:

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la vegetación de Matorral Desértico Micrófilo existente en la superficie del Sistema Ambiental Regional, se registraron 2 especies de flora listada en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. (Tabla IV.26)

Tabla IV.26. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas

Memoria de cálculo. Se adjuntan como parte integrante en el anexo correspondiente los archivos de Excel que incluyen las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos calculados y los índices de diversidad para la vegetación del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

- *Resultados obtenidos para el área del Sistema Ambiental Regional*
  - Resultados del análisis vegetativo para Vegetación Secundaria de Matorral Submontano.

Listado de especies: Las Tablas IV.27 y IV.28 presentan de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano realizados en la superficie del SAR.

Tabla IV.27. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 m^2 en VS/MSM efectuados dentro del SAR.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	No listada	Herbáceo
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	No listada	No listada	Herbáceo
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	No listada	No listada	Arbustivo
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	No listada	No listada	Arbustivo
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Leguminosa	*Calliandra sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	No listada	Arbustivo
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	No listada	Arbustivo
Mimbre	*Chilopsis linearis*	No listada	No listada	Arbóreo
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	No listada	Herbáceo
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	No listada	Arbustivo
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	No listada	Arbustivo
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	No listada	Arbóreo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Apéndice II	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	No listada	No listada	Grupo de cactáceas
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Sotol	*Dasylirion berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Chapulixtle	*Dodonaea viscosa*	No listada	No listada	Arbustivo
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Apéndice II	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	No listada	Herbáceo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	No listada	Arbustivo
Bromelia	*Hechtia texensis*	No listada	No listada	Grupo de bromelias
Barreta	*Helietta parvifolia*	No listada	No listada	Arbóreo
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	No listada	Arbustivo
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	No listada	Arbustivo
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	No listada	Arbustivo
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	No listada	Arbustivo
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	No listada	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	No listada	Arbustivo
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	No listada	Arbustivo
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	No listada	Arbustivo
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	No listada	Herbáceo
Gatuño	*Mimosa texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Nopal	*Opuntia engelmannii*	Apendice II	No listada	Grupo de cactáceas
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	No listada	Arbustivo
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	No listada	No listada	Arbustivo
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	No listada	Arbóreo
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	No listada	Herbáceo
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	No listada	Arbustivo
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Carrozo	*Senna wislizeni*	No listada	No listada	Arbustivo
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	No listada	Arbóreo
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	No listada	Herbáceo
Agritos	*Talinopsis frutescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Huizache	*Vachellia farnesiana*	No listada	No listada	Arbóreo
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	No listada	Arbóreo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	No listada	Arbustivo
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palma	*Yucca filifera*	No listada	No listada	Arbóreo
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	No listada	Arbóreo
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	No listada	Arbustivo

Tabla IV.28. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 m^2 en VS/MSM efectuados dentro del SAR.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	No listada	Pasto

Índices de diversidad por estrato. Las Tablas IV.29 a la IV.34 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del Sistema Ambiental Regional (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, grupo de cactáceas, bromelias y pastos). De igual manera, en las Tablas IV.35 y IV.36 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las Tablas IV.29 a IV.34 se utilizó la siguiente simbología:
1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

Tabla IV.29. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbóreo de VS/MSM.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Mimbre	*Chilopsis linearis*	No listada	3	0.0191	-3.9576	-0.0756	0.0756	0.0344
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	57	0.3631	-1.0132	-0.3678	0.3678	0.1674
Barreta	*Helietta parvifolia*	No listada	32	0.2038	-1.5905	-0.3242	0.3242	0.1475
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	22	0.1401	-1.9652	-0.2754	0.2754	0.1253

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	5	0.0318	-3.4468	-0.1098	0.1098	0.0500
Huizache	*Vachellia farnesiana*	No listada	2	0.0127	-4.3631	-0.0556	0.0556	0.0253
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	29	0.1847	-1.6889	-0.3120	0.3120	0.1420
Palma	*Yucca filifera*	No listada	2	0.0127	-4.3631	-0.0556	0.0556	0.0253
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	5	0.0318	-3.4468	-0.1098	0.1098	0.0500
			157	**1.00**			**1.6857**	**0.7672**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.1972**

Tabla IV.30. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato arbustivo de VS/MSM.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	No listada	87	0.1094	-2.2124	-0.2421	0.2421	0.0705
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	No listada	6	0.0075	-4.8866	-0.0369	0.0369	0.0107
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No listada	2	0.0025	-5.9852	-0.0151	0.0151	0.0044
Leguminosa	*Calliandra sp*	No listada	7	0.0088	-4.7324	-0.0417	0.0417	0.0121
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	1	0.0013	-6.6783	-0.0084	0.0084	0.0024
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	29	0.0365	-3.3110	-0.1208	0.1208	0.0352
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	4	0.0050	-5.2920	-0.0266	0.0266	0.0078
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	29	0.0365	-3.3110	-0.1208	0.1208	0.0352
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	1	0.0013	-6.6783	-0.0084	0.0084	0.0024
Sotol	*Dasylirion berlandieri*	No listada	1	0.0013	-6.6783	-0.0084	0.0084	0.0024
Chapulixtle	*Dodonaea viscosa*	No listada	1	0.0013	-6.6783	-0.0084	0.0084	0.0024
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	9	0.0113	-4.4811	-0.0507	0.0507	0.0148
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	2	0.0025	-5.9852	-0.0151	0.0151	0.0044
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	245	0.3082	-1.1771	-0.3627	0.3627	0.1056
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	52	0.0654	-2.7271	-0.1784	0.1784	0.0519
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	1	0.0013	-6.6783	-0.0084	0.0084	0.0024
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	118	0.1484	-1.9077	-0.2831	0.2831	0.0825
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	11	0.0138	-4.2804	-0.0592	0.0592	0.0172

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	28	0.0352	-3.3461	-0.1179	0.1179	0.0343
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	40	0.0503	-2.9895	-0.1504	0.1504	0.0438
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	19	0.0239	-3.7339	-0.0892	0.0892	0.0260
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	4	0.0050	-5.2920	-0.0266	0.0266	0.0078
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	1	0.0013	-6.6783	-0.0084	0.0084	0.0024
Gatuño	*Mimosa texana*	No listada	2	0.0025	-5.9852	-0.0151	0.0151	0.0044
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	25	0.0314	-3.4595	-0.1088	0.1088	0.0317
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	No listada	6	0.0075	-4.8866	-0.0369	0.0369	0.0107
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	36	0.0453	-3.0948	-0.1401	0.1401	0.0408
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	19	0.0239	-3.7339	-0.0892	0.0892	0.0260
Carrozo	*Senna wislizeni*	No listada	1	0.0013	-6.6783	-0.0084	0.0084	0.0024
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	2	0.0025	-5.9852	-0.0151	0.0151	0.0044
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	6	0.0075	-4.8866	-0.0369	0.0369	0.0107
			795	**1.00**			**2.4382**	**0.7100**
						Índice de Diversidad Máxima		**3.4340**

Tabla IV.31. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el estrato herbáceo de VS/MSM.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	3	0.0211	-3.8572	-0.0815	0.0815	0.0354
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	No listada	67	0.4718	-0.7511	-0.3544	0.3544	0.1539
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	10	0.0704	-2.6532	-0.1868	0.1868	0.0811
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	1	0.0070	-4.9558	-0.0349	0.0349	0.0152
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	1	0.0070	-4.9558	-0.0349	0.0349	0.0152
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	2	0.0141	-4.2627	-0.0600	0.0600	0.0261
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	36	0.2535	-1.3723	-0.3479	0.3479	0.1511
Agritos	*Talinopsis frutescens*	No listada	15	0.1056	-2.2478	-0.2374	0.2374	0.1031
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	1	0.0070	-4.9558	-0.0349	0.0349	0.0152
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	6	0.0423	-3.1641	-0.1337	0.1337	0.0581

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
			142	**1.00**			**1.5065**	**0.6543**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.3026**

Tabla IV.32. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de cactáceas de VS/MSM.

Grupo de Cactáceas								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	4	0.0690	-2.6741	-0.1844	0.1844	0.0887
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	No listada	1	0.0172	-4.0604	-0.0700	0.0700	0.0337
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	No listada	1	0.0172	-4.0604	-0.0700	0.0700	0.0337
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	No listada	33	0.5690	-0.5639	-0.3209	0.3209	0.1543
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	3	0.0517	-2.9618	-0.1532	0.1532	0.0737
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	No listada	4	0.0690	-2.6741	-0.1844	0.1844	0.0887
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	No listada	4	0.0690	-2.6741	-0.1844	0.1844	0.0887
Nopal	*Opuntia engelmannii*	No listada	8	0.1379	-1.9810	-0.2732	0.2732	0.1314
			58	**1.00**			**1.4406**	**0.6928**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.0794**

Tabla IV.33. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de bromelias de VS/MSM.

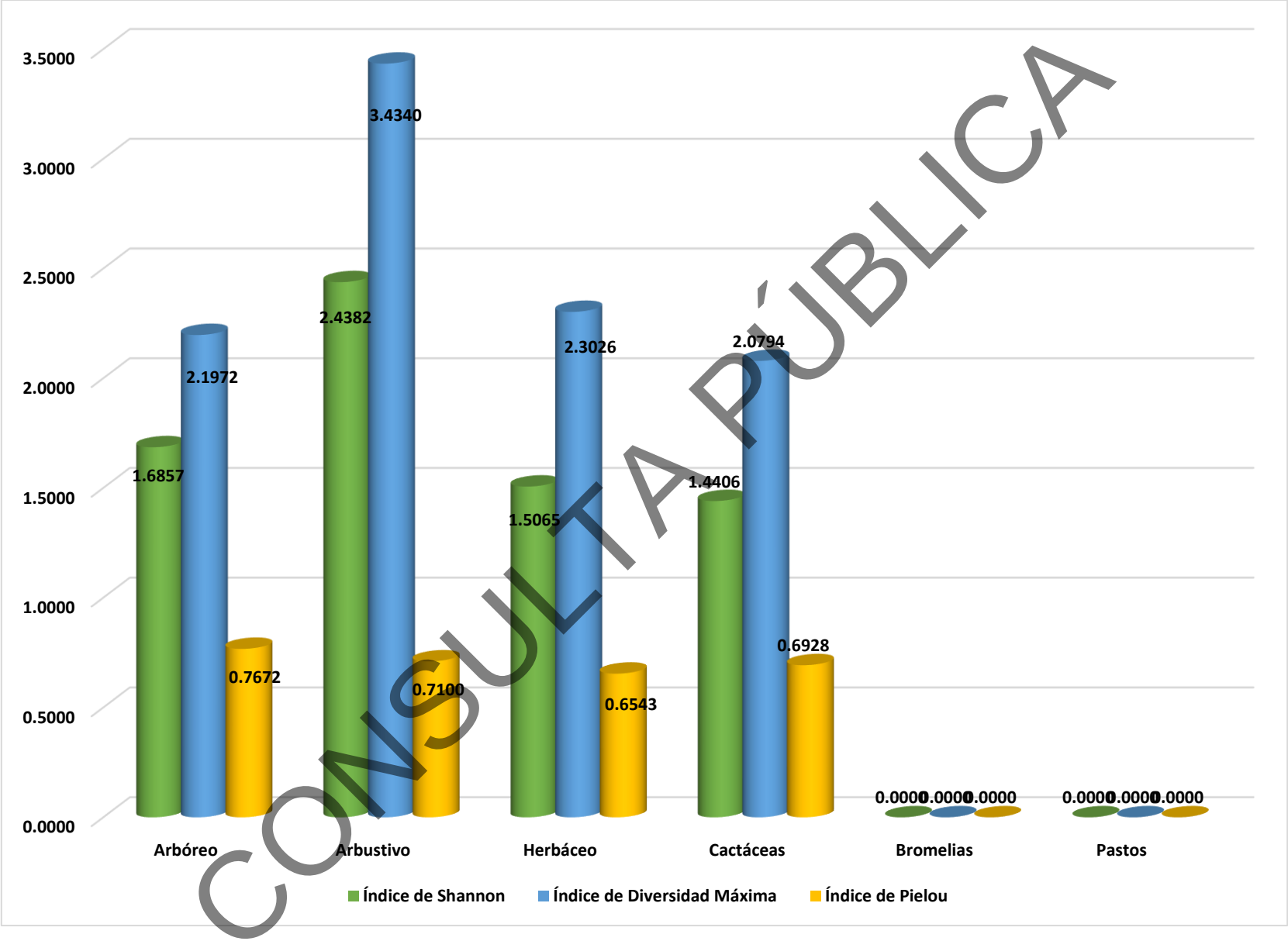
Grupo de Bromelias								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Bromelia	*Hechtia texensis*	No listada	2	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			2	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
				Índice de Diversidad Máxima				**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.34. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del SAR para el grupo de pastos de VS/MSM.

Pastos								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	4	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			4	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
				Índice de Diversidad Máxima				**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.44. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR.

Tabla IV.35. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	3	0.2600	0.0054	1.1628	1.4281	0.0026	-5.9524	-0.0155	0.0155	0.0038
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	67	5.8059	0.1524	2.3256	8.2839	0.0581	-2.8463	-0.1653	0.1653	0.0405
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	87	7.5390	2.9564	2.3256	12.8210	0.0754	-2.5851	-0.1949	0.1949	0.0478
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	6	0.5199	0.2393	1.1628	1.9220	0.0052	-5.2592	-0.0273	0.0273	0.0067
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	2	0.1733	0.0973	1.1628	1.4334	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027
Leguminosa	*Calliandra sp*	7	0.6066	0.0060	1.1628	1.7754	0.0061	-5.1051	-0.0310	0.0310	0.0076
Chaparro amargoso	*Castela texana*	1	0.0867	0.0036	0.5814	0.6716	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Granjeno	*Celtis pallida*	29	2.5130	4.1406	4.0698	10.7234	0.0251	-3.6837	-0.0926	0.0926	0.0227
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	4	0.3466	0.0166	1.1628	1.5260	0.0035	-5.6647	-0.0196	0.0196	0.0048
Mimbre	*Chilopsis linearis*	3	0.2600	3.9031	0.5814	4.7445	0.0026	-5.9524	-0.0155	0.0155	0.0038
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	10	0.8666	0.0269	1.1628	2.0562	0.0087	-4.7484	-0.0411	0.0411	0.0101
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	29	2.5130	3.4149	3.4884	9.4163	0.0251	-3.6837	-0.0926	0.0926	0.0227
Madera azul	*Condalia correllii*	1	0.0867	0.1291	0.5814	0.7972	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Anacahuita	*Cordia boissieri*	57	4.9393	29.3225	5.8140	40.0758	0.0494	-3.0079	-0.1486	0.1486	0.0364
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	4	0.3466	0.0100	1.7442	2.1008	0.0035	-5.6647	-0.0196	0.0196	0.0048
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	1	0.0867	0.0006	0.5814	0.6686	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	1	0.0867	0.0005	0.5814	0.6685	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	33	2.8596	1.1907	5.2326	9.2829	0.0286	-3.5545	-0.1016	0.1016	0.0249
Sotol	*Dasylirion berlandieri*	1	0.0867	0.0789	0.5814	0.7470	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Chapulixtle	*Dodonaea viscosa*	1	0.0867	0.3288	0.5814	0.9969	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	3	0.2600	0.0517	1.1628	1.4744	0.0026	-5.9524	-0.0155	0.0155	0.0038
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	4	0.3466	0.0819	1.1628	1.5913	0.0035	-5.6647	-0.0196	0.0196	0.0048
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	1	0.0867	0.0001	0.5814	0.6682	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	9	0.7799	0.1834	1.7442	2.7075	0.0078	-4.8538	-0.0379	0.0379	0.0093
Bromelia	*Hechtia texensis*	2	0.1733	0.2242	0.5814	0.9789	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027
Barreta	*Helietta parvifolia*	32	2.7730	10.7229	2.3256	15.8214	0.0277	-3.5853	-0.0994	0.0994	0.0244
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	2	0.1733	0.0018	0.5814	0.7565	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	245	21.2305	7.4323	5.8140	34.4767	0.2123	-1.5497	-0.3290	0.3290	0.0807

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	52	4.5061	3.1451	5.2326	12.8837	0.0451	-3.0997	-0.1397	0.1397	0.0343
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	1	0.0867	0.1076	0.5814	0.7757	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	118	10.2253	0.3867	5.2326	15.8446	0.1023	-2.2803	-0.2332	0.2332	0.0572
Cinco negritos	*Lantana camara*	11	0.9532	0.0886	1.1628	2.2046	0.0095	-4.6531	-0.0444	0.0444	0.0109
Gobernadora	*Larrea tridentata*	28	2.4263	1.1607	3.4884	7.0754	0.0243	-3.7188	-0.0902	0.0902	0.0221
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	40	3.4662	2.2522	3.4884	9.2068	0.0347	-3.3621	-0.1165	0.1165	0.0286
Oregano	*Lippia graveolens*	19	1.6464	0.2908	2.3256	4.2629	0.0165	-4.1066	-0.0676	0.0676	0.0166
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	4	0.3466	0.3199	0.5814	1.2479	0.0035	-5.6647	-0.0196	0.0196	0.0048
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	1	0.0867	0.0006	0.5814	0.6686	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Filipes	*Meximalva filipes*	1	0.0867	0.0000	0.5814	0.6681	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Gatuño	*Mimosa texana*	2	0.1733	0.7270	0.5814	1.4817	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	4	0.3466	0.0053	0.5814	0.9333	0.0035	-5.6647	-0.0196	0.0196	0.0048
Nopal	*Opuntia engelmannii*	8	0.6932	0.9038	1.7442	3.3412	0.0069	-4.9715	-0.0345	0.0345	0.0085
Mariola	*Parthenium incanum*	25	2.1664	1.0986	1.7442	5.0091	0.0217	-3.8321	-0.0830	0.0830	0.0204
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	6	0.5199	0.0323	0.5814	1.1336	0.0052	-5.2592	-0.0273	0.0273	0.0067
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	22	1.9064	12.0670	2.9070	16.8804	0.0191	-3.9599	-0.0755	0.0755	0.0185
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	2	0.1733	0.0012	1.1628	1.3373	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	36	3.1196	1.3154	2.3256	6.7605	0.0312	-3.4675	-0.1082	0.1082	0.0265
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	19	1.6464	0.6517	2.9070	5.2051	0.0165	-4.1066	-0.0676	0.0676	0.0166
Carrozo	*Senna wislizeni*	1	0.0867	0.0006	0.5814	0.6686	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	5	0.4333	1.3924	1.7442	3.5699	0.0043	-5.4416	-0.0236	0.0236	0.0058
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	36	3.1196	0.0241	0.5814	3.7251	0.0312	-3.4675	-0.1082	0.1082	0.0265
Agritos	*Talinopsis frutescens*	15	1.2998	0.0005	0.5814	1.8818	0.0130	-4.3429	-0.0565	0.0565	0.0138
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	1	0.0867	0.0006	0.5814	0.6686	0.0009	-7.0510	-0.0061	0.0061	0.0015
Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	0.1733	0.3856	1.1628	1.7217	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027
Gavia	*Vachellia rigidula*	29	2.5130	7.4400	3.4884	13.4414	0.0251	-3.6837	-0.0926	0.0926	0.0227
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	2	0.1733	0.0502	0.5814	0.8049	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	6	0.5199	0.0036	0.5814	1.1049	0.0052	-5.2592	-0.0273	0.0273	0.0067
Palma	*Yucca filifera*	2	0.1733	0.3205	1.1628	1.6566	0.0017	-6.3578	-0.0110	0.0110	0.0027

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Colima	*Zanthoxylum fagara*	5	0.4333	0.5730	0.5814	1.5877	0.0043	-5.4416	-0.0236	0.0236	0.0058
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	6	0.5199	0.5324	0.5814	1.6337	0.0052	-5.2592	-0.0273	0.0273	0.0067
		1154	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**3.1140**	**0.7637**
									Índice de Diversidad Máxima		**4.0775**

Tabla IV.36. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m.

Pastos											
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Número de Individuos**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**I.V.I.**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	4	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		4	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
								Índice de Diversidad Máxima			**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA

- Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de VS/MSM en el SAR.

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla IV.37.), para el estrato arbóreo se registraron un total de 157 individuos en 9 especies y un índice de diversidad estimado en 1.6857, con *Cordia boissieri* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad baja. En el estrato arbustivo se presentaron 795 Individuos en 31 especies y un índice de diversidad estimado de 2.4382, el estrato arbustivo puede ser clasificado como diversidad baja-media, con *Jatropha dioica* como la especie de mayor distribución, Por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 142 individuos distribuidos en 10 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.5065, clasificado también como de baja diversidad, con *Acleisanthes longiflora* como la especie con mayor distribución. Por otra parte, en el grupo de cactáceas se registraron un total de 58 individuos distribuidos en 8 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.4406, clasificado también como de baja diversidad, con *Cylindropuntia leptocaulis* como la especie con mayor distribución, en el grupo de las bromelias se registraron un total de 2 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Hechtia texensis* como la especie con mayor distribución, por último, en el grupo de los pastos se registraron un total de 4 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Cenchrus ciliaris* como la especie con mayor distribución.

Tabla IV.37. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	**Valores**									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

CONSULTA PÚBLICA

Los resultados obtenidos para los grupos de las arbustivas y herbáceas presentan una homogeneidad entre las especies presentes en la superficie evaluada de la superficie del Sistema Ambiental Regional para el tipo de vegetación de VS/MSM. Así mismo, los resultados obtenidos indican cierto grado de degradación en el área, ya que de acuerdo a la literatura consultada, las comunidades de porte arbustivo pueden alcanzar valores de diversidad superiores a 3.75, los cuales se encuentran clasificados como ecosistemas "diversos", ya que para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie en el SAR ésta presentan un Índice de Diversidad el **ID=3.1140** aún y cuando este también podría ser clasificado como de diversidad media.

Análisis del Índice de Pielou.

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, El índice de equidad de Pielou posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones cuando todas las especies comparten abundancias similares (Tabla III.38).Se presentan los resultados de diversidad de Pielou para cada estrato vegetativo de **VS/MSM** en el SAR, en el estrato arbóreo registra valores de 0.7672 es considerado como ***alta*** equitatividad, en el estrato arbustivo registra valores de 0.7100 es considerado como equitatividad ***alta***, en el estrato herbáceo se registra valores de 0.6543, clasificándose como equitatividad ***media,*** en el grupo de las cactáceas se registra valores de 0.6928 clasificándose como equitatividad ***media,*** en el grupo de las bromelias se registra valores de 0.0000 clasificándose como equitatividad ***baja*****,** por último en el grupo de los pastos se registra valores de 0.0000 clasificándose como equitatividad ***baja*****.**

Tabla IV.38. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou.

Valores de Clasificación de Pielou	
Clasificación	**Valores**
Baja	0
	0.1
	0.2
	0.3
Media	0.4
	0.5

CONSULTA PÚBLICA

Valores de Clasificación de Pielou	
Clasificación	**Valores**
	0.6
Alta	0.7
	0.8
	0.9
	1

- Análisis del Índice de IVI de Matorral Submontano.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Cordia boissieri* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo (Tabla IV.39), *Jatropha dioica* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato arbustivo (Tabla IV.40), *Acleisanthes longiflora* en el estrato herbáceo (Tabla IV.41), en el grupo de las cactáceas es la *Cylindropuntia leptocaulis* es la especie con mayor valor de importancia (Tabla IV.42), en el grupo de las bromelias es la *Hechtia texensis* única especie en distribución (Tabla IV.43), en el grupo de los pastos es la *Cenchrus ciliaris* única especie en distribución (Tabla IV.44), razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en la SAR.

Tabla IV.39. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Mimbre	*Chilopsis linearis*	1.9108	5.9024	2.9412	10.7544
Anacahuita	*Cordia boissieri*	36.3057	44.3427	29.4118	110.0602
Barreta	*Helietta parvifolia*	20.3822	16.2156	11.7647	48.3624
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	14.0127	18.2482	14.7059	46.9668
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	3.1847	2.1057	8.8235	14.1139
Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.2739	0.5831	5.8824	7.7394
Gavia	*Vachellia rigidula*	18.4713	11.2511	17.6471	47.3695
Palma	*Yucca filifera*	1.2739	0.4846	5.8824	7.6408
Colima	*Zanthoxylum fagara*	3.1847	0.8666	2.9412	6.9925
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.40. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional.

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	10.9434	9.4790	4.0404	24.4628
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	0.7547	0.7672	2.0202	3.5421
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	0.2516	0.3120	2.0202	2.5837
Leguminosa	*Calliandra sp*	0.8805	0.0193	2.0202	2.9200
Chaparro amargoso	*Castela texana*	0.1258	0.0115	1.0101	1.1474
Granjeno	*Celtis pallida*	3.6478	13.2757	7.0707	23.9942
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	0.5031	0.0531	2.0202	2.5764
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	3.6478	10.9489	6.0606	20.6573
Madera azul	*Condalia correllii*	0.1258	0.4140	1.0101	1.5499
Sotol	*Dasylirion berlandieri*	0.1258	0.2530	1.0101	1.3889
Chapulixtle	*Dodonaea viscosa*	0.1258	1.0543	1.0101	2.1902
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	1.1321	0.5880	3.0303	4.7504
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	0.2516	0.0058	1.0101	1.2674
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	30.8176	23.8295	10.1010	64.7481
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	6.5409	10.0839	9.0909	25.7157
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	0.1258	0.3450	1.0101	1.4809
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	14.8428	1.2400	9.0909	25.1737
Cinco negritos	*Lantana camara*	1.3836	0.2840	2.0202	3.6879
Gobernadora	*Larrea tridentata*	3.5220	3.7214	6.0606	13.3040
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	5.0314	7.2212	6.0606	18.3133
Oregano	*Lippia graveolens*	2.3899	0.9324	4.0404	7.3628
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	0.5031	1.0255	1.0101	2.5388
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	0.1258	0.0019	1.0101	1.1378
Gatuño	*Mimosa texana*	0.2516	2.3309	1.0101	3.5926
Mariola	*Parthenium incanum*	3.1447	3.5222	3.0303	9.6972
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	0.7547	0.1035	1.0101	1.8683
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	4.5283	4.2174	4.0404	12.7861
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	2.3899	2.0894	5.0505	9.5298
Carrozo	*Senna wislizeni*	0.1258	0.0019	1.0101	1.1378
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	0.2516	0.1610	1.0101	1.4227
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	0.7547	1.7070	1.0101	3.4718
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.41. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional.

Estrato Herbáceo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	2.1127	2.5043	12.5000	17.1170
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	47.1831	70.9277	25.0000	143.1108
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	7.0423	12.5216	12.5000	32.0638
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	0.7042	0.0696	6.2500	7.0238
Filipes	*Meximalva filipes*	0.7042	0.0167	6.2500	6.9709
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	1.4085	0.5565	12.5000	14.4650
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	25.3521	11.2054	6.2500	42.8075
Agritos	*Talinopsis frutescens*	10.5634	0.2504	6.2500	17.0638
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	0.7042	0.2783	6.2500	7.2325
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	4.2254	1.6695	6.2500	12.1449
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.42. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional.

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	6.8966	0.4462	13.6364	20.9791
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	1.7241	0.0266	4.5455	6.2962
Coyonoxtle	*Cylindropuntia imbricata*	1.7241	0.0213	4.5455	6.2909
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	56.8966	53.0521	40.9091	150.8577
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	5.1724	2.3014	9.0909	16.5648
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	6.8966	3.6493	9.0909	19.6367
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	6.8966	0.2371	4.5455	11.6791
Nopal	*Opuntia engelmannii*	13.7931	40.2661	13.6364	67.6955
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.43. Valor de importancia para las especies en el grupo de bromelias de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional.

Grupo de Bromelias					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Bromelia	*Hechtia texensis*	100.00	100.00	100.00	300.00
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.44. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de VS/MSM en el Sistema Ambiental Regional.

Pastos					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	100.00	100.00	100.00	300.00
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

- Especies listadas en la Norma oficial:

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la Vegetación secundaria de Matorral Submontano existente en la superficie del Sistema Ambiental Regional, **se registraron** 2 especie de flora listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. (Tabla IV.45)

Tabla IV.45. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas

Memoria de cálculo. Se adjuntan como parte integrante en el anexo correspondiente los archivos de Excel que incluyen las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos calculados y los índices de diversidad para la vegetación del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

- *Resultados obtenidos para el Área de Proyecto.*
  - Resultados del análisis vegetativo del Matorral Desértico Micrófilo.

Listado de especies: Las Tablas IV.46 y IV.47 presenta de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo realizados en la superficie del Área del Proyecto.

Tabla IV.46. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 m^2 de MDM efectuados dentro del AP.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	No listada	Herbáceo
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	No listada	No listada	Herbáceo
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No listada	No listada	Arbustivo
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	No listada	No listada	Arbustivo
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	No listada	Arbustivo
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	No listada	Arbustivo
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	No listada	Herbáceo
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	No listada	Arbustivo
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	No listada	Arbustivo
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	No listada	Arbóreo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Apéndice II	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Chapote negro	*Diospyros texana*	No listada	No listada	Arbóreo
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Apéndice II	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Istafiate	*Euploca torreyi*	No listada	No listada	Arbustivo
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	No listada	Arbustivo
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No listada	No listada	Herbáceo
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	No listada	Arbustivo
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	No listada	Arbustivo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	No listada	Arbustivo
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	No listada	Arbustivo
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	No listada	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	No listada	Arbustivo
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	No listada	Arbustivo
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	No listada	Arbustivo
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	No listada	Herbáceo
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	No listada	Arbustivo
Lechosa	*Prestonia sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	No listada	Arbóreo
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	No listada	Herbáceo
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	No listada	Arbustivo
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No listada	No listada	Arbóreo
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	No listada	Herbáceo
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	No listada	Arbóreo
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	No listada	Arbustivo
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palma	*Yucca filifera*	No listada	No listada	Arbóreo
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	No listada	Arbustivo

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.47. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 m^2 de MDM efectuados dentro del AP.

Nombre Común	Nombre Científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	No listada	Pasto

Índices de diversidad por estrato. Las Tablas IV.48 a la IV.52 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del Sistema Ambiental Regional (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, grupo de cactáceas y pastos). De igual manera, en las Tablas IV.53 y IV.54 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las Tablas IV.48 a IV.52 se utilizó la siguiente simbología:

1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

Tabla IV.48. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de MDM.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No Listada	23	0.2473	-1.3971	-0.3455	0.3455	0.1928
Chapote negro	*Diospyros texana*	No Listada	1	0.0108	-4.5326	-0.0487	0.0487	0.0272
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No Listada	46	0.4946	-0.7040	-0.3482	0.3482	0.1943
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No Listada	10	0.1075	-2.2300	-0.2398	0.2398	0.1338
Gavia	*Vachellia rigidula*	No Listada	2	0.0215	-3.8395	-0.0826	0.0826	0.0461
Palma	*Yucca filifera*	No Listada	11	0.1183	-2.1347	-0.2525	0.2525	0.1409
			93	**1.00**			**1.3173**	**0.7352**
				Índice de Diversidad Máxima				**1.7918**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.49. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de MDM.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No Listada	1	0.0009	-7.0613	-0.0061	0.0061	0.0018
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No Listada	6	0.0051	-5.2696	-0.0271	0.0271	0.0081
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	No Listada	15	0.0129	-4.3533	-0.0560	0.0560	0.0168
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No Listada	15	0.0129	-4.3533	-0.0560	0.0560	0.0168
Granjeno	*Celtis pallida*	No Listada	18	0.0154	-4.1710	-0.0644	0.0644	0.0193
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No Listada	22	0.0189	-3.9703	-0.0749	0.0749	0.0225
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No Listada	113	0.0969	-2.3339	-0.2262	0.2262	0.0679
Madera azul	*Condalia correllii*	No Listada	4	0.0034	-5.6750	-0.0195	0.0195	0.0058
Istafiate	*Euploca torreyi*	No Listada	10	0.0086	-4.7587	-0.0408	0.0408	0.0122
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No Listada	18	0.0154	-4.1710	-0.0644	0.0644	0.0193
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No Listada	2	0.0017	-6.3682	-0.0109	0.0109	0.0033
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No Listada	335	0.2873	-1.2472	-0.3583	0.3583	0.1075
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No Listada	6	0.0051	-5.2696	-0.0271	0.0271	0.0081
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No Listada	6	0.0051	-5.2696	-0.0271	0.0271	0.0081
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No Listada	120	0.1029	-2.2738	-0.2340	0.2340	0.0702
Cinco negritos	*Lantana camara*	No Listada	10	0.0086	-4.7587	-0.0408	0.0408	0.0122
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No Listada	164	0.1407	-1.9615	-0.2759	0.2759	0.0828
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No Listada	23	0.0197	-3.9258	-0.0774	0.0774	0.0232
Oregano	*Lippia graveolens*	No Listada	2	0.0017	-6.3682	-0.0109	0.0109	0.0033
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No Listada	19	0.0163	-4.1169	-0.0671	0.0671	0.0201
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No Listada	81	0.0695	-2.6669	-0.1853	0.1853	0.0556
Mariola	*Parthenium incanum*	No Listada	51	0.0437	-3.1295	-0.1369	0.1369	0.0411
Lechosa	*Prestonia sp*	No Listada	1	0.0009	-7.0613	-0.0061	0.0061	0.0018
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No Listada	17	0.0146	-4.2281	-0.0616	0.0616	0.0185
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No Listada	49	0.0420	-3.1695	-0.1332	0.1332	0.0400
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	No Listada	1	0.0009	-7.0613	-0.0061	0.0061	0.0018
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No Listada	52	0.0446	-3.1101	-0.1387	0.1387	0.0416
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No Listada	5	0.0043	-5.4519	-0.0234	0.0234	0.0070

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
			1166	**1.00**			**2.4562**	**0.7371**
				Índice de Diversidad Máxima				**3.3322**

Tabla IV.50. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de MDM.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No Listada	12	0.0558	-2.8857	-0.1611	0.1611	0.0733
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	No Listada	7	0.0326	-3.4247	-0.1115	0.1115	0.0507
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No Listada	32	0.1488	-1.9049	-0.2835	0.2835	0.1290
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No Listada	86	0.4000	-0.9163	-0.3665	0.3665	0.1668
Filipes	*Meximalva filipes*	No Listada	6	0.0279	-3.5789	-0.0999	0.0999	0.0455
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No Listada	15	0.0698	-2.6626	-0.1858	0.1858	0.0845
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No Listada	6	0.0279	-3.5789	-0.0999	0.0999	0.0455
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No Listada	37	0.1721	-1.7597	-0.3028	0.3028	0.1378
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No Listada	14	0.0651	-2.7316	-0.1779	0.1779	0.0810
			215	**1.00**			**1.7888**	**0.8141**
					Índice de Diversidad Máxima			**2.1972**

Tabla IV.51. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de MDM.

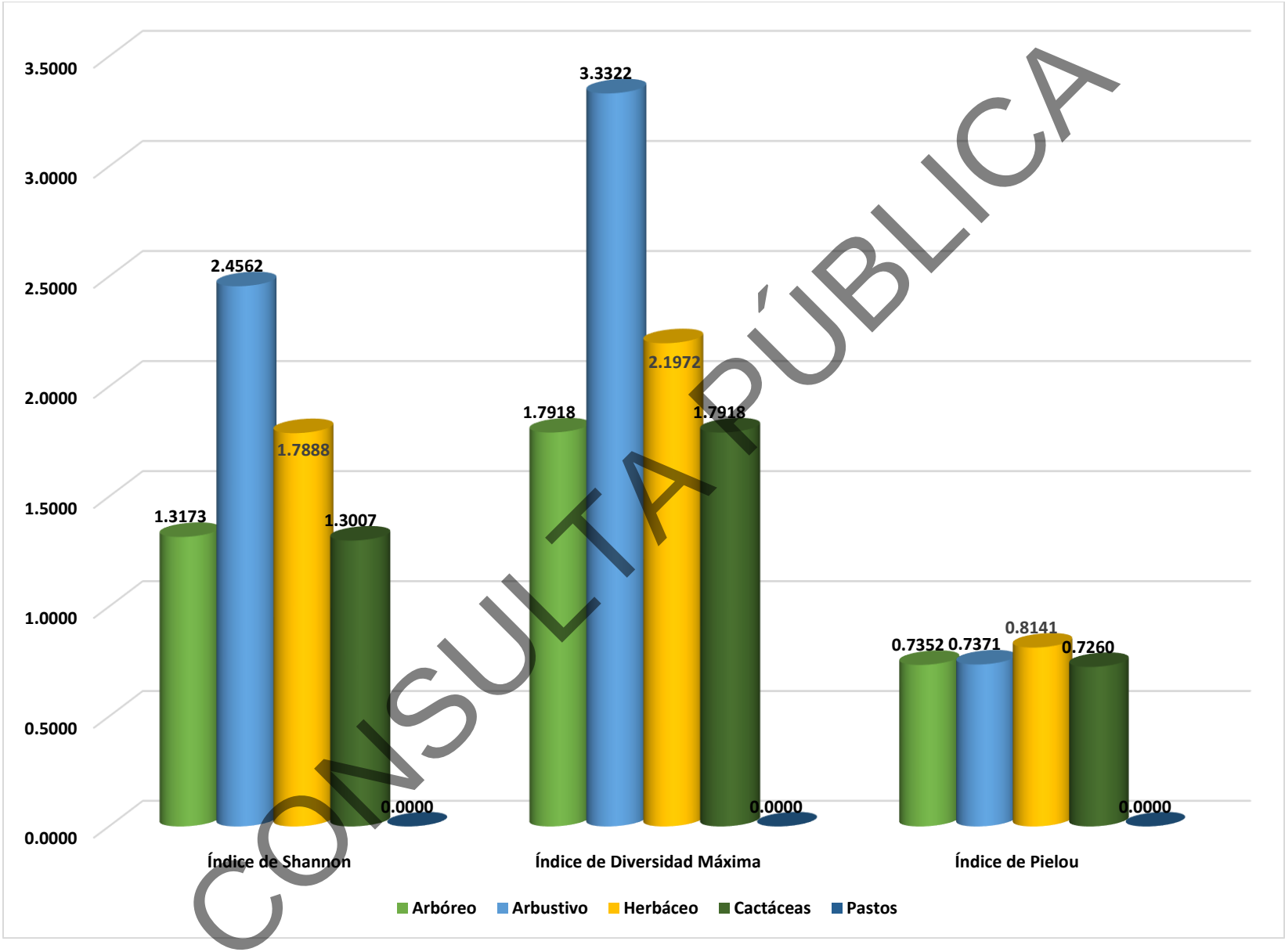
Grupo de Cactáceas								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	No listada	6	0.0698	-2.6626	-0.1858	0.1858	0.1037
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	24	0.2791	-1.2763	-0.3562	0.3562	0.1988
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	No listada	44	0.5116	-0.6702	-0.3429	0.3429	0.1914
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	6	0.0698	-2.6626	-0.1858	0.1858	0.1037
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	No listada	4	0.0465	-3.0681	-0.1427	0.1427	0.0796
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	No listada	2	0.0233	-3.7612	-0.0875	0.0875	0.0488
			86	**1.00**			**1.3007**	**0.7260**
				Índice de Diversidad Máxima				**1.7918**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.52. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de los pastos de MDM.

Pastos								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	11	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			11	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
				Índice de Diversidad Máxima				**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.45. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR.

Tabla IV.53. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	12	0.7692	0.0492	2.4590	3.2774	0.0077	-4.8675	-0.0374	0.0374	0.0096
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	7	0.4487	0.0609	0.4098	0.9194	0.0045	-5.4065	-0.0243	0.0243	0.0062
Gratisima	*Aloysia gratissima*	1	0.0641	0.0120	0.4098	0.4860	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6	0.3846	0.0027	2.0492	2.4365	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	6	0.3846	0.6666	1.2295	2.2807	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	15	0.9615	0.8200	1.2295	3.0111	0.0096	-4.6444	-0.0447	0.0447	0.0115
Chaparro amargoso	*Castela texana*	15	0.9615	2.2197	1.6393	4.8206	0.0096	-4.6444	-0.0447	0.0447	0.0115
Granjeno	*Celtis pallida*	18	1.1538	2.7590	3.2787	7.1915	0.0115	-4.4621	-0.0515	0.0515	0.0132
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	22	1.4103	0.5627	1.2295	3.2024	0.0141	-4.2614	-0.0601	0.0601	0.0154
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	32	2.0513	0.3580	2.8689	5.2781	0.0205	-3.8867	-0.0797	0.0797	0.0205
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	113	7.2436	13.5336	4.5082	25.2854	0.0724	-2.6251	-0.1901	0.1901	0.0489
Madera azul	*Condalia correllii*	4	0.2564	0.6075	1.6393	2.5033	0.0026	-5.9661	-0.0153	0.0153	0.0039
Anacahuita	*Cordia boissieri*	23	1.4744	19.3774	4.0984	24.9501	0.0147	-4.2169	-0.0622	0.0622	0.0160
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	24	1.5385	0.0266	1.2295	2.7946	0.0154	-4.1744	-0.0642	0.0642	0.0165
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	44	2.8205	1.8546	4.0984	8.7734	0.0282	-3.5683	-0.1006	0.1006	0.0259
Chapote negro	*Diospyros texana*	1	0.0641	0.0030	0.4098	0.4769	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	6	0.3846	0.0185	1.6393	2.0424	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	4	0.2564	0.0547	1.6393	1.9505	0.0026	-5.9661	-0.0153	0.0153	0.0039
Istafiate	*Euploca torreyi*	10	0.6410	0.0716	0.4098	1.1225	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0083
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	18	1.1538	0.6907	3.2787	5.1233	0.0115	-4.4621	-0.0515	0.0515	0.0132
Lila	*Hebecarpa macradenia*	86	5.5128	0.1530	1.6393	7.3051	0.0551	-2.8981	-0.1598	0.1598	0.0411
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	2	0.1282	0.0075	0.4098	0.5456	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	335	21.4744	9.3279	4.0984	34.9006	0.2147	-1.5383	-0.3303	0.3303	0.0849
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	6	0.3846	0.2443	1.2295	1.8584	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	6	0.3846	0.7189	1.2295	2.3330	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	120	7.6923	1.2649	4.0984	13.0556	0.0769	-2.5649	-0.1973	0.1973	0.0507
Cinco negritos	*Lantana camara*	10	0.6410	0.1186	2.8689	3.6284	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0083
Gobernadora	*Larrea tridentata*	164	10.5128	8.7187	5.3279	24.5594	0.1051	-2.2526	-0.2368	0.2368	0.0608

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	23	1.4744	1.2619	3.2787	6.0150	0.0147	-4.2169	-0.0622	0.0622	0.0160
Oregano	*Lippia graveolens*	2	0.1282	0.0824	0.8197	1.0303	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	19	1.2179	0.7603	1.6393	3.6176	0.0122	-4.4080	-0.0537	0.0537	0.0138
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	81	5.1923	0.3802	1.2295	6.8020	0.0519	-2.9580	-0.1536	0.1536	0.0395
Filipes	*Meximalva filipes*	6	0.3846	0.0537	1.2295	1.6679	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	2	0.1282	0.0005	0.4098	0.5386	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Mariola	*Parthenium incanum*	51	3.2692	0.7844	2.4590	6.5126	0.0327	-3.4206	-0.1118	0.1118	0.0287
Lechosa	*Prestonia sp*	1	0.0641	0.1173	0.4098	0.5912	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	46	2.9487	20.6869	4.5082	28.1438	0.0295	-3.5238	-0.1039	0.1039	0.0267
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	15	0.9615	0.0154	2.4590	3.4360	0.0096	-4.6444	-0.0447	0.0447	0.0115
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	17	1.0897	1.1086	1.2295	3.4279	0.0109	-4.5192	-0.0492	0.0492	0.0127
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	49	3.1410	2.6580	4.5082	10.3072	0.0314	-3.4606	-0.1087	0.1087	0.0279
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	1	0.0641	1.1425	0.4098	1.6164	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Uña de gato	*Senegalia greggii*	10	0.6410	2.3524	2.0492	5.0426	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0083
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	6	0.3846	0.0041	0.8197	1.2084	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	37	2.3718	0.0074	1.6393	4.0186	0.0237	-3.7415	-0.0887	0.0887	0.0228
Gavia	*Vachellia rigidula*	2	0.1282	0.2345	0.8197	1.1824	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	52	3.3333	1.8646	2.8689	8.0668	0.0333	-3.4012	-0.1134	0.1134	0.0291
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	14	0.8974	0.0178	3.2787	4.1939	0.0090	-4.7134	-0.0423	0.0423	0.0109
Palma	*Yucca filifera*	11	0.7051	0.3719	1.6393	2.7164	0.0071	-4.9545	-0.0349	0.0349	0.0090
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	5	0.3205	1.7926	1.6393	3.7525	0.0032	-5.7430	-0.0184	0.0184	0.0047
		1560	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**3.0512**	**0.7840**
									Índice de Diversidad Máxima		**3.8918**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.54. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m.

Pastos											
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Ind**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**	**Pi**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	11	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		11	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
									Índice de Diversidad Máxima		**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA

- Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de MDM en el AP.

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla IV.55.), para el estrato arbóreo se registraron un total de 93 individuos en 6 especies y un índice de diversidad estimado en 1.3173, con *Prosopis glandulosa* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad baja. En el estrato arbustivo se presentaron 1,166 Individuos en 28 especies y un índice de diversidad estimado de 2.4562, el estrato arbustivo puede ser clasificado como diversidad baja-media, con *Jatropha dioica* como la especie de mayor distribución, Por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 215 individuos distribuidos en 9 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.7888, clasificado también como de baja diversidad, con *Hebecarpa macradenia* como la especie con mayor distribución, en el grupo de cactáceas se registraron un total de 86 individuos distribuidos en 6 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.3007, clasificado también como de baja diversidad, con *Coryphantha nickelsiae* como la especie con mayor distribución, por último, en el grupo de los pastos se registraron un total de 11 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Cenchrus ciliaris* como la especie con mayor distribución.

Tabla IV.55. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	**Valores**									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

Los resultados obtenidos para los grupos de las arbustivas y herbáceas presentan una homogeneidad entre las especies presentes en la superficie evaluada de la superficie del

CONSULTA PÚBLICA

Área del Proyecto para el tipo de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo. Así mismo, los resultados obtenidos indican cierto grado de degradación en el área, ya que de acuerdo a la literatura consultada, las comunidades de porte arbustivo pueden alcanzar valores de diversidad superiores a 3.75, los cuales se encuentran clasificados como ecosistemas "diversos", ya que para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie en el AP ésta presentan un Índice de Diversidad el **ID=3.0512** aún y cuando este también podría ser clasificado como de diversidad media.

Análisis del Índice de Pielou.

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, El índice de equidad de Pielou posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones cuando todas las especies comparten abundancias similares (Tabla IV.56).Se presentan los resultados de diversidad de Pielou para cada estrato vegetativo de **MDM** en el AP, en el estrato arbóreo registra valores de 0.7352 es considerado como ***alta*** equitatividad, en el estrato arbustivo registra valores de 0.7371 es considerado como equitatividad ***alta***, en el estrato herbáceo se registra valores de 0.8141, clasificándose como equitatividad ***alta,*** en el grupo de las cactáceas se registra valores de 0.7260 clasificándose como equitatividad ***alta,*** por último en el grupo de los pastos se registra valores de 0.0000 clasificándose como equitatividad ***baja*****.**

Tabla IV.56. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou.

Valores de Clasificación de Pielou	
Clasificación	**Valores**
Baja	0
	0.1
	0.2
	0.3
Media	0.4
	0.5
	0.6
Alta	0.7
	0.8
	0.9
	1

CONSULTA PÚBLICA

- Análisis del Índice de IVI de Matorral Desértico Micrófilo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Prosopis glandulosa* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo (Tabla IV.57), *Jatropha dioica* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato arbustivo (Tabla IV.58), *Cissus trifoliata* en el estrato herbáceo (Tabla IV.59), en el grupo de las cactáceas es la *Cylindropuntia leptocaulis* es la especie con myor valor de importancia (Tabla IV.60), por último, en el grupo de las cactáceas es la *Cenchrus ciliaris* única especie en distribución (Tabla IV.61), razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en el AP.

Tabla IV.57. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de Matorral Desértico Micrófilo en el Área de Proyecto.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Anacahuita	*Cordia boissieri*	24.7312	45.0364	30.3030	100.0706
Chapote negro	*Diospyros texana*	1.0753	0.0070	3.0303	4.1126
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	49.4624	48.0798	33.3333	130.8755
Uña de gato	*Senegalia greggii*	10.7527	5.4674	15.1515	31.3716
Gavia	*Vachellia rigidula*	2.1505	0.5450	6.0606	8.7562
Palma	*Yucca filifera*	11.8280	0.8644	12.1212	24.8135
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.58. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de MDM en el AP.

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Gratisima	*Aloysia gratissima*	0.0858	0.0221	0.6993	0.8072
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	0.5146	1.2276	2.0979	3.8401
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	1.2864	1.5102	2.0979	4.8946
Chaparro amargoso	*Castela texana*	1.2864	4.0881	2.7972	8.1718
Granjeno	*Celtis pallida*	1.5437	5.0813	5.5944	12.2195
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	1.8868	1.0363	2.0979	5.0210
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	9.6913	24.9252	7.6923	42.3088
Madera azul	*Condalia correllii*	0.3431	1.1189	2.7972	4.2592
Istafiate	*Euploca torreyi*	0.8576	0.1319	0.6993	1.6888
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	1.5437	1.2721	5.5944	8.4103
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	0.1715	0.0138	0.6993	0.8847

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	28.7307	17.1794	6.9930	52.9031
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	0.5146	0.4499	2.0979	3.0624
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	0.5146	1.3241	2.0979	3.9365
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	10.2916	2.3296	6.9930	19.6142
Cinco negritos	*Lantana camara*	0.8576	0.2184	4.8951	5.9711
Gobernadora	*Larrea tridentata*	14.0652	16.0574	9.0909	39.2135
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	1.9726	2.3241	5.5944	9.8911
Oregano	*Lippia graveolens*	0.1715	0.1517	1.3986	1.7218
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	1.6295	1.4002	2.7972	5.8270
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	6.9468	0.7002	2.0979	9.7449
Mariola	*Parthenium incanum*	4.3739	1.4446	4.1958	10.0143
Lechosa	*Prestonia sp*	0.0858	0.2159	0.6993	1.0010
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	1.4580	2.0418	2.0979	5.5977
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	4.2024	4.8953	7.6923	16.7900
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	0.0858	2.1041	0.6993	2.8892
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	4.4597	3.4341	4.8951	12.7889
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	0.4288	3.3015	2.7972	6.5275
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.59. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de MDM en el AP.

Estrato Herbáceo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	5.5814	6.8328	14.6341	27.0483
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	3.2558	8.4626	2.4390	14.1575
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	14.8837	49.7571	17.0732	81.7140
Lila	*Hebecarpa macradenia*	40.0000	21.2610	9.7561	71.0171
Filipes	*Meximalva filipes*	2.7907	7.4701	7.3171	17.5779
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	6.9767	2.1418	14.6341	23.7527
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	2.7907	0.5673	4.8780	8.2361
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	17.2093	1.0333	9.7561	27.9987
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	6.5116	2.4740	19.5122	28.4978
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.60. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de MDM en el AP.

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6.9767	0.1401	18.5185	25.6354

CONSULTA PÚBLICA

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	27.9070	1.3607	11.1111	40.3788
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	51.1628	94.7332	37.0370	182.9330
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	6.9767	0.9441	14.8148	22.7357
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	4.6512	2.7958	14.8148	22.2618
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	2.3256	0.0261	3.7037	6.0554
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.61. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de MDM en el AP.

Pastos					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	100.00	100.00	100.00	300.00
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

- Especies listadas en la Norma oficial:

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la vegetación Matorral Desértico Micrófilo existente en la superficie del Área del Proyecto, **se registraron 2** especie de flora listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.62).

Tabla IV.62. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010.	Estrato
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas

Memoria de cálculo. Se adjuntan como parte integrante en el anexo correspondiente los archivos de Excel que incluyen las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos calculados y los índices de diversidad para la vegetación del Área del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- *Resultados obtenidos para el área del Área de Proyecto.*
  - Resultados del análisis vegetativo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano.

Listado de especies: Las Tablas IV.63 y IV.64 presenta de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación de VS/MSM realizados en la superficie del AP.

Tabla IV.63. Especies identificadas en los muestreos de10x10 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	No listada	Herbáceo
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	No listada	No listada	Arbustivo
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No listada	No listada	Arbustivo
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	No listada	No listada	Arbustivo
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	No listada	En Peligro de Extinción (P)	Herbáceo
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	No listada	No listada	Arbustivo
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	No listada	No listada	Arbóreo
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	No listada	Arbustivo
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	No listada	Arbustivo
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	No listada	Herbáceo
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	No listada	Arbustivo
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	No listada	No listada	Arbustivo
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	No listada	Arbustivo
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	No listada	Arbóreo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Apéndice II	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Salvia	*Croton incanus*	No listada	No listada	Arbustivo
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Chapote negro	*Diospyros texana*	No listada	No listada	Arbóreo
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	Apéndice ll	No listada	Grupo de cactáceas

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	No listada	No listada	Herbáceo
Istafiate	*Euploca torreyi*	No listada	No listada	Arbustivo
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	No listada	Herbáceo
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	No listada	No listada	Arbóreo
Panalero	*Forestiera angustifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	No listada	No listada	Arbustivo
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	No listada	Arbustivo
Tenaza	*Havardia pallens*	No listada	No listada	Arbóreo
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No listada	No listada	Herbáceo
Bromelia	*Hechtia texensis*	No listada	No listada	Grupo de bromelias
Barreta	*Helietta parvifolia*	No listada	No listada	Arbóreo
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	No listada	Arbustivo
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	No listada	Arbustivo
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	No listada	Arbustivo
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	No listada	Arbustivo
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	No listada	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	No listada	Arbustivo
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	No listada	Arbustivo
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	No listada	Arbustivo
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	No listada	Herbáceo
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	No listada	No listada	Arbustivo
Gatuño	*Mimosa texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	No listada	No listada	Herbáceo
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	No listada	Arbustivo
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	No listada	No listada	Arbustivo
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	No listada	Arbóreo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	No listada	Herbáceo
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	No listada	Arbustivo
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No listada	No listada	Arbóreo
Carrozo	*Senna wislizeni*	No listada	No listada	Arbustivo
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	No listada	Arbóreo
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	No listada	Herbáceo
Pachona	*Thymophylla micropoides*	No listada	No listada	Herbáceo
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	No listada	No listada	Herbáceo
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Damiana	*Turnera diffusa*	No listada	No listada	Arbustivo
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	No listada	Arbóreo
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	No listada	Arbustivo
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palma	*Yucca filifera*	No listada	No listada	Arbóreo
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	No listada	Arbóreo
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	No listada	Arbustivo

Tabla IV.64. Especies identificadas en los muestreos de1x1 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pasto	*Aristida adscensionis*	No listada	No listada	Pasto
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	No listada	Pasto

Índices de diversidad por estrato. Las Tablas IV.65 a la IV.70 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del Área del Proyecto (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, grupo de cactáceas, bromelias y pastos). De igual manera, en las Tablas IV.71 y IV.72 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

CONSULTA PÚBLICA

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las Tablas IV.65 a IV.70 se utilizó la siguiente simbología:

1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

Tabla IV.65. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de VS/MSM.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	No listada	1	0.0054	-5.2204	-0.0282	0.0282	0.0114
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	78	0.4216	-0.8636	-0.3641	0.3641	0.1465
Chapote negro	*Diospyros texana*	No listada	1	0.0054	-5.2204	-0.0282	0.0282	0.0114
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	No listada	1	0.0054	-5.2204	-0.0282	0.0282	0.0114
Tenaza	*Havardia pallens*	No listada	10	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.1577	0.0635
Barreta	*Helietta parvifolia*	No listada	9	0.0486	-3.0231	-0.1471	0.1471	0.0592
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	17	0.0919	-2.3871	-0.2194	0.2194	0.0883
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No listada	8	0.0432	-3.1409	-0.1358	0.1358	0.0547
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	8	0.0432	-3.1409	-0.1358	0.1358	0.0547
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	28	0.1514	-1.8882	-0.2858	0.2858	0.1150
Palma	*Yucca filifera*	No listada	7	0.0378	-3.2744	-0.1239	0.1239	0.0499
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	17	0.0919	-2.3871	-0.2194	0.2194	0.0883
			185	**1.00**			**1.8736**	**0.7540**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.4849**

Tabla IV.66. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de VS/MSM.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	No listada	2	0.0021	-6.1800	-0.0128	0.0128	0.0035
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No listada	2	0.0021	-6.1800	-0.0128	0.0128	0.0035
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	No listada	11	0.0114	-4.4753	-0.0510	0.0510	0.0140
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	No listada	7	0.0072	-4.9273	-0.0357	0.0357	0.0098
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	4	0.0041	-5.4869	-0.0227	0.0227	0.0062

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	52	0.0538	-2.9219	-0.1573	0.1573	0.0432
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	9	0.0093	-4.6759	-0.0436	0.0436	0.0120
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	48	0.0497	-3.0020	-0.1492	0.1492	0.0410
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	1	0.0010	-6.8732	-0.0071	0.0071	0.0020
Salvia	*Croton incanus*	No listada	21	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0229
Istafiate	*Euploca torreyi*	No listada	4	0.0041	-5.4869	-0.0227	0.0227	0.0062
Panalero	*Forestiera angustifolia*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	No listada	3	0.0031	-5.7746	-0.0179	0.0179	0.0049
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	24	0.0248	-3.6951	-0.0918	0.0918	0.0252
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	7	0.0072	-4.9273	-0.0357	0.0357	0.0098
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	322	0.3333	-1.0986	-0.3662	0.3662	0.1007
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	24	0.0248	-3.6951	-0.0918	0.0918	0.0252
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	1	0.0010	-6.8732	-0.0071	0.0071	0.0020
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	117	0.1211	-2.1110	-0.2557	0.2557	0.0703
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	14	0.0145	-4.2341	-0.0614	0.0614	0.0169
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	12	0.0124	-4.3883	-0.0545	0.0545	0.0150
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	27	0.0280	-3.5773	-0.1000	0.1000	0.0275
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	41	0.0424	-3.1596	-0.1341	0.1341	0.0369
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	13	0.0135	-4.3082	-0.0580	0.0580	0.0159
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	11	0.0114	-4.4753	-0.0510	0.0510	0.0140
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Gatuño	*Mimosa texana*	No listada	7	0.0072	-4.9273	-0.0357	0.0357	0.0098
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	No listada	4	0.0041	-5.4869	-0.0227	0.0227	0.0062
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	33	0.0342	-3.3767	-0.1154	0.1154	0.0317
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	No listada	3	0.0031	-5.7746	-0.0179	0.0179	0.0049
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	39	0.0404	-3.2096	-0.1296	0.1296	0.0356
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	33	0.0342	-3.3767	-0.1154	0.1154	0.0317
Carrozo	*Senna wislizeni*	No listada	20	0.0207	-3.8774	-0.0803	0.0803	0.0221
Damiana	*Turnera diffusa*	No listada	11	0.0114	-4.4753	-0.0510	0.0510	0.0140

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	14	0.0145	-4.2341	-0.0614	0.0614	0.0169
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
			966	**1.00**			**2.6887**	**0.7391**
				Índice de Diversidad Máxima				**3.6376**

Tabla IV.67. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de VS/MSM.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	10	0.0134	-4.3121	-0.0578	0.0578	0.0213
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	En Peligro de Extinción (P)	10	0.0134	-4.3121	-0.0578	0.0578	0.0213
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	9	0.0121	-4.4175	-0.0533	0.0533	0.0197
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	No listada	66	0.0885	-2.4251	-0.2146	0.2146	0.0792
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	93	0.1247	-2.0821	-0.2596	0.2596	0.0959
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No listada	83	0.1113	-2.1959	-0.2443	0.2443	0.0902
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	4	0.0054	-5.2284	-0.0280	0.0280	0.0104
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	No listada	80	0.1072	-2.2327	-0.2394	0.2394	0.0884
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	No listada	106	0.1421	-1.9513	-0.2773	0.2773	0.1024
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	31	0.0416	-3.1807	-0.1322	0.1322	0.0488
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	13	0.0174	-4.0498	-0.0706	0.0706	0.0261
Pachona	*Thymophylla micropoides*	No listada	136	0.1823	-1.7021	-0.3103	0.3103	0.1146
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	No listada	37	0.0496	-3.0038	-0.1490	0.1490	0.0550
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	19	0.0255	-3.6703	-0.0935	0.0935	0.0345
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	49	0.0657	-2.7229	-0.1789	0.1789	0.0660
			746	**1.00**			**2.3664**	**0.8738**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.7081**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.68. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de VS/MSM.

Grupo de Cactáceas								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	No listada	6	0.0600	-2.8134	-0.1688	0.1688	0.1049
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	59	0.5900	-0.5276	-0.3113	0.3113	0.1934
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	No listada	3	0.0300	-3.5066	-0.1052	0.1052	0.0654
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	No listada	29	0.2900	-1.2379	-0.3590	0.3590	0.2230
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	No listada	3	0.0300	-3.5066	-0.1052	0.1052	0.0654
			100	**1.00**			**1.0495**	**0.6521**
						Índice de Diversidad Máxima		**1.6094**

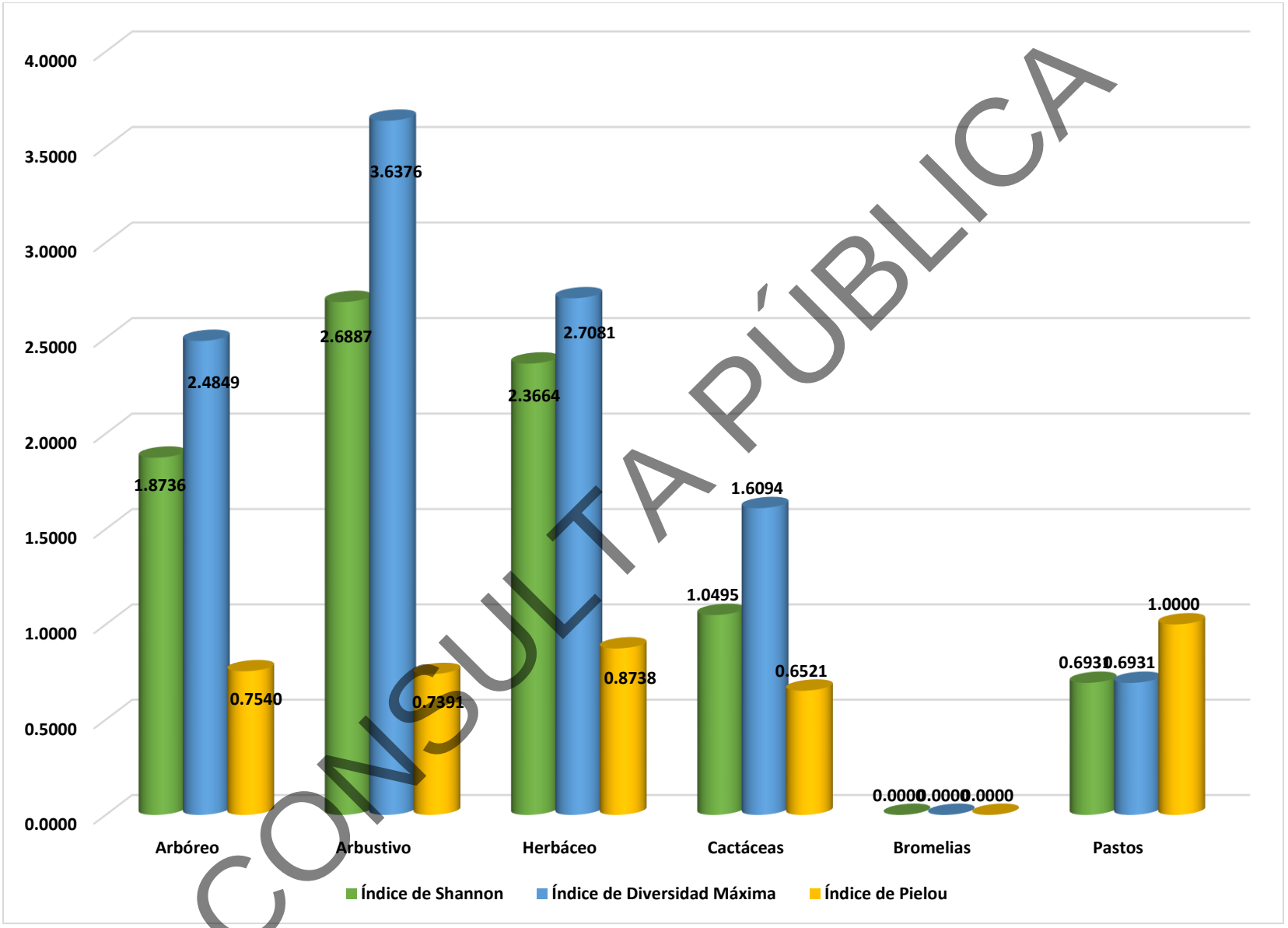
Tabla IV.69. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de bromelias de VS/MSM.

Grupo de Bromelias								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Bromelia	*Hechtia texensis*	No listada	10	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			10	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
						Índice de Diversidad Máxima		**0.0000**

Tabla IV.70. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de pastos de VS/MSM.

Pastos								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto	*Aristida adscensionis*	No listada	2	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	2	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
			4	**1.00**			**0.6931**	**1.0000**
						Índice de Diversidad Máxima		**0.6931**

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.46. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del AP.

Tabla IV.71. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	10	0.4983	0.0059	1.7301	2.2342	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	2	0.0997	0.0084	0.3460	0.4541	0.0010	-6.9112	-0.0069	0.0069	0.0016
Gratisima	*Aloysia gratissima*	2	0.0997	0.1377	0.6920	0.9294	0.0010	-6.9112	-0.0069	0.0069	0.0016
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	11	0.5481	0.9851	1.0381	2.5712	0.0055	-5.2065	-0.0285	0.0285	0.0067
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	10	0.4983	0.0094	0.6920	1.1997	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6	0.2990	0.0004	1.3841	1.6834	0.0030	-5.8126	-0.0174	0.0174	0.0041
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	5	0.2491	0.1451	0.6920	1.0863	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	1	0.0498	0.2972	0.3460	0.6931	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	7	0.3488	0.0940	2.0761	2.5189	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Chaparro amargoso	*Castela texana*	4	0.1993	1.6135	0.6920	2.5048	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Granjeno	*Celtis pallida*	52	2.5909	8.0434	3.1142	13.7485	0.0259	-3.6532	-0.0947	0.0947	0.0222
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	9	0.4484	0.1592	1.0381	1.6457	0.0045	-5.4072	-0.0242	0.0242	0.0057
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	9	0.4484	0.0974	1.3841	1.9300	0.0045	-5.4072	-0.0242	0.0242	0.0057
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	48	2.3916	4.0852	2.4221	8.8990	0.0239	-3.7332	-0.0893	0.0893	0.0209
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	5	0.2491	0.2157	0.3460	0.8109	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
Madera azul	*Condalia correllii*	1	0.0498	0.2237	0.3460	0.6195	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Anacahuita	*Cordia boissieri*	78	3.8864	35.5660	3.8062	43.2586	0.0389	-3.2477	-0.1262	0.1262	0.0296
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	59	2.9397	0.0764	2.0761	5.0922	0.0294	-3.5269	-0.1037	0.1037	0.0243
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	3	0.1495	0.0014	0.6920	0.8429	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Salvia	*Croton incanus*	21	1.0463	0.5528	1.0381	2.6372	0.0105	-4.5599	-0.0477	0.0477	0.0112
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	29	1.4449	0.9754	2.7682	5.1885	0.0144	-4.2371	-0.0612	0.0612	0.0144
Chapote negro	*Diospyros texana*	1	0.0498	0.0969	0.3460	0.4928	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	3	0.1495	0.0094	1.0381	1.1970	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	66	3.2885	0.0169	1.7301	5.0355	0.0329	-3.4147	-0.1123	0.1123	0.0263
Istafiate	*Euploca torreyi*	4	0.1993	0.0088	0.6920	0.9002	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	93	4.6338	0.0118	2.7682	7.4137	0.0463	-3.0718	-0.1423	0.1423	0.0334
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	1	0.0498	0.0528	0.3460	0.4487	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Panalero	*Forestiera angustifolia*	5	0.2491	0.4258	1.0381	1.7130	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	3	0.1495	0.2193	0.3460	0.7148	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	24	1.1958	1.7280	1.7301	4.6539	0.0120	-4.4263	-0.0529	0.0529	0.0124
Tenaza	*Havardia pallens*	10	0.4983	1.5534	1.0381	3.0897	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Lila	*Hebecarpa macradenia*	83	4.1355	0.0899	0.6920	4.9175	0.0414	-3.1856	-0.1317	0.1317	0.0309
Bromelia	*Hechtia texensis*	10	0.4983	0.5314	1.3841	2.4137	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Barreta	*Helietta parvifolia*	9	0.4484	4.1061	0.6920	5.2465	0.0045	-5.4072	-0.0242	0.0242	0.0057
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	7	0.3488	0.0137	2.0761	2.4386	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	322	16.0438	8.3393	3.1142	27.4973	0.1604	-1.8298	-0.2936	0.2936	0.0689
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	24	1.1958	0.8402	2.0761	4.1121	0.0120	-4.4263	-0.0529	0.0529	0.0124
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	1	0.0498	0.0199	0.3460	0.4157	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	117	5.8296	0.8378	3.1142	9.7816	0.0583	-2.8422	-0.1657	0.1657	0.0389
Cinco negritos	*Lantana camara*	14	0.6976	0.2086	2.0761	2.9823	0.0070	-4.9653	-0.0346	0.0346	0.0081
Gobernadora	*Larrea tridentata*	12	0.5979	1.0378	2.0761	3.7119	0.0060	-5.1195	-0.0306	0.0306	0.0072
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	27	1.3453	0.7924	1.3841	3.5218	0.0135	-4.3086	-0.0580	0.0580	0.0136
Oregano	*Lippia graveolens*	41	2.0429	0.9614	1.7301	4.7344	0.0204	-3.8908	-0.0795	0.0795	0.0186
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	13	0.6477	0.4596	1.3841	2.4914	0.0065	-5.0394	-0.0326	0.0326	0.0077
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	11	0.5481	0.1352	1.0381	1.7213	0.0055	-5.2065	-0.0285	0.0285	0.0067
Filipes	*Meximalva filipes*	4	0.1993	0.0145	0.6920	0.9059	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	5	0.2491	0.0041	1.3841	1.6373	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
Gatuño	*Mimosa texana*	7	0.3488	0.1315	2.0761	2.5564	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	80	3.9860	0.0507	1.7301	5.7668	0.0399	-3.2224	-0.1284	0.1284	0.0301
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	4	0.1993	0.1650	0.3460	0.7103	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	106	5.2815	0.0253	2.0761	7.3829	0.0528	-2.9410	-0.1553	0.1553	0.0364
Mariola	*Parthenium incanum*	33	1.6442	0.4659	1.0381	3.1483	0.0164	-4.1079	-0.0675	0.0675	0.0158
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	3	0.1495	0.1849	0.3460	0.6804	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	17	0.8470	8.6926	2.4221	11.9618	0.0085	-4.7712	-0.0404	0.0404	0.0095
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	31	1.5446	0.0190	0.6920	2.2557	0.0154	-4.1704	-0.0644	0.0644	0.0151
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	39	1.9432	0.7885	2.0761	4.8078	0.0194	-3.9408	-0.0766	0.0766	0.0180
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	33	1.6442	1.4374	2.7682	5.8498	0.0164	-4.1079	-0.0675	0.0675	0.0158

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Uña de gato	*Senegalia greggii*	8	0.3986	1.8574	1.0381	3.2941	0.0040	-5.5250	-0.0220	0.0220	0.0052
Carrozo	*Senna wislizeni*	20	0.9965	0.0022	0.6920	1.6908	0.0100	-4.6087	-0.0459	0.0459	0.0108
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	8	0.3986	1.1714	1.0381	2.6080	0.0040	-5.5250	-0.0220	0.0220	0.0052
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	13	0.6477	0.0046	1.7301	2.3824	0.0065	-5.0394	-0.0326	0.0326	0.0077
Pachona	*Thymophylla micropoides*	136	6.7763	0.0152	0.3460	7.1375	0.0678	-2.6917	-0.1824	0.1824	0.0428
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	37	1.8435	0.0092	1.7301	3.5828	0.0184	-3.9935	-0.0736	0.0736	0.0173
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	19	0.9467	0.0068	2.0761	3.0296	0.0095	-4.6600	-0.0441	0.0441	0.0103
Damiana	*Turnera diffusa*	11	0.5481	0.0264	2.0761	2.6506	0.0055	-5.2065	-0.0285	0.0285	0.0067
Gavia	*Vachellia rigidula*	28	1.3951	5.1253	2.4221	8.9426	0.0140	-4.2722	-0.0596	0.0596	0.0140
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	14	0.6976	0.2778	0.6920	1.6674	0.0070	-4.9653	-0.0346	0.0346	0.0081
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	49	2.4415	0.1142	1.7301	4.2858	0.0244	-3.7126	-0.0906	0.0906	0.0213
Palma	*Yucca filifera*	7	0.3488	0.1767	1.3841	1.9095	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Colima	*Zanthoxylum fagara*	17	0.8470	1.9335	1.7301	4.5106	0.0085	-4.7712	-0.0404	0.0404	0.0095
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	5	0.2491	1.5100	0.6920	2.4512	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
		2007	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**3.5141**	**0.8244**
									Índice de Diversidad Máxima		**4.2627**

Tabla IV.72. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m.

Pastos											
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Ind**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**I.V.I.**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto	*Aristida adscensionis*	2	50.0000	18.7500	50.0000	118.7500	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	2	50.0000	81.2500	50.0000	181.2500	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
		4	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**0.6931**	**1.0000**
								Índice de Diversidad Máxima			**0.6931**

CONSULTA PÚBLICA

- Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de VS/MSM en el AP.

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla IV.73.), para el estrato arbóreo se registraron un total de 185 individuos en 12 especies y un índice de diversidad estimado en 1.8736, con *Cordia boissieri* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad baja. En el estrato arbustivo se presentaron 966 Individuos en 38 especies y un índice de diversidad estimado de 2.6887, el estrato arbustivo puede ser clasificado como diversidad baja-media, con *Jatropha dioica* como la especie de mayor distribución, Por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 746 individuos distribuidos en 15 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 2.3664, clasificado también como de baja-media diversidad, con *Thymophylla micropoides* como la especie con mayor distribución. Por otra parte, en el grupo de cactáceas se registraron un total de 100 individuos distribuidos en 5 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.0495, clasificado también como de baja diversidad, con *Cylindropuntia leptocaulis* como la especie con mayor distribución, en el grupo de las bromelias se registraron un total de 10 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Hechtia texensis* como la especie con mayor distribución. Por último, en el grupo de los pastos se registraron un total de 4 individuos distribuidos en 2 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 0.6931, clasificado también como de baja diversidad, con *Aristida adscensionis* y *Cenchrus ciliaris* como las especies con mayor distribución.

Tabla IV.73. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	**Valores**									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

CONSULTA PÚBLICA

Los resultados obtenidos para los grupos de las arbustivas y herbáceas presentan una homogeneidad entre las especies presentes en la superficie evaluada de la superficie del Área del Proyecto para el tipo de vegetación de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano. Así mismo, los resultados obtenidos indican cierto grado de degradación en el área, ya que, de acuerdo a la literatura consultada, las comunidades de porte arbustivo pueden alcanzar valores de diversidad superiores a 3.75, los cuales se encuentran clasificados como ecosistemas "diversos", ya que para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie en el AP ésta presenta un Índice de Diversidad el **ID=3.5141** aún y cuando este también podría ser clasificado como de diversidad media.

Análisis del Índice de Pielou.

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, El índice de equidad de Pielou posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones cuando todas las especies comparten abundancias similares (Tabla III.74).Se presentan los resultados de diversidad de Pielou para cada estrato vegetativo de **VS/MSM** en el AP, en el estrato arbóreo registra valores de 0.7540 es considerado como ***alta*** equitatividad, en el estrato arbustivo registra valores de 0.7391 es considerado como equitatividad ***alta***, en el estrato herbáceo se registra valores de 0.8738, clasificándose como equitatividad ***alta,*** en el grupo de las cactáceas se registra valores de 0.6521 clasificándose como equitatividad ***media,*** en el grupo de las bromelias se registra valores de 0.0000 clasificándose como equitatividad ***baja,*** por último en el grupo de los pastos se registra valores de 1.0000 clasificándose como equitatividad ***alta*****.**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.74. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou.

Valores de Clasificación de Pielou	
Clasificación	**Valores**
Baja	0
	0.1
	0.2
	0.3
Media	0.4
	0.5
	0.6
Alta	0.7
	0.8
	0.9
	1

- Análisis del Índice de IVI de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Cordia boissieri* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo (Tabla IV.75), *Jatropha dioica* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato arbustivo (Tabla IV.76), *Wedelia acapulcensis* en el estrato herbáceo (Tabla IV.77), en el grupo de las cactáceas *Cylindropuntia leptocaulis* es la especie con mayor valor de importancia (Tabla IV.78), en el grupo de las bromelias es la *Hechtia texensis* única especie en distribución (Tabla IV.79), por último, en el grupo de los pastos Cenchrus ciliaris es la especie con mayor valor de importancia (Tabla IV.80), razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en la AP.

Tabla IV.75. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de VS/MSM el AP.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	0.5405	0.4902	2.0833	3.1141
Anacahuita	*Cordia boissieri*	42.1622	58.6614	22.9167	123.7403
Chapote negro	*Diospyros texana*	0.5405	0.1599	2.0833	2.7837
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	0.5405	0.0871	2.0833	2.7110
Tenaza	*Havardia pallens*	5.4054	2.5621	6.2500	14.2175
Barreta	*Helietta parvifolia*	4.8649	6.7724	4.1667	15.8039
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	9.1892	14.3373	14.5833	38.1099
Uña de gato	*Senegalia greggii*	4.3243	3.0636	6.2500	13.6379

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	4.3243	1.9320	6.2500	12.5064
Gavia	*Vachellia rigidula*	15.1351	8.4535	14.5833	38.1720
Palma	*Yucca filifera*	3.7838	0.2914	8.3333	12.4085
Colima	*Zanthoxylum fagara*	9.1892	3.1890	10.4167	22.7949
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.76. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de VS/MSM en el AP.

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	0.2070	0.0227	0.6623	0.8920
Gratisima	*Aloysia gratissima*	0.2070	0.3692	1.3245	1.9008
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	1.1387	2.6420	1.9868	5.7675
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	0.5176	0.3893	1.3245	2.2314
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	0.7246	0.2520	3.9735	4.9502
Chaparro amargoso	*Castela texana*	0.4141	4.3274	1.3245	6.0660
Granjeno	*Celtis pallida*	5.3830	21.5724	5.9603	32.9157
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	0.9317	0.4269	1.9868	3.3453
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	4.9689	10.9566	4.6358	20.5613
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	0.5176	0.5785	0.6623	1.7584
Madera azul	*Condalia correllii*	0.1035	0.5998	0.6623	1.3656
Salvia	*Croton incanus*	2.1739	1.4826	1.9868	5.6433
Istafiate	*Euploca torreyi*	0.4141	0.0237	1.3245	1.7622
Panalero	*Forestiera angustifolia*	0.5176	1.1420	1.9868	3.6464
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	0.3106	0.5882	0.6623	1.5610
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	2.4845	4.6346	3.3113	10.4303
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	0.7246	0.0368	3.9735	4.7349
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	33.3333	22.3661	5.9603	61.6597
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	2.4845	2.2534	3.9735	8.7114
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	0.1035	0.0533	0.6623	0.8191
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	12.1118	2.2470	5.9603	20.3190
Cinco negritos	*Lantana camara*	1.4493	0.5595	3.9735	5.9823
Gobernadora	*Larrea tridentata*	1.2422	2.7835	3.9735	7.9992
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	2.7950	2.1252	2.6490	7.5693
Oregano	*Lippia graveolens*	4.2443	2.5785	3.3113	10.1341
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	1.3458	1.2326	2.6490	5.2273
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	1.1387	0.3626	1.9868	3.4880
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	0.5176	0.0109	2.6490	3.1775
Gatuño	*Mimosa texana*	0.7246	0.3528	3.9735	5.0509

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	0.4141	0.4426	0.6623	1.5189
Mariola	*Parthenium incanum*	3.4161	1.2497	1.9868	6.6526
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	0.3106	0.4959	0.6623	1.4687
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	4.0373	2.1148	3.9735	10.1256
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	3.4161	3.8552	5.2980	12.5694
Carrozo	*Senna wislizeni*	2.0704	0.0060	1.3245	3.4009
Damiana	*Turnera diffusa*	1.1387	0.0709	3.9735	5.1831
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	1.4493	0.7451	1.3245	3.5189
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	0.5176	4.0500	1.3245	5.8921
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.77. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de VS/MSM en el AP.

Estrato Herbáceo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	1.3405	1.1949	7.9365	10.4719
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	1.3405	1.9240	3.1746	6.4390
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	1.2064	19.8522	6.3492	27.4078
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	8.8472	3.4358	7.9365	20.2195
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	12.4665	2.4019	12.6984	27.5668
Lila	*Hebecarpa macradenia*	11.1260	18.3181	3.1746	32.6187
Filipes	*Meximalva filipes*	0.5362	2.9619	3.1746	6.6727
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	10.7239	10.3256	7.9365	28.9859
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	14.2091	5.1451	9.5238	28.8780
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	4.1555	3.8783	3.1746	11.2084
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	1.7426	0.9377	7.9365	10.6168
Pachona	*Thymophylla micropoides*	18.2306	3.1026	1.5873	22.9205
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	4.9598	1.8652	7.9365	14.7615
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	2.5469	1.3883	9.5238	13.4590
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	6.5684	23.2687	7.9365	37.7736
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.78. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de VS/MS en el AP.

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6.0000	0.0365	17.3913	23.4278
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	59.0000	7.1856	26.0870	92.2726

CONSULTA PÚBLICA

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	3.0000	0.1314	8.6957	11.8270
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	29.0000	91.7582	34.7826	155.5408
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	3.0000	0.8884	13.0435	16.9319
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.79. Valor de importancia para las especies en el grupo de las bromelias de VS/MS en el AP.

Grupo de Bromelias					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Bromelia	*Hechtia texensis*	100.00	100.00	100.00	300.00
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.80. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de VS/MS en el AP.

Pastos					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pasto	*Aristida adscensionis*	50.0000	18.7500	50.0000	118.7500
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	50.0000	81.2500	50.0000	181.2500
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

- Especies listadas en la Norma oficial:

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la Vegetación secundaria de Matorral Submontano existente en la superficie del Área del Proyecto, se registraron 2 especies de flora listada en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.81).

Tabla IV.81. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	En Peligro de Extinción (P)	Herbáceo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas

Memoria de cálculo. Se adjuntan como parte integrante en el anexo correspondiente los archivos de Excel que incluyen las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos calculados y los índices de diversidad para la vegetación del Área del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.2.2. Fauna silvestre.

En lo que respecta a la ubicación del predio del proyecto y su SAR en las **Provincias herpetofaunísticas** se localizan en la denominada como "Sierra Madre Oriental" Figura IV.47 y en cuanto a **Provincias mastofaunísticas**, éstos se localizan en las denominadas como "*Sierra Madre Oriental*", pudiendo observarse esto en las Figura IV.48.

CONSULTA PÚBLICA

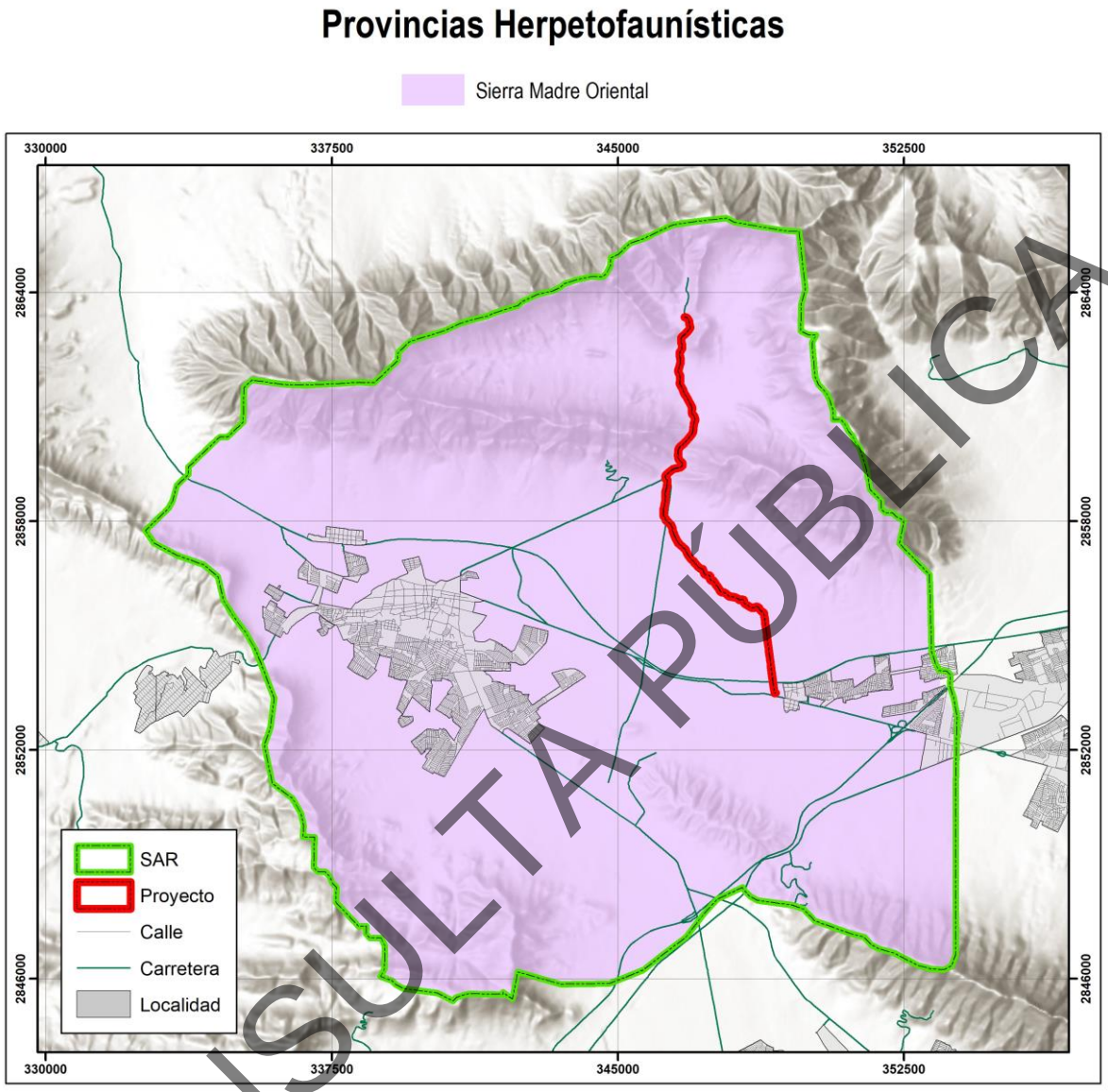


Figura IV.47. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Herpetofaunísticas de México.

CONSULTA PÚBLICA

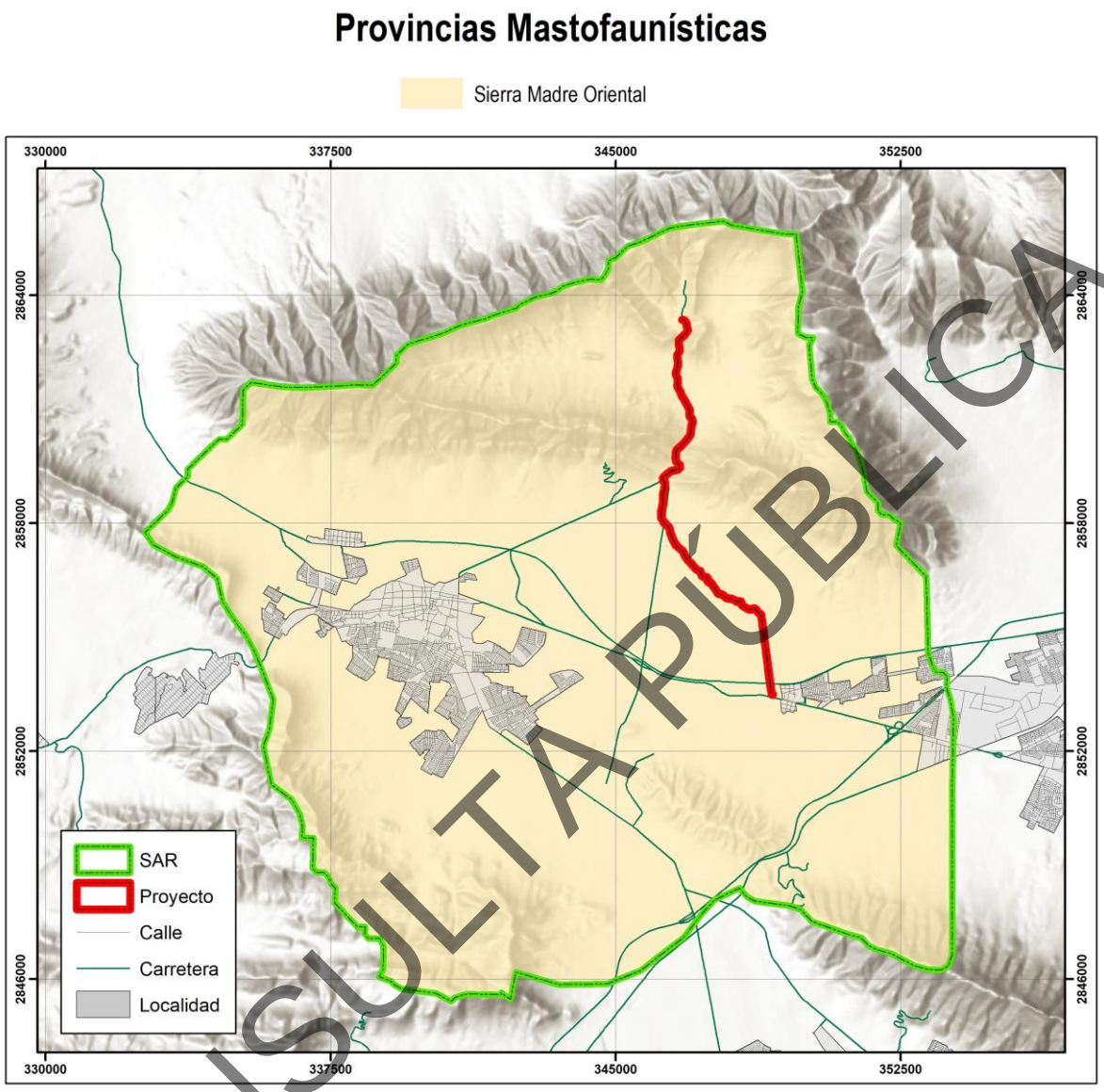


Figura IV.48. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Mastofaunística de México.

CONSULTA PÚBLICA

- *Composición de especies.*

El trabajo de campo para la determinación del inventario y descripción de los diferentes grupos de fauna consistió en la aplicación de distintas técnicas para conocer la composición de especies en el ecosistema (de manera paralela a las prácticas de caracterización de la vegetación), mismos que se señalan a continuación.

- *Metodología utilizada para los muestreos de vertebrados.*
  - Anfibios y Reptiles.

La búsqueda no restringida es el método más simple y frecuentemente utilizado para determinar la composición de estos grupos, el cual consiste en efectuar caminatas diurnas y/o en horarios crepusculares en busca de ejemplares de interés, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto buscar en todos los lugares posibles), pudiendo aportar información de manera relativamente rápida acerca de la riqueza de especies y su abundancia relativa en el área muestreada. De esta manera, durante el establecimiento de las parcelas de muestreo para medir los atributos de la vegetación, así como durante los recorridos efectuados para establecer los monitoreos de aves y mamíferos, se registraron aquellas áreas que pudieran representar un hábitat potencial de refugio para los anfibios y reptiles, documentándose estos grupos por observación directa o indirecta (principalmente huellas), para evitar implementar técnicas de captura.

  - Aves.

Para el monitoreo de las aves, se aplicó un muestreo sistemático llamado "Técnica de puntos de conteo" tal y como se observa en la Figura IV.49, el cual es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, y sirve además para monitorear en tiempo las variaciones de su abundancia en un ecosistema. Dicha técnica se desarrolla mejor en comunidades de matorral o en ecosistemas con existencia de especies maderables.

CONSULTA PÚBLICA

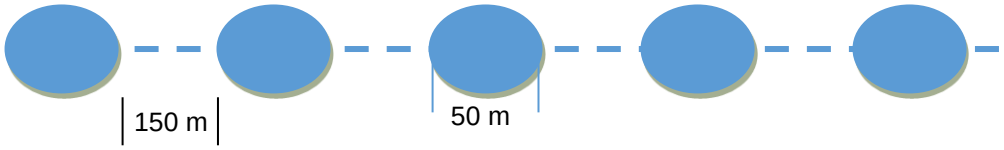


Figura IV.49. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.

El monitoreo se inicia avanzando 100 m en la vegetación, tratando de ubicar estaciones de observación en cada transecto, con un diámetro de 50 m cada una y a una distancia de 150 m entre ellas. Una vez definido el punto de conteo, se procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo (el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas). La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos. De la misma manera, en la distribución de los transectos, se considera su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos y en las orillas de la comunidad, para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura.

El observador debe acceder al punto de conteo causando el mínimo de perturbación a las aves y debe comenzar a contar tan pronto como llegue al punto. Los conteos por puntos son el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países, debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos.

La anterior metodología fue tomada del "*Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*". A continuación, se presenta su ficha bibliográfica:

- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. **Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres**. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific

CONSULTA PÚBLICA

Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

- Mamíferos.

La presencia de este grupo fue determinada mediante observaciones directas e indirectas (identificación de huellas y excretas), con la finalidad de evitar implementar técnicas de captura. Para lo anterior, se llevan a cabo recorridos en las horas del crepúsculo y antes del mediodía, motivo por lo cual, se utilizaron los transectos de aves para llevar a cabo también el monitoreo de mamíferos.

Sobre lo anterior, es importante señalar que el uso de transectos ha tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o para cuantificación de especies silvestres (Carrillo *et al.* 2000). Muchos estudios han hecho uso de esta técnica con resultados satisfactorios, no sólo en la búsqueda de rastros indirectos de fauna, sino además en los recorridos de avistamiento directo de los mismos, lográndose ambos tipos de registros.

La anterior metodología fue tomada de diversos documentos, como por ejemplo el denominado "*Evaluación de técnicas de campo para el monitoreo de fauna cinegética en la cuenca del río Valle, Chocó*" y "*Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*". A continuación, se presentan sus fichas bibliográficas:

- Chiriví-Henriquez, Adelaida. 2006. **Evaluación de técnicas de campo para el monitoreo de fauna cinegética en la cuenca del río Valle, Chocó**. Bogotá. D.C. 127 p.
- Bautista, Z. Francisco; Delfín, G. Hugo; Palacio, P. José L; Delgado, C. María del C. 2004. **Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales**. México, D.F. 507 p.

CONSULTA PÚBLICA

El investigador del Instituto de Ecología A.C., Alberto González Romero en su publicación del Capítulo 7 *Cinco Métodos sencillos para estimar el tamaño de las poblaciones de fauna silvestre,* incluido en el **Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna** de los editores Sonia Gallina Tessaro y Carlos López González (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático), señala que la abundancia de las especies puede ser medida de varias formas, sin embargo existen tres maneras fundamentales para hacerlo: A. Calcular el número de animales en una población (censo), B. Calcular el número de animales por unidad de área (densidad absoluta) y C. Calcular el número de animales en una población en relación a otra (densidad relativa).

También afirma que en estudios a largo y/o corto plazo como los estudios de inventarios, especies cinegéticas, plagas, impactos ambientales y ordenamientos ecológicos, el conocer el tamaño de una población rara vez es útil debido a que las fronteras (límites) son difíciles de definir, es decir no se sabe en donde comienza una población y en donde termina otra. La densidad absoluta también rara vez es necesario conocerla, únicamente se utiliza cuando se trata de la explotación sostenida de una especie o en otro tipo de estudios especializados que tienen que ver con la conservación de especies en peligro de extinción, zoogeografía o trabajos de genética de poblaciones. En la mayoría de los estudios, el conocer la densidad relativa o un índice de densidad es todo lo que se necesita saber. Por lo que a pesar de que existen muchos ejemplos en la literatura, cualquier estudio puede crear su propio índice que le permita comparar a las poblaciones en el tiempo o de un lugar a otro mediante una técnica estandarizada.

- *Puntos de Conteo de Fauna Silvestre*

Se establecieron 17 puntos de conteo en transectos lineales de longitud variable para el monitoreo de fauna silvestre en el Sistema Ambiental Regional, así como en el área del proyecto. En las Tablas IV.82 y IV.83 se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS84) de dichos transectos.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.82. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el Sistema Ambiental Regional.

Transectos SAR		
Transectos	**X**	**Y**
01	348619	2855641
01	348543	2855700
02	348280	2855777
02	348324	2855709
03	348206	2855823
03	348013	2855916
04	347803	2855958
04	347700	2856046
05	347632	2856088
05	347518	2856248
06	347440	2856301
06	347272	2856520
07	347201	2856528
07	347166	2856589
08	347098	2856612
08	347053	2856779
09	346902	2856663
09	346758	2856772
09	346743	2857174
10	346555	2857185
10	346402	2857228
10	346428	2857568
11	346105	2858491
11	346134	2858669
12	346141	2858777
12	346101	2859000
13	346170	2859058
13	346219	2858681
14	346346	2859133
14	346344	2859093
15	346500	2859188
15	346596	2859159
16	346573	2859312

Transectos SAR		
Transectos	**X**	**Y**
16	346484	2859277
16	346406	2859263
17	346703	2859341
17	346746	2859362
18	348973	2853911
18	348917	2854307
19	348894	2854613
19	348784	2855455
20	346759	2859426
20	346796	2859470
20	346793	2859540
20	346685	2859594
21	346585	2859969
21	346707	2860087
22	346901	2861193
22	346998	2860998
22	347001	2860855
22	347013	2860767
23	346754	2861748
23	346799	2861766
23	346853	2861768
23	346932	2861770
23	347034	2861782
23	347106	2861778
23	347198	2861777
23	347246	2861780
23	347283	2861784
23	347211	2861875
24	346722	2862836
24	346803	2862877
24	346832	2862919
24	346881	2863015

Tabla IV.83. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el área del proyecto.

Transectos AP		
Transectos	**X**	**Y**
01	348829	2855595
01	348787	2855623

Transectos AP		
Transectos	**X**	**Y**
01	348749	2855648
02	348612	2855752

CONSULTA PÚBLICA

Transectos AP		
Transectos	**X**	**Y**
02	348578	2855733
02	348536	2855726
03	348507	2855728
03	348389	2855801
03	348355	2855819
03	348327	2855843
04	348312	2855860
04	348306	2855876
04	348304	2855908
04	348297	2855935
04	348272	2855943
04	348255	2855950
04	348242	2855948
05	348201	2855935
05	348182	2855936
05	348152	2855964
05	348128	2855976
05	348093	2855993
05	348051	2856006
05	348025	2856009
06	347890	2856053
06	347850	2856092
06	347826	2856109
06	347780	2856135
06	347740	2856134
06	347724	2856137
06	347689	2856161
06	347671	2856196
07	347658	2856216
07	347619	2856274
08	347597	2856302
08	347577	2856323
08	347558	2856361
08	347543	2856386
08	347527	2856405
08	347508	2856421
08	347500	2856440
09	347433	2856456
09	347412	2856503
09	347411	2856519
09	347422	2856549
09	347406	2856572
09	347366	2856579
09	347343	2856579

Transectos AP		
Transectos	**X**	**Y**
09	347309	2856591
09	347275	2856612
09	347248	2856668
09	347243	2856691
09	347221	2856750
09	347180	2856752
09	347143	2856772
09	347080	2856832
10	347024	2856897
10	347013	2856907
10	346996	2856936
10	346936	2856981
10	346828	2857130
10	346811	2857172
10	346784	2857237
10	346761	2857272
10	346732	2857292
11	346716	2857307
11	346643	2857375
11	346630	2857390
11	346610	2857409
11	346583	2857428
12	346561	2857470
12	346524	2857538
12	346479	2857636
12	346469	2857675
13	346459	2857700
13	346449	2857713
13	346434	2857765
13	346429	2857811
13	346421	2857833
13	346417	2857856
13	346402	2857873
13	346396	2857903
13	346347	2857951
13	346323	2857970
13	346306	2857995
13	346274	2858010
14	346240	2858076
14	346224	2858113
15	346239	2858489
15	346246	2858528
15	346250	2858589
16	346293	2858947

CONSULTA PÚBLICA

Transectos AP		
Transectos	**X**	**Y**
16	346296	2859090
16	346267	2859104
17	346258	2859211
17	346295	2859242
18	349051	2853887
18	348998	2854284
19	348955	2854610
19	348846	2855452
20	346501	2859382
20	346598	2859402
20	346654	2859427
20	346688	2859461
20	346697	2859501
21	346610	2859933
21	346634	2859964
21	346657	2859983
21	346708	2860017
21	346737	2860045
22	347004	2860749
22	346972	2860792

Transectos AP		
Transectos	**X**	**Y**
22	346947	2860828
22	346942	2860911
22	346947	2860970
22	346918	2861047
22	346861	2861161
23	346635	2861784
23	346633	2861813
23	346621	2861850
23	346584	2861932
23	346586	2861976
23	346614	2862065
23	346644	2862170
23	346646	2862218
23	346626	2862335
23	346618	2862413
24	346675	2862837
24	346761	2862912
24	346811	2862967
24	346853	2863011

- *Resultados de los recorridos realizados para la fauna.*

A continuación, se presentan los resultados de los muestreos obtenidos tanto para el SAR como para el AP, para cada uno de los grupos de reptiles, mamíferos y aves. En dichas tablas se presenta el nombre científico, nombre común, número de individuos, densidad relativa e índices de biodiversidad (Shannon, equidad y diversidad máxima); estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estatus en el CITES. La información anterior se puede observar en el archivo digital adjunto en el Anexo correspondiente.

La Tabla IV.84 lista las especies de reptiles registrados mediante observaciones directas e indirectas (huellas, madrigueras, sonidos) en el área del SAR y en la Tabla IV.85 se listan las especies de mamíferos registrados e identificadas en el SAR y en la en la Tabla IV.86, se listan las especies de aves registradas en la superficie del SAR; Mientras que en la Tabla IV.87, se listan las especies de reptiles del AP. La

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.88 se lista las especies de mamíferos registrados en la superficie del proyecto y en la Tabla IV.89 se listan las aves registradas en el área del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- Índice de Shannon por grupo faunístico en el SAR.

Tabla IV.84. Reptiles registrados en el SAR, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Reptiles								
Nombre científico	**Nombre común**	**Individuos**	**Densidad Relativa**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN)**	**Shannon**	**Pielou**
Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste	11	34.38	0.34	-1.07	-0.37	0.37	0.26
Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	15	46.88	0.47	-0.76	-0.36	0.36	0.26
Gopherus berlandieri	Tortuga del desierto de Tamaulipas	2	6.25	0.06	-2.77	-0.17	0.17	0.13
Sceloporus olivaceus	Lagartija espinosa del noreste	4	12.50	0.13	-2.08	-0.26	0.26	0.19
	Total	**32**	**100**	1.00	-6.68	-1.16	**1.16**	**0.83**
	Riqueza	**4**				**1.39**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV.85. Mamíferos registrados en el SAR, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Mamíferos								
Nombre científico	**Nombre común**	**Individuos**	**Densidad Relativa**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN)**	**Shannon**	**Pielou**
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	9	30.00	0.30	-1.20	-0.36	0.36	0.26
Canis latrans	Coyote	9	30.00	0.30	-1.20	-0.36	0.36	0.26
Lepus californicus	Liebre cola negra	11	36.67	0.37	-1.00	-0.37	0.37	0.27
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	1	3.33	0.03	-3.40	-0.11	0.11	0.08
	Total	**30**	**100**	1.00	-6.81	-1.20	**1.20**	**0.87**
	Riqueza	**4**				**1.39**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV.86. Aves registradas en el SAR, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Aves								
Nombre científico	**Nombre común**	**Individuos**	**Densidad Relativa**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN)**	**Shannon**	**Pielou**
Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	24	27.59	0.28	-1.29	-0.36	0.36	0.17
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico	3	3.45	0.03	-3.37	-0.12	0.12	0.06
Cathartes aura	Zopilote aura	11	12.64	0.13	-2.07	-0.26	0.26	0.13
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	18	20.69	0.21	-1.58	-0.33	0.33	0.16
Lanius ludovicianus	Verdugo americano	8	9.20	0.09	-2.39	-0.22	0.22	0.11

CONSULTA PÚBLICA

Aves								
Nombre científico	**Nombre común**	**Individuos**	**Densidad Relativa**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN)**	**Shannon**	**Pielou**
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	3	3.45	0.03	-3.37	-0.12	0.12	0.06
Passerina caerulea	Picogordo azul	2	2.30	0.02	-3.77	-0.09	0.09	0.04
Zenaida macroura	Huilota común	18	20.69	0.21	-1.58	-0.33	0.33	0.16
	Total	**87**	**100**	1.00	-19.40	-1.81	**1.81**	**0.87**
	Riqueza	**8**				**2.08**	**Diversidad Máxima**	

CONSULTA PÚBLICA

- Índice de Shannon por grupo faunístico en el área del proyecto.

Tabla IV.87. Reptiles registrados en el área del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Reptiles								
Nombre científico	**Nombre común**	**Individuos**	**Densidad Relativa**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN)**	**Shannon**	**Pielou**
Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste	12	42.86	0.43	-0.85	-0.36	0.36	0.33
Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	13	46.43	0.46	-0.77	-0.36	0.36	0.32
Sceloporus olivaceus	Lagartija espinosa del noreste	3	10.71	0.11	-2.23	-0.24	0.24	0.22
	Total	**28**	**100.00**	1.00	-3.85	-0.96	**0.96**	**0.87**
	Riqueza	**3**				**1.10**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV.88. Mamíferos registrados en el área del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Mamíferos								
Nombre científico	**Nombre común**	**Individuos**	**Densidad Relativa**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN)**	**Shannon**	**Pielou**
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	5	22.73	0.23	-1.48	-0.34	0.34	0.31
Canis latrans	Coyote	6	27.27	0.27	-1.30	-0.35	0.35	0.32
Lepus californicus	Liebre cola negra	11	50.00	0.50	-0.69	-0.35	0.35	0.32
	Total	**22**	**100.00**	1.00	-3.47	-1.04	**1.04**	**0.94**
	Riqueza	**3**				**1.10**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV.89. Aves registradas en el área del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Aves								
Nombre científico	**Nombre común**	**Individuos**	**Densidad Relativa**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN)**	**Shannon**	**Pielou**
Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	19	40.43	0.40	-0.91	-0.37	0.37	0.20
Cathartes aura	Zopilote aura	3	6.38	0.06	-2.75	-0.18	0.18	0.10
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	9	19.15	0.19	-1.65	-0.32	0.32	0.18
Lanius ludovicianus	Verdugo americano	4	8.51	0.09	-2.46	-0.21	0.21	0.12
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	2	4.26	0.04	-3.16	-0.13	0.13	0.07
Zenaida macroura	Huilota común	10	21.28	0.21	-1.55	-0.33	0.33	0.18
	Total	**47**	**100.00**	1.00	-12.48	-1.53	**1.53**	**0.85**

CONSULTA PÚBLICA

Aves								
Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Pielou
	Riqueza	6				1.79	Diversidad Máxima	

CONSULTA PÚBLICA

- *Resultados de los monitoreos.*

En resumen, durante los muestreos de campo se registraron especies de los grupos de los reptiles, mamíferos y aves; tanto para la superficie del proyecto como en el SAR. Para el SAR se registraron cuatro especies de reptiles, cuatro de mamíferos y ocho especies de aves, observándose lo anterior en la Figura IV.50. Para el área del proyecto se registraron tres especies de reptiles, tres especies de mamíferos y seis para el grupo de las aves, tal y como se puede observar en la Figura IV.51.

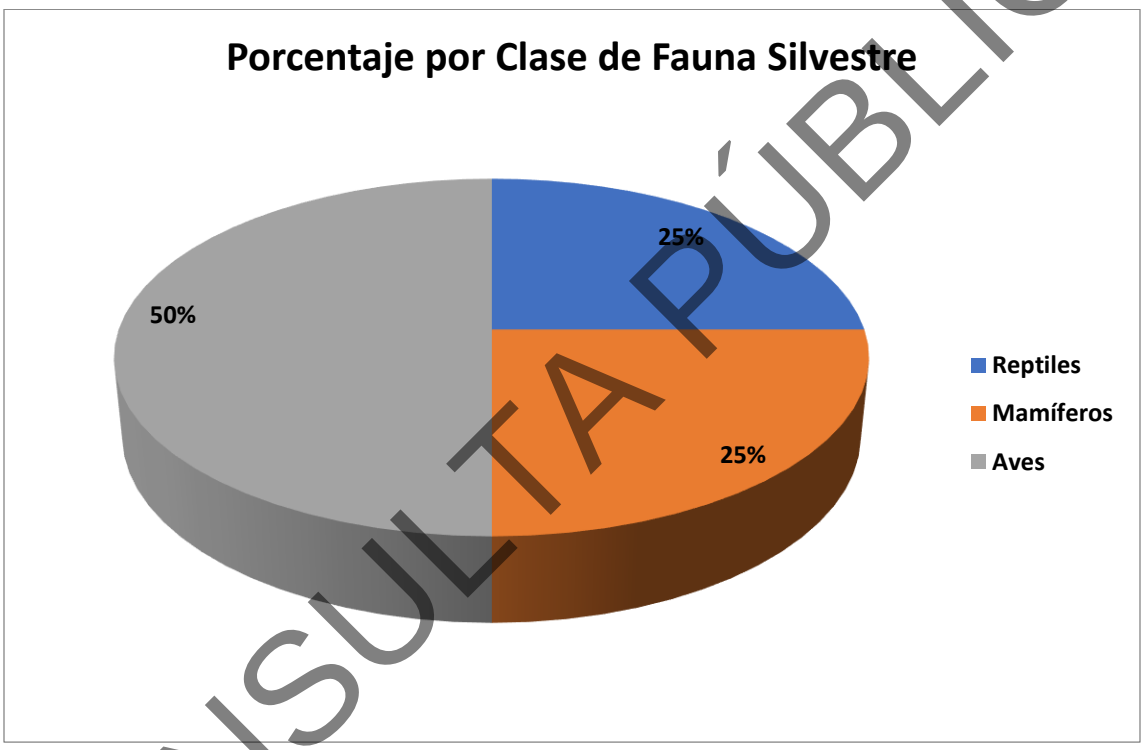


Figura IV.50. Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

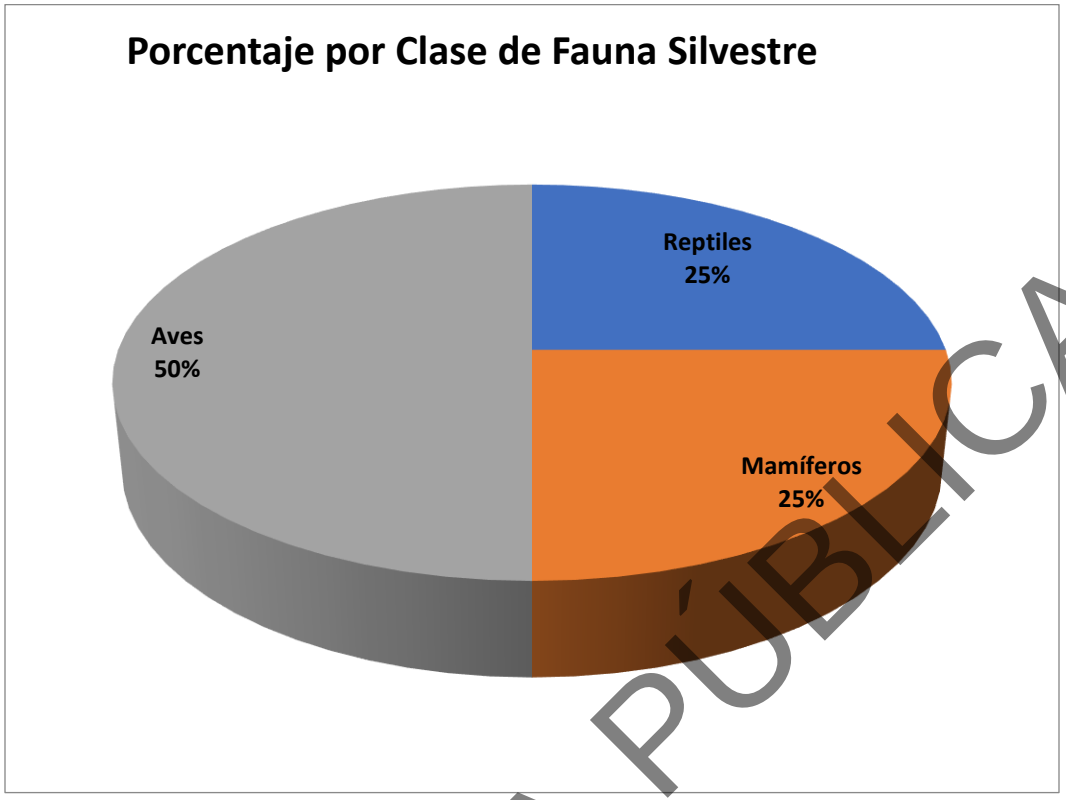


Figura IV.51. Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para la superficie del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- Comparativa de resultados entre el AP y SAR.

De acuerdo a los resultados obtenidos del Índice de Shannon-Wiener, Índice de Equitatividad, Índice de Diversidad Máxima y número de especies en el área del SAR se obtuvieron datos con valores ligeramente más altos que en la superficie del proyecto (Figuras IV.52, IV.53, IV.54 y 55 respectivamente) por lo que no se estima que con la ejecución del proyecto pudiera verse comprometida la biodiversidad de la zona, al encontrarse representadas las especies encontradas en la superficie del proyecto dentro del SAR y con la aplicación de las medidas de mitigación necesarias. Los resultados pueden ser analizados con mayor detenimiento en el archivo digital adjunto a este estudio, así como el listado de fauna potencial para el área de estudio.

En cuanto a la comparación de las especies, el Índice de Diversidad de Shannon es el de mayor importancia y mismo que será empleado para los grupos faunísticos, y que, de acuerdo con la división de las especies registradas por grupo, tomando

como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto.

Dicho lo anterior y como se puede observar en la Figura IV.47, los valores entre grupos de ambas superficies de análisis son muy similares y que de acuerdo con la clasificación para este índice, todos presentan un índice de diversidad bajo.

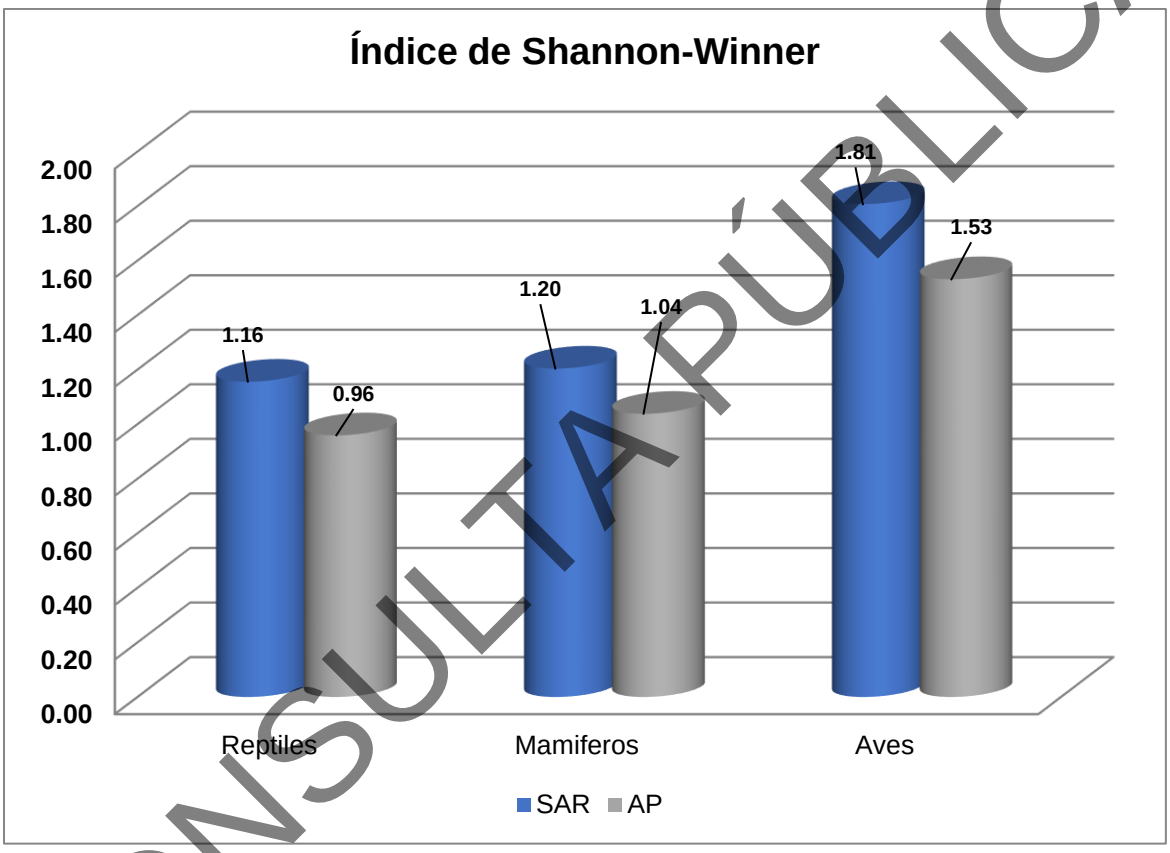


Figura IV.52. Valores obtenidos para el Índice de Shannon-Wiener.

CONSULTA PÚBLICA

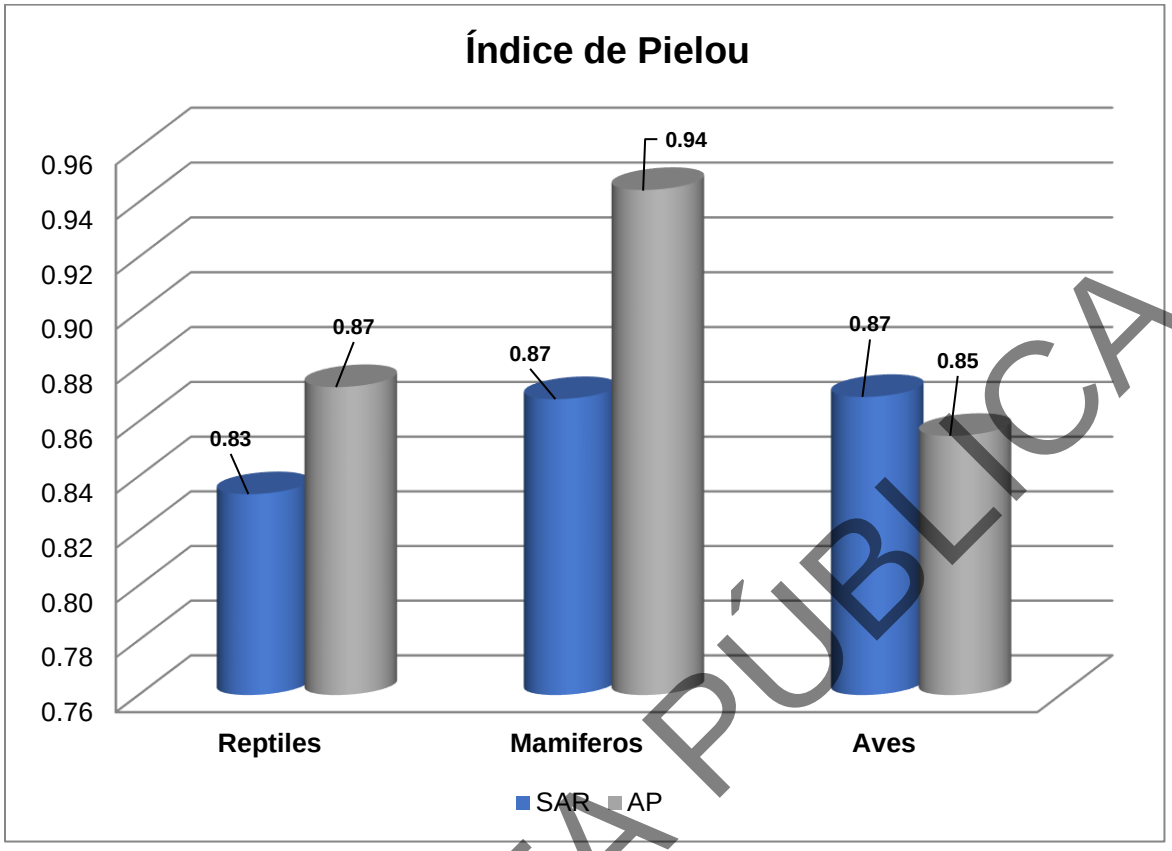


Figura IV.53. Valores obtenidos para el Índice de Pielou.

CONSULTA PÚBLICA

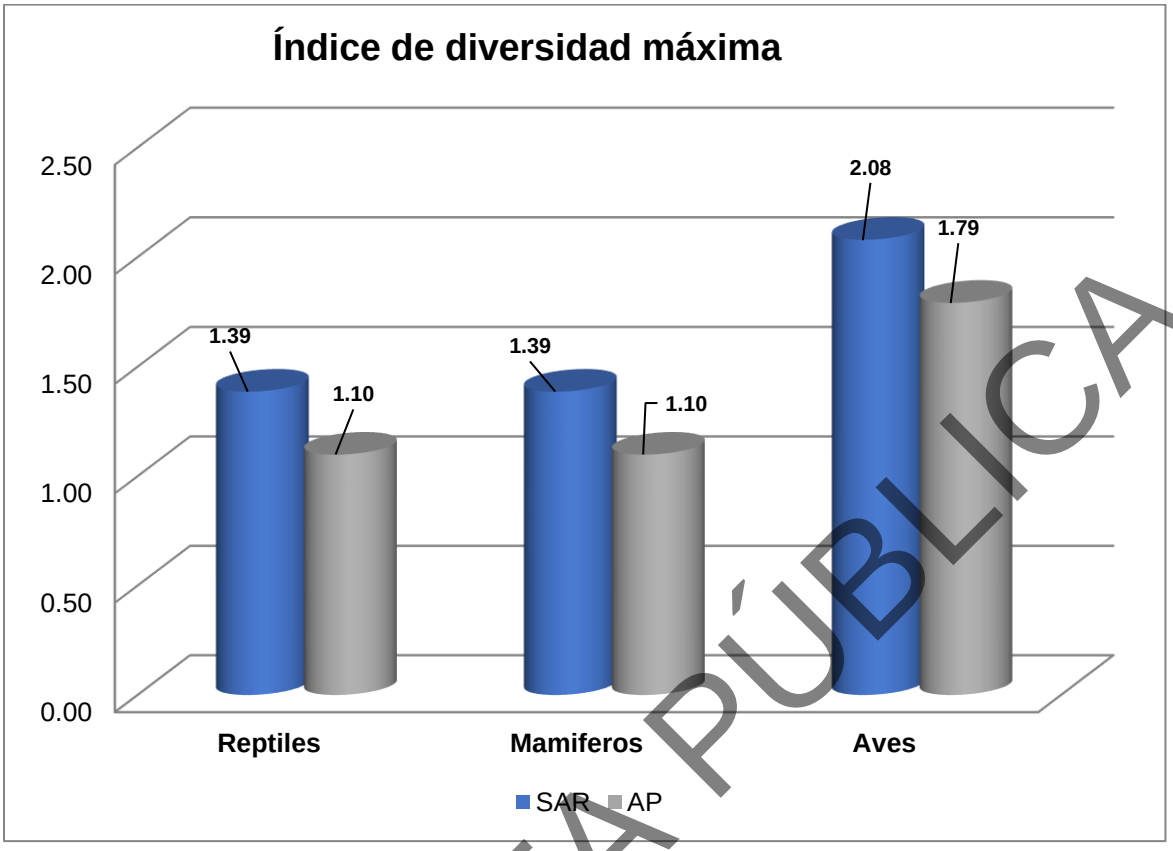


Figura IV.54. Valores obtenidos para el Índice de Diversidad Máxima.

Mientras que para el numero de especies (Figura IV.55) se puede apreciar que se registraron mas especies en la superficie del SAR que en la de CUS y que todas las especies que se registraron en esta última también fueron observadas en la superficie del SAR (Tabla IV.90).

CONSULTA PÚBLICA

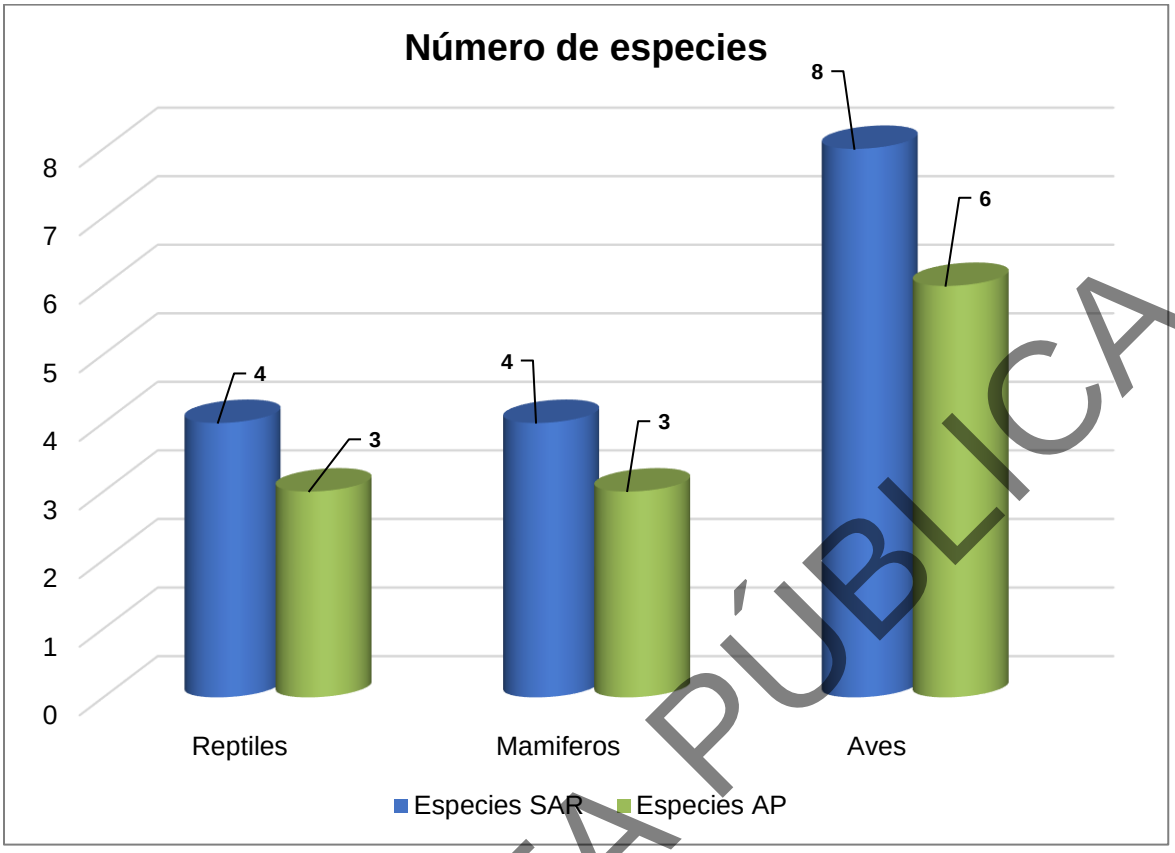


Figura IV.55. Número de especies por unidad de análisis.

Tabla IV.90. Listado de presencia-ausencia para las unidades de análisis.

Grupo	Nombre Común	Nombre Científico	SAR	CUS
Reptiles	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	1	1
Reptiles	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor	1	1
Reptiles	*Gopherus berlandieri*	Tortuga del desierto de Tamaulipas	1	
Reptiles	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija espinosa del noreste	1	1
Mamíferos	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	1	1
Mamíferos	*Canis latrans*	Coyote	1	1
Mamíferos	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	1	1
Mamíferos	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	1	
Aves	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	1	1
Aves	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	1	
Aves	*Cathartes aura*	Zopilote aura	1	1
Aves	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	1	1
Aves	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	1	1
Aves	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo	1	1
Aves	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	1	
Aves	*Zenaida macroura*	Huilota común	1	1

CONSULTA PÚBLICA

- Especies de fauna silvestre endémica y/o en peligro de extinción.

De las especies registradas en el trabajo de campo en la superficie del SAR, se registraron dos especies de reptiles listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección Ambiental-Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación) Tabla IV.91 y Figura IV.56.

Tabla IV.91. Endemismo de las especies de fauna silvestre en la norma oficial que fueron registradas.

Grupo	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Superficie
Reptiles	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor	**Amenazada**	CUS-SAR
Reptiles	*Gopherus berlandieri*	Galápago tamaulipeco	**Amenazada**	SAR

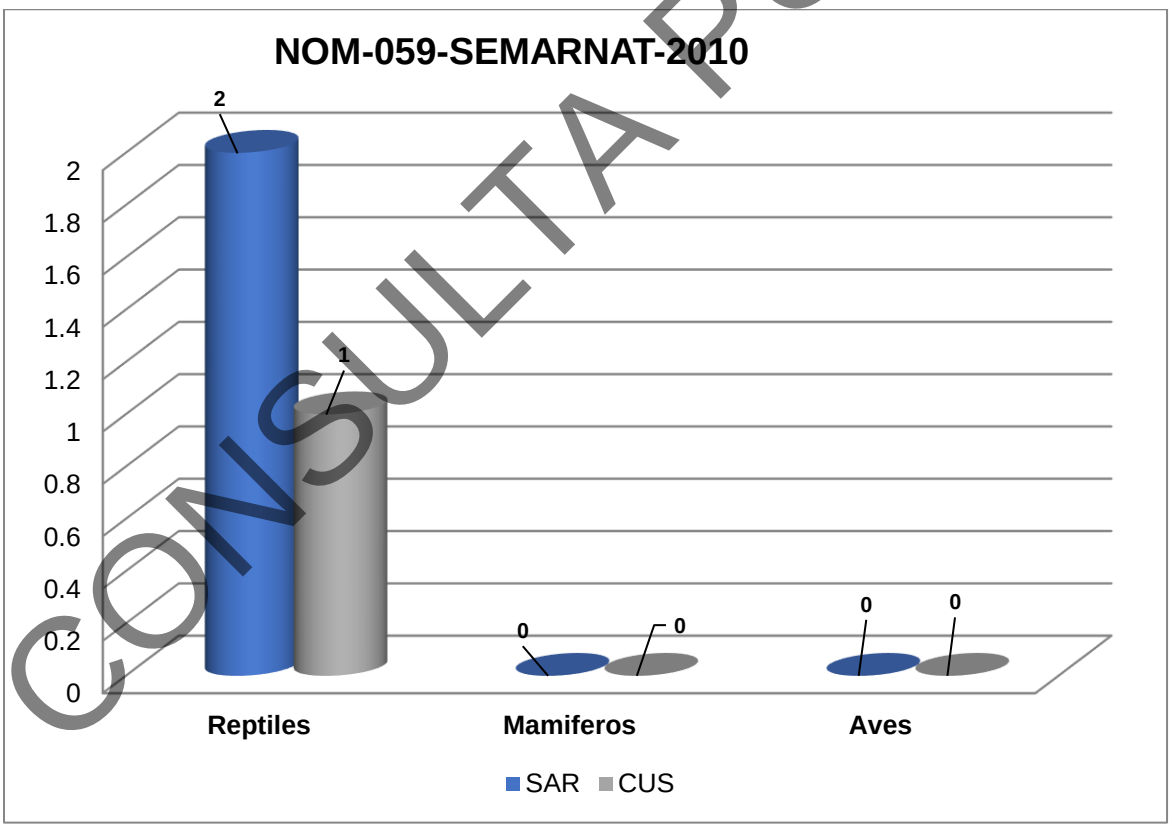


Figura IV.56. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.2.3. Estado del ecosistema

Debido a su ubicación geográfica y a su diverso relieve, México tiene una gran diversidad de ecosistemas, que van desde lo más alto de las montañas hasta los mares profundos, pasando por desiertos y arrecifes de coral, bosques nublados y lagunas costeras. (CONABIO 2020).

La vegetación de zonas áridas o matorrales Cubren el **29.7%** del país (576, 747 km²), desde el nivel del mar hasta 3,000 m.s.n.m. pero generalmente por debajo de esta altitud. Habitan principalmente en el norte del país, desde Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, y en parte en los estados de San Luis Potosí, Durango y Guanajuato. Hacia el Norte también en Chihuahua, Sonora y Baja California. Parte de los estados de Puebla y Oaxaca en el Valle de Tehuacán Cuicatlán también albergan matorrales.

El proceso de degradación de los ecosistemas se produce cuando se altera la cubierta vegetal original, permaneciendo solo ciertas especies o comunidades vegetales. Este proceso, si bien no tiene un impacto tan alto como la pérdida total, produce cambios que alteran la estructura de los ecosistemas y con ella los bienes y servicios que la vegetación, en particular, y la cuenca, en general, ofrecen.

Las actividades humanas y la creciente demanda por bienes como alimento, vivienda, agua potable y servicios ambientales generan constantemente, y en amplias escalas geográficas, una presión sobre los recursos naturales con grandes impactos, la mayoría de ellos negativos, sobre la estructura, funcionamiento y distribución de estos (Challenger y Dirzo et al., 2009; Vitousek et al. 1997).

Todos estos puntos anteriormente mencionados, repercuten hasta cierto grado en el estado actual en el que se encuentra gran variedad de los ecosistema en México, en el caso del área de estudio el ecosistema árido, también se ve involucrado, es por ello la importancia de conocer o tener un análisis que nos ayude a interpretar de una manera más efectiva y con resultados próximos a situación actual reales en la

CONSULTA PÚBLICA

que se encuentra el ecosistema, realizando una comparativa entre la composición de los registros florísticos **(Matorral submontano MSM y Matorral Desértico microfilo)** y faunísticos.

IV.2.3 Medio socioeconómico.

A continuación, se describen los factores que configuran el medio social del municipio en el que se distribuye el Proyecto.

La fuente de la información presentada es según el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) dependiente de la Secretaría de Gobernación (SEGOB), basados en el Censo de Población y Vivienda 2010, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 del INEGI, Perspectiva y estadística del estado INEGI, 2010, Encuesta Intercensal 2015.

IV.2.3.1 Dinámica de la población de la comunidad afectada con el proyecto.

El Municipio de García se encuentra localizado en la zona centro-norte del estado; se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 716 m. Colinda al norte con Mina, General Escobedo e Hidalgo al sur y este con Santa Catarina y al oeste con el estado de Coahuila. Cuenta con una extensión territorial de 853.2 km².

- *Crecimiento y distribución de la población.*
  - Municipio: García

A continuación, en las tablas siguientes se presenta la información demográfica del Municipio.

Tabla IV.92. Población 1990-2010.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*	2020
Hombres	6,814	12,293	14,700	26,223	72,640	123,915	200,708
Mujeres	6,350	11,688	14,274	25,435	71,028	123,455	196,497
Total	13,164	23,981	28,974	51,658	143,668	247,370	397,205

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.93. Indicadores de población, 1990 – 2010.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*	2020
Densidad de población del municipio (Hab/Km2)	No Disponible	23.08	27.84	50.04	139.2	No Disponible	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.42	0.68	0.76	1.23	3.09	4.83	6.87

Tabla IV.94. Distribución de la población por tamaño de localidad.

Tamaño de localidad	Población (1)	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	2,676	1.86
250 - 499 Habs.	1,512	1.05
500 - 999 Habs.	763	0.53
1,000 - 2,499 Habs.	2,759	1.92
2,500 - 4,999 Habs.	0	0
5,000 - 9,999 Habs.	5,759	4.01
10,000 - 14,999 Habs.	0	0
15,000 - 29,999 Habs.	36,558	25.45
30,000 - 49,999 Habs.	0	0
50,000 - 99,999 Habs.	93,641	65.18
100,000 - 249,999 Habs.	0	0
250,000 - 499,999 Habs.	0	0
500,000 - 999,999 Habs.	0	0
1,000,000 y más Habs.	0	0

- Índices de desarrollo humano.

En las Tablas IV.95, IV.96 y IV.97 se pueden apreciar diferentes índices, indicadores de desarrollo humano e indicadores de marginación como son la tasa de mortalidad infantil, índice de desarrollo humano, grado de desarrollo humano, etc., correspondiente al Municipio en el que se encuentra distribuido el Proyecto.

Tabla IV.95. Índice de desarrollo humano (IDH),2015

Indicador	Valor
Índice de Desarrollo Humano	0.73
Grado de Desarrollo Humano (*)	Alto
Posición a nivel nacional	418

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.96. Indicadores de desarrollo humano, 2015.

Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	22.3
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares PPC)	2,935
Índice de salud (2)	0.825
Índice de educación (3)	0.595
Índice de ingreso (4)	0.778

Tabla IV.97. Indicadores de marginación, 2015.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.622
Grado de marginación (*)	Muy Bajo
Lugar a nivel estatal	42
Lugar a nivel nacional	2390

- Migración.

En la Tabla IV.98 se presentan las características de la población total por lugar de nacimiento según sexo del año 2010 del Municipio donde se encuentra el Proyecto.

Tabla IV.98. Población total por lugar de nacimiento según sexo.

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	104,773	52,783	51,990
En otra entidad federativa	35,403	18,091	17,312
En los Estados Unidos de América	313	141	172
En otro país	115	55	60
No especificado	3,064	1,570	1,494
Total	**143,668**	**72,640**	**71,028**

- Población Económicamente Activa.

La distribución de la población, por sectores de actividad económica, se divide de la manera siguiente:

En la tabla siguiente se presenta la tasa de participación económica en el municipio y en las tablas IV.99 y IV.100 la distribución de la población por condición de actividad económica según sexo.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.99. Participación económica de la población

Total	Hombres	Mujeres
56.19	82.56	34.76

Tabla IV.100. Distribución de la población por condición de actividad económica.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) (1)	**57,509**	**40,715**	**16,794**	**70.8**	**29.2**
Ocupada	55,387	38,955	16,432	70.33	29.67
Desocupada	2,122	1,760	362	82.94	17.06
Población no económicamente activa (2)	**38,938**	**7,963**	**30,975**	**20.45**	**79.55**

- Educación

En las tablas siguientes se presentan indicadores de educación.

Tabla IV.101. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo.

	Total	Analfabeta	%
Hombres	45,671	799	1.75
Mujeres	44,819	1,010	2.25
Total	**90,490**	**1,809**	**2**

Tabla IV.102. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo.

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	11,859	5,998	5,861	5,853	2,942	2,911	5,677	2,898	2,779	329	158	171
6 a 14 años	27,779	14,147	13,632	26,663	13,557	13,106	876	475	401	240	115	125
15 a 17 años	6,175	3,113	3,062	3,288	1,694	1,594	2,840	1,399	1,441	47	20	27
18 a 24 años	15,866	7,554	8,312	1,562	787	775	14,098	6,673	7,425	206	94	112
25 a 29 años	17,527	8,504	9,023	470	279	191	16,648	8,066	8,582	409	159	250
30 años y más	50,922	26,500	24,422	641	369	272	49,339	25,603	23,736	942	528	414

- Presencia de grupos étnicos y religiosos.

La distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, así como las lenguas indígenas habladas en el municipio se presentan en las tablas IV.103 y IV.104 respectivamente.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.103. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	2,891	1,603	1,288
Habla español	2,558	1,418	1,140
No habla español	3	0	3
No especificado	330	185	145
Población que no habla lengua indígena	125,647	63,398	62,249
No especificado	1,590	815	775

Tabla IV.104. Lenguas indígenas habladas en el municipio.

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	1,673	906	767
Huasteco	620	347	273
Lengua Indígena No Especificada	184	97	87
Tzeltal	106	83	23
Chol	70	46	24
Otomí	37	25	12
Zapoteco	36	17	19
Totonaca	27	11	16
Mazateco	20	9	11
Mixe	16	7	9
Chinanteco	14	5	9
Mixteco	13	3	10
Maya	10	8	2
Mazahua	9	5	4
Tepehua	9	5	4
Chontal	7	7	0
Huave	6	3	3
Tzotzil	5	4	1
Popoluca	3	2	1
Tarahumara	2	1	1
Zoque	2	2	0
Quiché	1	1	0
Huichol	1	1	0
Tlapaneco	1	0	1
Purépecha	1	1	0
Tojolabal	1	0	1

CONSULTA PÚBLICA

- Factores socioculturales.

En lo que se refiere a factores socioculturales que pudieran relacionarse de algún modo con el proyecto, se pueden mencionar los siguientes: el nivel de aceptación del proyecto en términos generales es bueno, ya que este tipo de proyectos son económicamente benéficos principalmente por la generación de empleos tanto directos como indirectos.

En cuanto al valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se localizará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, es preciso mencionar que no se presentan estas condiciones en la superficie del proyecto.

En el aspecto de los patrimonios históricos, se hace mención no existen evidencias arqueológicas en la zona de estudio ni en sus áreas aledañas.

En lo referente al uso que se les otorga a los recursos naturales del área de influencia del proyecto, se puede mencionar que poseen diferentes usos dependiendo del lugar y de las costumbres de los pobladores del lugar, así como de su grado de desarrollo cultural; entre los usos que se pueden encontrar son de tipo autoconsumo (cacería, de partes y subproductos, ornato y/o mascotas), cultural (medicinal y como símbolo), científico y de autoconsumo principalmente para esta zona.

- Actividades culturales y religiosas.

Música: Lo más representativo del municipio son los grupos populares denominados fara-fara, estos conjuntos musicales se integran por una guitarra, un bajo, un acordeón y la redova, el tipo de ritmo interpretado por éstos es el correspondiente a corridos con temática fronteriza, así como bolero ranchero y algo de música tex-mex.

CONSULTA PÚBLICA

Fiestas, Danzas y Tradiciones: El día 20 de noviembre se organiza el desfile de la Revolución participando las Escuelas, los Clubes Deportivos y grupos de jóvenes en montas de caballos

El 24 de junio se celebra al Santo Patrono del municipio. Del 1 al 15 de septiembre se realiza la feria de la granada.

Gastronomía: Como en toda la región, el platillo regional es el machacado con huevo, el cortadillo, la sopa de arroz, los frijoles a la charra y el queso panela. Además, se hacen ricos dulces de leche, de calabaza, hojarascas y empanadas.

Centros Turísticos: El principal atractivo turístico son las Grutas de García, constituidas por una extensa serie de galerías. Se puede acceder a ellas a través de un teleférico. Además de sus extraordinarias formaciones de estalactitas y estalagmitas, conchas y caracoles pueden ser observadas en las paredes de varias secciones. Sus casonas de principios del siglo pasado son parte del colorido y la elegancia norestense de esta región.

Xenpal es un espacio dedicado a la convivencia del público en general con gran variedad de animales exóticos y domésticos, ubicado a las faldas del cerro del Fraile

IV.3 Diagnóstico ambiental.

El planteamiento del diagnóstico ambiental general de la situación que prevalece en el Sistema Ambiental Regional del cual forma parte el área del proyecto es el siguiente:

Se considera que las dos áreas muestreadas presentan estados de conservación de los hábitats similares, por lo que los efectos del área del proyecto no representarán modificación o pérdida de riqueza de especies, ya que también se encuentran distribuidas en las áreas donde no se presentará impacto con el desarrollo del proyecto. Aunado a esto, como medida de mitigación que deberá ser

CONSULTA PÚBLICA

considerada por la promovente, se deberá realizar el rescate y reubicación de las especies de interés especial y/o de lento crecimiento (cactáceas), así como la selección de especies nativas de la región para su inclusión dentro del programa de reforestación que se tenga previsto implementar, asegurando de este modo la conservación de la diversidad de especies nativas.

A pesar de que se identificaron más especies de fauna silvestre en el SAR que en la superficie del Área del proyecto, no se puede descartar la presencia de otras especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; ya que la literatura existente para la zona cita la presencia de otras especies de fauna silvestre con distribución en el SAR donde se localiza el proyecto. Aunado a lo anterior, la planeación de la obra contempla disminuir al mínimo la pérdida de especies en riesgo, se recomendará la ejecución de un Programa de ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, a fin de proteger cualquier individuo que pudiera observarse en el proyecto de manera previa y durante las labores de preparación del sitio, construcción y operación.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONSULTA PÚBLICA

V.I IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Los indicadores de impacto son considerados indices cuantitativos y cualitativos que permiten evaluar la dimension que las alteraciones que se pueden producir como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Pueden estimar los impactos que un determinado proyecto puede generar, ya que permiten cuantificar y obtener una idea de la magnitud de una alteración.

Los indicadores seleccionados deben de cumplir con al menos los siguientes requisistos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso

Tomando en consideracion la extension del Sistema Ambiental Regional y las acciones del proyecto, se pudo llegar a identificar las causas y las afectaciones, las acciones del proyecto pudieron ser clasificadas en causas generales y de la misma forma, los cambios o modificaciones sobre el ambiente están clasificados en afectaciones generales, sin especificar si los cambios o modificaciones son positivos o negativos. A partir de esta clasificación se determinan los impactos derivados de las acciones o causas especificas y se establecen los indicadores ambientales que medirar el grado y/o magnitud del impacto sobre cada parámetro ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.1 *Síntesis de las afectaciones derivadas de las distintas acciones del proyecto.*

Síntesis de las afectaciones derivadas de las distintas acciones del Proyecto		
No	**Causas Generales**	**Afectaciones/modificaciones generales**
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
1	**Rescate de flora y fauna**	Rescate de especies nativas de la región que se encuentran en el área del proyecto, de las cuales se realizará la reubicación dentro del mismo proyecto, pero en lugares que no afecten con el mismo.
		Establecimiento de comunidades de esas especies
2	**Desmonte y despalme de las áreas requeridas**	Eliminación de comunidades de esas especies
		Cambios en el funcionmiento del hábitat terrestre
		Modificación del riesgo de erosión del suelo
		Cambios en el microclima
3	**Apertura de la placa de concreto y/o carpeta asfática**	Alteración del terreno donde se lleven a cabo estas actividades
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido)
4	**Excavaciones de zanja para tuberia**	Modificación del riesgo de erosión del suelo
		Cambios en el microclima
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido)
5	**Rellenos de zanja y recubierta con concreto o carpeta asfáltica**	Modificación del riesgo de erosión del suelo
		Alteración del terreno donde se lleven a cabo estas actividades
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido)
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
6	**Actividades administrativas y mantenimiento del proyecto**	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

CONSULTA PÚBLICA

Tomando en cuenta la información presentada en la tabla anterios, a continuación, se presenta un mapa conceptual que incluye los factores del medio susceptibles que recibiran impactos derivador de las acciones del proyecto:

Tabla V.2. *Mapa conceptual de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto*

Mapa conceptual de los factores ambientales sesceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto				
Entorno	**Sistema**	**Subsistema**	**Componente ambiental**	**Factor ambiental afectado**
Entorno	**Medio Físico**	**Medio Abiótico**	Clima	Microclima
			Aire	Calidad del aire
				Niveles de ruido
			Suelo	Erosión del suelo
				Recurso minerales
				Generación de residuos
			Topografía	Topografía
			Agua	Calidad del agua
		Medio Biótico	Flora	Importancia
				Cobertura
			Fauna	Importancia
				Abundancia
			Procesos	Funcionamiento del habitat
		Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico
			Empleo	Generación
			Demanda de servicios	Aumento

CONSULTA PÚBLICA

V.I.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los métodos de evaluación y criterios del impacto ambiental se pueden definir como aquellos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. Estos métodos y criterios tienen la función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos que se lleguen a producir, mientras que

los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Criterios

Los criterios para la valoración de los impactos ambientales seleccionados fueron los siguientes:

- **Signo:** el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0)
- **Certidumbre:** se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La Matriz de Leopold fue utilizada para la identificación de los impactos generados siguiendo la técnica descrita a continuación:

Las ventajas de utilizar matrices en las evaluaciones de impacto ambiental son que estas permiten presentar de forma sistemática, resumida y concisa, los efectos que provocan los impactos, dándoles una puntiación empírica según su importancia. Los impactos potenciales pueden ser identificados en un arreglo bidimensional por medio de una matriz. Este modelo consiste en la utilización de una lista de acciones derivadas del proyecto u obra colocadas a lo largo de un eje X, y de una lista de características del ambiente colocadas en un eje Y.

En esta metodología se incorporan una lista de actividades del proyecto y una lista de los parámetros ambientales con potencial de impacto. Ambas listas estan relacionadas en una matriz la cual identifica la relación de causa-efecto. Estas metodologías pueden, ya sea, especificar las acciones que impactan en ciertas caracteristicas ambientales, o simplemente listar el grado o jerarquización de las posibles acciones y caracterísitcas en una matriz abierta que será completada por el analista.

Se selecciono una tecnica mixta combinando la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins-Burke. En ella, se identifican los impactos

CONSULTA PÚBLICA

directos de una serie de actividades en un proyecto y su respectiva cuantificación.

En esta Matriz se determina un número posible de acciones del proyectoy por los elementos del ambiente natural y urbano, los cuales interactuan entre si. Es necesario determinar la magnitud y la importancia de los impactos de cada interacción. La magnitud es el grado, extensión, tamaño o escala del impacto, es decir que tan severo es el efecto. Los niveles de los impactos son registrados en una escala de 5 puntos, en donde le valor 5 representa la mayor magnitud y la 1 la menor, mientras que el 0 representa el efecto nulo. Los impactos pueden ser beneficios (positivos) y adversos (negativos). Por otro lado la importancia se refiere a la significancia para el humano, se basa en los juicios. Para el caso de la técnica mixta se combinara la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins-Burke, este valor nos lo proporciona el criterio de certidumbre, el cual se refiere al grado de probabilidad de ocurrencia, estableciendo tres niveles: bajo, medio y alto.

Para establecer si el efecto sobre el ambiente tiene una probabilidad de ocurrencia baja, media o alta, ya se beneficioso o adversa, se considero que si el valor absolutod de la sumatoria de cada actividad o elemento del ambiente se encuentra entre 1 y 6 se clasificará como efecto bajo, si es entre 7 y 12 como efecto medio y si es de 13 o mayor como un efecto alto. En la siguiente tabla se establecen las clasificaciones por tipo de efecto.

Tabla V.3. *Claves para los tipos de efectos ambientales.*

Clave para los tipos de efectos ambientales	
Clave	**Tipo de efecto**
BA	Benéficio Alto
BM	Benéficio Medio
BB	Benéficio Bajo
AB	Adverso Alto
AM	Adverso Medio
AA	Adverso Bajo

CONSULTA PÚBLICA

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido, estos criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Los criterios de valoración de impactos ambientales seleccionados fueron los siguientes:

- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0).
- **Importancia:** de acuerdo a un rando de valores empírico definidos.
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

V.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la evaluación de impacto ambiental se compararon los efectos que se estiman generar en el protecto sobre los componentes del medio abiotico, biotico y perceptual dentro de la zona de influencia. Las actividades previstas en el proyecto se dividieron en: etapa actividades de preparación del sitio y construcción y etapa de operación y mantenimiento.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.4. *Matriz de impactos para el proyecto*

			Actividades previstas en las etapas del proyecto							
			Etapa de preparación del sitio y construcción					Etapa de operación y mantenimiento		
			Rescate de flora y fauna	Desmonte y desmantelamiento de las áreas requeridas	Apertura de la placa de concreto y/o carpeta asfática	Excavaciones de zanja para tubería	Rellenos de zanjas y recubierta con cocreto o carpeta asfáltica	Actividades de administrativas y mantenimiento del proyecto		
Medio Abiótico	Clima	Microclima							0	NA
	Aire	Calidad del aire (Emisiones y polvo)			-1		-1		-2	AB
		Niveles de ruido			-2		-2		-4	AB
	Suelo	Erosión del suelo		-3	-1	-1			-5	AB
		Recursos							0	NA
		Contaminación por residuos		-2				-2	-4	AB
	Topografía	Topografía							0	NA
	Agua	Calidad del agua							0	NA
Medio biótico	Flora	Importancia	3	-2					1	BB
		Cobertura		-1					-1	AB
	Fauna	Importancia	3	-2					1	BB
		Abundacia		-1					-1	AB
	Paisaje natural	Calidad y valor escenico	1				-1		0	NA
	Empleo	Generación		1				3	4	BB
	Demanda de servicios	Aumento							0	NA
			7	-10	-4	-1	-4	1		
			BM	AM	AB	AB	AB	BB		

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla se presenta la caraterización de los impactos ambientales identificados para cada una de las etapas del proyecto.

Tabla V.5. Caracterización de impactos ambientales identificados por etapas del proyecto.

Caracterización de impactoa ambientales identificados por etapa del proyecto								
Etapas del Proyecto	**Caracterización de impactos ambientales**							**No de interacciones**
	BB	**AB**	**BM**	**AM**	**BA**	**AA**	**Total**	
Preparación de sitio y construcción		3	1	1			5	17
Operación y Mantenimiento	1						1	2
Total	1	3	1	1			6	19

En las tablas anteriores podemos observar que para la Etapa de Preparación de Sitio tiene 75 posibles interacciones, sin embargo las interacciones reales que podrian generarse son 17. En forma global de las 5 actividades analizadas para esta etapa, 3 de ellas se caracterizan como efecto adverso bajo, 1 como efecto adverso medio y 1 como efecto benefico medio.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se cuenta con 15 posibles interacciones, de las cuales se contabilizan 2 como interacciones reales que se podrian generar. Solo una actividad fue evaluada y resulto con un efecto benefico bajo.

De manera general se tiene una cantidad de 90 posibles interacciones de la cuales solo 19 podrian generarse realmente. Podemos obsrevar que se cuentan con 3 actividades con efectos adversos bajos, 1 con efecto benefico bajo, 1 con efecto benefico medio y 1 con efecto adverso medio.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de todos los efectos ambientales de acurdo a los factores ambientales establecidos previamente.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.6. *Caracterización de los impactos ambientales identificados por los factores ambientales*

Caracterización de impactos ambientales identificados por los efectos ambientales								
Medio ambiental	**Caracterización de impactos ambientales**							**No de interacciones**
	BB	**AB**	**BM**	**AM**	**BA**	**AA**	**Total**	
Abiótico		4					4	9
Biótico	2	2					4	6
Perceptual	1						1	4
Total	3	6					9	19

De forma general, se tienen qye de las 90 interacciones identificadas, 19 podrían generarse realmente. De la caracterización de impactos ambientales identificados por medio ambiental, observamos que de 3 tendrian efectos beneficos bajos, 6 tendriá efectos adversos bajos y 6 no tendrian ninguna caracterización o interacción.

V.3 IMPACTO RESIDUALES

Un "impacto residual" es el efecvto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación sobre el impacto que fue evaluado negativamente en gradomsignificativo. Bajo esta oremisa es con la cual se evalúa la ejecución del proyecto tomando en cuenta las acciones descritas en las previas secciones.

Es importante mencionar, que los factores del ambiente que podrían verse afectados negativamente en grado significativo corresponden a la vegetación. Los resultado esperados de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, se encuentran contenidos en cada una de las medidas descritas en la sección anterior. En resumen, se puede decir que:

CONSULTA PÚBLICA

Los programas propuestos en la sección anterior permititran conservar y proteger estos elementos ambientales en la medida de lo posible de acuerdo a la configuración de construcción del proyecto. De esta manera se mejorara sustancialmente la imagen de la planta, además de que se favorecen en cierto nivel algunas otras condiciones del ambiente ligadas a los procesos naturales.

Ademas, se espera que se minimice ligeramente los impactos ocasionados por el desmonte y despalme del predio, de forma que se contribute a la protección de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

V.5 CONCLUSIONES

Las interacciones mas relevantes dentro de cada etapa del proyecto evaluada de acuerdo a los factores ambientales establecidos se comentan brevemente a continuación:

Medio Abiótico

Debido a las emisiones de polvo y gases de combustion la calidad del aire será afectada en grado bajo, principalmente por las actividades de excavación y la apertura de la placa asfática. Las acciones que generaran contaminacion atmosferica por gases de combustión interna, durante su funcionamiento liberan a la atmósfera se derivan del empleo de la maquinaria y el transporte utilizado, ya que al ser vehiculos de combustión interna, durante su funcionamiento liberan a la atmósfera dióxido y monóxido de carbono, afectando la calidad del aire y produciendo ruido. Sin embargo, considerando la magnitud del predio en evalucion y el tiempo que la maquinaria estría en operación, se trata de impactos de intensidad baja, de extensión puntual, que se manifiestan sólo durante el empleo de estos equipos que se limitan a un horario laboral.

De acuerdo a las actividades mencionadas en el párrafo anterior, se producirán niveles de ruido por encima de los niveles que se tendrían sin el proyecto, causando una afectación en grado bajo. Sin embargo, el tipo de impacto es de intensidad baja, de extensión puntual, temporar y mitigable.

CONSULTA PÚBLICA

El riesgo de erosión aumentaea debido al desmonte de la vegetación en las áreas requeridas para la colocacción de la tubería, esta ofrece protección a este factor, aunque será mitigado con la introducción de otro tipo de áreas verdes. El tipo de impacto es de intensidad media, la cual sera puntual, permanente y mitigable.

Ademas se generaran residuos propios del proceso de desmonte y despalme, algunos de los cuales deben ser reutilizados en el proyecto. Los materiales sobrantes serán retirados periódicamente por empresas debidamente autorizadas. También se generarán residuos orgánicos e inorgánicos generados en los comedores provisionales.

Medio Biótico

La flora terrestre es el segundo factor mayormente afectado de forma negativa, debido a la realización del proyecto será necesaria la eliminaciñon de la cubierta vegetal presente en algunas de las áreas del proyecto. Previo al incio de desmonte y despalme del proyecto, es importante mencionar que pueden existir en la zona especies de flora nativas de la región estas serán sometodas a un programa de rescate y reubicación. El material sobrante será retirado para su disposición final en sitios autorizados y por ningún motivo será despositado en otras áreas del predio fuera de la zona del pryecto. Son impactos de intensidad media debido a que la vegetación en el área en donde se realizan las actividades es no forestal, aunque de extensión pun tual, que se manidestarán de manera inmediata y permanente. Se considera a estos impactos irrelevantes porque no podrá retornarse a la condición previa en el sitio, sin embargo, son mitigables y recuperables. El efecto de las acciones sobre la vegetación es sinérgico.

Medio Perceptual

El proyecto no tendrá un impacto significativo con el paisaje actual ya que se trata de una tubería será subterranea es decir no tendrá vista, sin embargo, para la construcción y la posterior operación y mantenimiento será una fuente de empleos directos e inderectos en ambas fases del proyecto. El tipo de impactos será de intensidad alta, de extensión puntual y permanente.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL Y REGIONAL

CONSULTA PÚBLICA

VI.1. DESCRIOCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En el presente apartado se describirá el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que generará el proyecto.

Con el proposito de clarificar el sentido de la denominación y descripción aplicada.

Medidas preventivas

Las medidas prventivas tienen la finalidad de anticiparse a las posiblrs modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquier de las etapas en las que se divide la ejecucción del programa de construcción. En estas se plasma las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remedación total, por ello las medidas son el grupo más importante aquí considerado.

Medidas de Mitigación

La aplicación de las medidas de mitigación o reducciñon pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicaciñon de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.

Medidas de Restauración

Son también denominados como medidas de rehabilitación o correción aunque el sentido estricto del término es un tanto diferente. Este tipo de medida tiene como propósito recuperar, rescatar o restituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de

CONSULTA PÚBLICA

las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que proporcionan la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

Medidas de Compensación

Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, persinas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, estás se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo la restauraciñon de una superficie igual a la desmontonada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

Con base en los impactos negativos y positivos identificados que serán generados por el proyecto, se proponen las siguiente medidas de mitigación y prevención:

CONSULTA PÚBLICA

Descripción de las medidas o sistema de medidas de prevención-mitigación								
No	**Clasificación**	**Medida**	**Etapa de aplicación**	**Resultados esperados**	**Métodos de cumplimiento de la medida**	**Tiempo de seguimiento**		
						PS	**C**	**OM**
1	Prevención	Realizar rescate y reubicación de los individuos de especies vegetales endémicas y dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentren en el predio del proyecto	Previo al inicio del proyecto y en caso de que aplique, se realizará el rescate, vigilancia y protección, además se continuara en las diferentes etapas del mismo.	Se espera que los recorridos sean exitosos y en caso de que sea necesario realizar un rescate, de forma que se puedan concentrar las especies en áreas del predio que no interfieran con el desarrollo del proyecto.	1. Tener un seguimiento del cumplimiento al Programa de Rescate, Reubicación y Reforestación de Flora Silvestre 2. Tener un seguimiento del cumplimiento del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna Silvestre 3. Evidencia Fotográfica			
2	Prevención	En caso de localizar especies de fauna de baja movilidad, se atraparán con debido cuidado y se liberarán en el entorno natural, bajo la coordinación del responsable ambiental	Durante toda la ejecución de las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	En caso de que durante las etapas de preparación del sitio y construcción se observen especies de fauna de baja movilidad debrá ahuyentarlas y/o alejarlos del área de trabajo, restituyéndose al área sin dañarlos	1. RG-AMB-SGA-03. Registro de Fauna Rescatada y Liberada (cuando aplique). 2. Evidencia Fotográfica			
3	Prevención	Se deberán de colocar contenedores provistos con su tapa e identificados para la disposición de residuos sólidos urbanos Colocar contenedores especifico para la separación de los residuos de la	En todas las etapas del proyecto	Se evitará la contaminación del suelo, la poliferación de fauna nociva, el deterioro del paisaje, y se promoverá la	1. FR-AMB-SGA-03. Bitácora para Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial 2. Evidencias Fotográfica			

CONSULTA PÚBLICA

		tubería y soldado en un solo sitio y retirarlo a la brevedad. La disposición de los desechos sólidos generados se debrá de realizar medianre una empresa recolectora autorizada de acuerdo a la naturaleza del residuo. Disposición final de los RPE mediante la prestación de servicios de una empresa autorizada ante las autoridades competentes en la gestión de estos residuos		salud y la calidad de vida.				
4	Prevención	<u>Suelo:</u> Control de la afectación innecesaria del suelo. La obra se llevará a cabo una delimitación adecuada del área sujeta a desmonte y construcción, así como del área destinada para el estacionamiento de la maquinaria y equipo a utilizar durante la misma etapa, con el fin de evitar la propagación de manchas de aceites en el suelo. No se deberá aplicar ningún producto químico que impidan el crecimiento vegetal, así como el utilizar fuego para eliminar la vegetación existente La circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro del área de explotación y caminos de acceso. Mantener el material producto de excavación a una distancia de por lo menos a 0,6 m de la orilla de las excavaciones. En caso de que el espacio no permita esta distancia, se	Preparación del sitio y Construcción	Se evitará la contaminación del suelo y el deterioro del paisaje.	1. Se delimitarán las áreas del cambio de uso de suelo mediante señalamientos visibles. Se tendrán evidencia semanal mediante fotografías			

CONSULTA PÚBLICA

		deben de emplear medidas de retención adecuadas para evitar que el material extraído cauga a la excavación nuevamente. Inspección en el trazo de la obra diariamente para evitar efectos erosivos por el paso del personal y después de cada lluvia. La vegetación retirada en las áreas donde sea requerido las actividades de desmonte y despalme, deberá de triturarse y se esparcirá en áreas adyacentes para tener una rápida integración al suelo, dentro del área específicada, en los trabajos de nivelación del predio o en sus inmediaciones directas al proyecto.						
5	Mitigación	Mitigar la generación de molestias a la comunidad debido a la modificación del paisaje Colocar señalamientos preventivos y restricitivos	Fase de Preparación de sitio y Construcción	Evitará el cambio brusco de paisaje en las áreas	1. Evidencia fotográfica			
6	Mitigación	<u>Calidad del aire:</u> Control de Polvos y Gases de Efecto Invernadero. Las principales acciones a realizar como medida de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcción serán: • Los vehículos que transporten materiales deberán estar cubiertos por una lona que impida la dispersión de los materiales. • Se debrán humedecer los materiales cuando éstos se dispongan temporalmente dentro del área del proyecto.	Etapa de preparación de sitio y Construcción	Se espera minimizar la suspensión y dispersión de partículas en el ambiente. No es posible evitar por completo los impactos que genera el empleo de los vehículos y maquinaria, al menos pueden mitigarse sus efectos si se asegura que los mismo funcionan en	1. FR-AMB-SGA-14. Bítacora de Mnatenimiento a Vehículos, Maquinaria y Equipo 2. Comprobantes de los mantenimientos realizados 3. Evidencia Fotográfica			

CONSULTA PÚBLICA

		Cuidar las emisiones de gases contaminantes a la atm´sfera y equipos involucrados, teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos. Cuidar la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores, para asegurar su funcionamiento óptimo. Programa de mantenimiento a los equipos, maquinaria y vehículos que generen ruido.		buenas condiciones y dentro de los horarios que la normativa correspondiente establece para tener un control bajo de las emisiones generadas.				
7	Mitigación	<u>Ruido:</u> Control de ruido en el ambiente. La resposibilidad de la prevención de la contaminación acústicas en las obras de ejecución del proyecto corresponde a los proveedores y contratistas. Para mitigar los posibles efectos negativos producto de la intensidad de ruido por la maquinaria pesada utilizada en la etapa de preparación y construcción, se recurrirá a buenas prácticas de operación. Realizar las actividades de construcción en horario diurno. Durante las obras de construcción se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existan comunidades cercanas, este horario comprenderá de las 8:00-19:00 hrs.	Preparación del sitio y Construcción del proyecto	Se protegerá al personal involucrado y se utilizarán los equipos en los tiempos mínimos indispensables, además de que se reducirán molestias hacia poblaciones aledañas a la zona del proyecto.	1. Revisiones constantes, para asegurar el cumplimiento con el equipo de seguridad, para los trabajadores. 2. Capacitación al personal de las etapas para el uso de equipo personal, así como revisión de los horarios y el uso de la maquinaria de proyecto.			
8	Prevención	Colocar sobre sistemas de contención secundaria, los recipientes con combustibles, lubricantes, solventes	Etapas de preparación de sitio y Construcción	Evitar la contaminación del suelo por el manejo	1. Evidencia fotográfica			

CONSULTA PÚBLICA

		y/o cualquier sustancia peligrosa y estar debidamente identificados. Utilizar charolas para contención de derrames de combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa. Al termino de los trabajos de construcción, se debara dejar el terreno con las caracteristicas físicas y químicas del suelo originales que permitan su recuperación.		de combustibles, lubricantes y/o cualquier sustancia peligrosa, deberán de colocarse sobre un sistema de contención				
9	Prevención/Mitigación	Prohibido interrumpir o desviar cualquier cauce o flujo de escurrimiento ya sean temporales o permantes, drenes, arroyos, canales o cualquier otro tipo de cuerpo de agua. No se deberá de dejar materiales o residuos dentro o cerca de los cauces existentes. Proveer los frentes de trabajo con sanitarios portátiles en todas las actividades en la construcción	Etapas de Preparación de sitio y Construcción	Se respetaran los cauces y/o flujos de los escurrimientos (temporales o permanentes) y cualquier otro tipo de cuerpos de agua.	1. Evidencia fotográfica			

Tabla VI.1 Descripción de las medidas o sistema de medidas de prevención-mitigación

Nomeclatura: PS=Preparación del Stito, C=Construcción, OM= Operación y Mantenimiento

CONSULTA PÚBLICA

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Establecer un Programa de Vigilancia Ambiental tiene el objetivo de garantizar el cumplimiento de los principos ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental , así como de los términos y condicionantes que se determinan para este proyecto, mediante un desarrollo administrativo y operacional que logre integrar en forma ordenada las acciones y actividades establecidas en el oficio de autorización, así como en la Manifestación de Impacto Ambiental.

A continuación se presenta el Plan de Vigilancia Ambiental desarrollado para el presente proyecto, en el que se toman en cuenta cada una de las medidas preventivas y/o mitigación propuestas en los capítulos anteriores.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
Todos	1	Informar a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente.		Calendarizar y dar pláticas con temas de importancia para el cumplimeinto a los lineamientos de protección al medio ambiente y asegurar que el personal esté enterado de las actividades que realiza para minimizar la afectación al medio ambiente. Llevar un conteo del personal participante en la capacitación y captar evidencia fotográfica.	Supervisor de Medio Ambiente en Obra de Grupo Regiocal Supervisior de Medio Ambiente del Contratistas	Dos veces por semana	Programa mensual de Capacitación Ambiental Listado de personal para capacitación ambiental Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
Aire	2	Los vehículos que transporten material edáfico deberán de estar cubiertos por una lona que impida la dispersión de dichos materiales.		Se deberá tomar evidencia fotográfica de que los vehículos que transportan el material edáfico esten cubiertos por una lona que la dispersión de partículas de este material.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	3	Cuidar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera provenientes por el uso de la		Realizar un Programa Calendarizado de los mantenimientos preventivos en el que se incluyan a todos los vehículos, maquinarias y	Personal de Construcción de Grupo Regiocal	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Bitacora de Mantenimiento a Vehículos,		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		maquinaria, vehículos y equipos involucrados, teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos. Cuidar la adecuada operación mantenimiento de los vehículos automotores, para asegurar su funcionamiento óptimo.		equipos involucrados en la etapa. Se deben de incluir los mantenimientos correctivos si son necesarios.	Personal de Construcción de Contratistas		Maquinaria y Equipos Comprobantes de mantenimiento Evidencia Fotográfica			
Ruido		Programa de mantenimiento a los equipos, maquinaria y vehículos que generen ruido								
	4	Realizar las actividades de construcción en horario diurno		Durante las obras de construcción se restringira el horario de utilización de maquinaria de altas emisiones de reuido en un horario de 8:00-19:00 hrs.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
Agua	5	Prohibido interrumpir o desviar cualquier cauce o flujo de		Se deberá de respetar los cauces y/o flujos de los escurrimientos (temporales o	Personal de Construcción de Grupo Regiocal	Etapa de Preparación de	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		escurrimientos (temporales o permanentes), drenes, arroyos, canales o cualquier otro tipo de cuerpos de agua.		permanentes) y cualquier otro tipo de cuerpos de agua.	Personal de Construcción de Contratistas	Sitio y Construcción				
	6			Evitar depositar en zonas de escorrentías superficiales y/o sitios que sustenten vegetación forestal, materiales producto de las obras y/o actividades de las distintas etapas del proyecto. Asi mismo como verter cualquier material, sustancia o residuo contaminante que llegue a alterar las condiciones de escorrentías.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	7	Proveer los frentes de trabajo con sanitarios portátiles en todas las actividades en la construcción		Deberá contar en cada uno de los frentes de trabajo con sanitarios portátiles en relación de 1 por cada 15 trabajadores que ejecutan las actividades en la construcción y realizar los mantenimientos de limpieza de manera constante.	Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	8	Contar con el servicio de una empresa autorizada por la autoridad competente para el mantenimiento		Contratar el servicio de una empresa autorizada por la autoridad competente para el mantenimiento de los sanitarios y manejo de	Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Comprobante de la contratación de una empresa autorizada		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		de los sanitarios y manejo de aguas residuales.		aguas residuales y disponer estos residuos con apego a las NOM´s vigentes aplicables.			Inspección de sanitarios			
Aire/Suelo	9	No se deberá aplicar ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal, así como el utilizar fuego para eliminar a la vegetación existente.		Prohibido la quema a cielo abierto de los residuos generados por actividades de desmonte y despalme, así como prohibido el uso de algún producto químico que impida el crecimiento vegetal.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	10	La circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro del área de explotación y caminos de acceso.		Deberá de respetarse la velocidad máxima permitida dentro del área del proyecto, para minimizar la dispersión de partículas de polvo a la atmósfera.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
Suelo	11	Mantener el material producto de excavación a una distancia de por lo menos a 0,6 m de la orilla de las excavaciones. En caso de que el espacio no permita esta distancia, emplear medidas de retención adecuadas para evitar que el material extraído caiga		Se deberá de mantener el material producto de excavación a la distancia establecida de la orilla de la zanja. En caso de que el espacio no permita esta distancia, deberá emplear medidas de retención adecuadas para evitar que el material extraído caiga a la excavación nuevamente.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de apertura de zanja	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		a la excavación nuevamente.								
	12	Inspección en el trazo de la obra diariamente para evitar efectos erosivos por el paso del personal y después de cada lluvia.		Realizar estricto recorrido por el trazo de la obra, manteniendo el cuidado de los rellenos, nivelación y excavaciones, para evitar efectos erosivos por el paso del personal. Así como inspección en particular después de la presencia de lluvias.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica Lista de inspección		Cumple o No cumple	
	13	La vegetación retirada en las áreas donde se requiera realizar actividades de desmonte y despalme, deberá de triturarse y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área específicada, en los trabajos de nivelación del predio o en sus inmediaciones directas al proyecto.		Realizar triturado y esparcido del material producto del derribo de la vegetación en las áreas donde se requiera realizar actividades de desmonte y despalme dentro del área específica y/o en áreas adyacentes del proyecto, para facilitar la incorporación de sus elementos bioquímicos al suelo	Personal de Construcción de Contratistas	Término de etapa de construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	14	Realizar riegos en el área de trabajo durante la preparación y construcción, con agua		Deberá de realizarse riegos de agua tratada sobre el suelo, para minimizar la	Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Control de consumo de agua		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		tratada para evitar que la circulación de vehículos genere el levantamiento de partículas sólidas		dispersión de partículas de polvo a la atmósfera			Comprobante de adquisición del líquido Autorización de explotación para el recurso Evidencia fotográfica			
	15	Está prohibido invadir áreas excedentes que no estén contempladas en el proyecto inicial y autorizadas.		Se deberá de respetar las áreas autorizadas para realizar las actividades de la obra, así como los accesos en la trayectoria del proyecto.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	16	Colocar sobre sistemas de contención secundaria, los recipientes con combustibles, lubricantes solventes y/o cualquier sustancia peligrosa y estar debidamente identificados.		Para evitar la contaminación del suelo por el manejo de combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa, deberán de colocarse sobre un sistema de contención.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	17	Utilizar charolas para contención de derrames de combustibles, lubricantes, solventes		Deberá utilizar charolas para contención de derrames, así como bomba y embudo para realizar actividades de trasvase de combustibles,	Personal de Construcción de Grupo Regiocal	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		y/o cualquier sustancia peligrosa.		lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa en el área del proyecto, lo anterior para evitar la contaminación del suelo.	Personal de Construcción de Contratistas					
	18	Al término de los trabajos de construcción, se dejará el terreno con las características físicas y químicas del suelo originales que permitan su recuperación.		Deberá de dejar el terreno con las características físicas y químicas del suelo al término de las actividades de la etapa de construcción del proyecto.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
Flora	19	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se cuidará que la vegetación nativa no sea dañada, sólo se realizarán actividades de desmonte y despalme en el área autorizada		Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del gasoducto, así como durante las labores de mantenimiento, se cuidará que la vegetación nativa no sea dañada. En los casos donde esto se requiera, solo se podrá realizar la remoción de vegetación silvestre, en la superficie autorizada	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Registro de Flora rescatada y reubicada Evidencia Fotográfica		Cumple o No cumple	
Fauna	20	En caso de localizar especies de fauna de baja movilidad, se atraparán con debido cuidado y se liberarán en el entorno natural,		En caso de que durante las etapas de preparación del sitio y construcción se observen especies de fauna de baja movilidad, deberá ahuyentarlas y/o alejarlos del	Personal de Construcción de Grupo Regiocal	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Registro de Fauna rescatada y reubicada Evidencia Fotográfica		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		bajo la coordinación responsable ambiental.		área de trabajo, restituyéndolos al área sin dañarlos.	Personal de Construcción de Contratistas					
Flora y Fauna	21	Deberá de prevenirse afectaciones por daño físico incidental a ambos componentes fuera del predio del proyecto.		Cuando sea necesario la remoción de la cobertura vegetal, solo se removerá lo mínimo posible y en el área autorizada por la autoridad competente, restaurando y realizando acciones de reforestación, dentro de un área equivalente a la superficie a desmontar, esto último al concluir la etapa de construcción.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica Seguimiento del cumplimiento al Programa de Rescate, Reubicación y Reforestación de Flora Silvestre		Cumple o No cumple	
	22	Realizar rescate y reubicación de los individuos de especies vegetales de dimensiones manejables, endémicas y dentro de la **NOM-059- SEMARNAT-2010** que se encuentren en el predio del proyecto.		Deberá de realizar el rescate de los individuos de especies vegetales de dimensiones manejables, endémicas y que se encuentren dentro de una categoría de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, las cuales deberán de reubicarse dentro y en el área asignada para está actividad, o en el sitio que determine la autoridad ambiental, bajo el control de la residencia ambiental.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Previo al desmonte y despalme	Evidencia fotográfica Seguimiento del cumplimiento al Programa de Rescate, Reubicación y Reforestación de Flora Silvestre Seguimiento al cumplimiento del Programa de ahuyemtamiento, rescate y		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
							reubicación de Fauna Silvestre			
	23	Concientizar al personal para que no colecte, cace, capture, dañe y/o comercialice con las especies de flora y fauna silvestres presentes en el área del proyecto y en las adyacentes al mismo.		Deberá dar pláticas para asegurar que el personal no colecte, cace, capture, dañe y/o comercialice con las especies de flora y fauna silvestres particularmente sobre aquellas bajo estatus de protección por la **NOM-059-SEMARNAT-2010** o de lento crecimiento presentes en el área del proyecto y en las adyacentes al mismo.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	De acuerdo a la calendarización del Programa de Capacitación Ambiental	Programa mensual de capacitación Ambiental Listados de personal para capacitación ambiental Evidencia fotográficas		Cumple o No cumple	
Residuos	24	Se deberán de colocar contenedores provistos con su tapa e identificados para la disposición de residuos sólidos urbanos		Deberá aplicar el procedimiento **PT-AMB-SGA-07.** Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial; Habilitando y manteniendo un área para el almacenamiento temporal de estos residuos, los contenedores deberán ser identificados de acuerdo al código de colores para su clasificación y a su naturaleza; así como estar provistos con su respectiva tapa. Asimismo deberá entregar el Formato Bitácora para Residuos Sólidos	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Bitacora para Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
				Urbanos y de Manejo Especial de manera física, con toda la información de los residuos generados de manera física y legible posterior a cada actualización.						
	25	Colocar contenedores específicos para la separación de los residuos de la tubería y soldado en un solo sitio y retirarlo a la brevedad		Los desechos sólidos generados consistirán de residuos de los propios materiales a utilizarse, puntas de soldadura, material de ambalaje, tratándose de materiales inertes. La disposición de estos desechos se hará por medio de recolección haciéndose el debido manejo, evitando así su dispersión.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Bitacora para Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	
	26	La disposición de los desechos sólidos generados se deberá de realizar mediante una empresa recolectora autorizada de acuerdo a la naturaleza del residuo.		El envío a disposición final de los RSU y RME generados por las actividades de construcción del proyecto, deberán ser llevados a un sitio autorizado por la autoridad competente	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Comprobante de contratación de una empresa autorizada para el transporte y centro de acopio de los residuos Autorizaciones por parte de la		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
				y/o mediante prestadores de servicios autorizados. En caso de esté último, deberá de presentar los comprobantes de la contratación de este servicio, así como las autorizaciones por parte de las autoridades competentes para el manejo, transporte y disposición final de RSU y RME.			autoridad competente para el manejo, transporte y disposición final de estos residuos Evidencia fotográfica			
	27	Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM´s aplicables)		Deberá de habilitar un Almacén Temporal para Residuos Peligrosos y en caso de almacenamiento de Sustancias también clasificadas como peligrosos.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción			Cumple o No cumple	
	28	Disposición final de los RPE mediante la prestación de servicios de una empresa autorizada ante las autoridades competentes en la		Una vez que se requiera la disposición final de los RPE y que no rebasen 6 meses almacenados, deberá de contratar los servicios de una empresa autorizada para la recolección y	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Semestral y/o de acuerdo a la capacidad del almacen	Manifestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos Autorizaciones por parte de la			

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
		gestión de estos residuos		transporte de los residuos peligrosos, así como la disposición final de los mismos.			autoridad competente para el manejo, transporte y disposición final de los residuos. Evidencia fotográfica			
Paisaje	29	Mitigar la generación de molestias a la comunidad debido a la modificación del paisaje.		El paisaje se verá modificado en cierta medida por los trabajos de excavaciones de zanjas para la instalación de tubería, actividades de relleno y colocación de anuncios de no excavar a lo largo de la trayectoria donde quedará instalado el ducto para el suministro de gas natural.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Etapa de Preparación de Sitio y Construcción	Evidencia fotográfica		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

Programa de Vigilancia Ambiental										
	#	**Medida**	**%**	**Acción de cumplimiento**	**Responsable**	**Frecuencia**	**Evidencia de cumplimiento**	**Avance**	**Estatus**	**Observaciones**
	30	Colocar señalamientos preventivos y restrictivos.		Deberá de colocar los señalamientos necesarios para prevenir accidentes durante la construcción y los restrictivos en los diferentes frentes de trabajo que comprenden el proyecto, así como las diferentes áreas de almacenamiento temporal de los residuos generados. Al finalizar las actividades de construcción deberán de retirarse.	Personal de Construcción de Grupo Regiocal Personal de Construcción de Contratistas	Al final de la etapa de construcción	Evidencia fotográfcia		Cumple o No cumple	

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los pasos para realizar el seguimiento y control es el siguiente:

1. Elaboración de una lista para dar seguimiento diario.
2. Elabroación de carpetas y manuales con información de proveedores.
3. Evidencia fotográfica de la realización de las medidas mencionadas en el Programa de Vigilancia Ambiental

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO.

En la siguiente tabla se presenta un análisis del escenario insertando en el proyecto en el sistema ambiental sin medidas de mitigación y otro, colocándolo con la implementación de dichas medidas.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VII.1. Descripción del escenario ambiental sólo con proyecto y también con medidas de mitigación.

Descripción del escenario ambiental sólo con proyecto y también con medidas de mitigación		
Medidas de prevención, mitigación y control	Descripción y análisis del escenario sólo con proyecto	Descripción análisis del escenario con proyecto implementando medidas
Actividades previas al desmonte como el Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Estas actividades son realizadas al inicio del proyecto en el que se hace un recorrido por el personal experto en el que determinen la existencia de especies de flora y fauna que necesiten rescate, reubicación, vigilancia y protección.	Si se empieza el proyecto sin implementar las medidas propuestas en este estudio, no será posible visualizar el posible impacto negativo significativo en la superficie del terreno. Del mismo modo no será posible visualizar las medidas que ayuden a cambiar esa tendencia.	Si en el área a implementar el proyecto se encuentran especies nativas se deberá implementar un programa de rescate y reubicación en áreas donde no se interfiera con el establecimiento del proyecto. Además, se deben de implementar acciones de protección en el resto de la superficie del terreno. Aplicando estas medidas se llegará a percibir un predio del proyecto conservado que muestre una tendencia hacia el mejoramiento ambiental de las especies de flora del sitio.
Manejo de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial Esta actividad se realiza en todas las fases del proyecto	Si el proyecto se realiza sin las medidas de manejo de residuos se generará un escenario en el que se presenten problemas de contaminación de suelo en el área donde se implementará el proyecto o incluso toda el área en general, de igual forma se puede llegar a presentar proliferación de fauna nociva y deterioro del paisaje.	Est5a medida consta de la correcta disposición de los residuos sólidos que sean géneros durante las diferentes etapas del proyecto. De esta manera se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de fauna nociva, el deterioro del paisaje y se dará una buena salud y calidad de vida.
Control de la afectación innecesaria del suelo al colocar sobre los sistemas de contención secundaria los recipientes con combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa, además que estén debidamente identificados. Esta actividad se realiza en la fase de preparación de sitio y construcción	Si se implementa el proyecto sin esta medida puede surgir un mayor impacto sobre la superficie que no se encuentra inventariada y se podría llegar a provocar erosión, maltrato al suelo y al tipo de vegetación.	Es esperado observar ala suelo en buenas condiciones alrededor del proyecto, así como un paisaje bueno y adecuado al mismo. Además, se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de la fauna nociva y el deterioro del paisaje.
Controlar los polvos y de gases de efecto invernadero Esta actividad se realiza en la parte de preparación de	Si se realiza el proyecto sin implementar las medidas propuestas, no se vislumbra un impacto negativo significativo en relación a las obras a desarrollar, no obstante, si incidiría en las tendencias de deterioro de	Las acciones a realizar como medida de mitigación en la fase de preparación de sitio y construcción constan en: • Cubrir los vehículos que transportan el

CONSULTA PÚBLICA

sitio y construcción	la zona.	material con una lona que evita la dispersión de los materiales. • Humedecer los materiales cuando estos se dispongan temporalmente dentro del área del proyecto. Al no poder evitar los efectos que provienen del empleo de los vehículos y maquinaria, se pueden mitigar los efectos si se asegura que estos equipos funcionan en buenas condiciones mecánicas y dentro de los horarios que establece la normativa ambiental que aplique para mantener bajo control de las emisiones.
Control del ruido en el ambiente Esta actividad se realiza en las fases de preparación del sitio y construcción del proyecto	Si no se aplican las medidas presentadas en el proyecto será posible visualizar un escenario en el que no hay control de ruido, en el que quizás pueda haber afectación hacia los vecinos, al ambiente o incluso al personal de la obra.	Al aplicar las medidas mencionadas en el proyecto es posible mitigar los posibles efectos de intensidad de ruido generada por la maquinaria pesada utilizada en la preparación y construcción del proyecto al realizar buenas prácticas de operación de las mismas. Al implementar las medidas se protegerá al personal involucrado y se utilizarán los quipos en los tiempos mínimos indispensables, además de que se reducirán molestias hacia poblaciones aledañas a la zona del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

VII.5 PRONOSTICO AMBIENTAL.

Una vez realizados los estudios de campo, la recopilación de información y finalmente la identificación de impactos ambientales utilizando la técnica de la Matriz de Leopold modificada, el personal a cargo del presente estudio concluye que:

1. La inversión que se llevará a cabo para la elaboración del proyecto y su operación generará un impacto favorable en la zona, además de que la mano de obra utilizada será local a la comunidad y se consumirán materiales de construcción y otros insumos que se expanden localmente.
2. El desarrollo del proyecto permite la producción de un buen número de empleos temporales para habitantes locales y otros más indirectos.
3. Analizando los resultados de la evaluación de impactos ambientales, la principal afectación que se genera en el proyecto es durante la fase de preparación de sitio en donde se realiza la actividad de desmonte del terreno, así como las principales actividades de colocación de la tubería.
4. El proyecto a realizar no infringe con las condiciones ecológicas del lugar, ya que se contempla implementar medidas de mitigación para los diferentes casos de impactos a ocasionar. Esto permitirá que durante la preparación del sitio y construcción se cumpla con la normativa ambiental vi genere y se reduzca la probabilidad de ocurrencia de algún impacto ambiental o evento de riesgo mayor.

El Programa de Rescate y Protección de Especies, permitirá restituir en cierta forma la vegetación natural en compensación por el área desmontada. De esta forma se mejorará sustancialmente la imagen de la planta, además de que se favorecerán en cierto nivel algunas otras condiciones ambientales que están ligadas al proceso de arborización y conservación de suelos.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos de presentación.

Se utilizó como una herramienta base importante, la información de la cartografía de la región, con la finalidad de ubicar el área del proyecto a desarrollar, así como su delimitación a nivel regional y obtener su área de influencia. La cartografía empleada fue la publicada en el mapa digital del INEGI, es decir la carta topográfica de la región, escala 1:50 000.

Así como el uso del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental SIGEIA.
http://www.semarnat.gob.mx/sigeia

Se utilizó el mapa digital del INEGI para algunos aspectos del medio abiótico, consultado en la siguiente página web: http://gaia.inegi.org.mx

También fueron consultados medios electrónicos presentados por la página del Gobierno del Estado de Baja California en formato electrónico vía Internet, obtenidos en la página Web: https://www.bajacalifornia.gob.mx/

Para obtener las características del medio natural y del medio físico se contó con el apoyo de la información obtenida por parte de los trabajadores de la empresa promovente, e información de campo, de estudios de diagnóstico realizados. También se obtuvo información consultando las páginas electrónicas de: SEMARNAT, CNA, INEGI, CONANP, así como del estado de Nuevo León.

Se realizó la revisión de la página web: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas

CONSULTA PÚBLICA

Así como la página web: https://sigagis.conagua.gob.mx Para la obtención de los datos de los acuíferos del proyecto.

En relación a la información manifestada como parte de los aspectos técnicos del proyecto, ésta fue facilitada por parte del personal de la empresa, así como los programas de obra proyectados.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Los planos presentados en el presente estudio corresponden a:

1. Horno y línea de ducto.

VIII.1.2. Fotografías.

Las fotografías donde se muestran las condiciones actuales del predio se presentan en el **Anexo Fotográfico.**

VIII.1.3. Vídeos.

No se cuenta con videograbaciones del sitio.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

Las especies de flora y fauna detectadas, de acuerdo a las visitas realizadas al predio bajo estudio, se encuentran listadas dentro del Capítulo IV del presente estudio.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

Anexo 1 Documentos legales del promovente

Anexo 2 Planos de proyecto.

Anexo 3 Mapas cartográficos.

CONSULTA PÚBLICA

Anexo 4 Archivos shape

Anexo 5. Mediciones SAR

Anexo 6. Mediciones CUS

Anexo 7. Análisis de vegetación

Anexo 8. Análisis de fauna

Anexo 9. Fichas técnicas de flora

Anexo 10. Programa de Vigilancia Ambiental

Anexo 11. Anexo Fotográfico

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la

CONSULTA PÚBLICA

administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

CONSULTA PÚBLICA

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la

CONSULTA PÚBLICA

existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones

CONSULTA PÚBLICA

ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO REGIOCAL	Descripción equipos de consumo Grupo REGIO CAL	GRUPO REGIOCAL

Proyecto: **Descripción equipos de consumo.**

Regulado: **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.**

Título de permiso: **G/334/TUP/2014**

Localización: **García, Nuevo León México**

CONSULTA PÚBLICA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FIRMA	PUESTO
2					
1					
0					

Ingeniería y proyectos división gas natural.			
	Núm. Doc.: DESC-001-REG-08-23		
	Elaboró	Revisó	Fecha	Hoja
	RSC		17/08/2023	

CONTENIDO

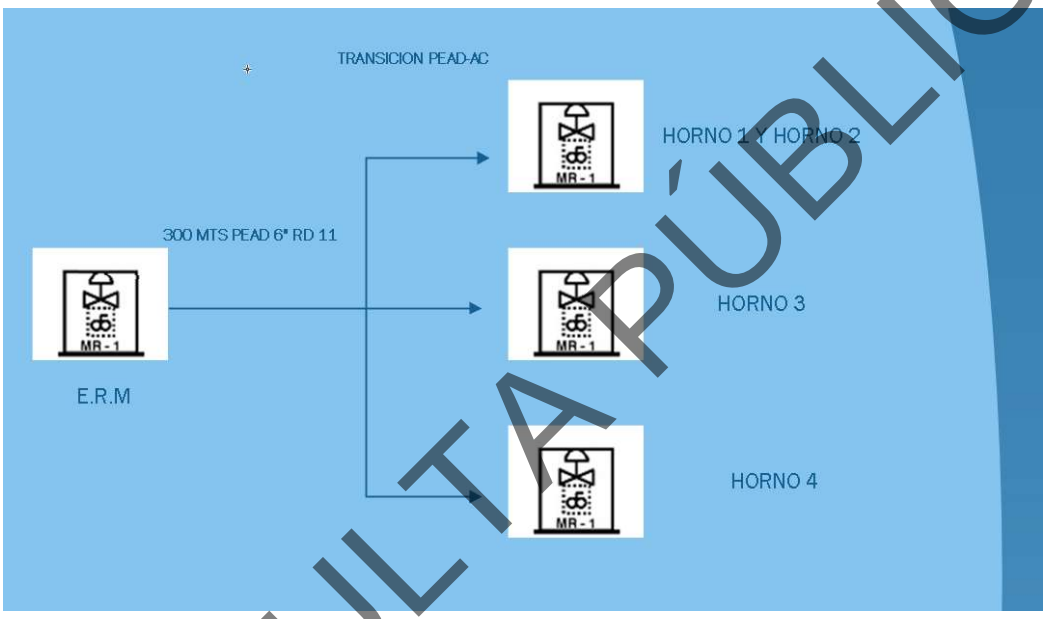
1.- OBJETIVO. 3
2.- DIAGRAMA DE FLUJO. 3
3.- UBICACIÓN PLANTA. 3
4.- RESUMEN 3
5.- CONDICIONES DE OPERACIÓN 5
6- IDENTIFICACION Y DETALLES DE LOS EQUIPOS. 5
7.- DESCRIPCION DE QUEMADORES 5
8.- DIAGRAMAS Y DIBUJOS 6

CONSULTA PÚBLICA

1. Objetivo.

Describir los equipos de consumo de gas natural propiedad de Grupo Regiocal empleados en su proceso de producción de cal dolomítica.

2. Diagrama de flujo.



3. Ubicación de planta.

El cliente industrial Grupo Regio Cal, S.A de C.V., se localiza en Carretera a Grutas de García, 4 Km. Adelante del centro turístico “Grutas de Garcia” la planta se ubica en un lugar conocido como potrero chico en García Nuevo León.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA

4. Resumen ejecutivo.

Grupo Regiocal cuenta con 3 Hornos en operación y uno más que se encuentra en fase de construcción.

Los hornos se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica. El combustible qué utilizan los hornos es gas natural dulce.

La materia prima que se utiliza es piedra con alto contenido en magnesio.

5. Condiciones de operación de los equipos de consumo.

Presión	1 bar
Temperatura	15.5 c
Flujo total	84,500 m3/Día

6. Identificación y detalles de los equipos de consumo.

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo M3/hora	Produccion Ton/hora
Horno 1	RC001	24 HORAS	700	150
Horno 2	RC002	24 HORAS	800	200
Horno 3	MAERZ1	24 HORAS	1,000	215
Horno 4 (en construcción)	MAERZ2	24 HORAS	1,000	215

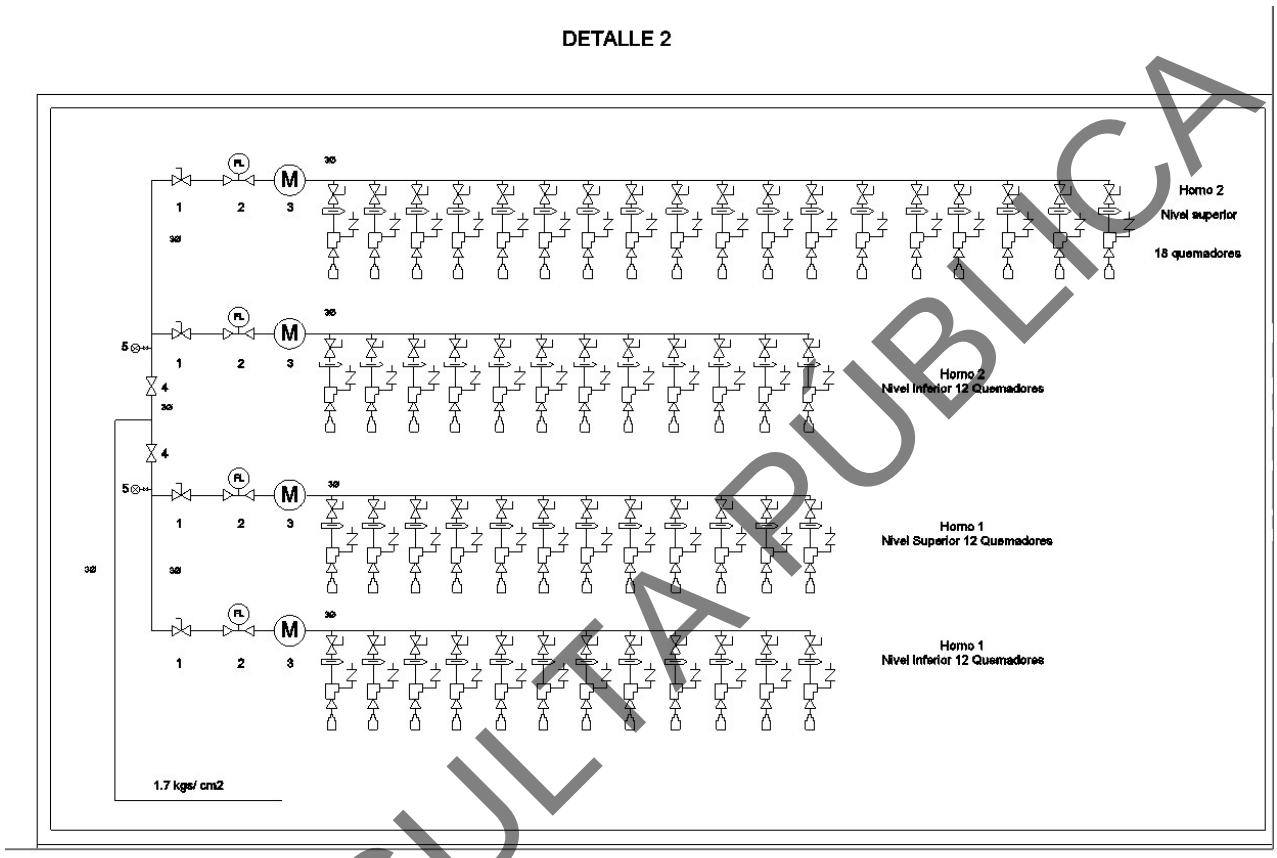
7. Descripción del quemador.

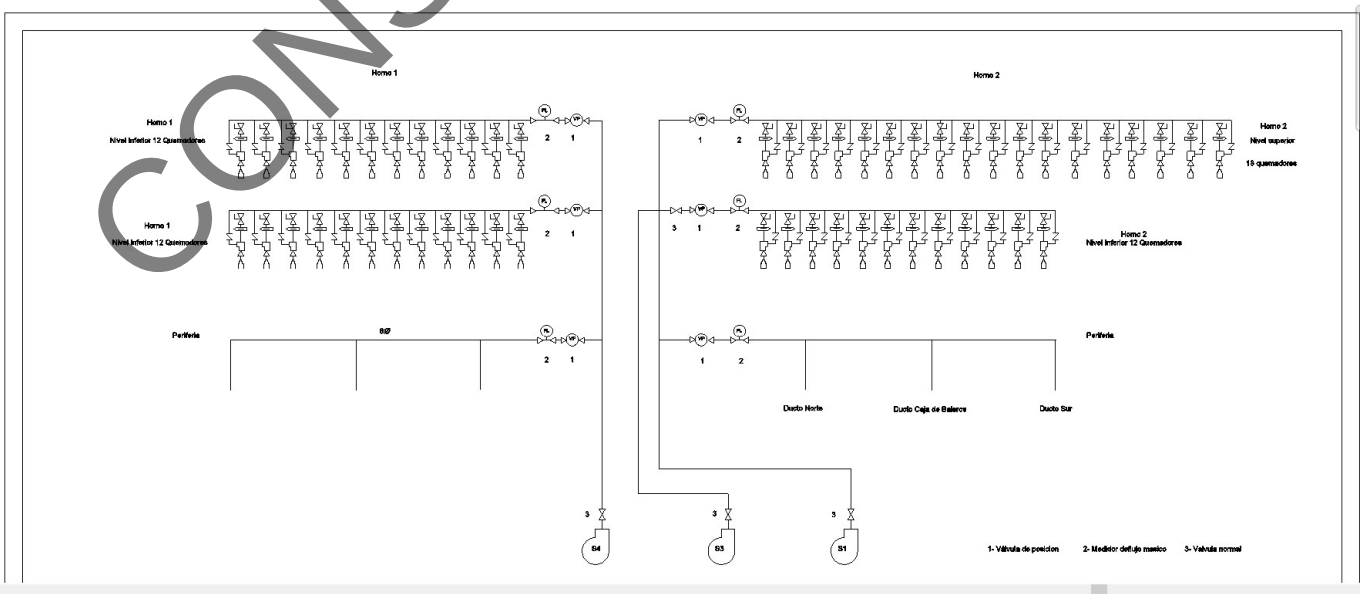
Los hornos cuentan con dos etapas de calcinación en cada etapa se encuentran instalados quemadores tipo lanza incrustados alrededor de la coraza de los hornos, los quemadores son alimentados por aire de proceso, así como gas natural en un arreglo tipo Venturi.

Cada quemador cuenta con mirillas tipo “bull eye” para visualizar la intensidad de la llama de combustión y así determinar alguna anomalía en el proceso.

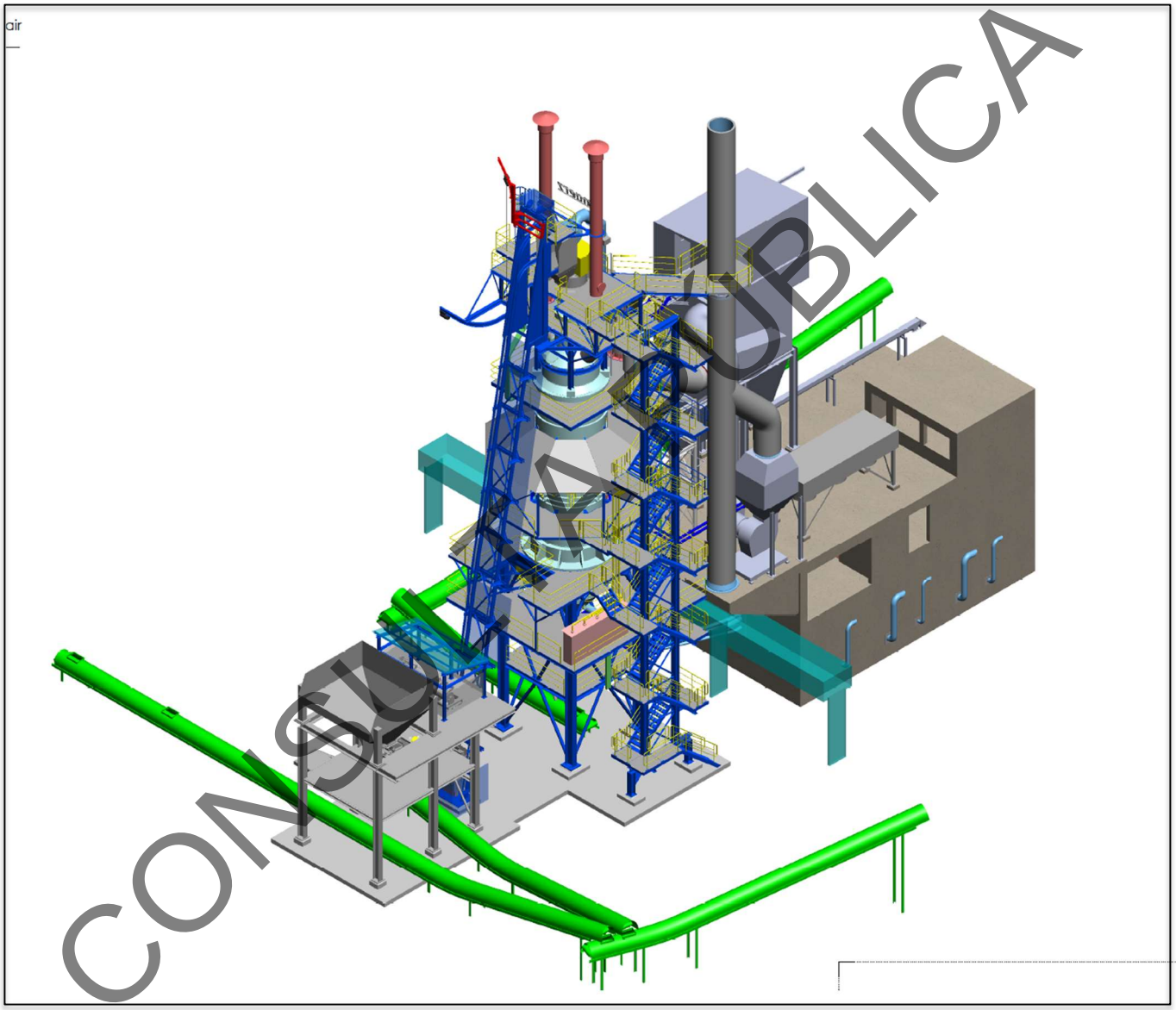
CONSULTA PÚBLICA

8. **Diagramas y dibujos.**

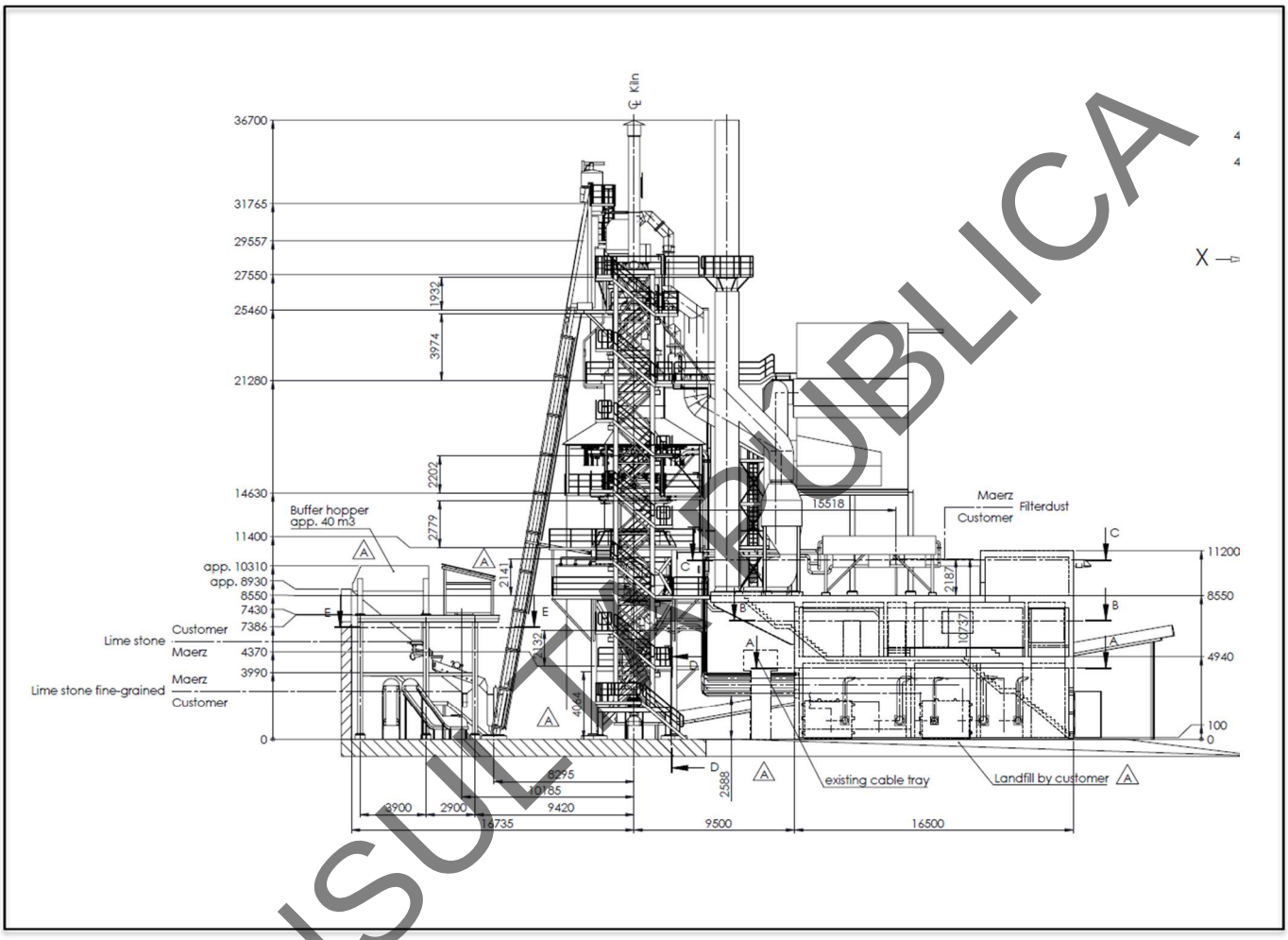




CONSULTA PUBLICA



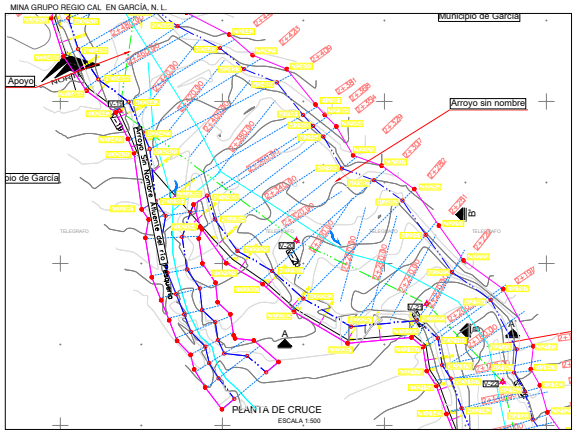
CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

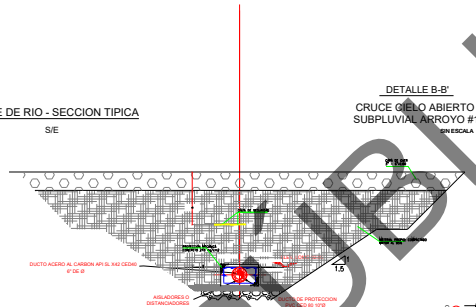
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE CRUZAMIENTO SUBPLUVIAL ARROYO #1

6" DE Ø GAS NATURAL PROTEGIDO CON CAMISA DE PVC CED 80 DE 10" DE Ø Y ENCOFRAMIENTO DE CONCRETO 200 KG, UBICADO EN EL CAD. 3+690 DE GASODUCTO REGIO CAL CON ORIGEN INTERCONEXION PEMEX LINCOLN Y DESTINO FINAL MINA GRUPO REGIO CAL EN GARCÍA, N. L.

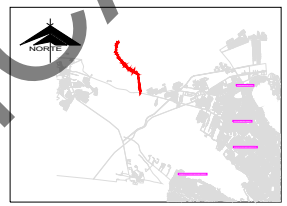


PLANTA DE CRUCE
ESCALA 1:500

CRUCE DE RIO - SECCION TIPICA
S/E



DETALLE B-B'
CRUCE @ CIELO ABIERTO SUBPLUVIAL ARROYO #1
SIN ESCALA



CROQUIS DE LOCALIZACION

DUCTOS
GAS NATURAL
NO CAVAR

INFORMACION EN PLACA TESTIGO



DETALLE "C"
DETALLE DE RESPIRADERO
SIN ESCALA

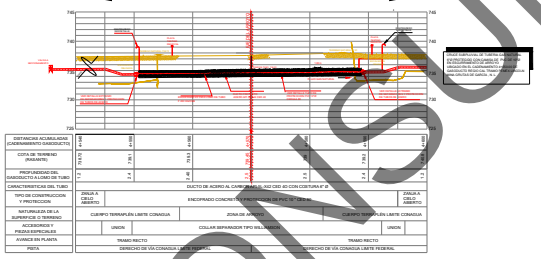
SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA:

NOTAS:

CRUCE DE ARROYO #1

60.00 MTS DE CRUCE DE TUB. DE 6" CED.80

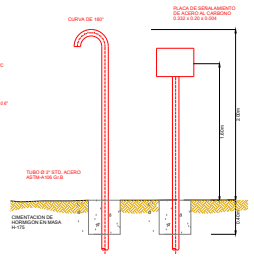
50.00 MTS



CORTE A-A' DE PERFIL DE CRUCE
ESCALA 1:200



DETALLE DE EXTREMO DE TUBO DE PROTECCION
SIN ESCALA



DETALLE DE RESPIRADERO Y PLACA DE INFORMACION
SIN ESCALA

DATOS COMPLEMENTARIOS

LOCALIZACION	CAD. 4+650.00
LINEA CONDUCTORA	GASODUCTO REGIO CAL
TIPO DE LINEA	LIBO PARTICULAR
SITIO DONDE SE ALOJA	GAS NATURAL
ANGULO DE CRUCE	70°00'00"
LONGITUD DE CRUCE	50.00 m.
MATERIAL Y DIAMETRO TUBO CONDUCTOR	DUCTO ACERO AL CARBON API 5L X42 CED 40 6" Ø
MATERIAL Y DIAMETRO TUBO PROTECTOR	PVC CED 80
TIPO DE OBRA	CRUZAMIENTO SUBPLUVIAL POR EL METODO DE EXCAVACION CIELO ABIERTO
MATERIAL CONDUCIDO	GAS NATURAL
LONGITUD GASODUCTO	12.600 m
ORIGEN	INTERCONEXION PEMEX
DESTINO	MINA GRUPO REGIOCAL
MUNICIPIO	GARCIA
ESTADO	NUEVO LEON

AV. MANUEL J. CLOUTHIER No. 3111, COLONIA SANTA MARIA, MONTERREY, N.L. MÉXICO, TEL. (81)8368-2000 COMM. 2129,7 LÍNEAS

NOMBRE DEL PROYECTO
PLANO ESPECIAL
INSTALACION DUCTO GAS NATURAL

NUMERO DE PLANO
SUB-1

REVISION
A

TITULO DEL PLANO
CRUZAMIENTO SUBPLUVIAL EN ARROYO #1
UBICADO EN CADENAMIENTO 4+550 GASODUCTO
TRAMO ESTACION PEMEX-MINA GRUPO REGIO CAL

ACOTACION: METROS

ZEMA

ESCALA INDICADA | PLANO: 1 DE 1 | FECHA: MAY 2022

CONSULTA PUBLICA

GRUPO REGIOCAL	Descripción equipos de consumo Grupo REGIO CAL	GRUPO REGIOCAL

Proyecto: **Descripción equipos de consumo.**

Regulado: **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.**

Título de permiso: **G/334/TUP/2014**

Localización: **García, Nuevo León México**

CONSULTA PÚBLICA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FIRMA	PUESTO
2					
1					
0					

Ingeniería y proyectos división gas natural.			
	Núm. Doc.: DESC-001-REG-08-23		
	Elaboró	Revisó	Fecha	Hoja
	RSC		17/08/2023	

CONTENIDO

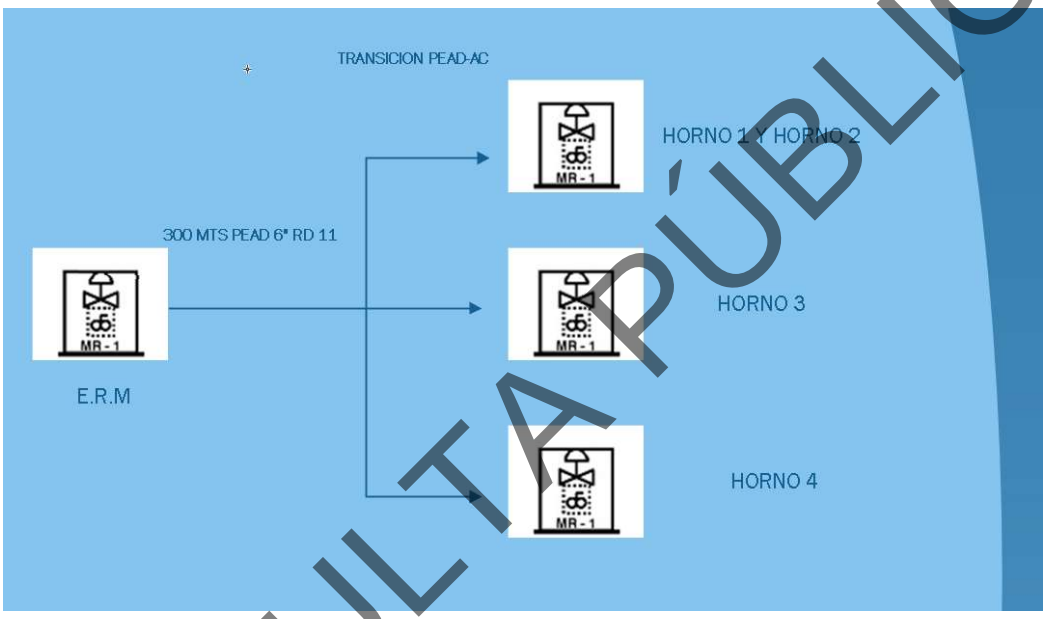
1.- OBJETIVO. 3
2.- DIAGRAMA DE FLUJO. 3
3.- UBICACIÓN PLANTA. 3
4.- RESUMEN 3
5.- CONDICIONES DE OPERACIÓN 5
6- IDENTIFICACION Y DETALLES DE LOS EQUIPOS. 5
7.- DESCRIPCION DE QUEMADORES 5
8.- DIAGRAMAS Y DIBUJOS 6

CONSULTA PÚBLICA

1. Objetivo.

Describir los equipos de consumo de gas natural propiedad de Grupo Regiocal empleados en su proceso de producción de cal dolomítica.

2. Diagrama de flujo.



3. Ubicación de planta.

El cliente industrial Grupo Regio Cal, S.A de C.V., se localiza en Carretera a Grutas de García, 4 Km. Adelante del centro turístico “Grutas de Garcia” la planta se ubica en un lugar conocido como potrero chico en García Nuevo León.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA

4. Resumen ejecutivo.

Grupo Regiocal cuenta con 3 Hornos en operación y uno más que se encuentra en fase de construcción.

Los hornos se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica. El combustible qué utilizan los hornos es gas natural dulce.

La materia prima que se utiliza es piedra con alto contenido en magnesio.

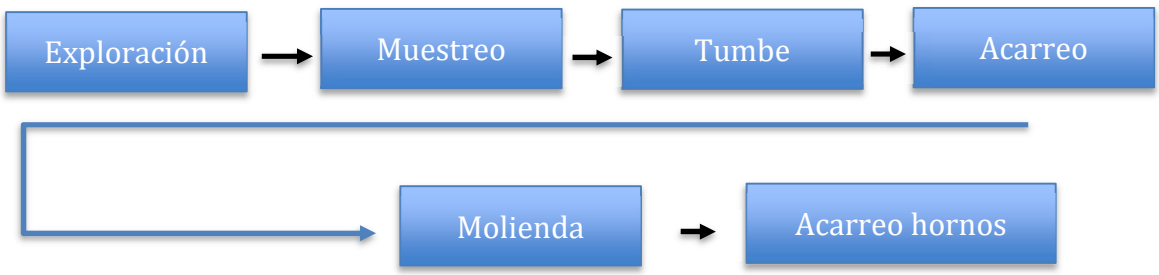
Proceso de extracción de piedra.

El yacimiento del cual se extrae la piedra se ubica aproximadamente a 600 metros al norte de la planta de calcinación, el yacimiento forma parte del sistema “Reserva Sierra El Fraile y San Miguel”. El tipo de mina es de cielo abierto es decir la extracción de piedra se realiza mediante barrenación y aplicación de dinamita.



CONSULTA PÚBLICA

Diagrama de proceso “mina Regiocal”



Primeramente se realiza exploración en el cual se extraen muestras y se analizan en laboratorio y determinar si el contenido de magnesio es el óptimo.

Una vez que se elige la zona para extraer se hace barrenación del sitio y se procede a realizar el “tumbe” de piedra.

Ya que la piedra se encuentre en suelo seguro se procede a adecuarla en tamaños mas pequeños que ´puedan ser transportadas a la molienda y posteriormente se realiza la trituración.

Estando la piedra triturada de acuerdo con el tamaño conveniente según especificaciones se procede a transportar la piedra a los almacenes de hornos para su calcinación.

5. Condiciones de operación de los equipos de consumo.

Presión	1 bar
Temperatura	15.5 c
Flujo total	84,500 m3/Día

6. Identificación y detalles de los equipos de consumo.

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo M3/hora	Produccion Ton/hora
Horno 1	RC001	24 HORAS	700	150
Horno 2	RC002	24 HORAS	800	200
Horno 3	MAERZ1	24 HORAS	1,000	215
Horno 4 (en construcción)	MAERZ2	24 HORAS	1,000	215

CONSULTA PÚBLICA

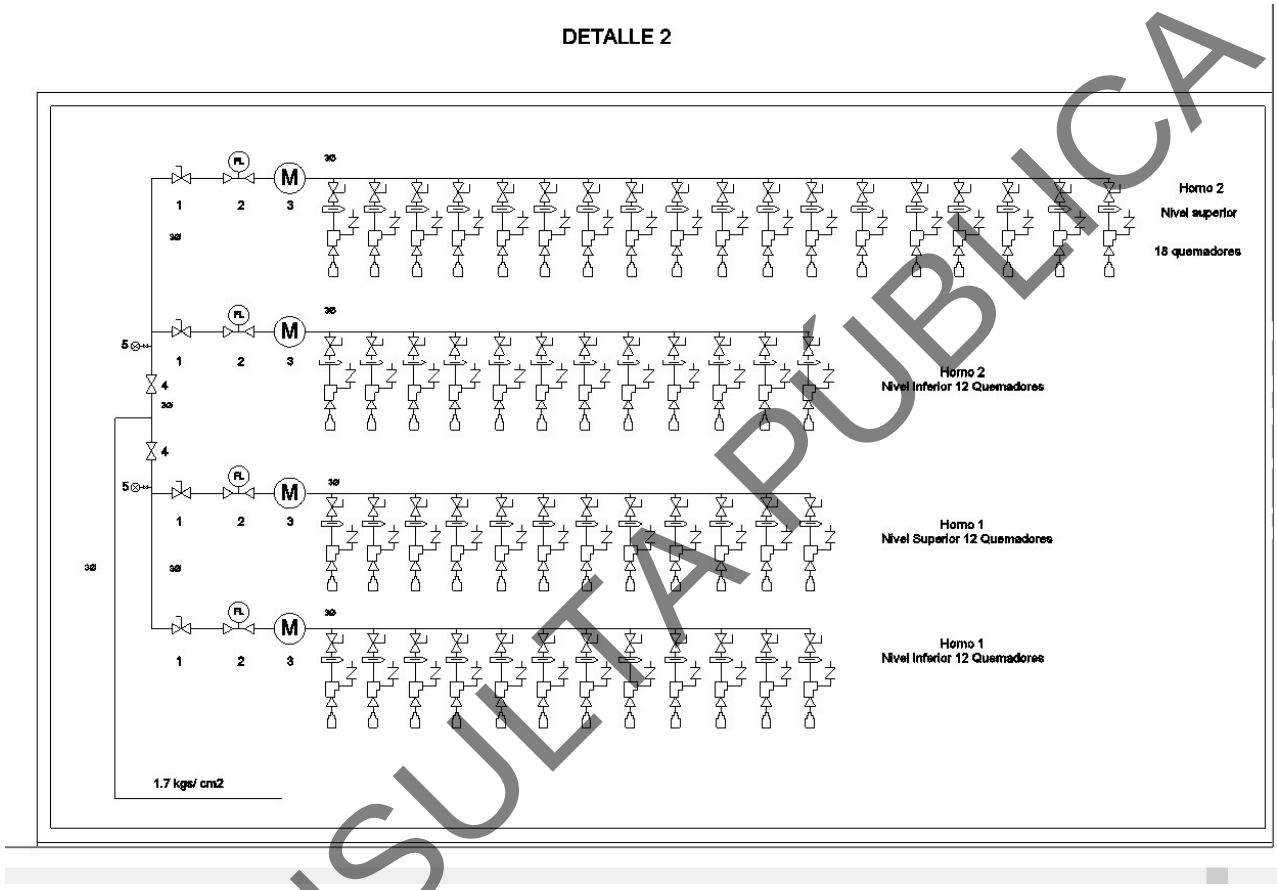
7. Descripción del quemador.

Los hornos cuentan con dos etapas de calcinación en cada etapa se encuentran instalados quemadores tipo lanza incrustados alrededor de la coraza de los hornos, los quemadores son alimentados por aire de proceso, así como gas natural en un arreglo tipo Venturi.

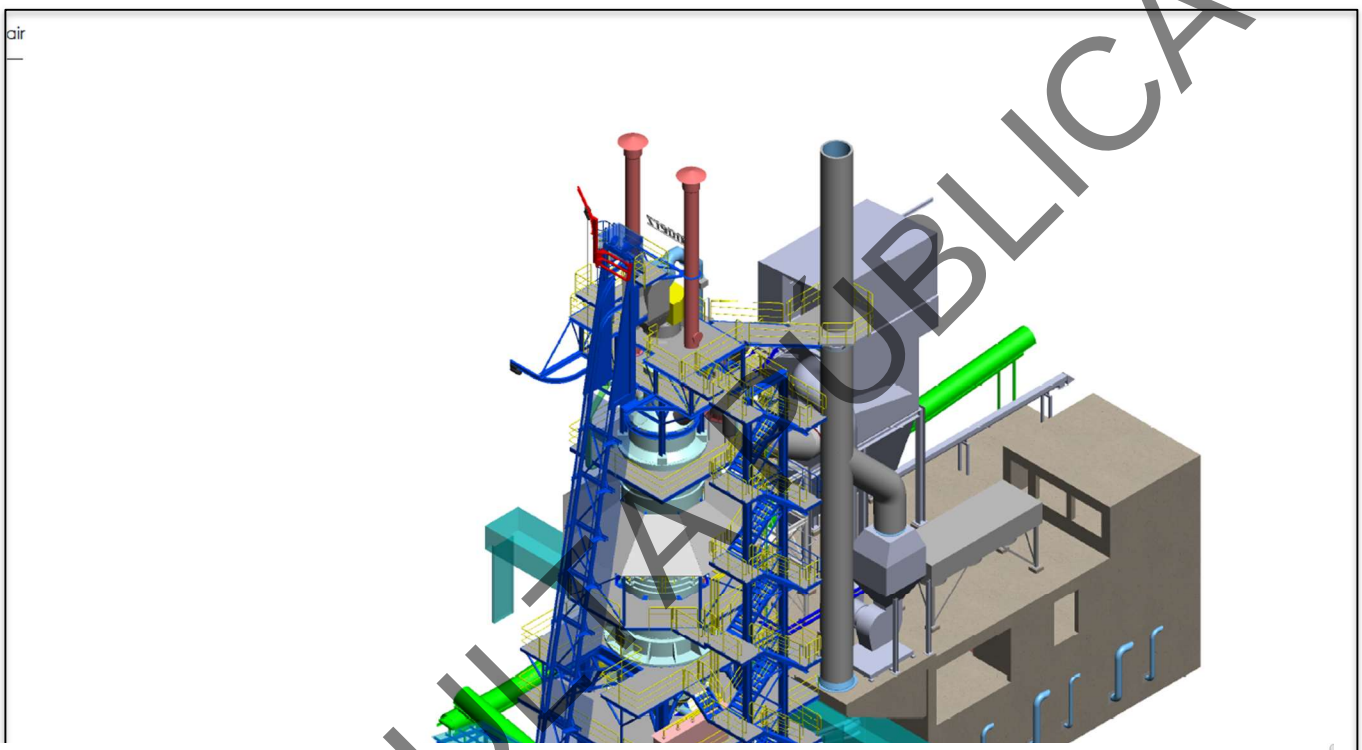
Cada quemador cuenta con mirillas tipo “bull eye” para visualizar la intensidad de la llama de combustión y así determinar alguna anomalía en el proceso.

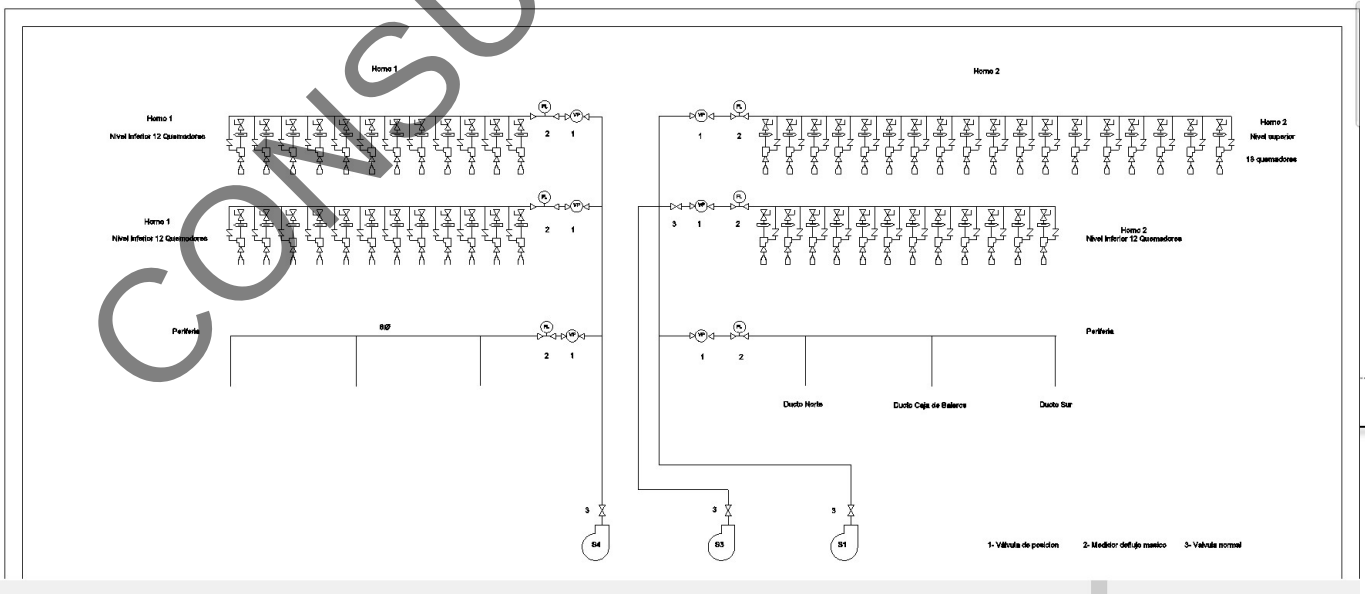
CONSULTA PÚBLICA

8. **Diagramas y dibujos.**

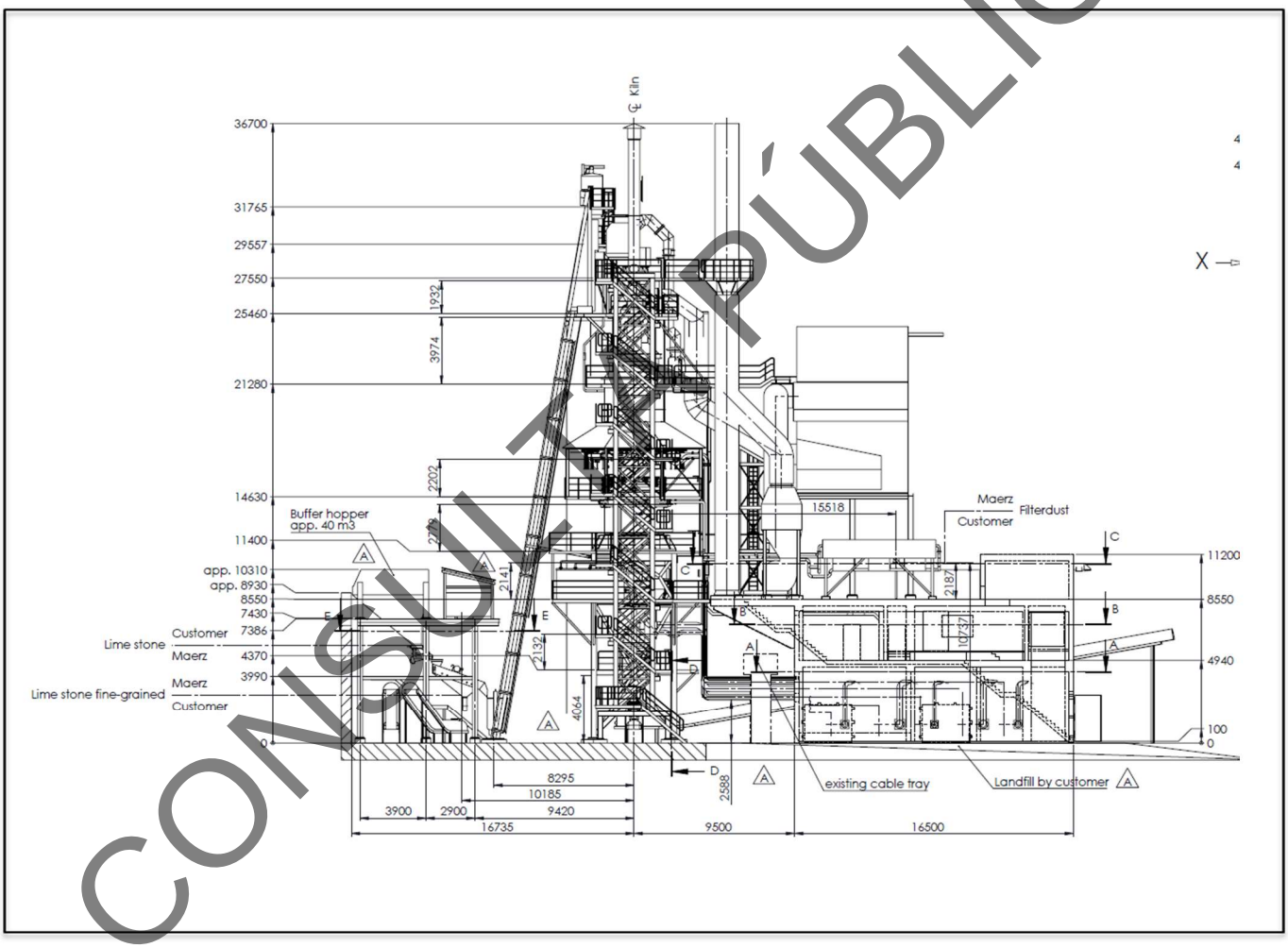


CONSULTA PÚBLICA





CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PÚBLICA

GRUPO REGIOCAL	Memoria Técnica del Proyecto	

Proyecto: **Gasoducto de acero al carbón Ø8”**

Regulado: **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.**

Localización: **García, Nuevo León México**

CONSULTA PUBLICA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FIRMA	PUESTO
2					
1					
0					

Ingeniería y proyectos
De gas natural.

Núm. Doc.: ING-REG-MTD-AC8

Elaboró		Fecha
Ricardo Segovia C.		02/01/2023

CONTENIDO

1.- OBJETIVO. 3

2.- ALCANCE. 3

3.- MARCO LEGAL. 3

4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 6

5.- CRITERIOS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO. 24

6.- CLASE DE LOCALIZACION. 51

7.- PROTECCION CATODICA 59

8.- DISEÑO DE ZANJAS. 67

9.- PRUEBAS DE RED. 70

10.- PLANOS AS BUILT. 70

11.- CONCLUSIONES. 71

CONSULTA PÚBLICA

1.- OBJETIVO.

Describir de manera detallada las técnicas de diseño y construcción, así como materiales necesarios para la ejecución del proyecto, especificando los detalles de todos los elementos requeridos y su metodología a realizar en base a las normas, códigos y disposiciones aplicables.

2.- ALCANCE.

El diseño y construcción del proyecto del gasoducto será realizado bajo los criterios y consideraciones descritos en la norma aplicable en México para el transporte de gas natural por medio de ductos: NOM-007- ASEA-2016.

3.- MARCO LEGAL.

NORMAS DE LA COMISION REGULADORA DE ENERGIA	
NOM-001-SECRE-2010	**Especificaciones del gas natural.**
NOM-003-SECRE-2011	**Distribución de gas natural por medio de ductos.**
NOM-007-ASEA-2016	**Transporte de gas natural por medio de ductos.**

Códigos internacionales aplicables.

Especificación	Descripción	Justificación
CODIGO ASME B31.8: Sistemas de tuberías de estándares de gas secciones 833, 841.13	Base de ingeniería con los requerimientos mínimos de estándares en el diseño y construcción de tuberías operando a presión	Este código ha sido empleado en Norteamérica inclusive antes de aceptación en 1951 por el instituto Americano de Estándares.
NACE RP-01-69-92: Sistemas de control de la corrosión externa en tuberías metálicas sumergidas o enterradas	Provee guía de diseño en sistemas de protección catódica con ánodos de sacrificio y corriente impresa.	Código comúnmente aceptado en la industria de las tuberías de acero.
NACE RP-01-77-83: Sistemas de mitigación de los efectos de la corriente alterna en sistemas de control de corrosión y estructuras metálicas.	Provee bases de diseño para sistemas que se encuentran en cercanías o corren paralelos debajo de líneas de transmisión en alto voltaje.	Código comúnmente aceptado en la industria de las tuberías de acero.
CSAC22.3 No 6 M91: Principios y prácticas de coordinación eléctrica entre tuberías y líneas de transmisión eléctrica.	Provee bases de diseño, instalación y mantenimiento a sistemas que se encuentran en cercanías o corren paralelos o enterrados debajo de líneas de transmisión eléctrica sin voltaje.	Estándar canadiense de aceptación común en la industria norteamericana.

CONSULTA PÚBLICA

CODIGO API 1104: Estándar para soldadura de tuberías e instalaciones relacionadas.	Proporciona los estándares de aceptabilidad en pruebas de soldadores y soldaduras en sistemas de tuberías de acero enterradas o aéreas.	Estándar reconocido en la industria Norteamérica de sistemas de tuberías.
ASME: Empaque y presión de ductos y recipientes: sección VIII reglas de construcción de recipientes a presión.	Establece bases de diseño en seguridad y protección para la fabricación y la inspección de recipientes como filtros, trampas y otros recipientes a presión.	Este código en el único aceptado para recipientes y accesorios a presión instalada en sistemas de tuberías.
API-RP5L1: Recomienda prácticas de Aprovechamiento de Gas Natural de tuberías de línea por vías terrestres.	Provee procedimientos de Aprovechamiento de Gas Natural, carga y manejo de tuberías en vehículos de Aprovechamiento de Gas Natural de carga.	La industria del Aprovechamiento de Gas Natural y de construcción ha aceptado las especificaciones para protección del recubrimiento anticorrosivo durante
ASTM A 53: Tipos de acero para la fabricación de la tubería.	Materiales y especificaciones de la fabricación de tubo, sin costura, y con soldadura longitudinal, etc., especificación API 5L, aceros de grado A y B.	Se considera el peso de tubo, espesor de pared y otras características que permitan ubicar el tipo de cordón de soldadura y compatibilidad con las conexiones soldables y mencionado en ASME B 31.8.
ASTM A-105: Contenidos de carbón y componentes de acero.	Especificaciones del material a utilizarse en conexiones forjadas, bridas, válvulas, y componentes.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de sistemas de tuberías.
ASTM A-193: Materiales para servicio a alta temperatura, aceros combinados y acero al carbón con perforaciones para espárragos.	Especificación de materiales para diseño y fabricación de bridas, válvulas y accesorios que se instalan en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de sistemas de tuberías.

Especificación	Descripción	Justificación
ASTM A-194: Materiales para servicio a alta temperatura, aceros combinados y acero al carbón con perforaciones para espárragos y tuercas utilizadas en conexiones de alta presión.	Especificación de materiales para diseño y fabricación de tuercas y espárragos o tornillos que se instalen en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de sistemas de tuberías.
ASTM A-234: Materiales para servicio a mediana y alta temperatura en conexiones de tubería de acero al carbón.	Especificación de materiales para aceros de todo tipo.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
ASTM B-16.5: Conexiones bridadas y bridas en tuberías.	Rangos de operación en presión y temperatura de bridas y dimensiones de bridas en sus caras.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
ASME B-16.9: Fabricación de conexiones soldables y de embutir en acero.	Estándar de dimensiones de conexiones soldables de tuberías.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
API 5L: Especificaciones para tuberías de línea.	Esta especificación contempla tubo sin costura y con costura disponible para conducción de gas, agua y aceite y sobre todo en la industria del gas y del petróleo.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
API 6D: Válvulas en tuberías tapones, conectores y accesorios.	Cubiertas bridadas y conexiones soldables en equipos de servicio, compuertas, aguja, bola y válvulas de no retroceso, tapones y conectores.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 1. Especificaciones del gas natural.

Propiedad	Unidades	ZONA NORTE			Resto del país
		Hasta el 31 de diciembre del 2010	Del 1 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2012	A partir de enero del 2013	
Metano (CH4)-Min.	% vol	NA	NA	83,00	84,00
Oxígeno (O2)-Max.	% vol	0,20	0,20	0,20	0,20
Bióxido de Carbono (CO2)-Max.	% vol	3,00	3,00	3,00	3,00
Nitrógeno (N2)-Max.	% vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Nitrógeno. Variación máxima diaria	% vol	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5
Total de inertes (CO2 y N2)-Max.	%vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Etano-Max.	% vol	14,00	12,00	11,00	11,00
Temperatura de rocío de hidrocarburos- Max.	K (°C)	NA	271,15 (-2°C)(1)	271,15 (-2°C)	271,15 (-2°C)(1)
Humedad (H2O)-Max.	mg/m3	110,00	110,00	110,00	110,00
Poder calorífico superior-Min.	MJ/m3	35,30	36,30	36,80	37,30
Poder calorífico superior-Max.	MJ/m3	43,60	43,60	43,60	43,60
Índice Wobbe-Min.	MJ/m3	45,20	46,20	47,30	48,20
Índice Wobbe-Max.	MJ/m3	53,20	53,20	53,20	53,20
Índice Wobbe-Variación máxima diaria	%	±5	±5	±5	±5
Acido sulfhídrico (H2S)-Max.	mg/m3	6,00	6,00	6,00	6,00
Azufre total (S)-Max.	mg/m3	150,00	150,00	150,00	150,00

Tabla 2. Lista de materiales del gasoducto.

No.	Unidad	Cantidad	Descripción
1	Metros	12,500	Tubería acero al carbón de 8 pulgadas diámetro nominal con especificación API-5L-X42 ced 40 revestido con protección tipo Fusion Bond Epoxic. (FBE).
2	Pieza	3	Válvula tipo bola tamaño 8” ANSI 600 de paso completo fabricada en acero inoxidable tipo CF8M
3	Pieza	8	Bridas de 8” ANSI 600 tipo cuello soldable fabricadas en acero al carbón.
4	Pieza	2	Junta aislante tipo PIKOTEC tamaño 8” ANSI 600
5	Pieza	20	Codo de 45 grados tamaño 8” ASME B16.9 ced. STD

CONSULTA PÚBLICA

4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

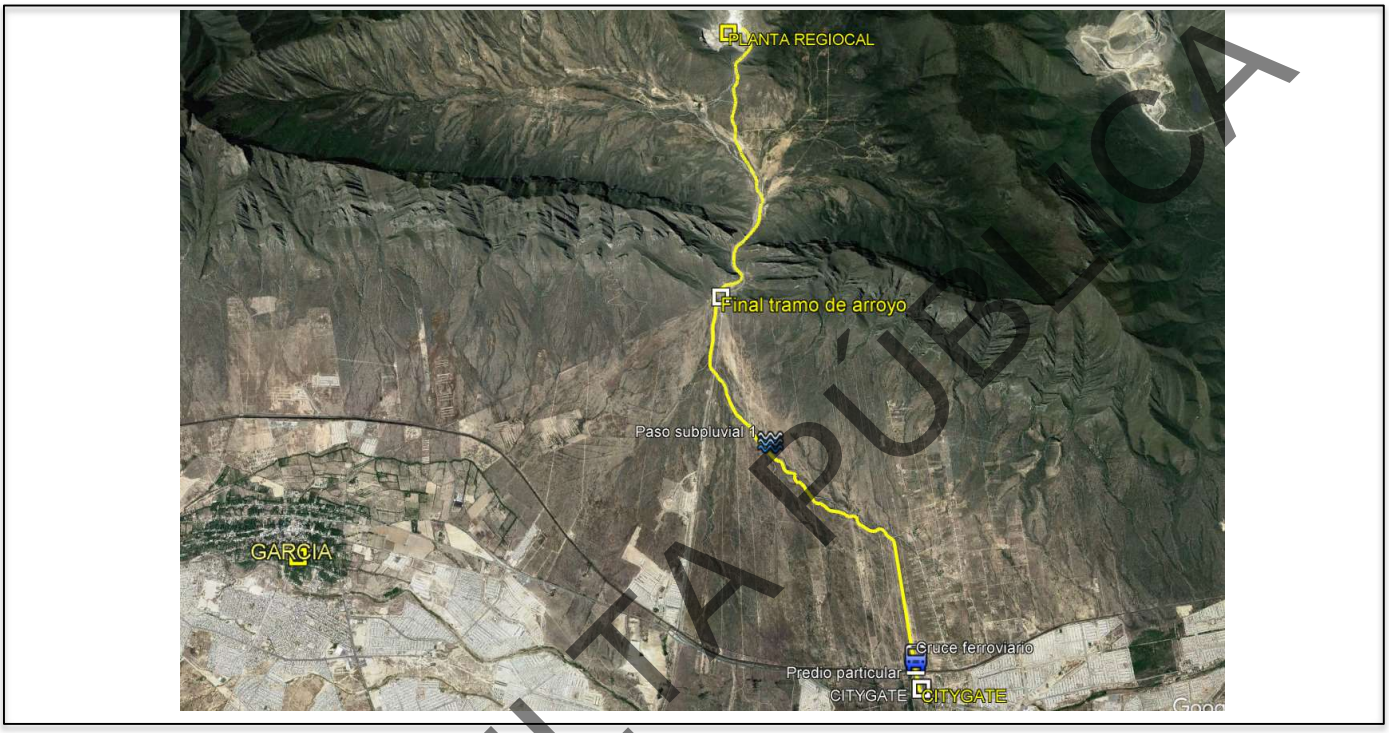


Fig. 1 Trayectoria del gasoducto 8" AC.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de transporte de gas natural por medio de ducto el cuál utilizará tubería de acero al carbón, tendra aproximadamente 12,500 metros de longuitud, el ducto iniciará en el citygate propiedad de **Grupo Regiocal** ubicado sobre la avenida Lincoln en el municipio de García Nuevo León y finalizará en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico del mismo municipio.

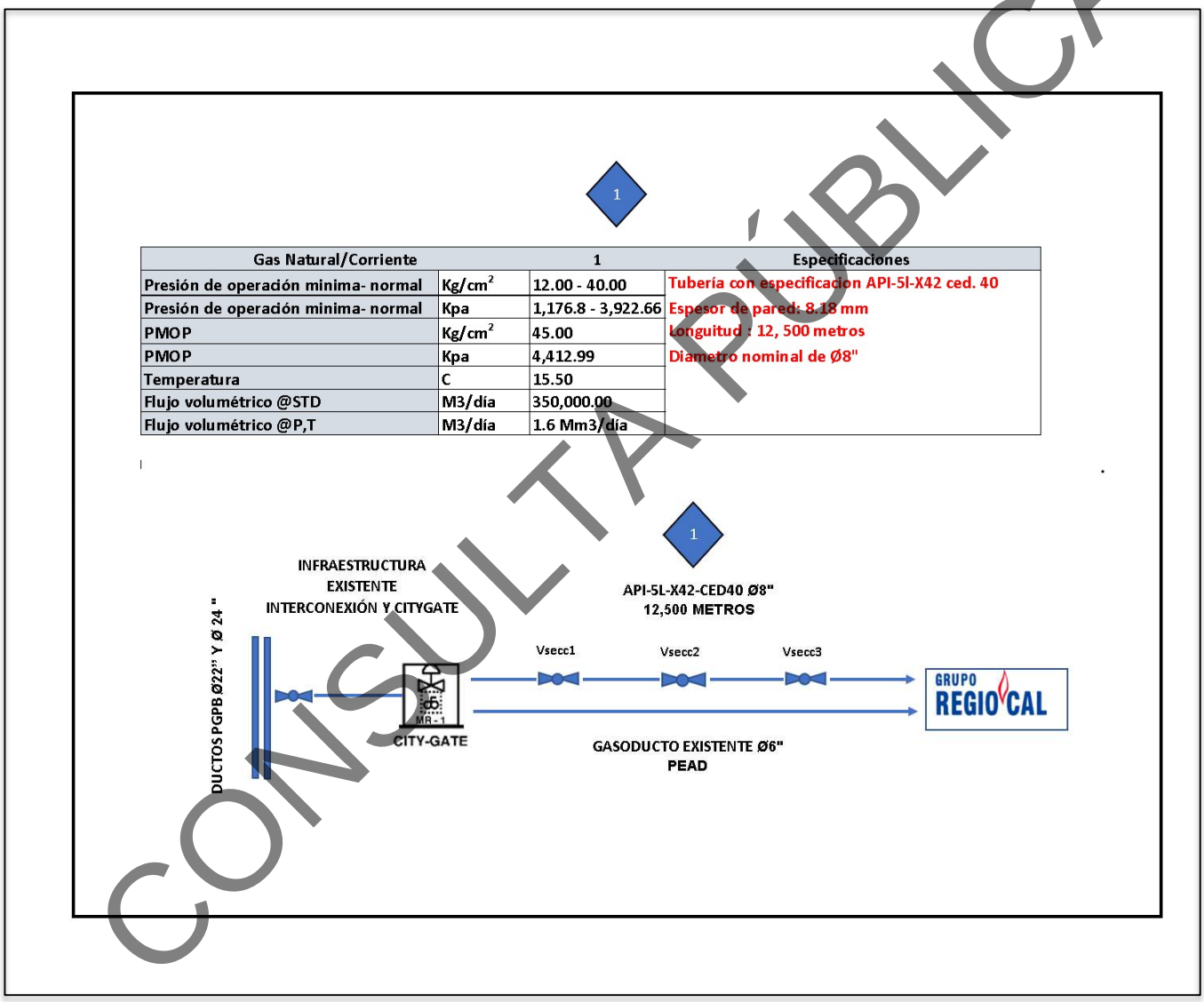
El proyecto se compone de lo siguiente:

1. **Gasoducto construido con tubería AC diámetro nominal Ø8" y diámetro exterior de 8.625" (219.10 mm), API 5L-X42, Ced. 40 con costura por resistencia eléctrica.**
2. **Estación de Filtración y Regulación.**

El sistema da transporte se utilizará para suministrar gas natural a equipos de consumo utilizados en la calcinación de piedra para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica.

CONSULTA PÚBLICA

Diagrama de flujo del proyecto.



CONSULTA PÚBLICA

4.1. PUNTO DE INTERCONEXIÓN.

La interconexion del ducto **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40** se realizará en el arreglo mecánico que se ubica en la estación distrital ubicada a las afueras del citygate existente, dicho arreglo cuenta con una preparación a futuro que se ubica antes de los RUNS de regulación por lo que no se tendrá que modificar la ingeniería de diseño en esta etapa.

La presión de llegada en esta etapa de regulación será de 12 a 40 Kg/cm^2 dependiendo de las necesidades de los equipos de consumo; el ducto recorrerá 12,500 metros de tubería **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40** hasta llegar a la segunda EFM que será construida en la entrada del predio de la planta de calcinación.

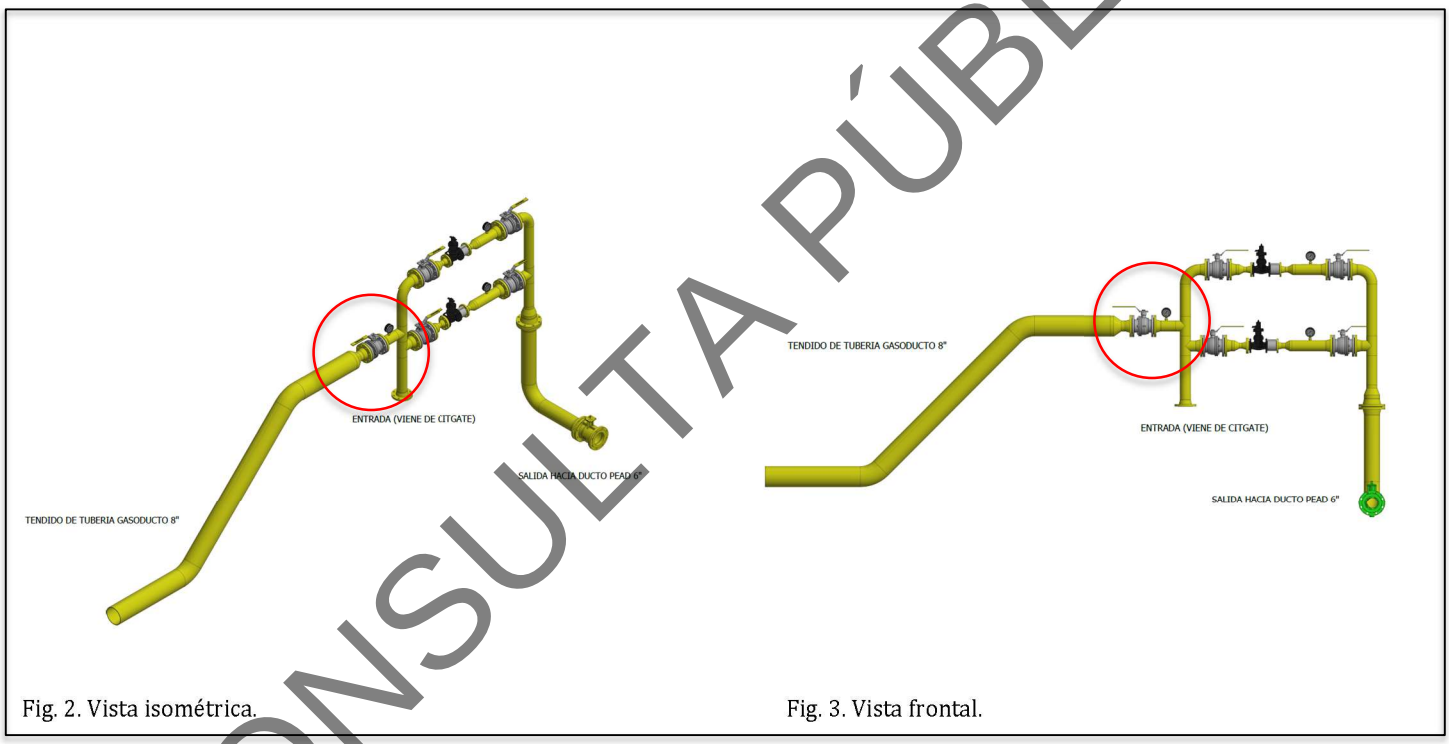
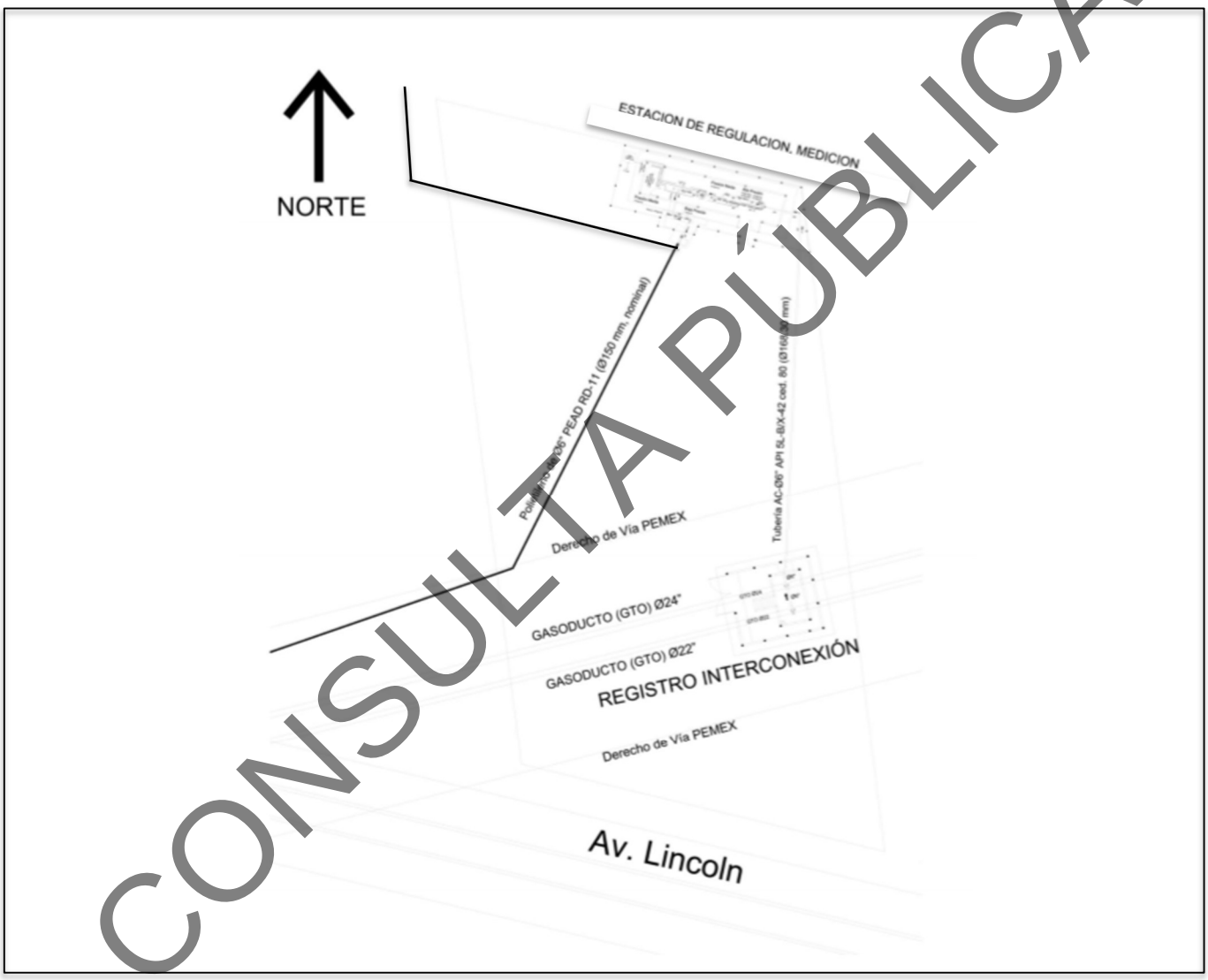


Fig. 2. Vista isométrica.

Fig. 3. Vista frontal.

CONSULTA PÚBLICA

Punto de interconexión			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
City gate Lincoln	25°47'30.98"N 100°30'16.85"O	LAT: 25.791932° LON: -100.504680°	349,140 E 2,853,504 N



CONSULTA PÚBLICA

Fig. 4. Croquis de localización de la interconexion.

4.2 A la sálida del punto de interconexión se inicia el tendido de la tubería **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40.** Aguas abajo de la válvula de seccionamiento (tipo bola de corte manual accionada mediante palanca y fabricada en acero inoxidable de 4" ANSI 600 existente) se soldará una reducción 8"x4" Ced. 40 junto con un codo de 45 grados 8" cédula 40 para iniciar la trayectoria de la tubería de forma subterránea a una profundidad de 1.2 metros al lomo del tubo.

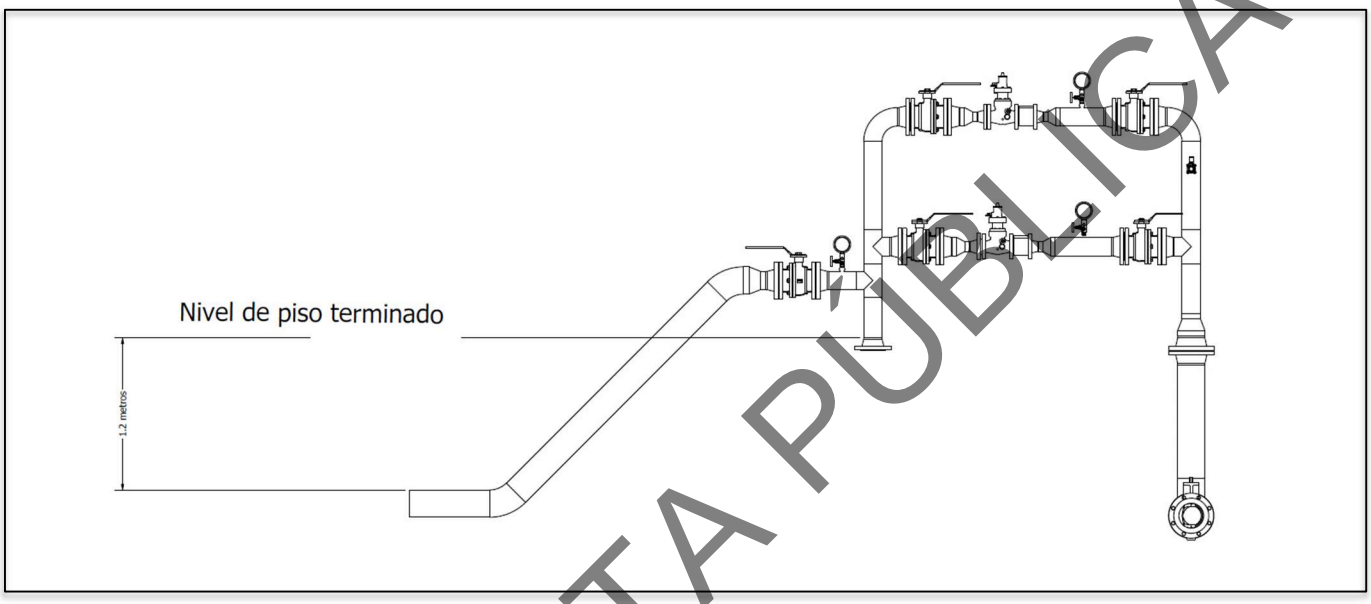


Fig. 5. Detalle de sálida en segunda etapa de regulación.

Inicio de tendido de tubería.			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Segunda etapa de regulación.	25°47'30.98" N 100°30'16.85"O	LAT: 25.791932° LON: -100.504680°	349,140 E 2,853,504 N

4.3 A partir de la salida en el punto de interconexión en la seguna etapa de regulación la tuberia recorrerá una trayectoria con dirección noroeste (77 grados al norte del oeste) de 28.85 metros aproximadamente al llegar a este punto la tubería hará un cambio de dirección siguiendo el mismo rumbo noroeste (7 grados al norte del oeste) y avanzará 271 metros hasta llegar a un cruce ferroviario propiedad de kansas City Southern de México.

CONSULTA PÚBLICA

Cruce encamisado en via FFCC			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Kansas City Southern de México	25°47'30.98" N 100°30'16.85"O	LAT: 25.791932° LON: -100.504680°	349,140 E 2,853,504 N

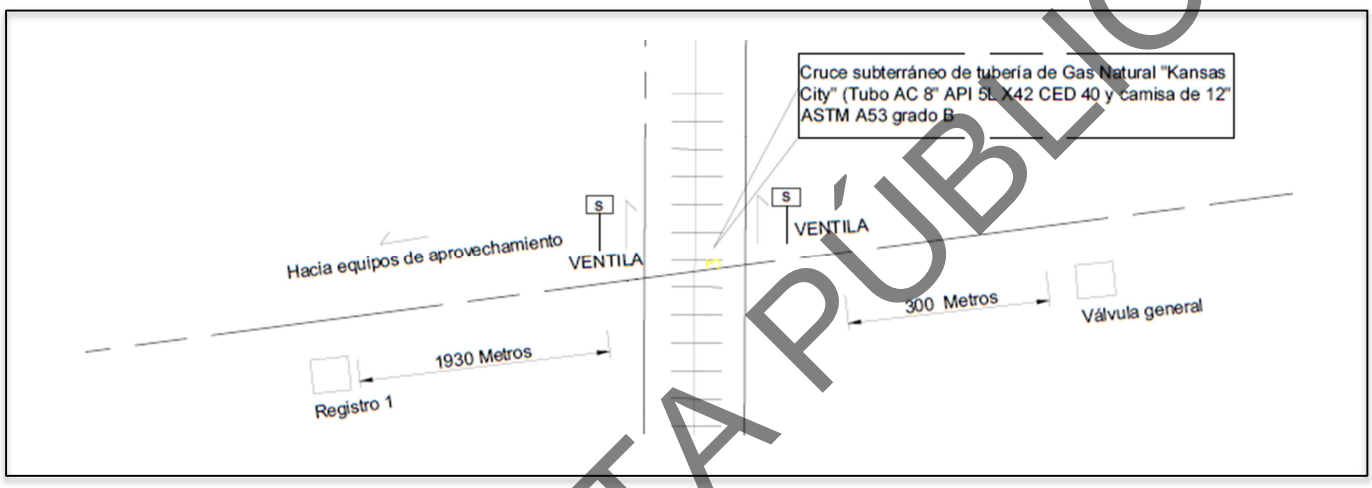


Fig. 6. Diagrma de cruce subterraneo.

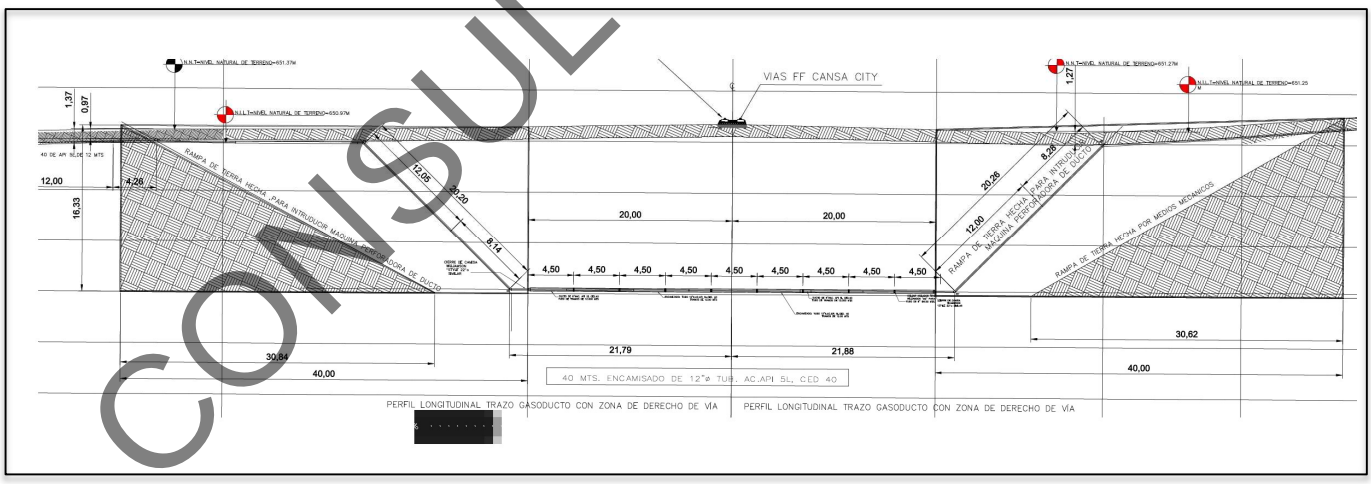


Fig. 7. Detalle del paso ferroviario mediante hincado direccionado.

CONSULTA PÚBLICA

Registro #1			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Válvula de seccionamiento #1	25°48'30.73"N 100°30'28.92"O	LAT: 25.81037° LON: -100.508033°	348,836.21E 2,855,572.52N

4.4 Justo después de terminar el derecho de vía del ferrocarril y finalizando el cruce encamisado, se continúa con el tendido de la tubería a una profundidad de 1.2 metros al lomo de tubo; este recorrerá una distancia de 1,820 metros con el mismo rumbo al noroeste (7 grados al norte del oeste) al llegar a este punto será construido el primer registro que albergará la primera válvula de seccionamiento cuyas características son las siguientes: **tipo bola**, **bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.**

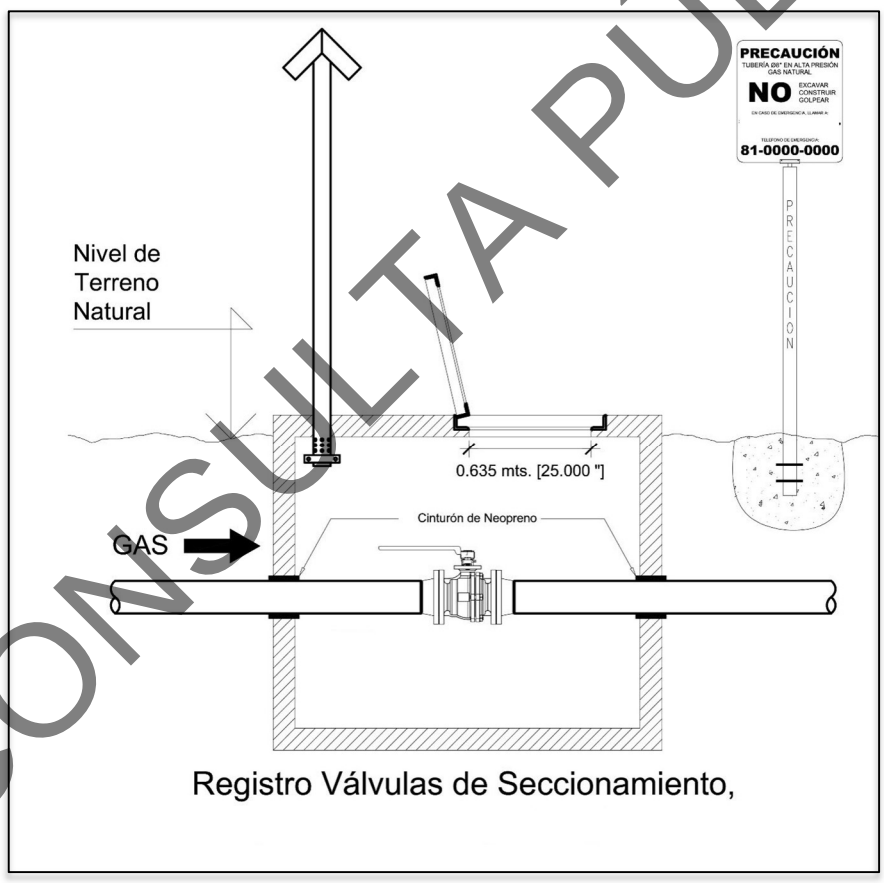


Fig. 8. Detalle de registro y válvula de seccionamiento.

CONSULTA PÚBLICA

Inicio de trayectoria dentro del limite federal Comisión Nacional del Agua.			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Limite de arroyo	25°48'39.08" N 100°30'28.80"O	LAT: 25.810852° LON: -100.50800°	348,831.03 E 2,855,603.48 N

4.5 Justo después de pasar el primer registro que alberga la válvula de seccionamiento número 1 el ducto recorre 31.4 metros con la misma trayectoria hasta llegar al límite de zona federal del arroyo, en este punto la tubería hará un cambio de rumbo de 64 grados al norte del oeste.

4.6 A partir de este punto la tubería será albergada dentro del límite federal de la CONAGUA esto es 10 metros partir del límite de cauce del arroyo.



Fig. 9. Trayectoria de la tubería dentro de los límites del arroyo pluvial.

Paso subpluvial en arroyo #1			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #1	25°49'18.64"N 100°31'32.51"O	LAT: 25.821847° LON: -100.5256°	347,070.81 E 2,856,841.85 N

4.7 El ducto de transporte de gas natural sigue con el mismo rumbo noroeste y recorrerá una distancia de 2,520 metros dentro del límite federal del afluente del río pesquería hasta llegar al punto donde la tubería tendrá que atravesar mediante un paso subterráneo realizado a cielo abierto.

4.8 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará

CONSULTA PÚBLICA

sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

Registro #2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Válvula de seccionamiento #2	25°49'52.27"N 100°31'56.93"O	LAT: 25.831185° LON: -100.532480°	346,403 E 2,857,884 N

4.9 Después de atravesar el río pluvial la tubería sigue con la misma trayectoria con un rumbo de (24 grados al norte del este) y avanzará aproximadamente 1,270 metros hasta llegar al punto donde será construido el registro #2, el cual albergará la válvula de seccionamiento #2 que tendrá las mismas características que la válvula #1.

4.10 Al salir del registro #2 el tendido de la tubería continúa con rumbo norte y avanzará en esa dirección apróximadamente 2,000 metros hasta llegar al segundo paso subpluvial numero 2.



Fig. 10. Ubicación de registro #2.

CONSULTA PÚBLICA

Paso subpluvial en arroyo #2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #2	25°50'46.97"N 100°31'48.50"O	LAT: 25.846381° LON: -100.530138°	346,657.39 E 2,859,564.44 N

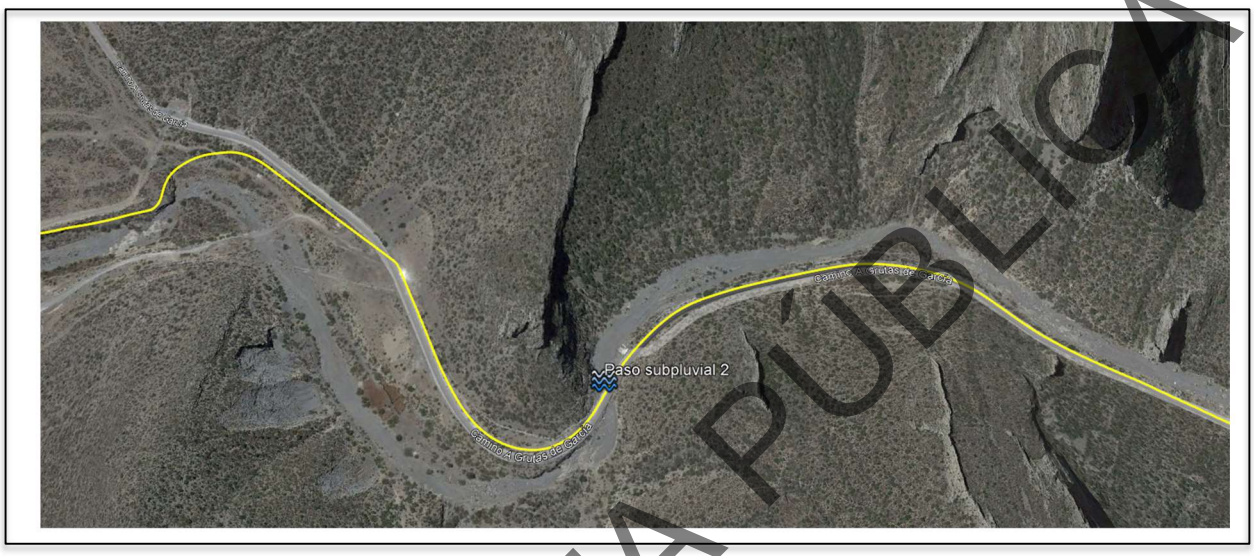


Fig. 11. Ubicación paso subpluvial #2.

4.11 El tendido de la tubería continúa con dirección al norte hasta llegar al arroyo, en este punto la tubería atraviesa de forma perpendicular el arroyo pluvial existente (paso subterranéo #2), la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, y tendrá un encamisado de Ø8", PVC Ced, 40, que pasará perpendicularmente el cuerpo de agua, el encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico resistencia fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante afluentes de agua en el rio pluvial.

4.12 La tubería avanzará con rumbo norte una distancia aproximada de 1,300 metros hasta llegar al registro #3 el cuál albergará la válvula de seccionamiento #3.

CONSULTA PÚBLICA

Registro #3			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Válvula de seccionamiento #3	25°51'22.62"N 100°31'35.35"O	LAT: 25.856283° LON: -100.526487°	347,036.00 E 2,860,657.00 N

4.13 En este punto se construirá un registro subterráneo en el cuál será instalada la tercera válvula de seccionamiento cuyas características son: **Tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.**

4.14. Al salir del registro la tubería registra una distancia de 100 metros hacia el norte hasta llegar al siguiente paso subfluvial en el tramo del arroyo.

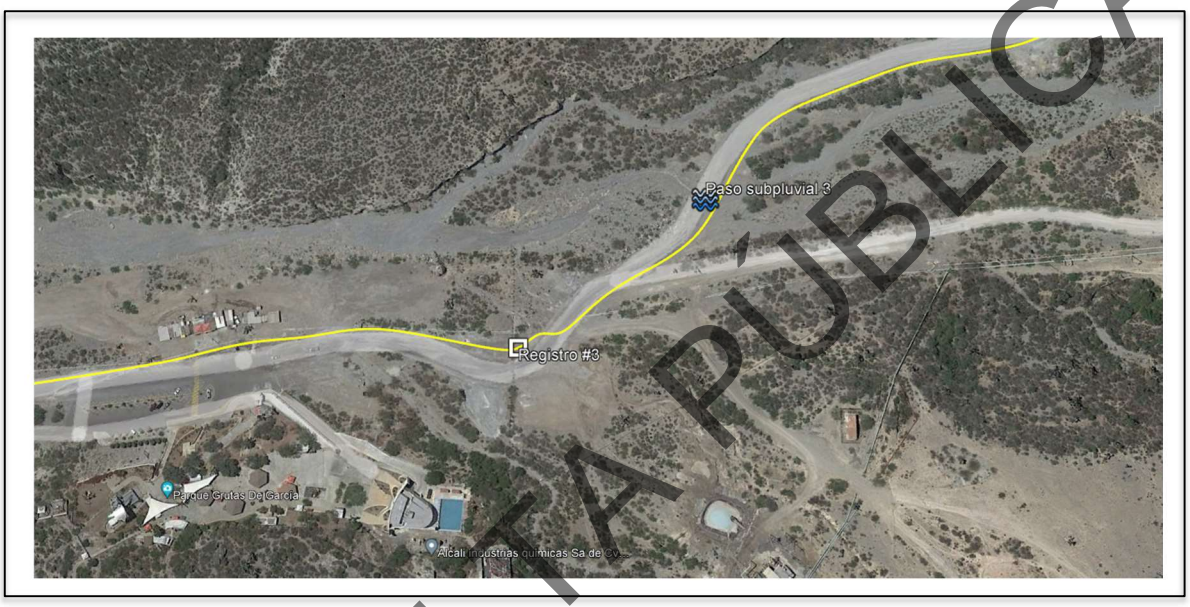


Fig. 12. Ubicación de regisgtro #3 y paso subpluvial#3

Paso subpluvial #3			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #3	25°51'22.62"N 100°31'35.35"O	LAT: 25.856283° LON: -100.526487°	347,036.00 E 2,860,657.00 N

4.15 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

4.16 Justo después de atravesar el arroyo la tubería recorre una distancia de 300 metros en la misma dirección hasta llegar al siguiente paso subpluvial (cruce de arroyo #4).

CONSULTA PÚBLICA

Paso subpluvial #4			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #4	25°51'37.27"N 100°31'40.78"O	LAT: 25.860353° LON: -100.527995°	346,890.15 E 2,861,109.61 N

4.17 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

4.18 Saliendo de este punto la tubería sigue con rumbo hacia el norte y avanzará 1,800 metros hasta llegar al siguiente paso subpluvial (paso arroyo #5).

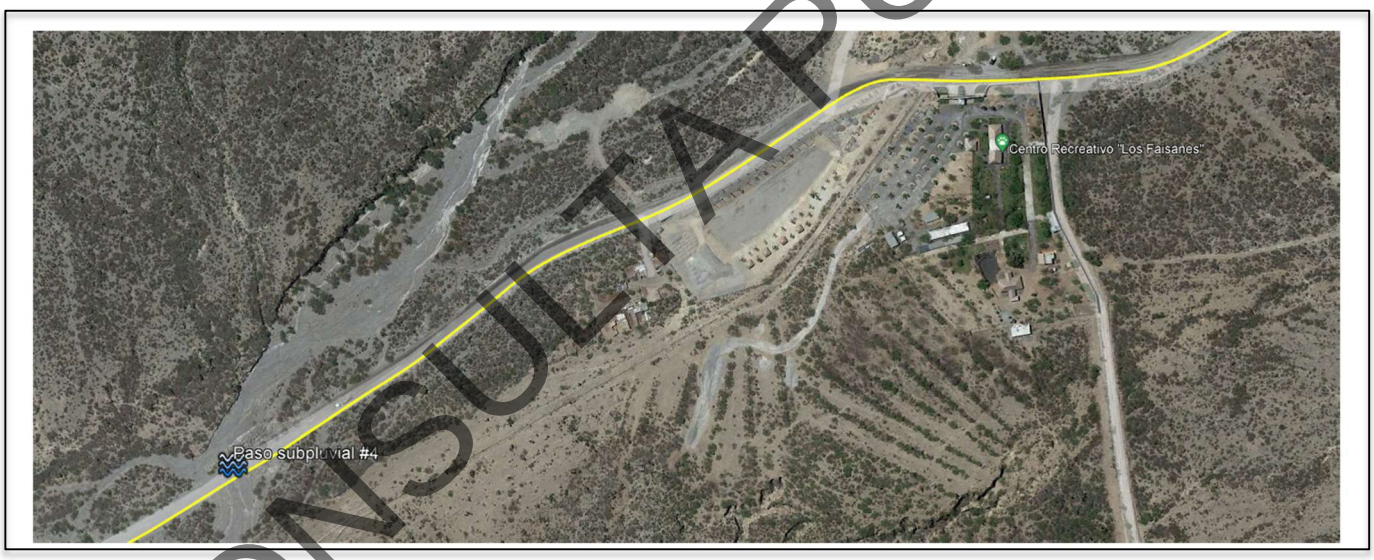


Fig. 13. Ubicación de paso subpluvial #4.

CONSULTA PÚBLICA

Paso subpluvial #5			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #4	25°51'37.27"N 100°31'40.78"O	LAT: 25.875817° LON: -100.530326°	346,890.15 E 2,861,109.61 N

4.19 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

4.20 Saliendo de este punto la tubería sigue con rumbo hacia el norte y avanzará 650 metros hasta llegar al fin de la trayectoria del gasoducto.

Final de Trayectoria			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Final de trayectoria	25°52'50.58" N 100°31'46.58"O	LAT: 25.880710° LON: -100.529607°	346,676.47 E 2,862,825.17 N



Fig. 14 Paso subterraneo #5 y final de trayectoria.

CONSULTA PÚBLICA

4.14 ESTACIÓN DE FILTRACIÓN Y REGULACIÓN PLANTA.

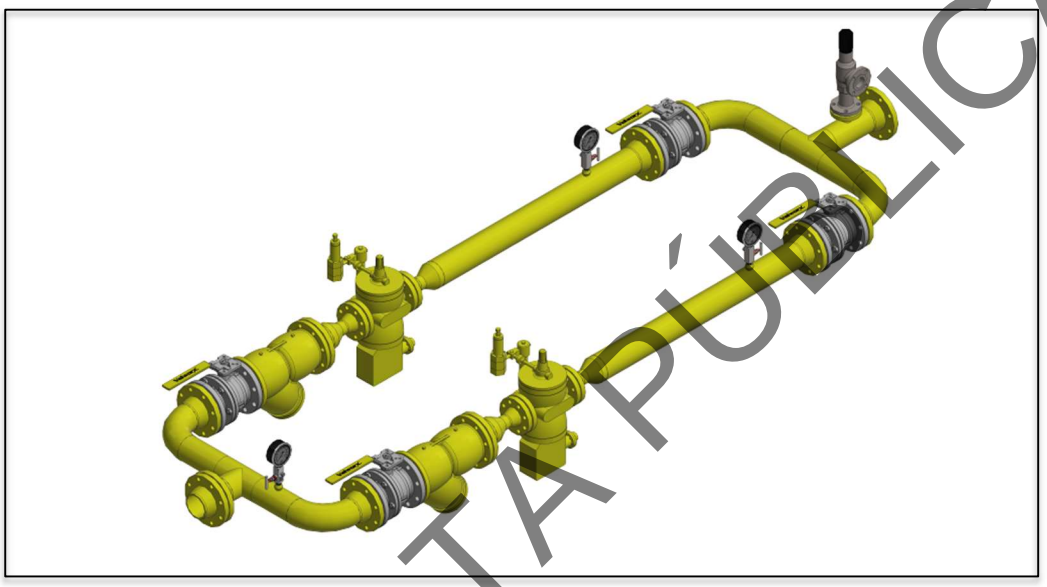


Fig. 15. Arreglo convencional de la Estación de Filtración y Regulación Planta.

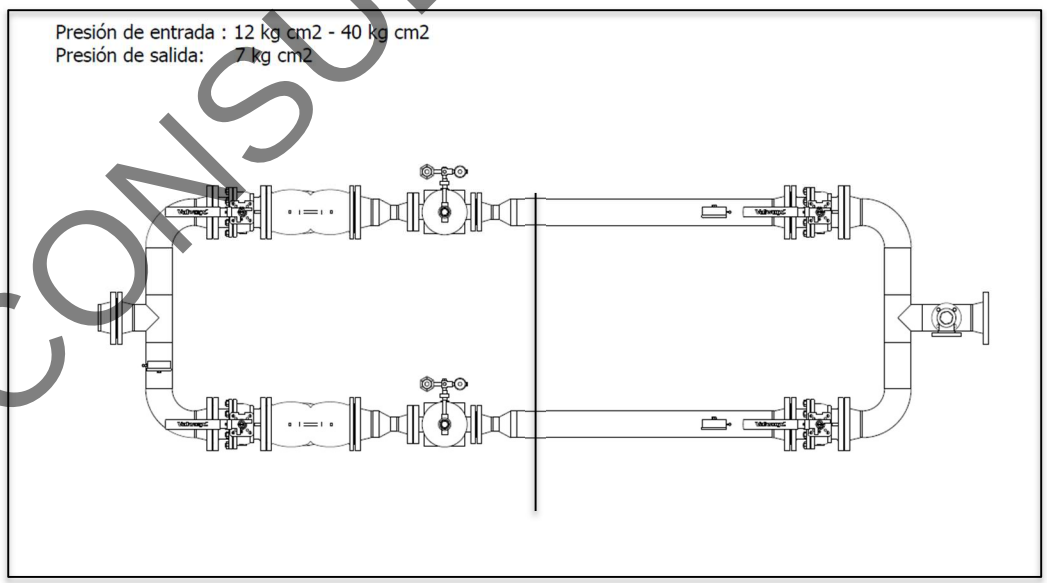


Fig. 16. Esquema de presiones en la EFR en Planta.

CONSULTA PÚBLICA

Lista de Materiales para la Estación de Filtración y Regulación en Mina.

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
1	2	Pza.	Válvula tipo bola de 4 pulgadas ANSI 300 de paso completo cuerpo e interiores en acero inoxidable especificación CF8M operada mediante palanca.
2	1	Pza.	Filtro tipo "Y" conexiones de 4 pulgadas y cuerpo de 5 pulgadas con tapa bridada, indicador de presión diferencial . Cartucho elemento filtrante en acero inoxidable con eficiencia del 98.5 % en particulas sólidas y líquidas.
3	1	Pza.	Regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam hut integrado Tipo DFO956 tamaño 2 pulgadas ANSI 300
4	3	Pza.	Manometro ánalogo accionado con bourbón llenado con glicerina, caratula y conexión de acero inoxidable de ½ pulgada rango de 0-21 kg/cm2
5	4	Metros	Tuberia de 4 pulgadas API 5L-X42 Ced 40
6	2	Pza.	Tee 4 pulgadas acero al carbon ced STD ASME B16.9
7	4	Pza.	Codo de 90 grados radio abierto de 4 pulgadas cédula STD ASME B16.9
8	3	Pza.	Válvula tipo aguja de acero inoxidable para 3000 libras conexión de ½ pulgada
9	10	Pza.	Brida de acero al carbón de 4 pulgadas ANSI 300 tipo cuello soldable ASME B16.9
10	120	Pza.	Esparragos de ¾ de diametro por 4 pulgadas de largo cadminizados grado B2
11	240	Pza.	Tuerca de ¾ tipo H2 cadminizadas.
12	1	Pza.	Válvula de relevo de presion bridada.

Generalidades.

El propósito de la Estación de Filtración y Regulación es suministrar de gas natural a los hornos de calcinación de Grupo Regiocal S.A de C.V. este gas debe ser filtrado de impurezas y posteriormente regular la presión que proviene del CITYGATE interconectado al Sistema nacional de Gasoductos (SNG).

La estación estará ubicada en la entrada de la planta de calcinación propiedad de grupo Regiocal con las siguientes coordenadas: 25°52'50.58" N, 100°31'46.58"O.

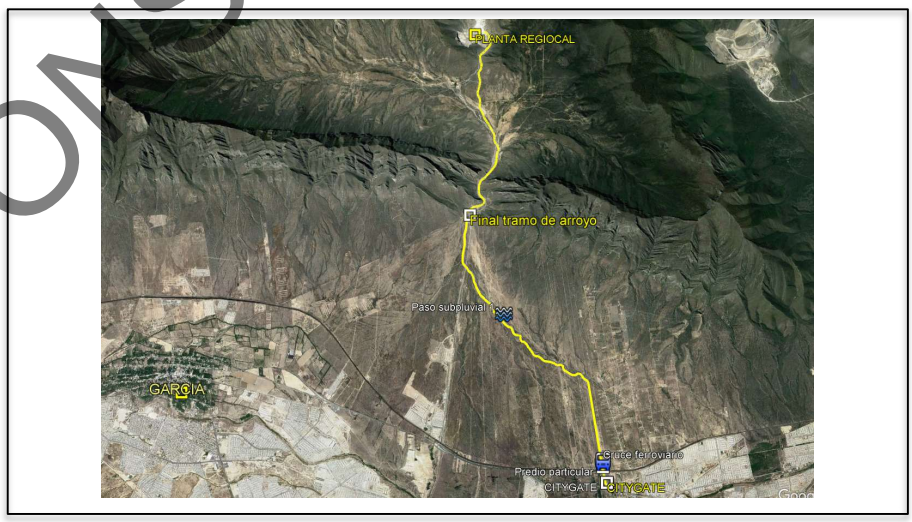


Fig. 17. Ubicación de la Estación de Filtración y Regulación.

CONSULTA PÚBLICA

Parámetros de operación de la Estación.

Flujo Sm³/hr	Inicial	Promedio	Máximo
	5,000	6,500	8,500
Temperatura del gas	15°C		
Temperatura de operación	12°C		
Presión de entrada	12 kg/cm²	40 kg/cm²	
Presión de salida	7 kg/cm²		

El patín de filtración y regulación se montará en una placa de concreto de 7 m x 3 m, se ubicará dentro de un cuarto construido con material de construcción para protección contra actos de vandalismo, así como de la intemperie, y se ubicará en un terreno propiedad de la empresa a la entrada de la planta de calcinación.

Se recibirá gas natural en la entrada de la Estación de Filtración y Regulación por medio de un gasoducto de acero al carbón de 8" proveniente del citygate ubicado en la Av. Lincoln en el municipio de García N.L.

Filosofía de operación de la Estación.

El gas natural entrará a la EFR por medio de una acometida de 8" de Ø que estará provista de una junta aislante marca **Pikotek** del mismo diámetro clase ANSI 300, cuya función es la de mantener aislada la estación de la corriente de protección catódica y de corrientes parasitas. Después se instala una reducción 8 x 4 pulgadas y a continuación una tee por dónde el gas podrá fluir hacia el tren de filtración, o bien por el bypass cuando por alguna circunstancia se requiera sacar de operación el filtro y o el regulador para mantenimiento.

Etapa de Filtración.

Se instalará un filtro tipo "Y" bridado en tamaño 4" Ø ANSI 300, marca **SPYRAX SARCO**; Con elemento filtrante coalescente con eficiencia de filtración de 99.99% para partículas sólidas mayores a 0.3 micras y 99.995% para partículas líquidas de 0.3 micras o mayores, en cumplimiento con las especificaciones requeridas según las normas y códigos aplicables. Este filtro además estará equipado con una tapa bridada, así como indicador local para presión diferencial y presión estática.

Este tren contará con válvulas de aislamiento de bola de paso completo marca Worcester serie 84 de 4" Ø ANSI 300, operadas mediante palanca y en cumplimiento con ASME/ANSI B16.34, API 6D, API 6FA y API 607.

Etapa de Regulación y protección por alta-baja presión

Seguido del filtro se instalará un regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam shut integrado modelo DFO956 tamaño 2" Ø ANSI 300 con piloto de control modelo Series TA con rango de ajuste de 73 – 123 psig. este regulador tendrá la función de reducir la presión de entrada y al mismo tiempo proteger la tubería y equipos de consumo aguas

CONSULTA PÚBLICA

abajo de la estación hacia la red interna ante cualquier alta o baja presión que pueda producirse por alguna falla o evento.

Los parámetros de ajuste para el RUN de regulación y corte de flujo se encuentran plasmados en la siguiente tabla:

	RUN 1
Presión de entrada:	12- 40 kg/cm²
Presión de salida:	7 kg/cm²
Corte por sobrepresión:	7.7 kg/cm²
Corte por baja presión:	6.3 kg/cm²

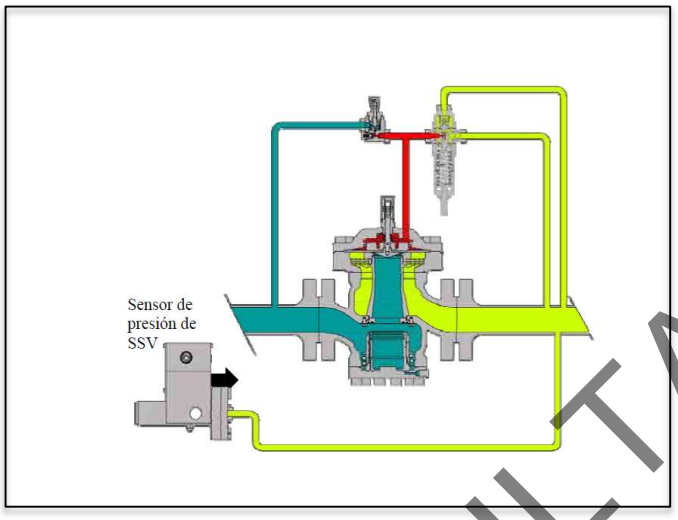


Fig. 18. Detalle tipico de instalación.

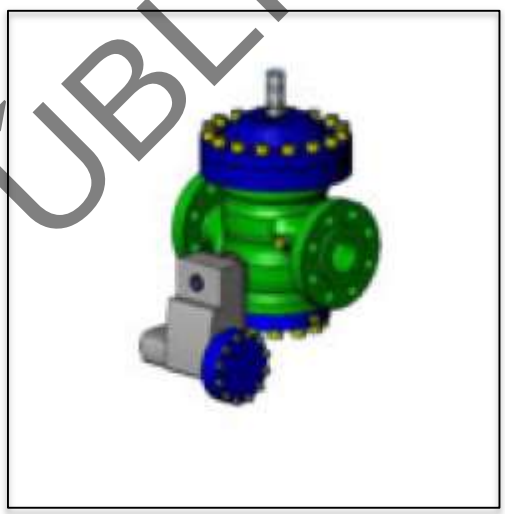


Fig. 19. Regulador con slamshut integrado

Protección contra corrientes eléctricas y pararrayos.

La estación de filtración y regulación estará aislada dieléctricamente por medio de dos juntas tipo PIKOTEK instaladas en la entrada y salida de la estación con el propósito de proteger los equipos e instrumentos de la corriente generada por la protección catódica de la tubería subterránea.

Así mismo, la caseta contará con un sistema de pararrayos el cual contará con una punta dipolo y 3 registros de tierra en configuración DELTA cuya finalidad será la de disipar la descarga eléctrica de una eventual caída de rayos.

CONSULTA PÚBLICA

5.- CRITERIOS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO.

Primeramente, se desarrollará el cálculo para el sistema de transporte cuya tubería es de un diámetro nominal de 8" y su especificación es API-5L-X42 Ced. 40 con costura, posteriormente se calculará el diseño de la EFR.

5.1. TUBERIA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL.

Se utilizará el criterio, consideraciones de diseño y requisitos generales tal como lo indica la norma NOM-007-ASEA-2016 en el punto número 7 apartado A inciso 7.8. aplicando la siguiente fórmula:

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

t	Espesor de pared mínimo requerido, en mm (pulg). El espesor de pared adicional requerido para cargas adicionales será determinado tomando lo establecido en el numeral 7.2 de la presente Norma.
P	Presión de diseño, en kPa (lb/pulg2).
S	Resistencia mínima a la cedencia en kPa (lb/pulg2).
D	Diámetro exterior especificado para el Ducto, en mm (pulg).
F	Factor de diseño determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.11 (Tabla 2) de la presente Norma.
E	Factor de eficiencia de junta longitudinal determinado conforme con lo establecido el numeral 7.12 (Tabla 3) de la presente Norma.
T	Factor de corrección por temperatura determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.13 (Tabla 4) de la presente Norma.

CONSULTA PÚBLICA

La norma NOM-007-ASEA-2016 en su inicio 7.5. describe lo siguiente:

Clases de localización.
Las clases de localización por donde se desarrolla la trayectoria del ducto deben ser en conformidad con lo siguiente:

a) Clase de localización 1. Lugares expuestos a la actividad humana poco frecuente sin presencia humana permanente. Esta Clase de Localización refleja áreas de difícil acceso, como los desiertos y regiones de la tundra.

b) Clase de localización 2. El Área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población inferior a 50 habitantes por kilómetro cuadrado. Esta Clase de Localización refleja áreas como tierras baldías, tierras de pastoreo, tierras agrícolas y otras zonas escasamente pobladas.

c) Clase de Localización 3. El Área unitaria con más de diez y hasta cuarenta y cinco construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población de 50 personas o más, pero menos de 250 personas por kilómetro cuadrado, con múltiples viviendas, con hoteles o edificios de oficinas donde no más de 50 personas pueden reunirse regularmente y con industrias dispersas. Esta Clase de Localización refleja áreas donde la densidad de población es intermedia entre la Clase de Localización 2 y la Clase de Localización 4, tales como las zonas marginales ubicadas alrededor de las ciudades y pueblos, ranchos y fincas;

d) Clase de Localización 4. El Área unitaria que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más ocupadas por personas y/o lugares con una densidad poblacional de 250 personas o más por kilómetro cuadrado, excepto donde prevalezca una Clase de Localización 5. Esta Clase de Localización refleja zonas donde existan desarrollos urbanos, zonas residenciales, zonas industriales y otras áreas pobladas que no estén incluidas en la Clase de Localización 5;

e) Clase de localización 5. Cuando además de las condiciones presentadas en una Clase de Localización 4, prevalece alguna de las características siguientes:
I. Construcciones de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja;
II. Vías de comunicación con tránsito intenso o masivo.
III. Instalaciones subterráneas de servicios prioritarios o estratégicas para la zona urbana.

CONSULTA PÚBLICA

5.1.1 METODOLOGÍA.

La fórmula tendrá en consideración la especificación API 5L-X42 con costura de la tubería de 8" Ø cédula 40, así como las tablas con los factores que serán aplicados en el desarrollo de la misma, además de considerar la clase de localización seleccionada para el gasoducto. Una vez seleccionados todos los factores que intervienen en la fórmula se procederá a sustituir y desarrollar.

5.1.2 RESISTENCIA MINIMA A LA CEDENCIA.

API 5L PSL 1 pipe Mechanical properties
Tensile strength, Yeild strength, Elongation

Pipe grade	Pipe body of seamless pipes			Weld seam of EW, LSAW, SSAW and COW pipes
	Yield strength	Tensile strength	Elongation (on 50mm or 2 in)	Tensile strength
	Rt0.5	Rm	Af	Rm
	MPa (psi), min	MPa (psi), min	% minimum	MPa (psi), min
L175 or A25	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L175P or A25P	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L210 or A	210 (30 500)	335 (48 600)	c	335 (48 600)
L245 or B	245 (35 500)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L290 or X42	290 (42 100)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L320 or X46	320 (46 400)	435 (63 100)	c	435 (63 100)
L360 or X52	360 (52 200)	460 (66 700)	c	460 (66 700)
L390 or X56	390(56 600)	490 (71 100)	c	490 (71 100)
L415 or X60	415 (60 200)	520 (75 400)	c	520 (75 400)
L450 or X65	450 (65 300)	535 (77 600)	c	535 (77 600)
L485 or X70	485 (70 300)	570 (82 700)	c	570 (82 700)

Según la tabla de especificación, la cedencia del tubo a utilizar es de 42,100 psi.

CONSULTA PÚBLICA

5.1.3. TABLAS DE FACTORES PARA EL CÁLCULO DE ESPESOR.

(F) Factor de diseño por densidad de población: 0.45 (seleccionado en base al estudio de clase de localización)

Tabla 2.- Factor de diseño por densidad de población

Clase de Localización	1	2	3	4	5
Ruta general	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos secundarios	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos principales, vías de ferrocarril, canales, ríos y lagos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Trampas de diablos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Ducto principal en estaciones y terminales	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Construcciones especiales, como ensambles fabricados y Ducto en puentes	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45

(E) Factor de eficiencia de junta longitudinal.
1

(T) Factor de corrección por temperatura.
1

Tabla 3.- Factor de eficiencia de junta longitudinal soldada (E)

Especificación	Clase de Ducto	Factor de junta longitudinal (E)
ASTM A53	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado a tope en horno. Soldadura continua	0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Ducto de acero soldado en espiral	0.80
ASTM A333	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1.00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ISO 3183/API 5L	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado por "flasheo" eléctrico	1.00
	Soldado con arco sumergido	1.00
	Soldado a tope en horno	0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Ducto con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Ductos con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

Tabla 4.- Factor de corrección por temperatura (T)

Temperatura del gas K (°C)	T
394.26 o menor (121.11 °C)	1.000
* 422.03 (148.88 °C)	0.967
* 449.81 (176.66 °C)	0.933
* 477.59 (204.44 °C)	0.900
* 505.37 (232.22 °C)	0.867

CONSULTA PUBLICA

5.1.4. CÁLCULO DE ESPESORES MEDIANTE EL DESARROLLO DE LA FÓRMULA.

Presión de diseño = 1.5 veces la presión de operación. Presión de operación 40 kg/cm^2.

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (200 mm nominal)					
t	=	Espesor de la tubería requerido.			¿?
P	=	Presión manométrica de diseño.	853.39 psi	60.00 kg/cm2	5,883.99 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			219.1 mm
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC)	42,100 psi	2,959.92 kg/cm2	290,268.99 KPa
F	=	factor de diseño por densidad de población			0.45
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			1
T	=	factor de corrección por temperatura del gas.			1

$$t = \frac{(853.39\ psi)(219.1mm)}{2(42{,}100psi)(0.45)(1)(1)}$$

$$t = \frac{186{,}977.74}{37{,}890}$$

$$t = 4.93\ mm\ Espesor\ minimo\ requerido\ para\ diseño.$$

CONSULTA PÚBLICA

Espesor teórico de la tubería seleccionada: API5L-X42 Ced. 40: 8.18 mm

API 5L / ASTM A53

NPS Designación	DN Designación	Diametro exterior, pulgadas [mm]	Espesor pared nominal, pulgadas [mm]	Peso Nominal [Masa] por unid longitud, lb/ft [kg/m]	Weight Class	Schedule No.	ASTM A53 Presiones de prueba, psi [kPa] **Grado A**	ASTM A53 Presiones de prueba, psi [kPa] **Grado B**	API 5L Grado B Presiones minimas de prueba psi	kPa	Kg/cm2
8	200	8.625 [219.1]	0.188 [4.78]	16.96 [25.26]	...	...	780 [5400]	920 [6300]	920	6,300	64.24
		8-5/8"	0.203 [5.16]	18.28 [27.22]	...	...	850 [5900]	1000 [6900]	1,000	6,900	70.36
			0.219 [5.56]	19.68 [29.28]	...	...	910 [6300]	1070 [7400]	1070	7,400	75.46
			0.250 [6.35]	22.38 [33.31]	...	20	1040 [7200]	1220 [8400]	1,220	8,400	85.66
			0.277 [7.04]	24.72 [36.31]	...	30	1160 [7800]	1350 [9300]	1,350	9,300	94.83
			0.312 [7.92]	27.73 [41.24]	...	...	1300 [9000]	1520 [10 500]	1,520	10,500	107.07
			0.322 [8.18]	**28.58 [42.55]**	**STD**	**40**	**1340 [9200]**	**1570 [10 800]**	**1,570**	**10,800**	**110.13**
			0.344 [8.74]	30.45 [45.34]	...	...	1440 [9900]	1680 [11 600]	1,680	11,600	118.29
			0.375 [9.52]	33.07 [49.20]	...	...	1570 [10 800]	1830 [12 600]	1830	12,600	128.48
			0.406 [10.31]	**35.67 [53.08]**	**...**	**60**	**1700 [11 700]**	**2000 [13 800]**	**2,000**	**13,800**	**140.72**
			0.438 [11.13]	38.33 [57.08]	...	...	1830 [12 600]	2130 [14 700]	2,130	14,700	149.90
			0.500 [12.70]	43.43 [64.64]	XS	80	2090 [14 400]	2430 [16 800]	2,430	16,800	171.31
			0.594 [15.09]	51.00 [75.92]	...	100	2500 [17 200]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81
			0.719 [18.26]	60.77 [90.44]	...	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81
			0.812 [20.62]	67.82 [100.92]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2800	19,300	196.81
			0.875 [22.22]	72.49 [107.88]	XXS	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81
			0.906 [23.01]	74.76 [111.27]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81

Para TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42 Ced. 40 (200 mm nominal)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro exterior (mm)	Presión Hidrostática. (psi)	Presión de Diseño (psi)	Espesor de pared. (mm)	Espesor teórico requerido. (mm)	Porcentaje utilizado. (%)**	Margen de seguridad. (%)**
Ø8"	219.1	42,100	746.72	8.18	4.93	60.26	39.74

**El % utilizado y el margen de seguridad se toma con relación al espesor teórico.

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo con el cálculo de espesor de tubería, el tubo seleccionado cumple con los requerimientos de espesor según la norma. ✓

CONSULTA PÚBLICA

5.1.5. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO. (PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN).

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (200 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	640.05 psi	45 kg/cm2	4,412.99 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			219.1 mm
T	=	Espesor de pared en mm			8.18 mm

$$ST = \frac{(640.05\ psi)(219.1mm)}{2(8.18mm)}$$

$$ST = \frac{140{,}234.95}{16.36}$$

$$ST = 8{,}571.81\ psi$$

Generalmente, el esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo con lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

$$\%RMC = \frac{8{,}571.81\ psi}{42{,}100\ psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.203 * 100$$

$$\%RMC = 20.3\ \checkmark$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

CONSULTA PÚBLICA

5.1.5. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO. (PRESIÓN DE PRUEBA).

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (200 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	853.39 psi	60.00 kg/cm2	5,883.99 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			219.1 mm
T	=	Espesor de pared en mm			8.18 mm

$$ST = \frac{(853.39\ psi)(219.1mm)}{2(8.18mm)}$$

$$ST = \frac{186{,}977.74}{16.36}$$

$$ST = 11{,}428.95\ psi$$

Generalmente, el esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo con lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

$$\%RMC = \frac{11{,}428.95\ psi}{42{,}100\ psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.271 * 100$$

$$\%RMC = 27.1\ \checkmark$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

CONSULTA PÚBLICA

5.1.6.- MEMORIAS DE CÁLCULO PARA FLUJO Y VELOCIDAD.

Se correrán las memorias de cálculo considerando la presión mínima de operación (12 kg/cm2), dependiendo de la instalación de equipos de aprovechamiento a futuro la presión se incrementará hasta llegar a los 40 kg/cm2, para efectos de velocidad en tubería esta no rebasará los 20 metros / segundo.

Consumo Diario/Horario GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V.		
Año 1	107, 500 m3/día	4,479.16 m3/hra.
Año 2	179, 500 m3/día	7,479.16 m3/hra.
Año 3	329, 500 m3/día	13,729.16 m3/hra.
Capacidad máxima del Sistema de Gas Natural **TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. a 40 kg/cm2, 15.5°C. 12,500 mts de longitud.**	1.41 millones de m3/día	58,750.00 m3/hra.

TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced 40 (exterior 219.1 mm)				
Flujo	**Temp.**	**Presión In**	**Presión Out.**	**Velocidad**
Año-1 107,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	11.43 Kg/cm^2	3.2 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-2 179,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	10.96 Kg/cm^2	5.5 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-3 329,500 m3/día	15.5°C	12 kg/cm^2	NA	NA
		40 kg/cm^2	38.18 Kg/cm^2	2.9 mts/seg.
Flujo máximo 1.41 millones de m3/día	15.5°C	40 kg/cm^2	23.70 Kg/cm^2	20.0 mts/seg.

CONSULTA PÚBLICA

RESULTADOS OBTENIDOS.

AÑO 1.

Pipe Flow Calculation: AÑO 1

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 107500 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	12 kg/cm2	11.43 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.57 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 3.0 / 3.2 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 5040.423 M3
Average Pressure: 11.72 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.976617

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

AÑO 2.

Pipe Flow Calculation: AÑO 2

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 179500 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	12 kg/cm2	10.96 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 1.04 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 5.0 / 5.5 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 4947.021 M3
Average Pressure: 11.49 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.977039

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

AÑO 3.

Pipe Flow Calculation: AÑO 3

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 329500 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	40 kg/cm2	38.18 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 1.82 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 2.8 / 2.9 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 16791.568 M3
Average Pressure: 39.10 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.927300

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

FLUJO MAXIMO.

Pipe Flow Calculation: FLUJO MAXIMO

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 1410000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	40 kg/cm2	23.70 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 16.30 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 12.0 / 20.0 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 13863.963 M3
Average Pressure: 32.53 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.938902

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

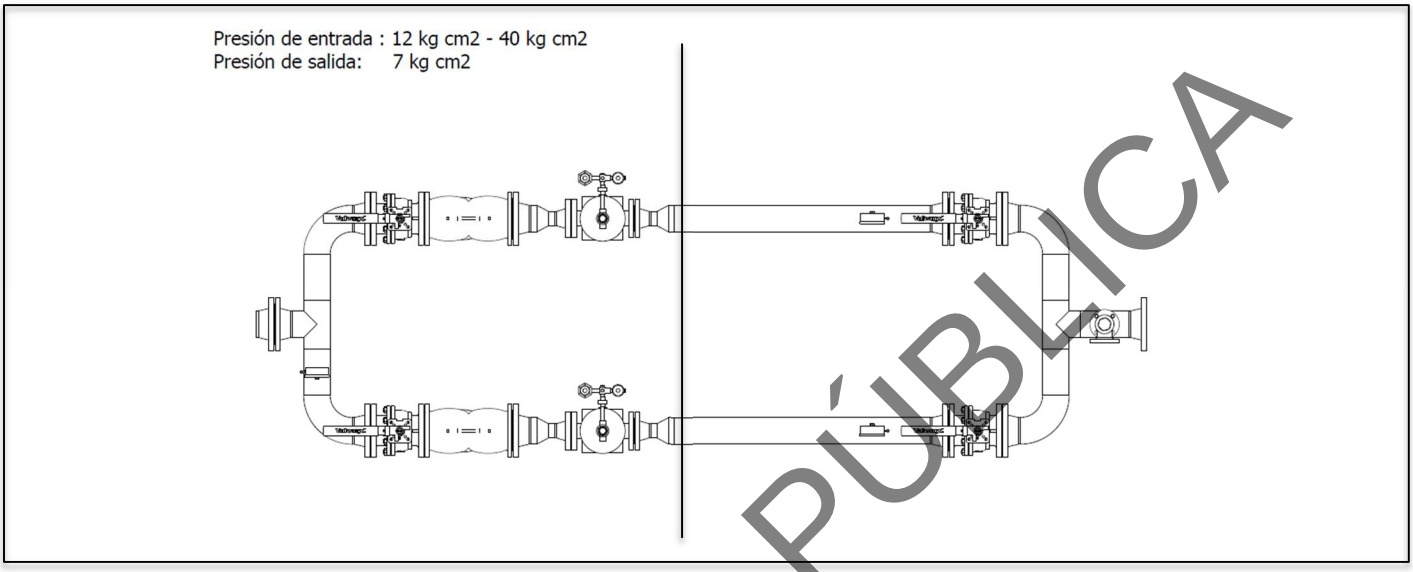
The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

5.2. TUBERIA REGULAR DE LA ESTACIÓN DE FILTRACIÓN Y REGULACIÓN.



Se utilizará criterio, consideraciones de diseño y requisitos generales tal como lo indica la norma NOM-007-ASEA-2016 en el punto número 7 apartado A inciso 7.8. aplicando la siguiente fórmula:

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

t	Espesor de pared mínimo requerido, en mm. El espesor de pared adicional requerido para cargas adicionales será determinado tomando lo establecido en el numeral 7.2 de la presente Norma.
P	Presión de diseño, en kPa (lb/pulg2).
S	Resistencia mínima a la cedencia en kPa (lb/pulg2).
D	Diámetro exterior especificado para el Ducto, en mm.
F	Factor de diseño determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.11 (Tabla 2) de la presente Norma.
E	Factor de eficiencia de junta longitudinal determinado conforme con lo establecido el numeral 7.12 (Tabla 3) de la presente Norma.
T	Factor de corrección por temperatura determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.13 (Tabla 4) de la presente Norma.

CONSULTA PÚBLICA

La norma NOM-007-ASEA-2016 en su inicio 7.5. describe lo siguiente:

Clases de localización
Las clases de localización por donde se desarrolla la trayectoria del ducto deben ser en conformidad con lo siguiente:

a) Clase de localización 1. Lugares expuestos a la actividad humana poco frecuente sin presencia humana permanente. Esta Clase de Localización refleja áreas de difícil acceso, como los desiertos y regiones de la tundra.

b) Clase de localización 2. El Área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población inferior a 50 habitantes por kilómetro cuadrado. Esta Clase de Localización refleja áreas como tierras baldías, tierras de pastoreo, tierras agrícolas y otras zonas escasamente pobladas.

c) Clase de Localización 3. El Área unitaria con más de diez y hasta cuarenta y cinco construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población de 50 personas o más, pero menos de 250 personas por kilómetro cuadrado, con múltiples viviendas, con hoteles o edificios de oficinas donde no más de 50 personas pueden reunirse regularmente y con industrias dispersas. Esta Clase de Localización refleja áreas donde la densidad de población es intermedia entre la Clase de Localización 2 y la Clase de Localización 4, tales como las zonas marginales ubicadas alrededor de las ciudades y pueblos, ranchos y fincas;

d) Clase de Localización 4. El Área unitaria que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más ocupadas por personas y/o lugares con una densidad poblacional de 250 personas o más por kilómetro cuadrado, excepto donde prevalezca una Clase de Localización 5. Esta Clase de Localización refleja zonas donde existan desarrollos urbanos, zonas residenciales, zonas industriales y otras áreas pobladas que no estén incluidas en la Clase de Localización 5;

e) Clase de localización 5. Cuando además de las condiciones presentadas en una Clase de Localización 4, prevalece alguna de las características siguientes:
I. Construcciones de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja;
II. Vías de comunicación con tránsito intenso o masivo.
III. Instalaciones subterráneas de servicios prioritarios o estratégicas para la zona urbana.

CONSULTA PÚBLICA

5.2.1. METODOLOGÍA.

La fórmula tendrá en consideración la especificación API 5L-X42 de la tubería de 4" Ø cédula 40, así como las tablas con los factores que serán aplicados en el desarrollo de la misma, además de considerar la clase de localización seleccionada para el gasoducto. Una vez seleccionados todos los factores que intervienen en la fórmula se procederá a sustituir y desarrollar.

5.2.2. RESISTENCIA MINIMA A LA CEDENCIA.

API 5L PSL 1 pipe Mechanical properties
Tensile strength, Yeild strength, Elongation

Pipe grade	Pipe body of seamless pipes			Weld seam of EW, LSAW, SSAW and COW pipes
	Yield strength	Tensile strength	Elongation (on 50mm or 2 in)	Tensile strength
	Rt0.5	Rm	Af	Rm
	MPa (psi), min	MPa (psi), min	% minimum	MPa (psi), min
L175 or A25	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L175P or A25P	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L210 or A	210 (30 500)	335 (48 600)	c	335 (48 600)
L245 or B	245 (35 500)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L290 or X42	290 (42 100)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L320 or X46	320 (46 400)	435 (63 100)	c	435 (63 100)
L360 or X52	360 (52 200)	460 (66 700)	c	460 (66 700)
L390 or X56	390(56 600)	490 (71 100)	c	490 (71 100)
L415 or X60	415 (60 200)	520 (75 400)	c	520 (75 400)
L450 or X65	450 (65 300)	535 (77 600)	c	535 (77 600)
L485 or X70	485 (70 300)	570 (82 700)	c	570 (82 700)

Según la tabla de especificación, la cedencia del tubo a utilizar es de 42,100 psi.

CONSULTA PÚBLICA

5.2.3. TABLAS DE FACTORES PARA EL CÁLCULO DE ESPESOR.

(F) Factor de diseño por densidad de población: 0.45

Tabla 2.- Factor de diseño por densidad de población

Clase de Localización	1	2	3	4	5
Ruta general	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos secundarios	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos principales, vías de ferrocarril, canales, ríos y lagos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Trampas de diablos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Ducto principal en estaciones y terminales	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Construcciones especiales, como ensambles fabricados y Ducto en puentes	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45

(E) Factor de eficiencia de junta longitudinal.
1

(T) Factor de corrección por temperatura.
1

Tabla 3.- Factor de eficiencia de junta longitudinal soldada (E)

Especificación	Clase de Ducto	Factor de junta longitudinal (E)
ASTM A53	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado a tope en horno. Soldadura continua	0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Ducto de acero soldado en espiral	0.80
ASTM A333	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1.00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ISO 3183/API 5L	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado por "flasheo" eléctrico	1.00
	Soldado con arco sumergido	1.00
	Soldado a tope en horno	0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Ducto con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Ductos con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

Tabla 4.- Factor de corrección por temperatura (T)

Temperatura del gas K (°C)	T
394.26 o menor (121.11 °C)	1.000
* 422.03 (148.88 °C)	0.967
* 449.81 (176.66 °C)	0.933
* 477.59 (204.44 °C)	0.900
* 505.37 (232.22 °C)	0.867

CONSULTA PUBLICA

5.2.4. CÁLCULO DE ESPESORES MEDIANTE EL DESARROLLO DE LA FÓRMULA. (TUBERIA DE ENTRADA DE LA ESTACIÓN).

Presión de diseño = 1.5 veces la presión de operación.

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (168.3 mm nominal)					
t	=	Espesor de la tubería requerido.			¿?
P	=	Presión manométrica de diseño.	256.02 psi	18 kg/cm2	1,765.19 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			114.3 mm
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC)	42,100 psi	2,959.92 kg/cm2	290,268.99 KPa
F	=	factor de diseño por densidad de población			0.45
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			1
T	=	factor de corrección por temperatura del gas.			1

$$t = \frac{(256.02\ psi)(114.3m\ \ )}{2(42{,}100 psi)(0.45)(1)(1)}$$

$$t = \frac{29{,}263.086}{37{,}890}$$

$$t = 0.7723\ mm$$

CONSULTA PÚBLICA

Espesor teórico de la tubería seleccionada: API5L-X42 Ced. 40: 6.02 mm

DIÁMETRO NOMINAL INCH NOMINAL SIZE	DIÁMETRO EXTERIOR (PULGADAS)	ESPESOR (PULGADAS)	PESO LBS / PIE	ESTANDAR (STD) EXTRA-STRONG (XS)	CEDULA	DIÁMETRO EXTERIOR (MM.)	ESPESOR (MM.)	PESO KG/MTS
3"	3,500	0.216	7.58	STD	40	88.9	5.49	11.29
3"	3,500	0.300	10.25	XS	80	88.9	7.62	15.27
3"	3,500	0.438	14.32	...	160	88.9	11.13	21.35
3"	3,500	0.600	18.58	XXS	...	88.9	15.24	27.68
3 1/2"	4.000	0.226	9.11	STD	40	101.6	5.74	13.57
3 1/2"	4.000	0.318	12.50	XS	80	101.6	8.08	18.63
4"	4.500	0.237	10.79	STD	40	114.3	6.02	16.07
4"	4.500	0.337	14.98	XS	80	114.3	8.56	22.32
4"	4.500	0.438	19.00	...	120	114.3	11.13	28.32
4"	4.500	0.531	22.51	...	160	114.3	13.49	33.54
4"	4.500	0.674	27.54	XXS	...	114.3	17.12	41.30
5"	5.563	0.258	14.62	STD	40	141.3	6.55	21.77
5"	5.563	0.375	20.78	XS	80	141.3	9.53	30.97
5"	5.563	0.500	27.04	...	120	141.3	12.70	40.28
5"	5.563	0.625	32.96	...	160	141.3	15.88	49.11
5"	5.563	0.750	38.55	XXS		141.3	19.05	57.43

Para TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42 Ced. 40 (114.3 mm nominal)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro exterior (mm)	Presión Hidrostática. (psi)	Presión de Diseño (psi)	Espesor de pared. (mm)	Espesor teórico requerido. (mm)	Porcentaje utilizado. (%)**	Margen de seguridad. (%)**
Ø4"	**114.3**	**42,100**	**256.02**	**6.02**	**0.7723**	**12.82**	**87.18**

**El % utilizado y el margen de seguridad se toma con relación al espesor teórico.

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería, el tubo seleccionado cumple con los requerimientos de espesor según la norma. ✓

CONSULTA PÚBLICA

5.2.5. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO.

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (114.3 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	256.02 psi	18 kg/cm2	12,356.4 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			168.3 mm
t	=	Espesor de pared en mm			7.11 mm

$$ST = \frac{(256.02\ psi)(114.3mm)}{2(6.02mm)}$$

$$ST = \frac{29{,}263.086}{12.04}$$

$$ST = 2{,}430.48\ psi$$

Generalmente, el Esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo a lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

$$\%RMC = \frac{2{,}430.48\ psi}{42{,}100\ psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.0577 * 100$$

$$\%RMC = 5.77\ \checkmark$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

CONSULTA PÚBLICA

5.2.6. CÁLCULO DE ESPESORES MEDIANTE EL DESARROLLO DE LA FÓRMULA. (TUBERIA DE SALIDA DE LA ESTACIÓN).

Presión de diseño = 1.5 veces la presión de operación.

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42, Ced. 40 (114.3 mm nominal)					
T	=	Espesor de la tubería en milímetros			
P	=	Presión manométrica de diseño.	150 psi	10.5 kg/cm2	1,034.21 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			114.3 mm
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC)	42,100 psi	2,959.92 kg/cm2	358,527.4 KPa
F	=	factor de diseño por densidad de población			0.45
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			1
T	=	factor de corrección por temperatura del gas;			1

$$t = \frac{(150\ \cancel{psi})(114.3mm)}{2(42{,}100\cancel{psi})(0.45)(1)(1)}$$

$$t = \frac{17{,}145}{37{,}890}$$

$$t = 0.452\ mm$$

CONSULTA PÚBLICA

Espesor teórico de la tubería seleccionada: API5L-X42 Ced. 40: 6.02 mm

DIÁMETRO NOMINAL INCH NOMINAL SIZE	DIÁMETRO EXTERIOR (PULGADAS)	ESPESOR (PULGADAS)	PESO LBS / PIE	ESTANDAR (STD) EXTRA-STRONG (XS)	CEDULA	DIÁMETRO EXTERIOR (MM.)	ESPESOR (MM.)	PESO KG/MTS
3"	3,500	0.216	7.58	STD	40	88.9	5.49	11.29
3"	3,500	0.300	10.25	XS	80	88.9	7.62	15.27
3"	3,500	0.438	14.32	...	160	88.9	11.13	21.35
3"	3,500	0.600	18.58	XXS	...	88.9	15.24	27.68
3 1/2"	4.000	0.226	9.11	STD	40	101.6	5.74	13.57
3 1/2"	4.000	0.318	12.50	XS	80	101.6	8.08	18.63
4"	4.500	0.237	10.79	STD	40	114.3	6.02	16.07
4"	4.500	0.337	14.98	XS	80	114.3	8.56	22.32
4"	4.500	0.438	19.00	...	120	114.3	11.13	28.32
4"	4.500	0.531	22.51	...	160	114.3	13.49	33.54
4"	4.500	0.674	27.54	XXS	...	114.3	17.12	41.30
5"	5.563	0.258	14.62	STD	40	141.3	6.55	21.77
5"	5.563	0.375	20.78	XS	80	141.3	9.53	30.97
5"	5.563	0.500	27.04	...	120	141.3	12.70	40.28
5"	5.563	0.625	32.96	...	160	141.3	15.88	49.11
5"	5.563	0.750	38.55	XXS	...	141.3	19.05	57.43

Para TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42 Ced. 40 (114.3 mm nominal)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro exterior (mm)	Presión cedencia. (psi)	Presión de Diseño (psi)	Espesor de pared. (mm)	Espesor teórico requerido. (mm)	Porcentaje utilizado. (%)**	Margen de seguridad. (%)**
Ø4"	114.3	42,100	150.00	6.02	0.452	7.50	92.5

**El % utilizado y el margen de seguridad se toma con relación al espesor teórico.

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo con el cálculo de espesor de tubería, el tubo seleccionado cumple con los requerimientos de espesor según la norma. ✓

CONSULTA PÚBLICA

5.2.7. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO.

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42, Ced. 40 (168.3 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	100 psi	7 kg/cm2	689.476 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			114.3 mm
t	=	Espesor de pared en mm			6.02 mm

$$ST = \frac{(100\,psi)(114.3mm)}{2(6.02mm)}$$

$$ST = \frac{11{,}430}{12.04}$$

$$ST = 949.35\,psi$$

Generalmente, el esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo a lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

$$\%RMC = \frac{949.35\,psi}{42{,}100\,psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.022 * 100$$

$$\%RMC = 2.2\ \checkmark$$

CONSULTA PÚBLICA

5.2.8. MEMORIAS DE CÁLCULO PARA FLUJO Y VELOCIDAD.

Consumo Diario/Horario GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V.		
Año 1	107, 500 m3/día	4,479.16 m3/hra.
Año 2	179, 500 m3/día	7,479.16 m3/hra.
Año 3	329, 500 m3/día	13,729.16 m3/hra.
Capacidad máxima del Sistema de Gas Natural **TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. a 40 kg/cm2, 15.5°C. 12,500 mts de longitud.**	1.41 millones de m3/día	58,750.00 m3/hra.

TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced 40 (exterior 219.1 mm)				
Flujo	**Temp.**	**Presión In**	**Presión Out.**	**Velocidad**
Año-1 107,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	11.43 Kg/cm^2	3.2 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-2 179,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	10.96 Kg/cm^2	5.5 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-3 329,500 m3/día	15.5°C	12 kg/cm^2	NA	NA
		40 kg/cm^2	38.18 Kg/cm^2	2.9 mts/seg.
Flujo máximo 1.41 millones de m3/día	15.5°C	40 kg/cm^2	23.70 Kg/cm^2	20.0 mts/seg.

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Año 1

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 95000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 17.5 / 17.5 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Año 2

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 120000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 22.1 / 22.1 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Año 3

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 145000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 26.7 / 26.7 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Consumo máximo

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 205000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 37.8 / 37.8 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

6. Estudio de clase de localización del sistema de transporte

Sistema : Grupo Regiocal S.A. de C.V. Fecha 01-03-2022 Rev. 0
Realizado por: Ricardo Segovia C. Frecuencia: Anual Rep. 1-1

No. de tramo: 1-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 0+000	Km. Final: 1+600
Zona de ubicación de la tubería	☐Rural ☐ Habitacional ☒ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :150 m	
Descripción de las construcciones: Avenida Lincoln con alta densidad de tránsito.			
Asentamientos humanos ejidales.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Muy alta	
No. de barreras naturales: 0		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 2-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 1+600	Km. Final: 3+200
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: NA	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: NA			
Tipo de infraestructura adyacente: NA		Nivel de tránsito: Nulo	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación: NA	
Descripción de barreras naturales: Cuenca de escurrimiento rio pluvial			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 1		



CONSULTA PÚBLICA

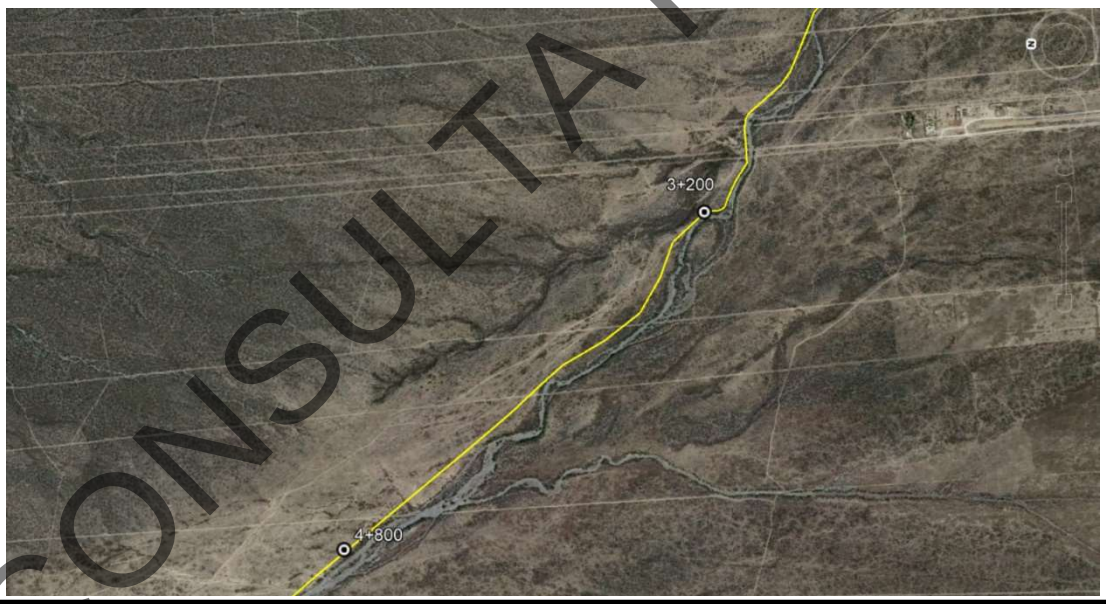
Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.

b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio

c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 3-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 3+200	Km. Final: 4+800
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 0	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: NA			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna.	Nivel de tránsito: Nulo.		
No. de barreras naturales: NA.	Tipo y ubicación:		
Descripción de barreras naturales: Ninguna.			
Clase de localización actual: 5.	Clase de localización resultado de la inspección: 1.		

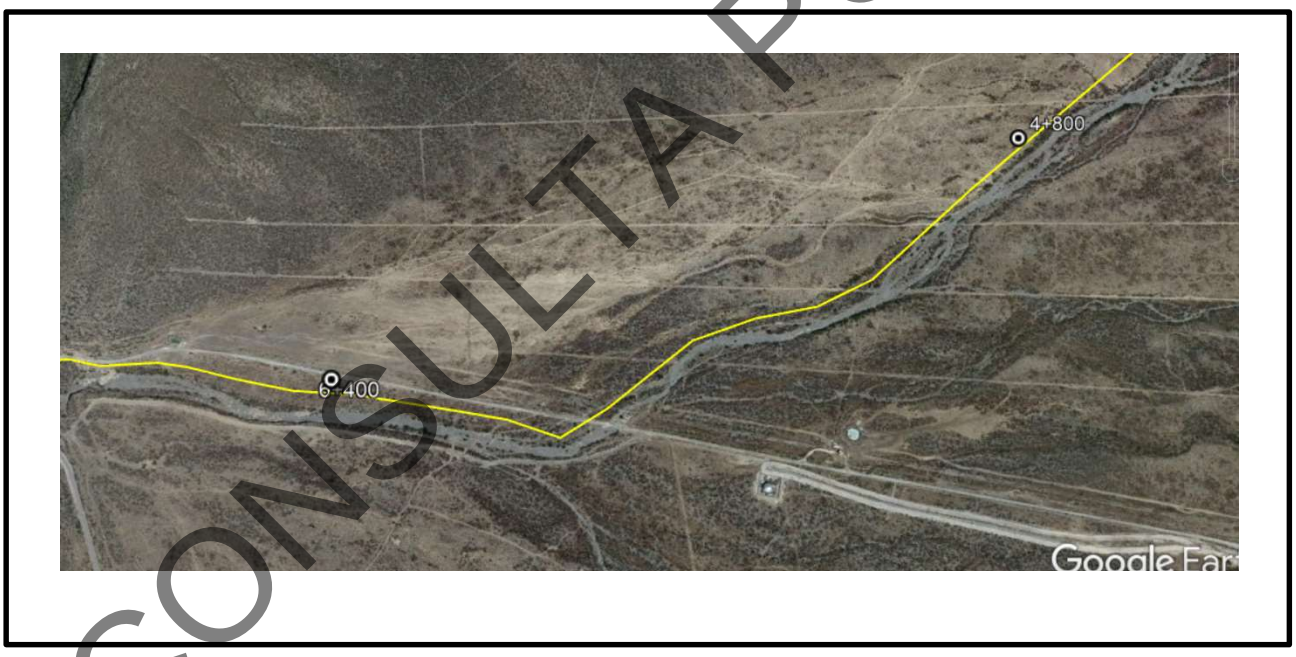


CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 4-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 4+800	Km. Final: 6+400
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 0	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: NA			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Muy alta	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 5-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 6+400	Km. Final: 8+000
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 0	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: Carretera a grutas de García.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Cuenca de arroyo escurrimientos pluviales.			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.

b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.

c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 6-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 8+000	Km. Final: 9+600
Zona de ubicación de la tubería	☐Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☒Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: Turística	Distancia del ducto :50 m	
Descripción de las construcciones: Zona turística Grutas de García , carretera a grutas de García.			
Puestos ambulantes de comida.			
Ducto corre paralelo a la carretera.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: 0		Tipo y ubicación: NA	
Descripción de barreras naturales: Arroyo escurrimiento pluvial			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 2		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 7-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 9+600	Km. Final: 11+200
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☒Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: Turístico	Distancia del ducto :20	
Descripción de las construcciones: Desarrollo turístico Los Faisanes, camino de terracería.			
Ducto corre paralelo al camino.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 2	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 8-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 11+200	Km. Final: 11+200
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☒Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: Industrial	Distancia del ducto :100	
Descripción de las construcciones: Planta de calcinación, almacén, bascula industrial			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: NA		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.

b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.

c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

7. PROTECCIÓN CATÓDICA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

Se basará en los siguientes puntos:

6.1.- Resumen Ejecutivo.

6.2.- Normas Aplicables.

6.3.- Descripción de la Línea.

6.3.1 - Datos Básicos.

6.3.2 - Características Generales.

6.3.3 - Propiedades del Suelo.

6.3.4 - Recubrimientos y Aislamientos.

6.4 - Memoria de Cálculo

6.4.1.- Parámetros del Cálculo.

6.4.2.- Calculo de Demanda de Corriente.

6.4.3.- Calculo de voltaje de salida del rectificador.

6.4.4.- Resistencia total del Circuito.

6.4.4.1.- Resistencia de la cama anódica.

6.4.4.2.- Resistencia del cable conductor.

6.4.4.3.- Resistencia de la estructura a proteger.

6.4.5.- Desarrollo Ley de Ohm y selección de rectificador.

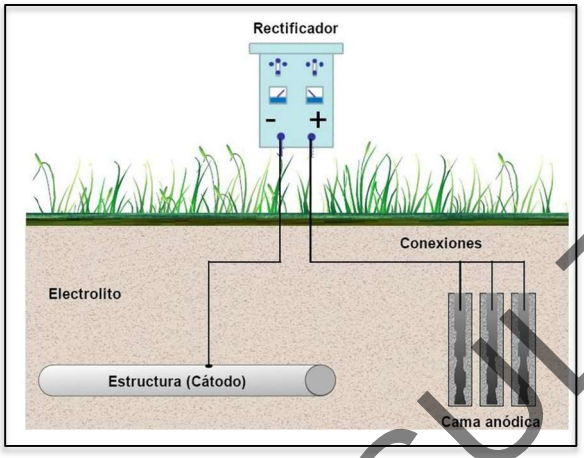
CONSULTA PÚBLICA

7.1.- Resumen Ejecutivo.

La protección catódica por corriente impresa consiste en unir eléctricamente la estructura metálica a proteger con el polo negativo de una fuente de corriente continua y el polo positivo con un ánodo que cierre el circuito.

A diferencia de la Protección Catódica por ánodos de sacrificio, la diferencia de potencial se crea mediante la fuente de corriente externa (rectificador) y no en función de la diferencia de potencial entre los metales.

Al igual que con los ánodos de sacrificio, la protección catódica por corriente impresa requiere de un ánodo, un cátodo y un electrolito, que puede ser terreno o agua, para cerrar el proceso electrolítico.



Para el diseño del sistema de protección catódica se emplearán:

- Una cama anódica de magnesio de alto potencial en geometría vertical superficial y serán conectadas a un rectificador de corriente y a través de un poste de medición de potencial tipo R con el **shunt** correspondiente para medir la corriente drenada.

- Un rectificador de corriente alterna a corriente directa con variador de voltaje, en 120/220 de entrada y salida de 0 a 24 VDC volts que a su vez estará conectado al cátodo (tubería).

7.2.- Normas Aplicables

Las normas empleadas durante la fase de diseño son:

- **NOM-007-ASEA-2016** “Transporte de gas natural por medio de ductos”.
- **NFR – 047 – PEMEX – 2014** “Diseño, instalación y Mantenimiento de los Sistemas de Protección Catódica” .
- **NACE SP0169-2013** “Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems”
- **ASTM G57 - 06** Standard “Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method”

CONSULTA PÚBLICA

7.3.- Descripción de la Línea.

7.3.1.- Datos Básicos.

La tubería en estudio corresponde a **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (219.1 mm nominal)** y una longitud de la tubería a proteger es de **12,500 metros** la resistividad del suelo se considera en 5,000 (Ω *cm)

7.3.2.- Características Generales.

Para el diseño del sistema de protección catódica, se empleará las resistividades de alta corrosividad.
El recubrimiento de la línea es **Fusion Bonded Epoxy (FBE)**.

7.3.3.- Propiedades del Suelo.

Para determinar el comportamiento corrosivo del suelo se considerará el nivel corrosivo de la siguiente tabla:

Resistividad (Ω*cm)	Nivel de corrosividad del suelo
0 – 1,000	Altamente corrosivo
1,001 – 5,000	Corrosivo
5,001 – 10,000	Poco corrosivo
Mayor a 10,000	Muy poco corrosivo

1 1 NRF – 047 – TGNN – 2007 Numeral 8.5.1.1.7

Tabla 2. Clasificación del terreno por corrosividad.

7.3.4.- Recubrimientos y Aislamientos.

Los recubrimientos FBE son polímeros termofijos y deben su nombre al método de aplicación y entre cruzamiento de la resina, el cual es diferente a los recubrimientos convencionales. Los componentes de la resina y el endurecedor en un FBE permanecen inactivos bajo temperaturas normales de almacenamiento. Bajo temperaturas de aplicación típicas, usualmente en el rango de los 180-250ºC, el polvo se funde y se transforma en un semilíquido. Este FBE semilíquido fluye a través de la superficie sobre la cual fue aplicado y pronto se convierte en un recubrimiento solido gracias a la reacción de entre cruzamiento asistida por temperatura. El proceso también es conocido como "fusion bonding" -unión por fusión-. La reacción química es irreversible, por lo que aún y cuando se aplique más calor, el recubrimiento no se volverá a fundir y de ahí su nombre de termofijo.

CONSULTA PÚBLICA

7.4.1.- Parámetro de Cálculo.

- Longitud de la tubería: **12,500 metros.**
- Recubrimiento de la tubería: **Epoxy Fusion Bonded.**
- Diámetro Externo de la tubería **Ø8": diámetro nominal (Ø219.1 mm diámetro exterior)**
- Profundidad: **1.200 mts.**
- Vida útil: Mínimo **20 años.**

7.4.2.- Cálculo Demanda de Corriente.

La norma NRF-047-PEMEX-2014 en su numeral 8.4.2.2.2 Corriente de diseño para ductos enterrados o sumergidos, señala lo siguiente:

Para ductos nuevos, la demanda total de corriente (I_{tot}) se debe determinar en función de los parámetros de diseño y/o a partir de experiencia previa con sistemas similares, mediante la ecuación 3:

$$I_{tot} = J * f_c * 2 * \pi * r * L$$

I_{tot}	=	Demanda total de corriente en mA			¿?
J	=	Densidad de corriente eléctrica para acero al carbono desnudo, expresada en mA/m2			• Codependiente
f_c	=	Factor de daño del recubrimiento que incluye los efectos del recubrimiento de fábrica y el recubrimiento compatible para juntas de campo, expresado como adimensional.			• Codependiente
r	=	Radio exterior del tubo expresado en metros.			0.1095
L	=	Longitud del ducto expresado en metros			12,500
$J * f_c$		Producto del efecto combinado de la densidad de corriente de diseño y el factor de daño del recubrimiento, cuyos valores establecen la Tabla 2 de la NRF-047-PEMEX-2014.			0.6
π		Constante adimensional.			3.1416

- Densidades de corriente y factor de daño del recubrimiento: Propiedades que tienen una dependencia directa, por lo que su efecto combinado como producto "Jfc", se establece en los valores contenidos en la Tabla 2.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 2 Producto *Jfc* para acero al carbono con diferente recubrimiento, que se debe utilizar para diseñar sistemas de protección catódica para temperaturas de operación igual o menor a 30 C.

Tipo de recubrimiento	Producto Jfc Vida de diseño de 10 años	Vida de diseño de 20 años	Vida de diseño de 30 años
Asfalto, esmalte de alquitrán o cinta aplicada en frío	0,4	0,6	0,8
Epóxico adherido por fusión (Fusion-Bonded Epoxy - FBE) o epóxico líquido	0,4	0,6	0,9
Tricapa Epoxi-Polietileno (incluye primario FBE) – polietileno (PE) o tricapa epóx – polipropileno (PP)	0,08	0,1	0,4
- Para una vida de diseño mayor a 30 años, se deben utilizar factores mayores a los incluidos en esta tabla. - Se deben minimizar los daños al recubrimiento durante la construcción y operación del ducto. - Para ductos con temperatura de operación mayor a 30 °C, los valores de densidad de corriente se deben incrementar un 25%, por cada 10 °C de incremento a dicha temperatura. - Los requerimientos de corriente dependen también del contenido de oxígeno y resistividad del suelo, por lo que se deben determinar mediante pruebas de campo.			

Los valores para calcular la demanda de corriente total I_{tot} aquí contenidos, están conforme con el numeral 5.8 de ISO 15589-1:2003.

CONSULTA PÚBLICA

Desarrollando la fórmula:

$$I_{tot} = J * f_c * 2 * \pi * r * L$$

$$I_{tot} = 0.6 * 2 * 3.1416 * 0.1095 * 12{,}500$$

$$I_{tot} = 5{,}160.07\ mA$$

$$I_{tot} = 5.16\ A$$

7.4.3. Cálculo de voltaje de salida del rectificador.

La capacidad de la fuente externa de corriente se debe calcular con la intensidad de corriente de protección que se determina en base a cálculos teóricos y posteriormente tendrán que ser corroborados en campo. La tensión de salida en el rectificador se debe calcular con la ecuación en base a la ley de Ohm.

$V = R_t * I$					
V	=	Tensión de salida del rectificador			¿?
R_t	=	Resistencia total del circuito	La resultante de la cama anódica, cable conductor y estructura a proteger.		¿?
I	=	Intensidad de corriente			5.16 A

7.4.4 Resistencia total del circuito.

7.4.4.1. Cálculo de resistencia de la cama de ánodos.

La cama anódica consta de los siguientes componentes:

10 ánodos galvánicos de ferro silicio cromo con una longitud de 1 metro y 2.5 centímetros de diámetro y un backfill de carbón con una separación de 4 metros entre ánodos.

$$R_{vp} = \frac{0.00159 * \rho}{N * L}\left(2.3 * log\frac{8 * L}{d} - 1 + \frac{2 * L}{S}2.3 * Log(0.656 * N)\right)$$

$$R_{vp} = \frac{0.00159 * 5000\Omega}{10 * 1}\left(2.3 * log\frac{10 * 1}{0.0025} - 1 + \frac{2 * 1}{4}2.3 * Log(0.656 * 10)\right)$$

$$R_{vp} = 4.70\Omega$$

7.4.4.2. Cálculo de resistencia del cable conductor.

Calibre:10 AWG.
Largo: 20m
Resistividad del cobre**:** $1.72 * 10^{-8}\Omega$

$$R\frac{\rho L}{A}$$

$$R = \frac{(1.72 * 10^{-8}\Omega)(20m)}{5.26 * 10^{-6}m2}$$

$$R = 0.065\Omega$$

7.4.4.3 Cálculo de resistencia de la estructura a proteger.

Datos:
Diámetro exterior de la tubería: 219.1 mm
Diámetro interior de la tubería: 210.92 mm
Longitud: 12,500 metros.
Espesor de pared: 8.18 mm
Resistividad del acero al carbono: $1.43x10^{-7}$

CONSULTA PÚBLICA

Primeramente, se tendrá que restar el área inferior del área exterior y el resultado será el área transversal que será utilizada para calcular la resistividad de la estructura a proteger.

Área Exterior:

$A_e = \pi * r^2$

$A_e = 3.1416 * (109.55)^2$

$A_e = 3.1416 * 12{,}001.20$

$A_e = 37{,}702.96\ mm^2$

Área Interior:

$A_i = \pi * r^2$

$A_i = 3.1416 * (105.46)^2$

$A_i = 3.1416 * 11{,}121.81$

$A_i = 34{,}940.27\ mm^2$

Realizando la resta de áreas:

$A_T = A_e - A_i$

$A_T = 37{,}702.96\ mm^2 - 34{,}940.27\ mm^2$

$A_T = 2{,}762.69\ mm^2$

$A_T = 2{,}762.69 * 10^{-6} m^2$

Ahora se calcula la resistencia de la estructura mediante la siguiente formula:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$R = \frac{(1.43 * 10^{-7}\Omega)(12{,}500m)}{2{,}762.69 * 10^{-6} m^2}$$

$R = 0.647\ \Omega$

Resistencia total del circuito (R_t).

$R_{Cam}+R_{cab}+R_{est.} = 5.415\Omega$

CONSULTA PÚBLICA

7.4.5. Desarrollo de la ley de Ohm y selección de rectificador.

Una vez que se cuenta con la resistencia total del circuito, procedemos a realizar el desarrollo de la fórmula.

$V = R_t * I$

$V = 5.41\ \Omega * 5.16\ A$

$V = 27.91\ VDC$

De acuerdo con los resultados se elige un rectificador con las siguientes características las cuales satisfacen las necesidades del sistema de protección catódica:

- Voltaje de entrada: 120/240 VCA
- Voltaje de salida: 0-48 VCD
- Corriente: 0-10 ACD
- 2 x 10 A protectores termomagnéticos.

✓

CONSULTA PÚBLICA

8. DISEÑO DE ZANJAS.

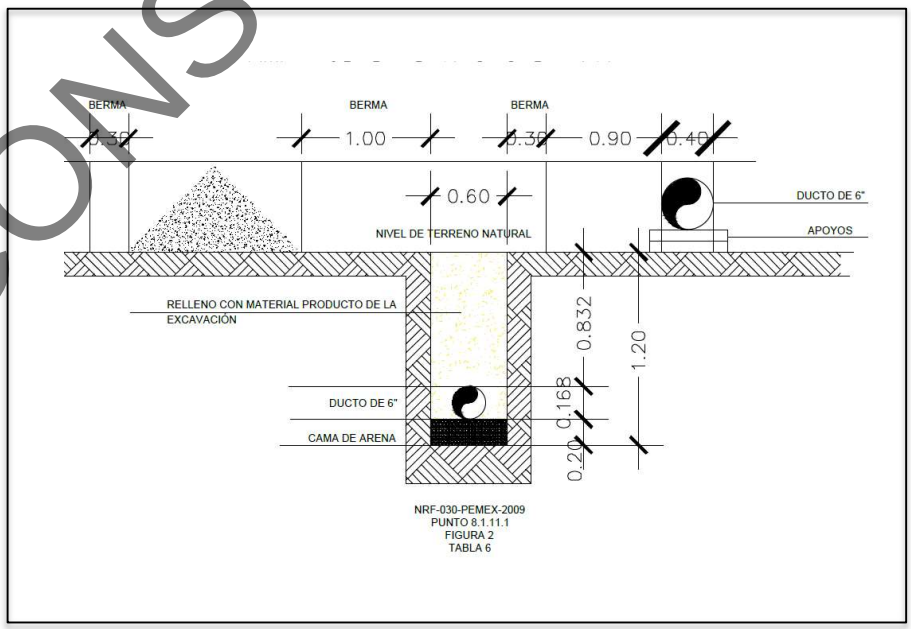
Una vez tomadas las medidas necesarias en lo que se refiere a la identificación de instalaciones subterráneas y la consulta a los órganos correspondientes en presencia del personal de operación de los mismos, se procederá a la realización del zanjeo teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), tubería de agua, gas, descargas sanitarias, pozos de visita, registros eléctricos, telefónicos, desagües u otros.
- Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables el perfil de la zanja será en **"V"** o en su defecto se asegurará por posible derrumbe.
- Se deberá disponer y emplear los equipos necesarios, así como los métodos adecuados y la mano de obra suficiente para ejecutar el zanjeo de acuerdo con el replanteo y cronograma de obra.
- La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se respetará una distancia mínima de 0.30m entre el talud del acopio y el borde de la zanja, evitando crear cualquier tipo de obstrucción en las alcantarillas públicas o privadas, los desagües pluviales, los pasos peatonales y vehiculares, etc. y deberá asegurar un saneamiento suficiente de la zanja antes de bajar la tubería.

Una vez tomado las precauciones antes mencionadas se procederá a instalar el ducto de **TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (219.1 mm exterior)** para realizar la conexión al **CITY-GATE**, respetando el ancho y profundidad conforme se indica en la especificación de la norma, *"Relleno, compactación de zanja y su verificación"*. Cabe mencionar que si existe algún cambio en la profundidad del ducto ésta será definida por la contratante y la empresa de Construcción de común acuerdo

La separación mínima entre la tubería y otras estructuras subterráneas paralelas o cruzadas debe ser de 0.30m para prevenir daños en ambas estructuras de acuerdo con lo indicado en la norma vigente **NOM-007-ASEA- 2016.**

En todos los casos la compactación tendrá que cumplir con lo indicado en la especificación de la norma o las autoridades correspondientes.



CONSULTA PÚBLICA

9. SEÑALIZACIÓN Y POSTERÍA.

1- Postes PTR 4”x 4” (metálicos) de 205 cm por encima del nivel de piso terminado NPT.

2.- Los postes serán enterrados como mínimo 50 cm de su longitud normal y se reforzarán con concreto f´c=150, un ancho 2 veces mayor al ancho del poste.

3.- Los postes tendrán una longitud total de 255 cm.

4.- Los postes se colocarán nivelados.

5.- Se colocarán,” vientos” de alambre recocido en el fraguado, para asegurar el nivel y el plomeado, por lo menos 24 hrs, se colocarán cintas de precaución para hacerlos visibles.

6.- Los postes se colocarán donde lo especifiquen los planos o el supervisor de obra, según la norma **NOM-007-ASEA-2016** se colocarán cada 500 mts entre cada poste, antes y después de cada cruce de calle, antes y después del cruce de vías de ferrocarril, etc. en zonas urbanas zonas urbanas se colocarán a cada 100 mts.

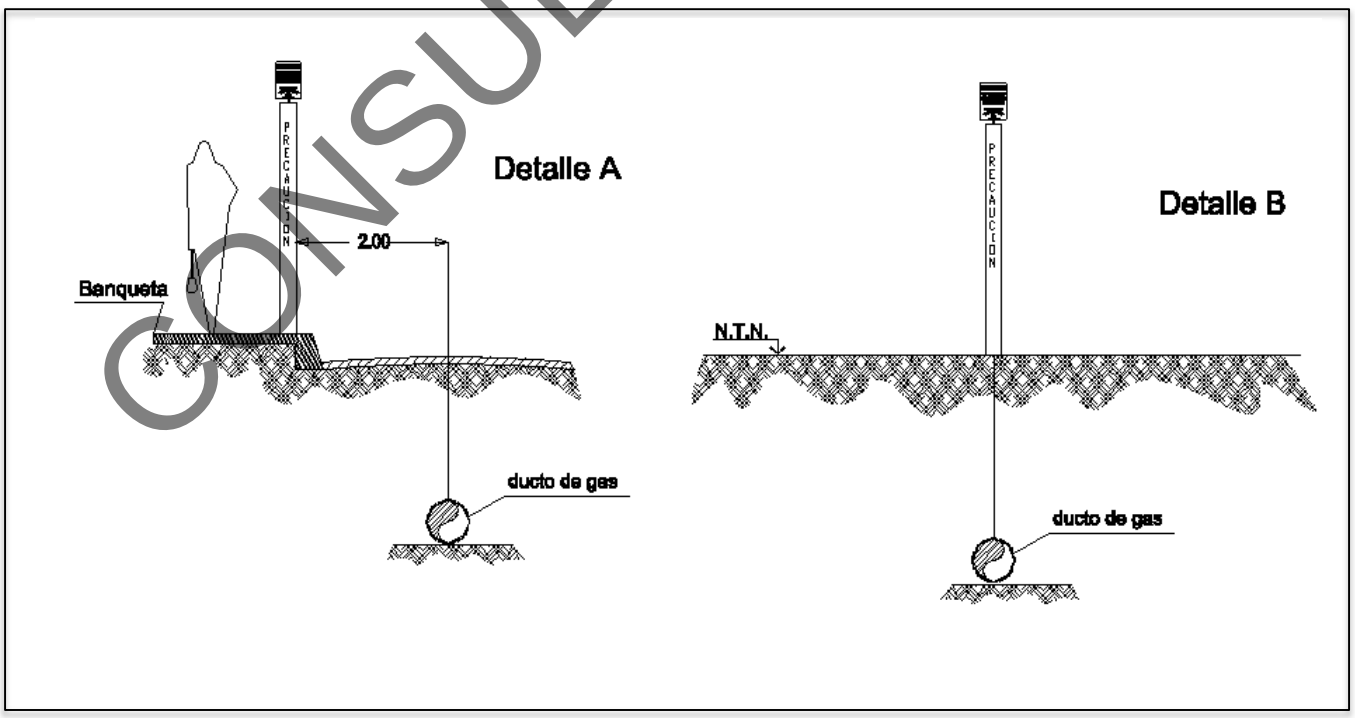
7.- los postes se colocará según los siguientes criterios:

Detalle A – Se cuidará que no obstruya el paso peatonal y se dejará a una distancia constate paralela al eje del ducto.

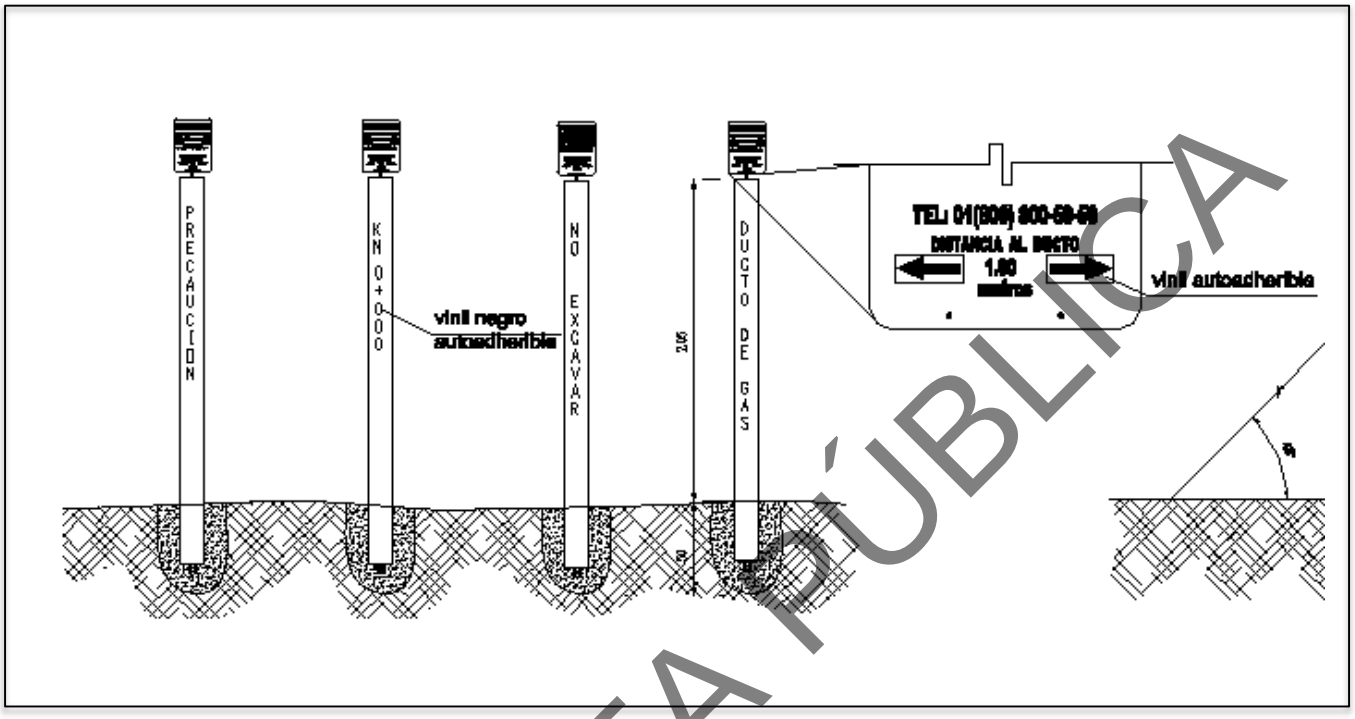
Detalle B – Sobre el eje del ducto como lo indique el supervisor de obra.

8.- Cada poste tendrá una placa metálica con las leyendas de “Precaución”.

9.- Los postes se pintará con una base de color amarillo cromo y los textos en negro.



CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

10. PRUEBAS DE LA RED.

Las pruebas de la toma de servicio a construir se harán según la especificación en la norma y será la contratista quien realice las tareas necesarias en la ejecución de las pruebas y provisión de todo el equipo personal e instrumental requerido, siguiendo las instrucciones y supervisión de la unidad de verificación acreditada ante la CRE (Comisión Reguladora de Energía).

La red de **GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V.** en su ducto **"CITYGATE LINCOLN – PLANTA DE CALCINACIÓN" de Ø8"** tiene una presión de operación de 12-40 kg/cm² (170.68 psi) y las pruebas de resistencia y hermeticidad se deberán de realizar a una presión igual a 1.5 veces la presión de diseño **(Donde 40 kg/cm2 * 1.5 = 60 kg/cm2)** durante 24 horas continuas.

Prueba Hidrostática = PH

PH-1 Entre **Punto de Interconexión CITYGATE y planta de calcinación** (40 kg/cm2 x 1.5 = 60 kg/cm2).

La red se entregará al área de Operación de **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.** para la puesta en gas con una presión de aire o gas inerte de 1 kg/cm2. (presión atmosférica).

10.1. Prueba de Hermeticidad.

- La tubería será llevada a una presión igual a 18 bar (± 10%), esta presión será medida por medio del equipo autorizado indicado en la especificación *"Obra mecánica en redes de acero"* durante 24 horas. Podría ser prolongada a solicitud de la contratante en caso de resultado dudoso. Las lecturas de control serán efectuadas por el mismo personal (contratista y supervisor) a la misma hora del inicio de la prueba.
- Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio. Si la canalización no puede ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de prueba la cual se verificará al momento de la puesta en gas.
- Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto, realizando una nueva prueba a una presión de 18 bar durante 24 horas, sea cual fuere la longitud de la canalización utilizando en las mismas, las gráficas respectivas.

11. PLANOS AS-BUILT.

Será responsabilidad de la contratista, elaborar los planos As-Built y tenerlos aprobados por la contratante o por la Jefatura de Construcción, antes de la puesta en gas.

CONSULTA PÚBLICA

11. CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos concluimos que la tubería seleccionada cumple con lo necesario para asegurar el correcto funcionamiento de transporte de gas de manera confiable y segura resguardando la integridad del sistema en base a las condiciones de operación y en cumplimiento de las normas y códigos aplicables.

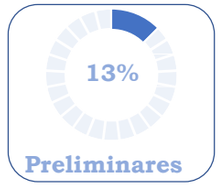
ATENTAMENTE

Ing. Ricardo Segovia Castellano.
Jefatura Técnica depto. Gas Natural Grupo Regiocal.

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO REGIOCAL

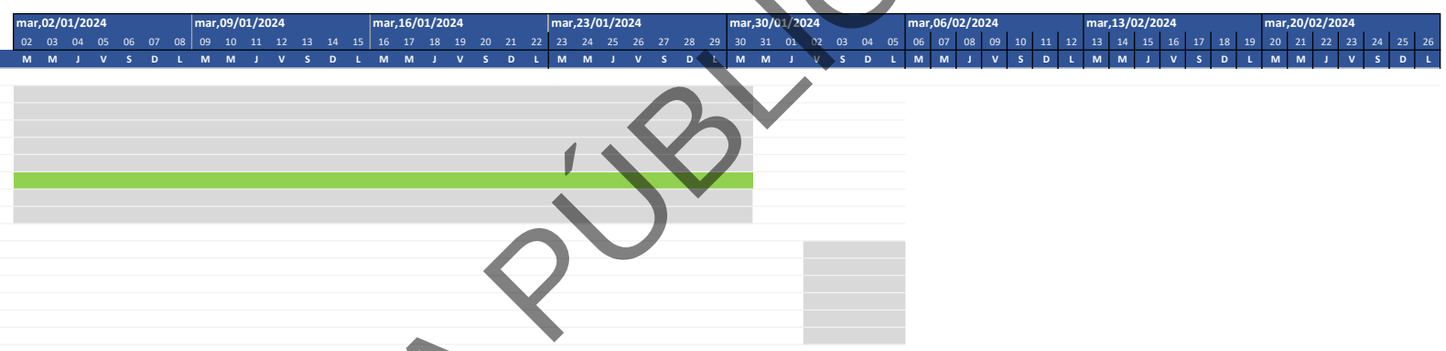
Ingeniería y proyectos de gas natural
Proyecto: Gasoducto de acero al carbón 6"Ø 12,100 metros
Responsable: Ing. Ricardo Segovia Castellano







		INICIO DEL PROYECTO	mar,02/01/2024	
TAREA	RESPONSABLE	PROGRESO	INICIO	FIN
1. PRELIMINARES (TRÁMITES Y PERMISOS).		**13%**		
1.1 Cna		0%	02/01/2024	30/01/2024
1.2 Mia		0%	02/01/2024	30/01/2024
1.3 Etj		0%	02/01/2024	30/01/2024
1.4 Permisos municipales		0%	02/01/2024	30/01/2024
1.5 Permiso KCSM		0%	02/01/2024	30/01/2024
1.6 Dictamen de diseño		100%	02/01/2024	30/01/2024
1.7 Cabildeo ALCALI		0%	02/01/2024	30/01/2024
1.8 Permisos propietarios		0%	02/01/2024	30/01/2024
2. OBRAS CIVILES (PREPARACIÓN DE TERRENO).		0%		
2.1 Trazo y topografía		0%	02/02/2024	27/02/2024
2.2 Preparación de terreno franja de desarrollo		0%	02/02/2024	27/02/2024
2.3 Desmonte		0%	02/02/2024	27/02/2024
2.4 Nivelación de terreno		0%	02/02/2024	27/02/2024
2.5 Excavación Zanja		0%	02/02/2024	27/02/2024
2.6 Cama de protección 15 cm		0%	02/02/2024	27/02/2024
3. CONSTRUCCION SISTEMA DE TRANSPORTE		**0%**		
Ducto		**0%**		
3.1 Soldadura y pailería		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.2 Pruebas no destructivas		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.3 Radiografiado		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.4 Eslingado		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.5 Limpieza de tuberia con polly pig		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.6 Prueba hermética		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.7 Colocación de cintilla de seguridad		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.8 Relleno de zanja		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.9 Hincado Kansas city		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.10 Cruce arroyo 1		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.11 Cruce arroyo 2		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.12 Cruce arroyo 3		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.13 Cruce arroyo 4		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.14 Cruce arroyo 5		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.15 Válvula seccionamiento registro 1		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.16 Válvula seccionamiento registro 2		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.17 Válvula seccionamiento registro 3		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.18 Delimitación derecho de vía		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.19 Colocación de postes y señalización		0%	15/02/2024	10/08/2024
Estacion de regulación en planta		**0%**	15/02/2024	10/08/2024
3.20 Construcción caseta		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.21 Arreglo mecánico		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.22 Pruebas y calibraciones		0%	15/02/2024	10/08/2024
Sistema de protección catódica.		**0%**	-	-
3.23 Instalación de rectificador.		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.24 Instalación de cama anódica		0%	15/02/2024	10/08/2024
3.25 Instalación de postes toma de potenciales		0%	15/02/2024	10/08/2024
4 CARPETAS Y DOCUMENTACIÓN			-	-
4.1 Dictamen aprobatorio de construcción.		0%	30/10/2024	30/10/2024



CONSULTA PÚBLICA

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PÚBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

CHF
Proyecto
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

TOPOGRAFÍA

UTM14

1,6,000

346000
348000
2859000
2858000
2857000
2856000
2855000

CONSULTA PÚBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

- Proyecto
- CHF
- Calle
- Carretera
- Localidad
- Curva de nivel
- Matorral desértico micrófilo
- Matorral submontano
- Sin vegetación aparente

VEGETACIÓN LOCAL

UTM14

1,6,000

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PÚBLICA

- Agricultura de riego anual
- Asentamientos humanos
- Bosque de encino-pino
- Bosque de pino
- Bosque de pino-encino
- Matorral desértico micrófilo
- Matorral desértico rosetófilo
- Matorral submontnao
- Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo
- Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

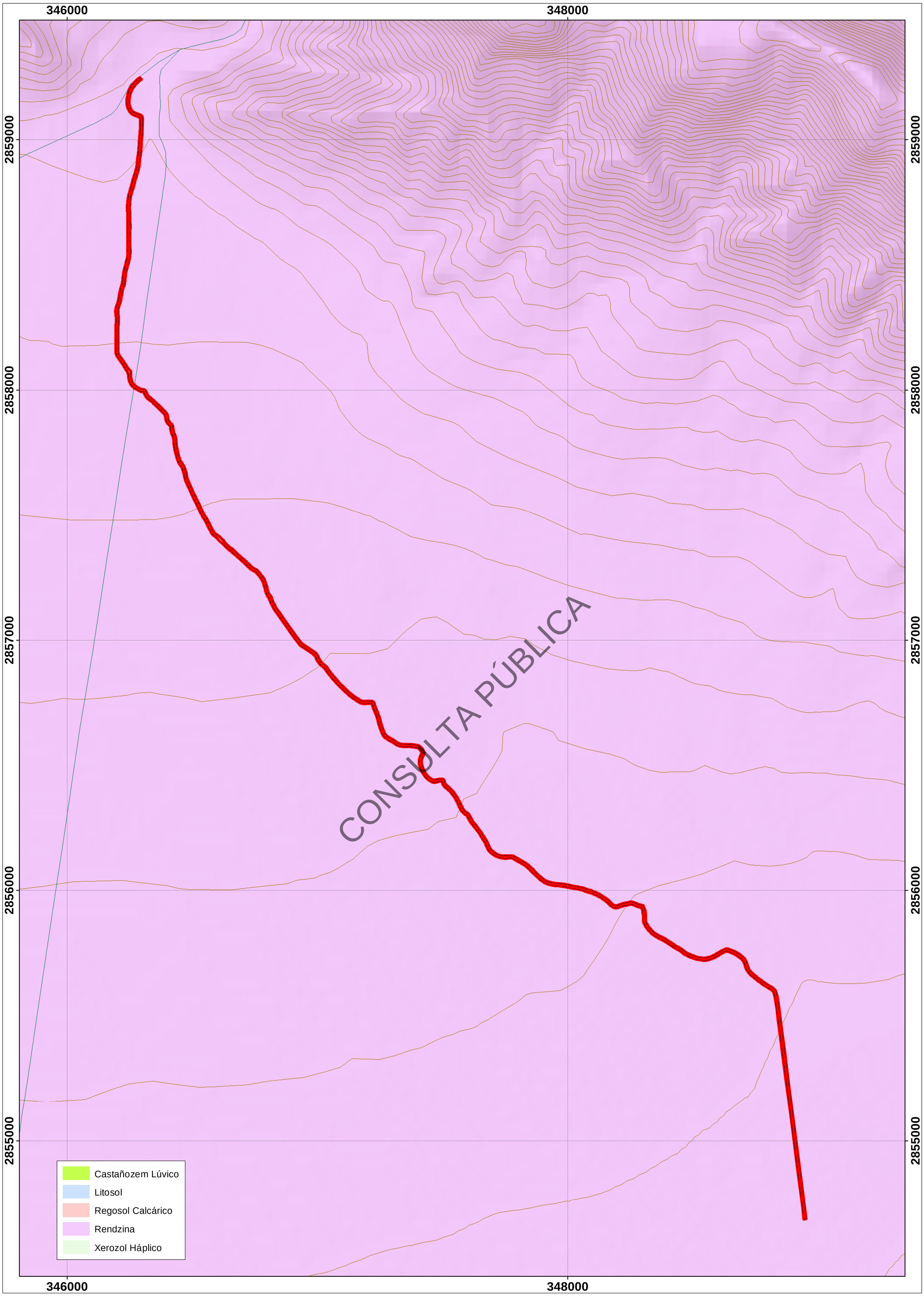
Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
CHF
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

VEGETACIÓN SERIE VII

UTM14

1,6,000



Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

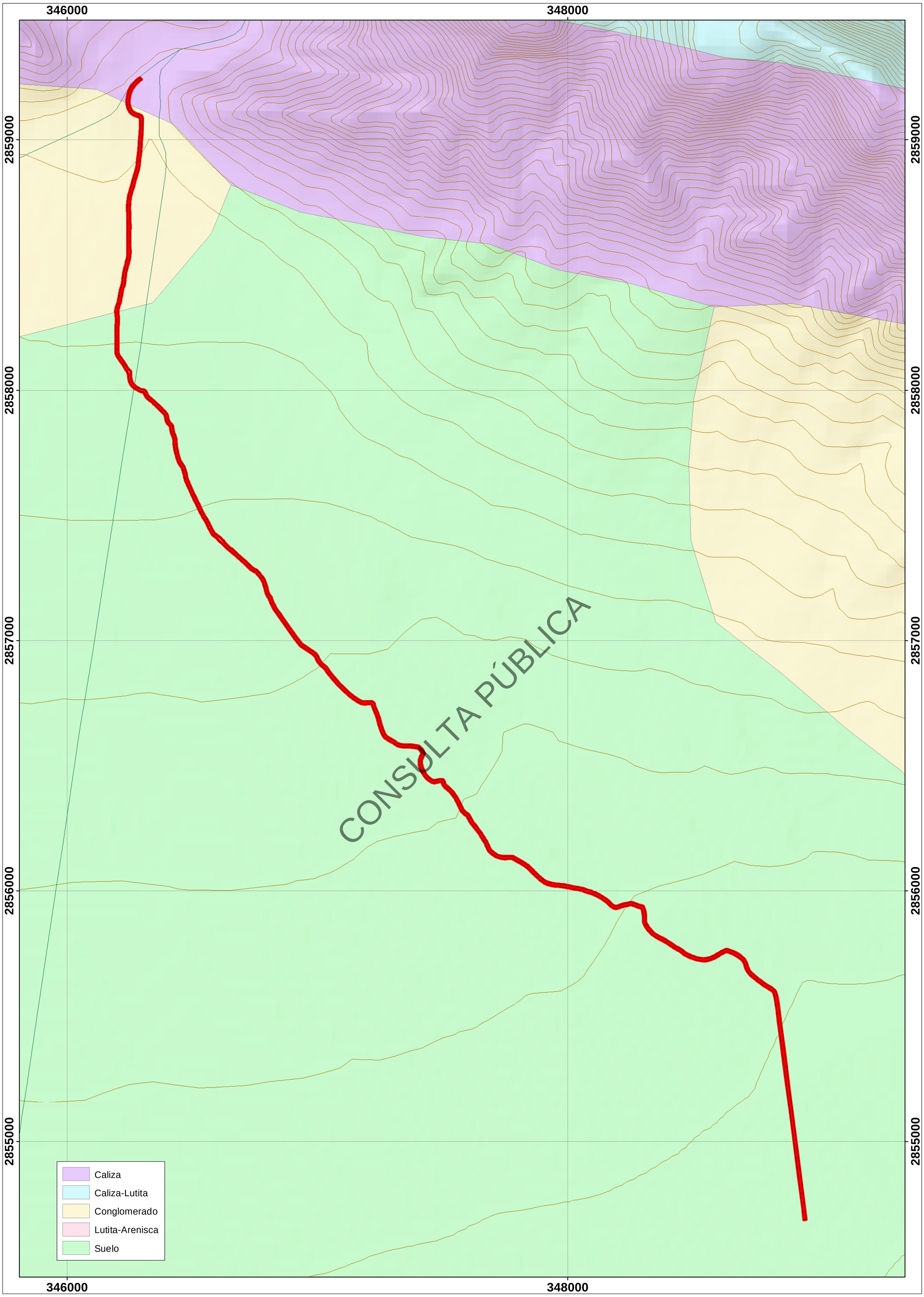
Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
SAR
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

EDAFOLOGÍA

UTM14

1,6,000



Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
SAR
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

GEOLOGÍA

UTM14

1,6,000

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PUBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

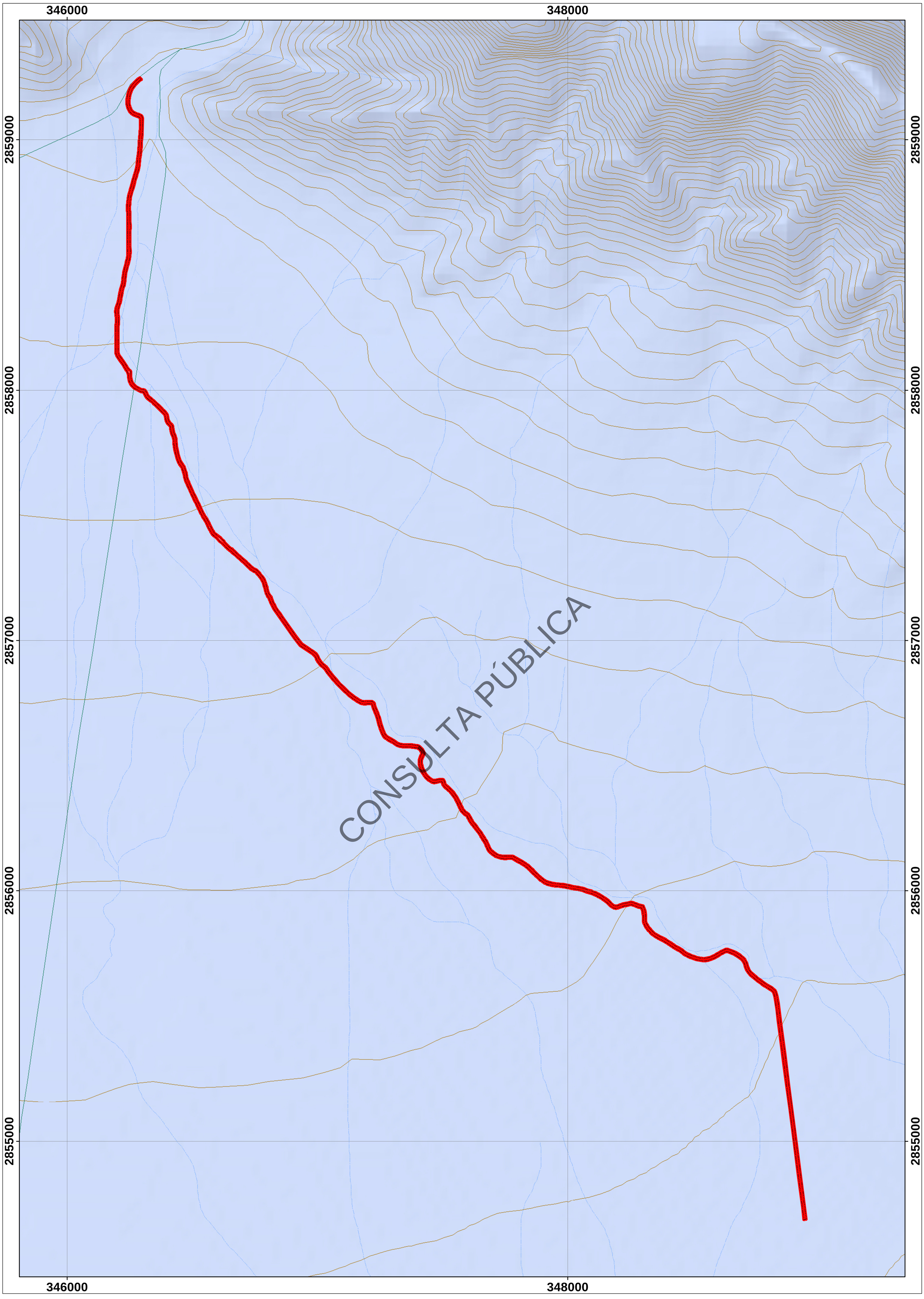
Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
SAR
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

ESPACIOMAPA

UTM14

1,6,000



Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
CHF
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel
(RH24Bc) Río pesquería
Escorrentías

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

UTM14

1,6,000

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PÚBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

- Proyecto
- CHF
- Calle
- Carretera
- Localidad
- Curva de nivel
- Material consolidado con posibilidades bajas
- Material no consolidado con posibilidades altas

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

UTM14

1,6,000

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PÚBLICA

Polígonos de CUS

1	10	19
2	11	20
3	12	21
4	13	22
5	14	23
6	15	24
7	16	25
8	17	26
9	18	27

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos en Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

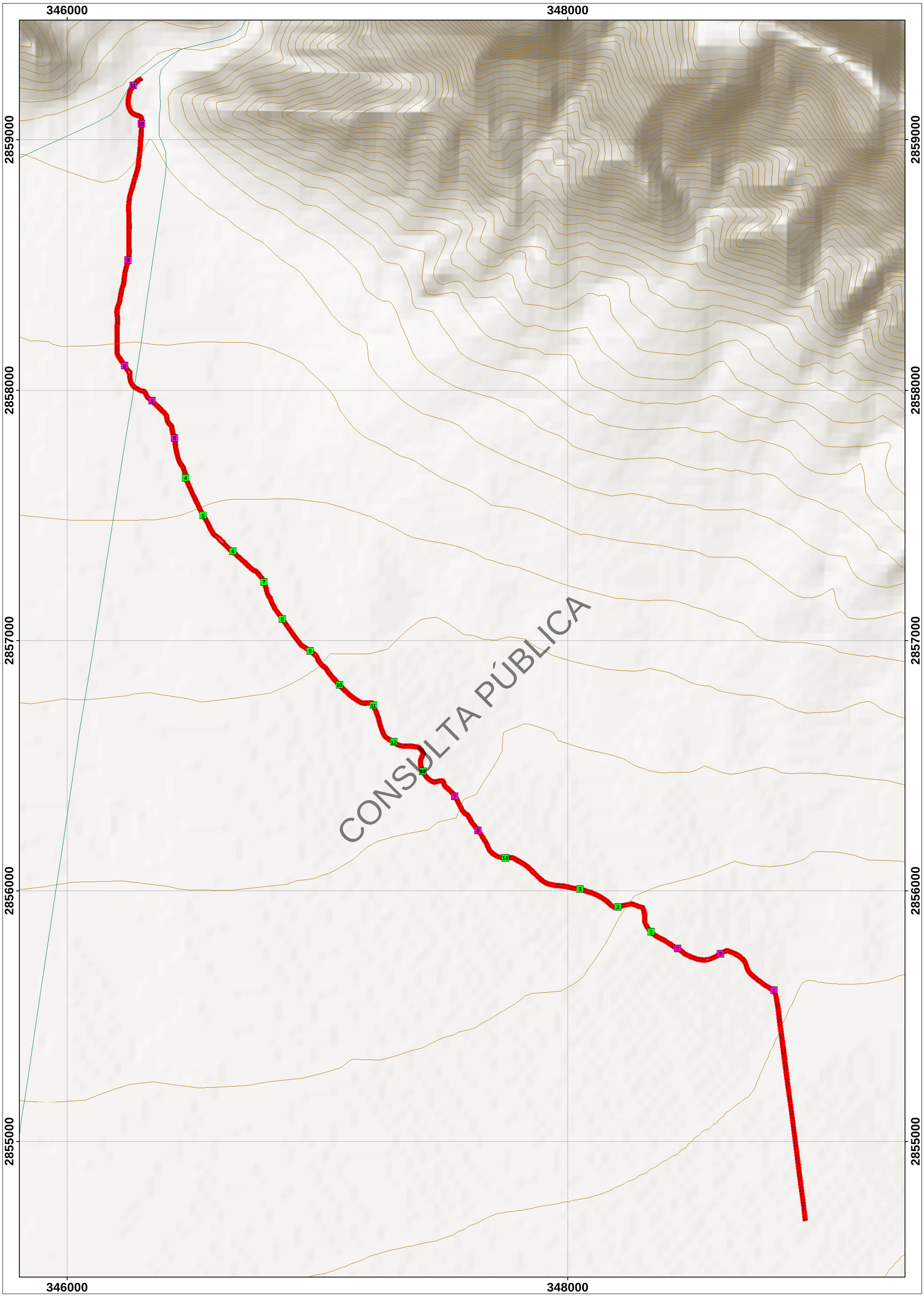
Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
CHF
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

POLÍGONOS DE CUS

UTM14 **1,6,000**



Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
CHF
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel
Matorral desértico micrófilo
Matorral submontano

VEGETACIÓN LOCAL

UTM14

1,6,000

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PÚBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

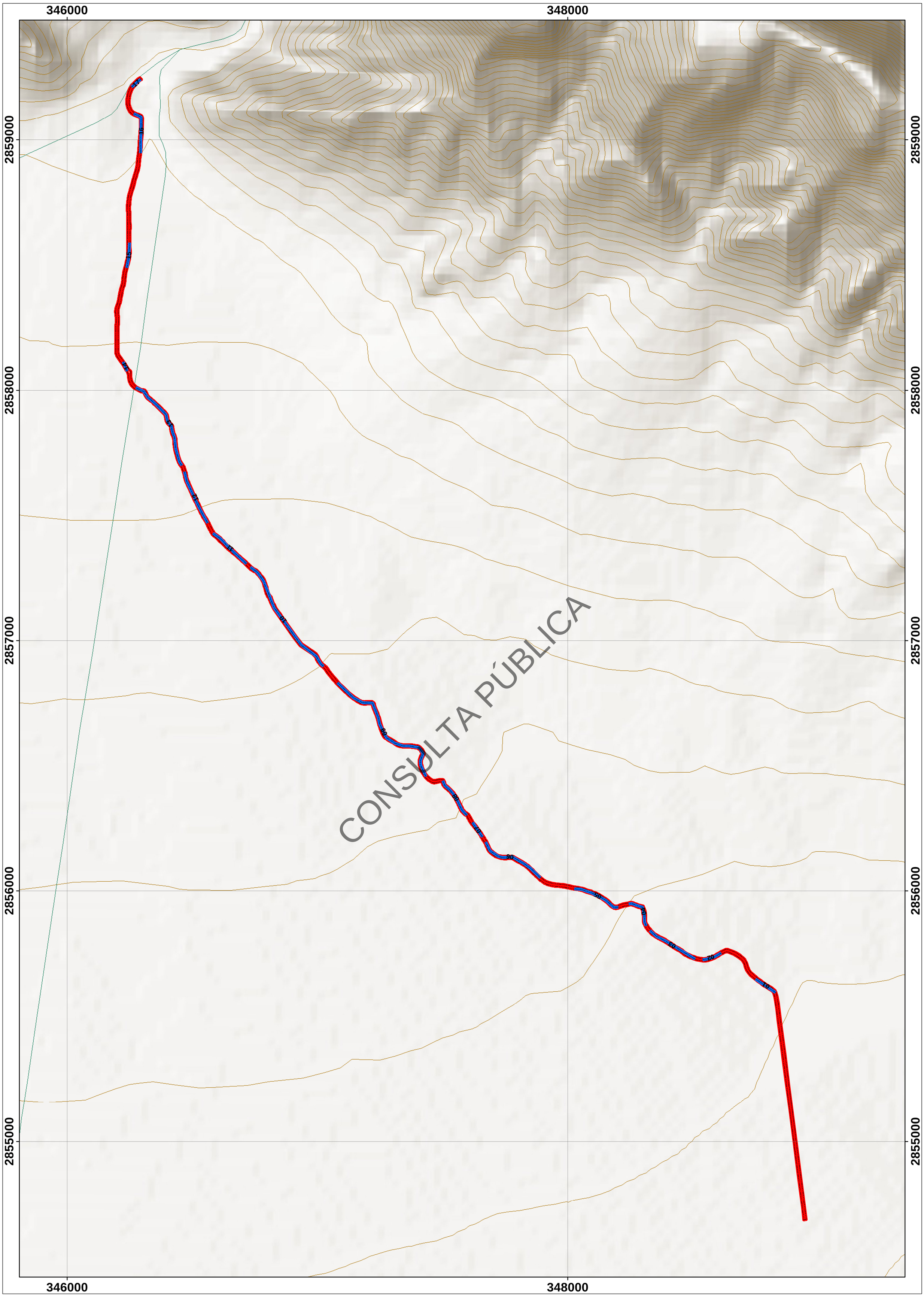
Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
CHF
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel
Matorral desértico micrófilo
Matorral submontano

SITIOS DE CHF

UTM14

1,6,000



Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

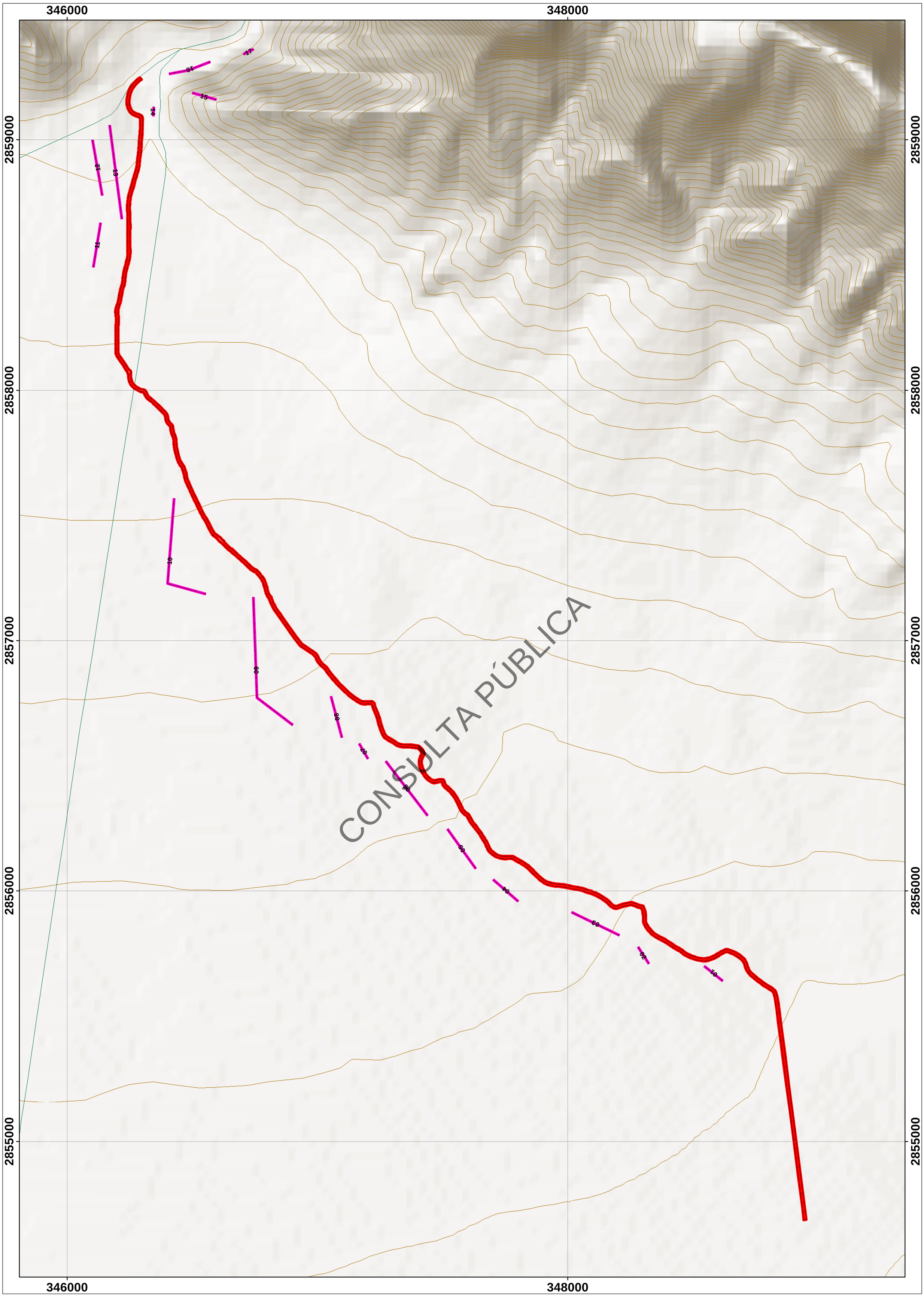
Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

Transecto
Proyecto
CHF
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

TRANSECTOS DE CUS

UTM14

1,6,000



Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

- Transecto
- Proyecto
- CHF
- Calle
- Carretera
- Localidad
- Curva de nivel

TRANSECTOS DE CHF

UTM14

1,10,000

CONSULTA PÚBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos en Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó: Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico: M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
Liberación de Fauna
CHF
Calle
Carretera
Localidad
Curva de nivel

LIBERACIÓN DE FAUNA

UTM14 1,15,000

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PÚBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

- Proyecto
- CHF
- Carretera
- Localidad
- Curva de nivel
- Calle
- Reforestación MDM
- Reforestación MSM

REFORESTACIÓN

UTM14

1,10,000

346000

348000

2859000

2858000

2857000

2856000

2855000

CONSULTA PÚBLICA

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelos En Terrenos Forestales

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó:
Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico:
M.C. Rafael Aranda Ramos

- Proyecto
- CHF
- Carretera
- Localidad
- Curva de nivel
- Calle
- Reubicación MDM
- Reubicación MSM

REUBICACIÓN

UTM14

1,6,000

FICHA TÉCNICA DE ESPECIES DE FLORA CON AMPLIA DISTRIBUCIÓN REGISTRADAS EN EL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO MATORRAL DESERTICO MICROFILO)

CONSULTA PÚBLICA

Aloysia gratissima.



Cita nomenclatural: Darwiniana 12: 527. 1962.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Vara dulce.

Descripción general: Es un arbusto que alcanza una altura máxima de 3 m, de aspecto desordenado, con ramas agudo espinosas. El follaje es ralo y persistente con hojas simples, opuestas, a veces ternadas, íntegras o dentadas, lanceoladas o largamente elípticas, agudas u obtusas, blandas o subcoriáceas, verdes en el haz y blanquecinas en el envés. Las flores son de color blanco, muy perfumadas, dispuestas en racimos axilares solitarios o reunidos en panojas terminales. Florece en primavera y verano. El fruto es una cápsula con dos núculas en su interior.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 31913ANGIO

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Buddleja marrubiifolia.



Cita nomenclatural: Prodr. 10: 441. 1846.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Azafrancillo, Azafrán, Azafrán de campo, Azafrán del Campo

Descripción general: *Buddleja marrubiifolia* es un arbusto dioico de múltiples ramas que mide de 0,5 a 2 m de altura con corteza de rimosa grisácea a negruzca. Las ramas jóvenes son teretas y tomentosas, con hojas ovadas a romboidales que miden de 1 a 3 cm de largo por 0.6 a 1.5 cm de ancho, membranáceas a subcoriáceas y densamente tomentosas en ambas superficies.

Identificador único: 27463ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Castela texana.



Cita nomenclatural: Prodr. 10: 441. 1846.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Chaparro Amargo.

Descripción general: Chaparro amargo es un género de arbustos espinosos y pequeños árboles de la familia Simaroubaceae. Los miembros del género son nativos de las Américas, especialmente las regiones tropicales.

Identificador único: 31611ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Colima, Chihuahua, Durango, Guerrero, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Chamaecrista greggii.



Cita nomenclatural: · Cat. N. Amer. Pl. ed. 2, 5. 1900

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Gregg's Sensitive Pea

Descripción general: Son arbustos, Hojas paripinnadas o 2-folioladas, pubescentes con tricomas basifijos, a veces glandulares; pecíolos algunas veces con nectarios, estípulas y pulvínulos presentes. Inflorescencias básicamente racemosas, pero los racimos a veces reducidos a un fascículo axilar o supraaxilar con 1–3 flores, pedicelos 2-bracteolados, articulados con el hipanto; hipanto plano o levemente cóncavo; sépalos 5, libres; pétalos 5, amarillos pero café-anaranjados cuando marchitos, el vexilar interior cuando en yema en uno o ambos lados, los abaxiales frecuentemente desiguales y asimétricos; androceo 4–10-mero, más o menos actinomorfo, los 2 verticilos de estambres frecuentemente de diferente longitud pero nunca bilateralmente zigomorfos, anteras basifijas, dehiscentes por hendeduras o poros apicales, las suturas laterales cilioladas. Las anteras poricidas requieren polinización por zumbido.

Identificador único: 50908ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas

CONSULTA PÚBLICA

Citharexylum brachyanthum.



Cita nomenclatural: Syn. Fl. N. Amer. (ed. 2) 2(1): 458. 1886.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Agrito.

Descripción general: Son arbustos con las hojas opuestas, a veces subopuestas, ternadas o verticiladas, a veces alternas, simples, margen entero o raramente dentado, a menudo con glándulas grandes en la base de la lámina. Inflorescencia racimos o espigas, terminal y axilar, mayormente alargada y con muchas flores mayormente amarillas o blancas, a veces azules, moradas o lilas, cada flor abrazada por una bráctea inconspicua; cáliz tubular (no en Nicaragua) o cupuliforme (cupuliforme agrandado o pateliforme cuando en fruto), truncado, repando o con 5 dientes; corola infundibuliforme o hipocrateriforme, casi regular, en Nicaragua de 5–8 (–10) mm de largo, con 5 lobos casi iguales, 1.5–3 mm de largo; estambres 4, incluidos, con 1 estaminodio; estilo incluido, estigma cortamente 2-lobado. Fruto drupáceo, con exocarpo jugoso y endocarpo duro conteniendo 2 pirenos; semillas 2 por cada pireno.

Identificador único: 31927ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Euploca torreyi.



Cita nomenclatural: Sin datos

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Agrito.

Descripción general: Son hierbas o pequeños subarbustos, frecuentemente decumbentes. Las inflorescencias presentan brácteas o no, frondosas o reducidas a flores solitarias; anteras con ápice piloso, apicalmente coherentes, insertas en el tubo de la corola. El fruto es seco, separándose en 4 mericarpios (esquizocarpo) con una semilla cada uno, presentando 2 cavidades en la cara abaxial y embrión curvo.

Identificador único: Sin datos.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Hibiscus martianus.



Cita nomenclatural: Linnaea 24: 193. 1851.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Tulipán escarlata.

Descripción general: Es un pequeño arbusto perennifolio con hermosas flores de color rojo que comienzan a aparecer a principios de verano. Es tolerante a la sequía y nativa de las llanuras del Río Grande, Meseta Edwards y Oriental Trans Pecos, es adaptable a diferentes tipos de suelo, siempre y cuando estén bien drenados, pudriéndose en la arcilla pesada. En su hábitat natural se encuentra a menudo creciendo en la sombra bajo los arbustos espinosos, pero puede ser cultivado a pleno sol.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 29364ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán De Ocampo, Nuevo León, Puebla, Querétaro De Arteaga, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave.

CONSULTA PÚBLICA

Karwinskia humboldtiana.



Cita nomenclatural: Abh. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. 1: 353. 1832.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Buayabito, Cacachila, Capulincillo, Capulincillo cimarrón, Capulín, Capulín cimarrón, Capulín de zorra, Cerezo, Coyotillo, Diente de molino, Frutillo, Guayabillo, Limoncillo, Margarita, Montón de indio, Negrito, Pajarito, Palo apestoso, Palo negrito, Pimientilla, Pimientillo, Tullidor, Tullidora.

Descripción general: *K. humboldtiana* es un árbol o arbusto pequeño, de 1 a 8 m de alto, con tallos de hasta 20 cm de diámetro, con una amplia distribución geográfica y ecológica y poblaciones numerosas. Florece de junio a septiembre con una máxima fructificación de octubre a febrero, aunque estos ciclos pueden ser también variables a lo largo del año. El fruto ya maduro presenta un color negro lustroso, subgloboso de 6-10 mm de diámetro, muy parecidas al fruto del capulín comestible

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 34927ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Karwinskia humboldtiana.



Cita nomenclatural: Abh. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. 1: 353. 1832.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Buayabito, Cacachila, Capulincillo, Capulincillo cimarrón, Capulín, Capulín cimarrón, Capulín de zorra, Cerezo, Coyotillo, Diente de molino, Frutillo, Guayabillo, Limoncillo, Margarita, Montón de indio, Negrito, Pajarito, Palo apestoso, Palo negrito, Pimientilla, Pimientillo, Tullidor, Tullidora.

Descripción general: *K. humboldtiana* es un árbol o arbusto pequeño, de 1 a 8 m de alto, con tallos de hasta 20 cm de diámetro, con una amplia distribución geográfica y ecológica y poblaciones numerosas. Florece de junio a septiembre con una máxima fructificación de octubre a febrero, aunque estos ciclos pueden ser también variables a lo largo del año. El fruto ya maduro presenta un color negro lustroso, subgloboso de 6-10 mm de diámetro, muy parecidas al fruto del capulín comestible

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 34927ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lantana achyranthifolia.



Cita nomenclatural: Tabl. École Bot. ed. 3: 392. 1829.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Hierba mariposa.

Descripción general: No suele sobrepasar los 2 m de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas, ásperas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores (rojas, amarillas, rojas y amarillas simultáneamente, moradas, azules, blancas, etc.) y también teniendo en cuenta su porte. Hojas y frutos (estando aún verdes) tóxicos, estando maduros suelen ser devoradas por los pájaros, que son el medio más habitual de propagación en su estado natural. Flores con peculiar y penetrante olor, durante gran parte del año.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 31975ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lantana camara.



Cita nomenclatural: Sp. Pl. 627. 1753.

Estatus taxonómico:

Nombres comunes: Alfombrilla hedionda, Bandera española, Camará, Cinco negritos, Confite, Confite negro, Confiturilla, Confiturilla amarilla, Flor de San Cayetano, Flor de duende, Frutilla, Frutillo, Gobernadora, Granadilla, Hierba amarga, Hierba de cristo, Hierba del becerro, Lantana morada, Manzanita, Negrito, Ojo de pescado, Ojo de ratón, Orozus, Orégano de monte, Peonía de jardines, Peonía negra, Rosa blanca, Siete colores, Sonora, Sonora roja, Supirosa, Tomatillo, Tres colores, Uña de gato, Venturosa, Verbena, Zapotillo.

Descripción general: Tiene un porte arbustivo muy ramificado, oloroso, hirsuto; alcanza 50-150 cm de altura y es de crecimiento rápido. El tallo es cuadrangular, aguijonado. Las hojas, son simples, opuestas, pecioladas, ovado a oblongas; base subcordada; acuminadas en el ápice; de borde dentado; ásperas y rugosas en el haz. Las flores jóvenes son amarillo anaranjadas, tornándose rojizas cuando maduran. La corola es tubulosa, zigomorfa, ovario súpero bilocular, inflorescencia capituliforme. Florece en primavera, verano y otoño. El fruto drupaceo esférico es negro brillante en la madurez y tiene 5 mm de diámetro. Fructifica en verano y otoño.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 31976ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Leucophyllum frutescens.



Cita nomenclatural: Contr. Gray Herb. 70: 89. 1924.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Cenizo, Palo cenizo.

Descripción general: Es un arbusto siempreverde del género Leucophyllum en la familia Scrophulariaceae;es nativo del norte de México y del sudoeste de los Estados Unidos. Las flores tienen forma de campana o embudo, con cinco lóbulos y dos labios. Estos arbustos se encuentran en suelos arenosos y tienen una gran tolerancia a la sal. Se han hecho populares como plantas de ornato limitadoras o centrales en plantaciones cálidas y secas, pues ellas tienen bajos requerimientos de agua y se les puede dar forma de setos, además de que florecen sobre toda su superficie.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 17786ANGIO

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco Nuevo León, Querétaro De Arteaga, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lippia graveolens.



Cita nomenclatural: Sin datos

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Orégano.

Descripción general: Es una planta arbustiva, que se caracteriza por ser muy aromática. Su crecimiento es de 0.70 a 2.5 m de altura. Hojas. De 1 a 3 cm de largo y de 0.5 a 1.5 de ancho, opuestas, alternas y de forma ovalada, enteras, dentadas, aserradas o lobadas de textura rugosa y con ligeras vellosidades. Inflorescencias en forma de cabezuelas, solitarias o numerosas, constituidas por muchas flores. Flor de color blanco, pequeñas, sésiles, naciendo en las axilas de brácteas conspicuas, sobrepuestas, algunas veces forma una cruz o son seriadas; cáliz pequeño, membranoso, generalmente comprimido o campanulado; corola zigomorfa, tubo cilíndrico, recto o curvo. Fruto. Los frutos son pequeñas cápsulas, secos, dentro de la cual se encuentran las semillas de color café.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: Sin datos

Distribución: Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Guerrero, Hidalgo, Querétaro, Puebla, Morelos y Sonora.

CONSULTA PÚBLICA

Lycium berlandieri.



Cita nomenclatural: Prodr. 13(1): 520. 1852.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Cilindrillo.

Descripción general: Este arbusto alcanza hasta 2 metros de altura. Las raíces pueden extenderse 9 metros (30 pies) desde la planta. Tiene ramas espinosas. Pierde sus hojas y se vuelve inactiva durante las épocas secas. Las flores acampanadas son solitarias o nacen en parejas. El fruto es una jugosa baya roja .La vida útil de esta planta es de 90 años en promedio.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 54792ANGIO.

Distribución: Baja California, Baja California Sur, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lycium berlandieri.



Cita nomenclatural: Prodr. 13(1): 520. 1852.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Cilindrillo.

Descripción general: Este arbusto alcanza hasta 2 metros de altura. Las raíces pueden extenderse 9 metros (30 pies) desde la planta. Tiene ramas espinosas. Pierde sus hojas y se vuelve inactiva durante las épocas secas. Las flores acampanadas son solitarias o nacen en parejas. El fruto es una jugosa baya roja .La vida útil de esta planta es de 90 años en promedio.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 54792ANGIO.

Distribución: Baja California, Baja California Sur, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Parthenium incanum.



Cita nomenclatural: Nov. Gen. Sp. Pl. (folio ed.) 4: 204. 1820 [1818].

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Copalillo, Hembra del guayule, Hierba blanca, Mariola.

Descripción general: Arbusto de pelos blancos; hojas de hasta 6 cm de largo, de contorno obovado, ovado, o anchamente oblongo, generalmente divididas en lóbulos; cabezuelas pequeñas, con 5 flores liguladas también pequeñas; vilano de 2 (raramente 3) aristas de hasta 1 mm de largo, cubiertas de pelillos.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 45862ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Parthenium incanum.



Cita nomenclatural: Labiat. Gen. Spec. 270. 1833

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Engorda cabra, Mejorana, Santa Isabel.

Descripción general: Es un arbusto que alcanza hasta una altura de 1.2-1.8 m de altura. Las hojas aovadas miden 1.5-3.8 cm de largo y tienen los márgenes ondulados o dentados.2 Con tricomas sobre las superficies superior e inferior de las hojas,4 que les dan una textura áspera. Sus flores de color azul de color púrpura son menores de 1,3 cm de longitud y son producidas a partir de abril a octubre.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 35987ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Viguiera stenoloba.



Cita nomenclatural: Contr. Gray Herb. 54: 97. 1918.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Golden Bush Daisy, Skeleton-leaf Goldeneye, Skeletonleaf Goldeneye.

Descripción general: Con sus hojas esqueléticas de color verde oscuro, margaritas doradas y hábito de crecimiento redondeado, es un arbusto o subarbusto extremadamente ornamental. Se adapta a la mayoría de los sitios bien drenados a pleno sol, y se beneficiará si se corta para mantener una apariencia de arbusto denso. En su hábitat nativo, el goldeneye de hoja de esqueleto es de hoja perenne, pero más al norte solo será resistente a las raíces. Esta planta florece de forma intermitente durante el verano y en gran medida en el otoño. Sus hojas contienen aceites aromáticos que desalientan el ramoneo intenso de los ciervos. Es una planta larval para algunas mariposas.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 48845ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango

CONSULTA PÚBLICA

Echinocereus viereckii.



Cita nomenclatural: Kakteenkunde 1934: 188. 1934.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Golden Bush Daisy, Skeleton-leaf Goldeneye, Skeletonleaf Goldeneye.

Descripción general: Especie de aspecto columnar, de crecimiento erecto o postrado. Se ramifica desde la base formando densos grupos de hasta 30 cm de alto con tallos de color verde brillante y de hasta 20 cm de largo por 4-4,5 cm de diámetro. Posee de 6a 9 cotillas tuberculadas. Las areolas tienen 7-9 espinas radiales de color amarillo pajizo que no superan los 2. cm de largo. Las flores, en forma de embudo, son de hasta 10 cm de diámetro y de color magenta.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 9336ANGIO.

Distribución: Nuevo León, Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA

Acleisanthes longiflora.



Cita nomenclatural: Amer. J. Sci. Arts, ser. 2, 15(44): 260. 1853.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Hierba, Hierba de la rabia, Hierba santa, Plateada, Trompeta de Ángel, Trompetilla

Descripción general: Son plantas perennes adaptadas a zonas áridas con raíces superficiales compactas. Las flores se abren por la noche para ser polinizadas por insectos nocturnos como adaptación al terreno seco para evitar perder humedad, como por ejemplo Sphingidae. Las flores son de color blanco y algunas veces amarillas.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 30048ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Nuevo Leó, San Luis Potosi, Sonora.

CONSULTA PÚBLICA

Acleisanthes longiflora.



Cita nomenclatural: Amer. J. Sci. Arts, ser. 2, 15(44): 260. 1853.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Hierba, Hierba de la rabia, Hierba santa, Plateada, Trompeta de Ángel, Trompetilla

Descripción general: Son plantas perennes adaptadas a zonas áridas con raíces superficiales compactas. Las flores se abren por la noche para ser polinizadas por insectos nocturnos como adaptación al terreno seco para evitar perder humedad, como por ejemplo Sphingidae. Las flores son de color blanco y algunas veces amarillas.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 30048ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Nuevo Leó, San Luis Potosi, Sonora.

CONSULTA PÚBLICA

Hebecarpa macradenia.



Cita nomenclatural: Biol. Cent.-Amer., Bot. 3(14): 74 1882.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Glandleaf Milkwort.

Descripción general: Planta perenne sufrutescente con numerosos tallos erectos o ascendentes, rígidos y apiñados de 3-25 cm de largo desde una raíz leñosa; tallos densamente frondosos, flexuosos, densamente canescente-puberulentos. Hojas: Oblongo-lanceoladas a ovadas-lanceoladas, 0,5-1,5 mm de ancho, 2-7 mm de largo, agudas a obtusas en el ápice, redondeadas u obtusas en la base, gruesas, densamente canescentes-puberulentas y con puntos glandulares. Flores : En 1-2 axilas superiores, violáceas; sépalos ovado-oblongos, obtusos, largos cerca 2 mm, puberulentos y glandulares punteados como hojas; alas obovadas, de unos 2,5 mm de ancho, 5-5,5 mm de largo, cuneadas en la base, redondeadas en el ápice, escasamente puberulentas en el dorso, ciliadas, moradas; quilla de unos 4,5 mm de largo.Frutos : Cápsula oblongo-ovada, canescentemente puberulenta y salpicada de glándulas, de 5-6 mm de largo.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 260582ANGIO.

Distribución: Baja California, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas

CONSULTA PÚBLICA

Meximalva filipes.



Cita nomenclatural: Bol. Soc. Bot. Méx. 35: 32. 1975 [1976].

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Texasfan.

Descripción general: Planta perenne sufrutescente con numerosos tallos erectos o ascendentes, rígidos y apiñados de 3-25 cm de largo desde una raíz leñosa; tallos densamente frondosos, flexuosos, densamente canescente-puberulentos. Hojas: Oblongo-lanceoladas a ovadas-lanceoladas, 0,5-1,5 mm de ancho, 2-7 mm de largo, agudas a obtusas en el ápice, redondeadas u obtusas en la base, gruesas, densamente canescentes-puberulentas y con puntos glandulares. Flores : En 1-2 axilas superiores, violáceas; sépalos ovado-oblongos, obtusos, largos cerca 2 mm, puberulentos y glandulares punteados como hojas; alas obovadas, de unos 2,5 mm de ancho, 5-5,5 mm de largo, cuneadas en la base, redondeadas en el ápice, escasamente puberulentas en el dorso, ciliadas, moradas; quilla de unos 4,5 mm de largo.Frutos : Cápsula oblongo-ovada, canescentemente puberulenta y salpicada de glándulas, de 5-6 mm de largo.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 260582ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave

CONSULTA PÚBLICA

Wedelia acapulcensis var. Hispida.



Cita nomenclatural: Syst. Bot. Monogr. 33: 62. 1991.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Clemolillo.

Descripción general: Planta herbácea perenne o arbustiva hasta de 50 o hasta 120 centímetros de alto; hojas sésiles o casi sésiles, de 2 a 5 o incluso 10 centímetros de largo, de margen serrado a trilobado, sin pelos uncinados en el envés, aunque a veces con glándulas estipitadas; pedúnculos de hasta 30 centímetros de largo; de 12 a 16 brácteas involucrales, páleas de 8 a 9 milímetros de largo; de 5 a 9 flores liguladas pudiendo ser hasta 15, o bien carecer de ellas, fértiles o a veces parcial o totalmente estériles, lámina elíptica, de 3 a 15 milímetros de largo, de color amarillas; 15 a 40 o incluso 80 flores en el disco, de corolas amarillas, de 4 a 6.5 milímetros de largo, anteras de 2.5 a 3 milímetros de largo, negruzcas, ramas del estilo deltadas a lanceolado-deltadas y atenuadas en el ápice; aristas del vilano hasta de 4 milímetros de largo; aquenios obtriangulares u oblanceolados, de 3 a 6 milímetros de largo, a menudo provistos de alas más o menos bien desarrolladas, los de las flores radio triquetros y generalmente glabros, los del disco biconvexos y por lo común antrorsamente pubescentes, todos lisos y café-grisáceos o negruzcos, a menudo con manchas más oscuras, vilano en forma de copa lacerada de ca. 1 milímetros o menos de alto, a menudo acompañada de 1 a 3 aristas desiguales hasta de 5 milímetros de largo.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 70881ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chiapas, Ciudad De México, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán De Ocampo, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA DE ESPECIES DE FLORA CON AMPLIA DISTRIBUCIÓN REGISTRADAS EN EL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO (MATORRAL SUBMONTANO)

CONSULTA PÚBLICA

Aloysia gratissima.



Cita nomenclatural: Darwiniana 12: 527. 1962.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Vara dulce.

Descripción general: Es un arbusto que alcanza una altura máxima de 3 m, de aspecto desordenado, con ramas agudo espinosas. El follaje es ralo y persistente con hojas simples, opuestas, a veces ternadas, íntegras o dentadas, lanceoladas o largamente elípticas, agudas u obtusas, blandas o subcoriáceas, verdes en el haz y blanquecinas en el envés. Las flores son de color blanco, muy perfumadas, dispuestas en racimos axilares solitarios o reunidos en panojas terminales. Florece en primavera y verano. El fruto es una cápsula con dos núculas en su interior.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 31913ANGIO

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Buddleja marrubiifolia.



Cita nomenclatural: Prodr. 10: 441. 1846.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Azafrancillo, Azafrán, Azafrán de campo, Azafrán del Campo

Descripción general: *Buddleja marrubiifolia* es un arbusto dioico de múltiples ramas que mide de 0,5 a 2 m de altura con corteza de rimosa grisácea a negruzca. Las ramas jóvenes son teretas y tomentosas, con hojas ovadas a romboidales que miden de 1 a 3 cm de largo por 0.6 a 1.5 cm de ancho, membranáceas a subcoriáceas y densamente tomentosas en ambas superficies.

Identificador único: 27463ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Castela texana.



Cita nomenclatural: Prodr. 10: 441. 1846.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Chaparro Amargo.

Descripción general: Chaparro amargo es un género de arbustos espinosos y pequeños árboles de la familia Simaroubaceae. Los miembros del género son nativos de las Américas, especialmente las regiones tropicales.

Identificador único: 31611ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Colima, Chihuahua, Durango, Guerrero, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Chamaecrista greggii.



Cita nomenclatural: · Cat. N. Amer. Pl. ed. 2, 5. 1900

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Gregg's Sensitive Pea

Descripción general: Son arbustos, Hojas paripinnadas o 2-folioladas, pubescentes con tricomas basifijos, a veces glandulares; pecíolos algunas veces con nectarios, estípulas y pulvínulos presentes. Inflorescencias básicamente racemosas, pero los racimos a veces reducidos a un fascículo axilar o supraaxilar con 1–3 flores, pedicelos 2-bracteolados, articulados con el hipanto; hipanto plano o levemente cóncavo; sépalos 5, libres; pétalos 5, amarillos pero café-anaranjados cuando marchitos, el vexilar interior cuando en yema en uno o ambos lados, los abaxiales frecuentemente desiguales y asimétricos; androceo 4–10-mero, más o menos actinomorfo, los 2 verticilos de estambres frecuentemente de diferente longitud pero nunca bilateralmente zigomorfos, anteras basifijas, dehiscentes por hendeduras o poros apicales, las suturas laterales cilioladas. Las anteras poricidas requieren polinización por zumbido.

Identificador único: 50908ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas

CONSULTA PÚBLICA

Citharexylum brachyanthum.



Cita nomenclatural: Syn. Fl. N. Amer. (ed. 2) 2(1): 458. 1886.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Agrito.

Descripción general: Son arbustos con las hojas opuestas, a veces subopuestas, ternadas o verticiladas, a veces alternas, simples, margen entero o raramente dentado, a menudo con glándulas grandes en la base de la lámina. Inflorescencia racimos o espigas, terminal y axilar, mayormente alargada y con muchas flores mayormente amarillas o blancas, a veces azules, moradas o lilas, cada flor abrazada por una bráctea inconspicua; cáliz tubular (no en Nicaragua) o cupuliforme (cupuliforme agrandado o pateliforme cuando en fruto), truncado, repando o con 5 dientes; corola infundibuliforme o hipocrateriforme, casi regular, en Nicaragua de 5–8 (–10) mm de largo, con 5 lobos casi iguales, 1.5–3 mm de largo; estambres 4, incluidos, con 1 estaminodio; estilo incluido, estigma cortamente 2-lobado. Fruto drupáceo, con exocarpo jugoso y endocarpo duro conteniendo 2 pirenos; semillas 2 por cada pireno.

Identificador único: 31927ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Euploca torreyi.



Cita nomenclatural: Sin datos

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Agrito.

Descripción general: Son hierbas o pequeños subarbustos, frecuentemente decumbentes. Las inflorescencias presentan brácteas o no, frondosas o reducidas a flores solitarias; anteras con ápice piloso, apicalmente coherentes, insertas en el tubo de la corola. El fruto es seco, separándose en 4 mericarpios (esquizocarpo) con una semilla cada uno, presentando 2 cavidades en la cara abaxial y embrión curvo.

Identificador único: Sin datos.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Hibiscus martianus.



Cita nomenclatural: Linnaea 24: 193. 1851.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Tulipán escarlata.

Descripción general: Es un pequeño arbusto perennifolio con hermosas flores de color rojo que comienzan a aparecer a principios de verano. Es tolerante a la sequía y nativa de las llanuras del Río Grande, Meseta Edwards y Oriental Trans Pecos, es adaptable a diferentes tipos de suelo, siempre y cuando estén bien drenados, pudriéndose en la arcilla pesada. En su hábitat natural se encuentra a menudo creciendo en la sombra bajo los arbustos espinosos, pero puede ser cultivado a pleno sol.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 29364ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán De Ocampo, Nuevo León, Puebla, Querétaro De Arteaga, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave.

CONSULTA PÚBLICA

Karwinskia humboldtiana.



Cita nomenclatural: Abh. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. 1: 353. 1832.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Buayabito, Cacachila, Capulincillo, Capulincillo cimarrón, Capulín, Capulín cimarrón, Capulín de zorra, Cerezo, Coyotillo, Diente de molino, Frutillo, Guayabillo, Limoncillo, Margarita, Montón de indio, Negrito, Pajarito, Palo apestoso, Palo negrito, Pimientilla, Pimientillo, Tullidor, Tullidora.

Descripción general: *K. humboldtiana* es un árbol o arbusto pequeño, de 1 a 8 m de alto, con tallos de hasta 20 cm de diámetro, con una amplia distribución geográfica y ecológica y poblaciones numerosas. Florece de junio a septiembre con una máxima fructificación de octubre a febrero, aunque estos ciclos pueden ser también variables a lo largo del año. El fruto ya maduro presenta un color negro lustroso, subgloboso de 6-10 mm de diámetro, muy parecidas al fruto del capulín comestible

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 34927ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Karwinskia humboldtiana.



Cita nomenclatural: Abh. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. 1: 353. 1832.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Buayabito, Cacachila, Capulincillo, Capulincillo cimarrón, Capulín, Capulín cimarrón, Capulín de zorra, Cerezo, Coyotillo, Diente de molino, Frutillo, Guayabillo, Limoncillo, Margarita, Montón de indio, Negrito, Pajarito, Palo apestoso, Palo negrito, Pimientilla, Pimientillo, Tullidor, Tullidora.

Descripción general: *K. humboldtiana* es un árbol o arbusto pequeño, de 1 a 8 m de alto, con tallos de hasta 20 cm de diámetro, con una amplia distribución geográfica y ecológica y poblaciones numerosas. Florece de junio a septiembre con una máxima fructificación de octubre a febrero, aunque estos ciclos pueden ser también variables a lo largo del año. El fruto ya maduro presenta un color negro lustroso, subgloboso de 6-10 mm de diámetro, muy parecidas al fruto del capulín comestible

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 34927ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lantana achyranthifolia.



Cita nomenclatural: Tabl. École Bot. ed. 3: 392. 1829.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Hierba mariposa.

Descripción general: No suele sobrepasar los 2 m de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas, ásperas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores (rojas, amarillas, rojas y amarillas simultáneamente, moradas, azules, blancas, etc.) y también teniendo en cuenta su porte. Hojas y frutos (estando aún verdes) tóxicos, estando maduros suelen ser devoradas por los pájaros, que son el medio más habitual de propagación en su estado natural. Flores con peculiar y penetrante olor, durante gran parte del año.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 31975ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lantana camara.



Cita nomenclatural: Sp. Pl. 627. 1753.

Estatus taxonómico:

Nombres comunes: Alfombrilla hedionda, Bandera española, Camará, Cinco negritos, Confite, Confite negro, Confiturilla, Confiturilla amarilla, Flor de San Cayetano, Flor de duende, Frutilla, Frutillo, Gobernadora, Granadilla, Hierba amarga, Hierba de cristo, Hierba del becerro, Lantana morada, Manzanita, Negrito, Ojo de pescado, Ojo de ratón, Orozus, Orégano de monte, Peonía de jardines, Peonía negra, Rosa blanca, Siete colores, Sonora, Sonora roja, Supirosa, Tomatillo, Tres colores, Uña de gato, Venturosa, Verbena, Zapotillo.

Descripción general: Tiene un porte arbustivo muy ramificado, oloroso, hirsuto; alcanza 50-150 cm de altura y es de crecimiento rápido. El tallo es cuadrangular, aguijonado. Las hojas, son simples, opuestas, pecioladas, ovado a oblongas; base subcordada; acuminadas en el ápice; de borde dentado; ásperas y rugosas en el haz. Las flores jóvenes son amarillo anaranjadas, tornándose rojizas cuando maduran. La corola es tubulosa, zigomorfa, ovario súpero bilocular, inflorescencia capituliforme. Florece en primavera, verano y otoño. El fruto drupaceo esférico es negro brillante en la madurez y tiene 5 mm de diámetro. Fructifica en verano y otoño.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 31976ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila De Zaragoza, Colima, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro De Arteaga, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Leucophyllum frutescens.



Cita nomenclatural: Contr. Gray Herb. 70: 89. 1924.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Cenizo, Palo cenizo.

Descripción general: Es un arbusto siempreverde del género Leucophyllum en la familia Scrophulariaceae;es nativo del norte de México y del sudoeste de los Estados Unidos. Las flores tienen forma de campana o embudo, con cinco lóbulos y dos labios. Estos arbustos se encuentran en suelos arenosos y tienen una gran tolerancia a la sal. Se han hecho populares como plantas de ornato limitadoras o centrales en plantaciones cálidas y secas, pues ellas tienen bajos requerimientos de agua y se les puede dar forma de setos, además de que florecen sobre toda su superficie.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 17786ANGIO

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco Nuevo León, Querétaro De Arteaga, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lippia graveolens.



Cita nomenclatural: Sin datos

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Orégano.

Descripción general: Es una planta arbustiva, que se caracteriza por ser muy aromática. Su crecimiento es de 0.70 a 2.5 m de altura. Hojas. De 1 a 3 cm de largo y de 0.5 a 1.5 de ancho, opuestas, alternas y de forma ovalada, enteras, dentadas, aserradas o lobadas de textura rugosa y con ligeras vellosidades. Inflorescencias en forma de cabezuelas, solitarias o numerosas, constituidas por muchas flores. Flor de color blanco, pequeñas, sésiles, naciendo en las axilas de brácteas conspicuas, sobrepuestas, algunas veces forma una cruz o son seriadas; cáliz pequeño, membranoso, generalmente comprimido o campanulado; corola zigomorfa, tubo cilíndrico, recto o curvo. Fruto. Los frutos son pequeñas cápsulas, secos, dentro de la cual se encuentran las semillas de color café.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: Sin datos

Distribución: Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Guerrero, Hidalgo, Querétaro, Puebla, Morelos y Sonora.

CONSULTA PÚBLICA

Lycium berlandieri.



Cita nomenclatural: Prodr. 13(1): 520. 1852.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Cilindrillo.

Descripción general: Este arbusto alcanza hasta 2 metros de altura. Las raíces pueden extenderse 9 metros (30 pies) desde la planta. Tiene ramas espinosas. Pierde sus hojas y se vuelve inactiva durante las épocas secas. Las flores acampanadas son solitarias o nacen en parejas. El fruto es una jugosa baya roja .La vida útil de esta planta es de 90 años en promedio.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 54792ANGIO.

Distribución: Baja California, Baja California Sur, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Lycium berlandieri.



Cita nomenclatural: Prodr. 13(1): 520. 1852.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Cilindrillo.

Descripción general: Este arbusto alcanza hasta 2 metros de altura. Las raíces pueden extenderse 9 metros (30 pies) desde la planta. Tiene ramas espinosas. Pierde sus hojas y se vuelve inactiva durante las épocas secas. Las flores acampanadas son solitarias o nacen en parejas. El fruto es una jugosa baya roja .La vida útil de esta planta es de 90 años en promedio.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 54792ANGIO.

Distribución: Baja California, Baja California Sur, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Parthenium incanum.



Cita nomenclatural: Nov. Gen. Sp. Pl. (folio ed.) 4: 204. 1820 [1818].

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Copalillo, Hembra del guayule, Hierba blanca, Mariola.

Descripción general: Arbusto de pelos blancos; hojas de hasta 6 cm de largo, de contorno obovado, ovado, o anchamente oblongo, generalmente divididas en lóbulos; cabezuelas pequeñas, con 5 flores liguladas también pequeñas; vilano de 2 (raramente 3) aristas de hasta 1 mm de largo, cubiertas de pelillos.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 45862ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán De Ocampo, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Parthenium incanum.



Cita nomenclatural: Labiat. Gen. Spec. 270. 1833

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Engorda cabra, Mejorana, Santa Isabel.

Descripción general: Es un arbusto que alcanza hasta una altura de 1.2-1.8 m de altura. Las hojas aovadas miden 1.5-3.8 cm de largo y tienen los márgenes ondulados o dentados.2 Con tricomas sobre las superficies superior e inferior de las hojas,4 que les dan una textura áspera. Sus flores de color azul de color púrpura son menores de 1,3 cm de longitud y son producidas a partir de abril a octubre.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 35987ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Viguiera stenoloba.



Cita nomenclatural: Contr. Gray Herb. 54: 97. 1918.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Golden Bush Daisy, Skeleton-leaf Goldeneye, Skeletonleaf Goldeneye.

Descripción general: Con sus hojas esqueléticas de color verde oscuro, margaritas doradas y hábito de crecimiento redondeado, es un arbusto o subarbusto extremadamente ornamental. Se adapta a la mayoría de los sitios bien drenados a pleno sol, y se beneficiará si se corta para mantener una apariencia de arbusto denso. En su hábitat nativo, el goldeneye de hoja de esqueleto es de hoja perenne, pero más al norte solo será resistente a las raíces. Esta planta florece de forma intermitente durante el verano y en gran medida en el otoño. Sus hojas contienen aceites aromáticos que desalientan el ramoneo intenso de los ciervos. Es una planta larval para algunas mariposas.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 48845ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango

CONSULTA PÚBLICA

Echinocereus viereckii.



Cita nomenclatural: Kakteenkunde 1934: 188. 1934.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Golden Bush Daisy, Skeleton-leaf Goldeneye, Skeletonleaf Goldeneye.

Descripción general: Especie de aspecto columnar, de crecimiento erecto o postrado. Se ramifica desde la base formando densos grupos de hasta 30 cm de alto con tallos de color verde brillante y de hasta 20 cm de largo por 4-4,5 cm de diámetro. Posee de 6a 9 cotillas tuberculadas. Las areolas tienen 7-9 espinas radiales de color amarillo pajizo que no superan los 2. cm de largo. Las flores, en forma de embudo, son de hasta 10 cm de diámetro y de color magenta.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 9336ANGIO.

Distribución: Nuevo León, Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA

Acleisanthes longiflora.



Cita nomenclatural: Amer. J. Sci. Arts, ser. 2, 15(44): 260. 1853.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Hierba, Hierba de la rabia, Hierba santa, Plateada, Trompeta de Ángel, Trompetilla

Descripción general: Son plantas perennes adaptadas a zonas áridas con raíces superficiales compactas. Las flores se abren por la noche para ser polinizadas por insectos nocturnos como adaptación al terreno seco para evitar perder humedad, como por ejemplo Sphingidae. Las flores son de color blanco y algunas veces amarillas.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 30048ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Nuevo Leó, San Luis Potosi, Sonora.

CONSULTA PÚBLICA

Acleisanthes longiflora.



Cita nomenclatural: Amer. J. Sci. Arts, ser. 2, 15(44): 260. 1853.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Hierba, Hierba de la rabia, Hierba santa, Plateada, Trompeta de Ángel, Trompetilla

Descripción general: Son plantas perennes adaptadas a zonas áridas con raíces superficiales compactas. Las flores se abren por la noche para ser polinizadas por insectos nocturnos como adaptación al terreno seco para evitar perder humedad, como por ejemplo Sphingidae. Las flores son de color blanco y algunas veces amarillas.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 30048ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Durango, Nuevo Leó, San Luis Potosi, Sonora.

CONSULTA PÚBLICA

Hebecarpa macradenia.



Cita nomenclatural: Biol. Cent.-Amer., Bot. 3(14): 74 1882.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Glandleaf Milkwort.

Descripción general: Planta perenne sufrutescente con numerosos tallos erectos o ascendentes, rígidos y apiñados de 3-25 cm de largo desde una raíz leñosa; tallos densamente frondosos, flexuosos, densamente canescente-puberulentos. Hojas: Oblongo-lanceoladas a ovadas-lanceoladas, 0,5-1,5 mm de ancho, 2-7 mm de largo, agudas a obtusas en el ápice, redondeadas u obtusas en la base, gruesas, densamente canescentes-puberulentas y con puntos glandulares. Flores : En 1-2 axilas superiores, violáceas; sépalos ovado-oblongos, obtusos, largos cerca 2 mm, puberulentos y glandulares punteados como hojas; alas obovadas, de unos 2,5 mm de ancho, 5-5,5 mm de largo, cuneadas en la base, redondeadas en el ápice, escasamente puberulentas en el dorso, ciliadas, moradas; quilla de unos 4,5 mm de largo.Frutos : Cápsula oblongo-ovada, canescentemente puberulenta y salpicada de glándulas, de 5-6 mm de largo.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 260582ANGIO.

Distribución: Baja California, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave, Zacatecas

CONSULTA PÚBLICA

Meximalva filipes.



Cita nomenclatural: Bol. Soc. Bot. Méx. 35: 32. 1975 [1976].

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Texasfan.

Descripción general: Planta perenne sufrutescente con numerosos tallos erectos o ascendentes, rígidos y apiñados de 3-25 cm de largo desde una raíz leñosa; tallos densamente frondosos, flexuosos, densamente canescente-puberulentos. Hojas: Oblongo-lanceoladas a ovadas-lanceoladas, 0,5-1,5 mm de ancho, 2-7 mm de largo, agudas a obtusas en el ápice, redondeadas u obtusas en la base, gruesas, densamente canescentes-puberulentas y con puntos glandulares. Flores : En 1-2 axilas superiores, violáceas; sépalos ovado-oblongos, obtusos, largos cerca 2 mm, puberulentos y glandulares punteados como hojas; alas obovadas, de unos 2,5 mm de ancho, 5-5,5 mm de largo, cuneadas en la base, redondeadas en el ápice, escasamente puberulentas en el dorso, ciliadas, moradas; quilla de unos 4,5 mm de largo.Frutos : Cápsula oblongo-ovada, canescentemente puberulenta y salpicada de glándulas, de 5-6 mm de largo.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 260582ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila De Zaragoza, Chihuahua, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz De Ignacio De La Llave

CONSULTA PÚBLICA

Wedelia acapulcensis var. Hispida.



Cita nomenclatural: Syst. Bot. Monogr. 33: 62. 1991.

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Clemolillo.

Descripción general: Planta herbácea perenne o arbustiva hasta de 50 o hasta 120 centímetros de alto; hojas sésiles o casi sésiles, de 2 a 5 o incluso 10 centímetros de largo, de margen serrado a trilobado, sin pelos uncinados en el envés, aunque a veces con glándulas estipitadas; pedúnculos de hasta 30 centímetros de largo; de 12 a 16 brácteas involucrales, páleas de 8 a 9 milímetros de largo; de 5 a 9 flores liguladas pudiendo ser hasta 15, o bien carecer de ellas, fértiles o a veces parcial o totalmente estériles, lámina elíptica, de 3 a 15 milímetros de largo, de color amarillas; 15 a 40 o incluso 80 flores en el disco, de corolas amarillas, de 4 a 6.5 milímetros de largo, anteras de 2.5 a 3 milímetros de largo, negruzcas, ramas del estilo deltadas a lanceolado-deltadas y atenuadas en el ápice; aristas del vilano hasta de 4 milímetros de largo; aquenios obtriangulares u oblanceolados, de 3 a 6 milímetros de largo, a menudo provistos de alas más o menos bien desarrolladas, los de las flores radio triquetros y generalmente glabros, los del disco biconvexos y por lo común antrorsamente pubescentes, todos lisos y café-grisáceos o negruzcos, a menudo con manchas más oscuras, vilano en forma de copa lacerada de ca. 1 milímetros o menos de alto, a menudo acompañada de 1 a 3 aristas desiguales hasta de 5 milímetros de largo.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 70881ANGIO.

Distribución: Coahuila De Zaragoza, Chiapas, Ciudad De México, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán De Ocampo, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz De Ignacio De La Llave, Yucatán.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DEL PROYECTO: “OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

CONSULTA PÚBLICA

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

I. Antecedentes.

GRUPO REGIOCAL, S.A de C.V., ah solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de la gestión del proyecto denominado **“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”** ante esa Autoridad, proponiendo como medida compensatoria por los efectos derivados de la remoción de la vegetación la ejecución de un programa de restauración con la finalidad de mitigar el deterioro de la calidad del suelo por riesgo de erosión, así como la pérdida de los componentes vegetales derivado de las actividades de cambio de uso de suelo, motivo por lo cual ha sido desarrollado el presente programa, el cual se presenta con la finalidad de dar a conocer a esa Autoridad, entre otros aspectos: a) El listado de especies que serán utilizadas en el desarrollo del programa, b) Las obras de restauración de suelos que se llevarán a cabo, c) La metodología que será utilizada en los procedimientos de reforestación y d) Las acciones que serán llevadas a cabo para garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de la plantación, etc.

II. Objetivos.

a) Dar a conocer el procedimiento que determina los alcances del programa de reforestación.

III. Alcances.

a) Definir el listado de especies que serán utilizadas en el programa.
b) Definir las obras de restauración de suelos que serán llevadas a cabo.
c) Detallar la técnica que será utilizada durante las labores de reforestación, así como las acciones que serán llevadas a cabo para garantizar la supervivencia de las plantas.
d) Identificar la necesidad de llevar a cabo medidas complementarias para garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de la plantación.

IV. Ubicación de la superficie donde se pretende llevar a cabo la reforestación.

La reforestación se define, de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, como el “establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal en terrenos forestales” como práctica que sólo se justifica en algunos casos.

La reforestación es considerada también como una *regeneración artificial*, que se logra con la siembra directa (semillas) o con la plantación de árboles pequeños, aunque para este caso, la restauración forestal es más bien una compensación por la pérdida de una superficie con cubierta vegetal natural; sin embargo, el principio de restauración se mantiene siendo “un conjunto de actividades con el propósito de rehabilitar un ecosistema forestal degradado, para su recuperación

CONSULTA PÚBLICA

parcial o total de las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución”, lo cual puede lograrse de distintas formas de acuerdo a los objetivos y las condiciones del sitio a reforestar.

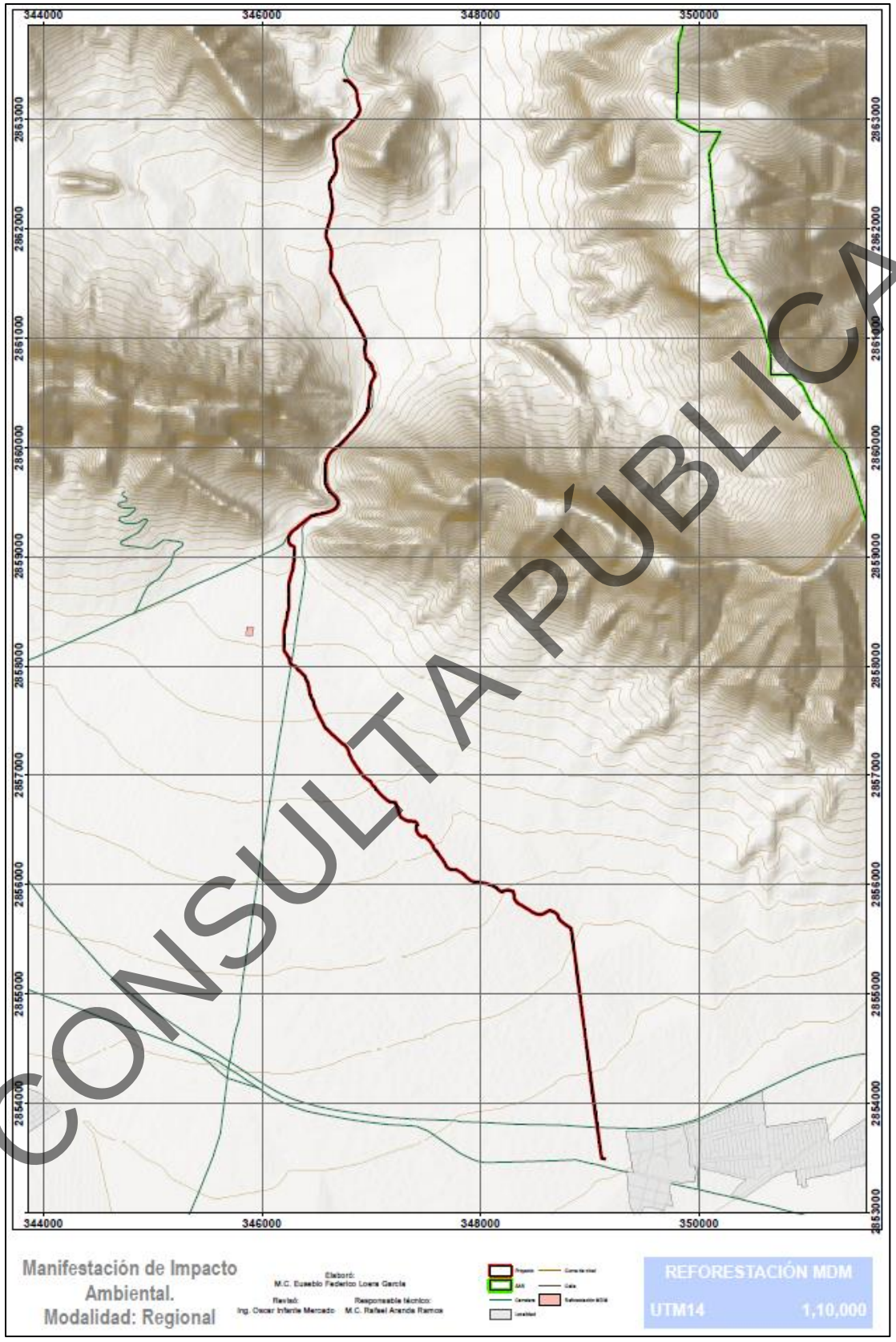
La técnica más comúnmente empleada es la plantación de árboles de uno a tres años de edad que han sido desarrollados en viveros, sin embargo, en la actualidad existen otras formas para rehabilitar el paisaje, tales como la promoción del crecimiento vegetal de especies existentes en el sitio, ya sea con mejoramientos del suelo o con exclusiones de fauna doméstica o silvestre que naturalmente inhiben por ramoneo y pisoteo el crecimiento de las plantas, así como la germinación de las semillas que pudieran encontrarse en el suelo.

Dado que en el Manifiesto de Impacto Ambiental fue definido un espacio físico territorial denominado como "Sistema Ambiental", y que dentro de la circunscripción de esta fueron identificadas las acciones preventivas, de mitigación, compensación y/o de reforestación ambiental que requieren ser realizadas para prevenir y mitigar el efecto causado por la preparación del sitio y construcción, la promovente tomará en cuenta la delimitación de las microcuencas hidrológicas para la ejecución de las actividades señaladas en el cuerpo del presente documento, por lo que una vez terminadas las actividades constructivas del proyecto, la superficie donde se plantea desarrollar el programa de reforestación se encuentra cerca al área de proyecto, el cual cuenta con una superficie de 0.4903 ha para Matorral Desértico Micrófilo. Se presentan las coordenadas y el mapa del área propuesta para la Reforestación (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Coordenadas de las áreas propuestas para llevar a cabo la Reforestación.

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,861.50	2,858,354.69
2	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,924.18	2,858,349.17
3	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,910.31	2,858,269.21
4	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,851.18	2,858,275.92
5	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,861.50	2,858,354.69
6	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,830.30	2,858,116.51

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura 1. Mapa del área propuesta para la Reforestación.

V. Listado de especies que serán utilizadas para la Reforestación.

Una vez realizada la identificación de las especies de flora registradas en la superficie de cambio de uso de suelo, el programa de reforestación propuesto contempla la recuperación de la diversidad vegetal dominante en el polígono sujeto a afectación.

De esta manera, el programa de reforestación que se propone implementar en una superficie de 0.4903 ha (con una densidad de 400 plantas por hectárea, esto conforme al *“Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”* emitido por la CONAFOR en el DOF del 8 de marzo de 2023), incluye el manejo de especies comunes de la región, tomando como criterio el Índice de Valor de Importancia bajo en el muestreo testigo comparado con los valores obtenidos en CUSTF, así como a la ausencia de especies en el muestreo testigo (Tabla 2). La importancia de dichas especies radica en la fácil adaptación a las condiciones del lugar para asegurar de este modo el éxito de la plantación.

Tabla 2. Listado de especies vegetales que serán utilizadas en el programa para el Matorral Desértico Micrófilo.

Nombre científico	Criterio
Diospyros texana	Ausencia en CHF
Prosopis glandulosa	IVI bajo en CHF
Senegalia greggii	Ausencia en CHF
Celtis pallida	IVI bajo en CHF
Senegalia berlandieri	Ausencia en CHF

VI. Criterios del proyecto de reforestación.

VI.1. Número de plantas requeridas.

Tomando como base los lineamientos publicados por la CONAFOR en el *“Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”* (DOF, 8 de marzo de 2023), la densidad de reforestación para estos tipos ecosistemas es mínimo de 400 árboles por hectárea, por lo que se plantarán 196 plántulas (las cuales serán producidas en vivero), de acuerdo a la representatividad observada en la Tabla 3. La reforestación se realizará mediante un arreglo topológico a tresbolillo, con una distancia entre plantas de cuatro metros.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. Número de individuos por especie que serán utilizadas en el programa de reforestación para el Matorral Desértico Micrófilo.

Matorral Desértico Micrófilo				
Nombre común	**Nombre científico**	**Núm. de Plantas / Hectárea**	**Núm. de Plantas / 1.8304 ha**	**80% de supervivencia**
Chapote negro	*Diospyros texana*	7	13	10
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	57	105	84
Uña de gato	*Senegalia greggii*	14	26	21
Granjeno	*Celtis pallida*	21	39	31
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	7	13	10
SUMA		**107**	**196**	**157**

VI.2. Actividades de restauración de suelos.

- **MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO**

De acuerdo con la experiencia en los trabajos de restauración de suelos que ejecuta la CONAFOR en los terrenos de zonas áridas y semiáridas, el objetivo principal es la captación de agua, por lo que considerando la poca pendiente de la superficie donde se propone realizar la reforestación, las obras de restauración que serán establecidas consisten en la construcción de zanjas bordo a nivel, las cuales se realizan empleando maquinaria entre los bordos con el fin de que el agua precipitada sea aprovechada por la vegetación a establecer.

La zanja bordo que se construye con bulldozer tiene una sección triangular con una base de un metro de ancho y una profundidad de 0.4 m, por lo que el área de la zanja corresponde a la de un triángulo de las dimensiones ya descritas.

a) Cálculo del área y volumen de captación de las zanjas:

Área:

$$A = \frac{1m(base) \times 0.40m(profundida\ d)}{2} = 0.2m^2$$

Volumen:

$$V = 0.2m^2 \times 1m = 0.2m^3$$

Entonces, cada metro de zanja puede captar un volumen de 0.2 m^3 de agua, lo que equivale a 200 litros.

Dado que la zanja capta 0.2 m^3 de agua, se requiere conocer cuál será el espaciamiento entre zanjas para que escurra el volumen suficiente de agua y que la zanja retenga su máxima capacidad de almacenamiento, por lo tanto:

b) Cálculo de la separación de zanjas:

CONSULTA PÚBLICA

$$D = V/L$$

Dónde:

D = Distancia o espaciamiento entre zanjas en metros.

V = Volumen de agua que puede retener la zanja en m^3.

L = Lámina de lluvia que escurre en m.

$$D = 0.2m^3/0.0195\,m = 10.25\,m^2$$

Dado que se calcula para un metro de zanja, el área resultante de 10.25 m^2 corresponde en igual magnitud a la distancia lineal, ya que al multiplicar 10.25 m por un metro, se obtienen 10.25 m^2, porque la separación entre zanjas es de 10.25 m, que para propósitos prácticos se redondea a 10 m, lo cual implica que en una hectárea (100 m x 100 m o 10,000 m^2), se requiere realizar 1,000 m de zanja bordo por hectárea (un total de 490 m de zanjas para las 0.4903 ha donde será desarrollado el programa).

Considerando las características de la vegetación de los ecosistemas áridos y semiáridos, se estableció que la densidad óptima de reforestación es de 400 árboles por hectárea (con un espaciamiento de cinco metros entre líneas de plantación y de cinco metros entre plantas), por lo que tomando como base la densidad señalada y el distanciamiento sobre las zanjas bordo se plantarán 200 árboles y el resto (200 árboles) se plantarán en el sistema de cepa común, sobre la línea de ripeo.

VI.3. Método (introducción directa de plántulas de especies nativas).

De acuerdo con Vázquez-Yanes *et al*. (1997), este método incluye tres etapas fundamentales:

a) La siembra de semillas, la cual depende de la calidad de las semillas, de la época en que se realice y de la densidad de la siembra (la época de siembra se determina según las características propias de las plantas que se quieran propagar y el clima de la región).

b) El transplante, cuyo objeto es disminuir la competencia que existe en la siembra; aumentar el espacio vital entre las plantas jóvenes y permitir el desarrollo normal del sistema radicular favoreciendo así el acceso a los nutrimentos. El transplante se efectúa rápidamente después de la germinación y generalmente se usan bolsas de plástico conteniendo suelo de la localidad o algún sustrato inerte con fertilizante. Se debe cuidar la regularidad del riego y procurar que la talla de las plantas producidas sea la adecuada para de esta forma garantizar su establecimiento. Con el objetivo de tener un mejor control en la aparición de plagas y

CONSULTA PÚBLICA

enfermedades, así como para disminuir los riesgos en la producción, es recomendable crecer las plántulas en invernaderos.

c) La introducción de las plántulas al área que se va a restaurar. Esta etapa requiere de plántulas en estado óptimo para resistir las condiciones adversas a su desarrollo que se presenten en el campo.

De esta manera, el presente programa promueve el establecimiento de las especies seleccionadas (las cuales serán producidas en vivero), ya que los individuos que se introducen presentan, por lo general, condiciones óptimas de crecimiento. Para la reforestación planteada, la siembra se realizará aproximadamente un mes antes de las lluvias, incluyendo la composición de especies señalada en la Tabla 2, a fin de que cuando se lleve a cabo la introducción de las plántulas éstas encuentren condiciones ambientales favorables a su establecimiento y desarrollo.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, la reforestación será realizada con una distribución espacial de “tresbolillo”, asemejando de este modo una distribución más natural y sobre todo, con la finalidad de mejorar la captación superficial de agua, además de prevenir la formación de cárcavas. Inicialmente se recomienda “aflojar la tierra” en las áreas compactadas a lo largo del arroyo, con la finalidad de proporcionar una mejor textura que permita así mismo una mayor infiltración de agua, además de que esta acción facilitará la preparación de las cepas. Esta acción será realizar con el equipo adecuado para tal fin. La preparación del suelo será realizada a pico de pala, dado que es un sistema fácil, rápido y económico, que puede ser realizado por una sola persona o dos como máximo, desde la apertura de la cepa hasta la plantación.

Este sistema se utiliza cuando el suelo conserva condiciones adecuadas para recibir las plantas que serán utilizadas en las labores de reforestación, por lo que no se necesita preparar mayor espacio del terreno para introducir la planta. Generalmente, estas condiciones se encuentran en zonas con arbolado ralo, pero que aún conservan el estrato herbáceo en buen estado, y más bien se trata de una repoblación con especies arbustivas, por lo que dadas las condiciones de calidad que requiere el suelo para utilizar este método, se siguiere emplear la técnica de plantación a raíz desnuda.

El método consiste en abrir en el suelo el espacio suficiente para introducir la plántula y/o la planta, por medio de una pala recta de punta, talache o pala de hender. Con la pala recta de punta se hace el hueco hendiéndola y palanqueándola hacia abajo; con el talacho se entierra y palanquea hacia arriba, y con la pala se introduce por completo en el suelo de un solo golpe, apoyándose en su pedal, imprimiéndole un movimiento de vaivén rápido hasta que se deja un espacio suficiente para introducir la planta.

CONSULTA PÚBLICA

Este método tiene la ventaja de ser económico y rápido pues permite que un solo hombre realice la operación de abrir el hueco, introducir la plántula y/o planta, tapar el hoyo y apisonar la tierra con el pie para conseguir un buen contacto de la raíz de la planta con el sustrato.

De acuerdo con Vázquez-Yanes y Batis (1996), las especies vegetales utilizadas en la restauración idealmente deberían ser de fácil propagación, resistentes a condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, salinidad, entre otros. Un rápido crecimiento de las especies elegidas ayudaría a la producción rápida de materia orgánica y de hojarasca, aunque deben evitarse aquellas que presenten tendencias a adquirir una propagación invasora e incontrolable. La presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o de asociaciones micorrízicas podría compensar el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrimentos en el suelo. Particularmente, resulta importante que las especies utilizadas favorezcan el establecimiento de las especies nativas, tanto de flora como de fauna, proporcionándoles hábitat y alimento. Así mismo y de ser posible, las especies podrían resultar beneficiosas para las comunidades aledañas al presentar una utilidad adicional a su efecto restaurador.

Las características ideales mencionadas anteriormente, difícilmente se encuentran en una misma especie, por lo cual se buscará la combinación de especies que reúna todas las características deseadas, en función del levantamiento realizado, que permitan una rápida sucesión y regeneración de la zona perturbada.

CONSULTA PÚBLICA

VI.4. Fichas técnicas de las especies a utilizar.

Diospyros texana



Cita nomenclatural: Linnaea 22(2): 145-146. 1849

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Chapote negro, Chapote manzano, Chapote prieto, etc.

Descripción general: Es un árbol pequeño o arbusto grande, con una vida útil de 30 a 50 años. Por lo general alcanza un tamaño de hasta 3 m de altura, pero puede alcanzar los 12 m en buenos sitios. La corteza es de color gris claro rojizo suave, y las cáscaras de distancia de los árboles maduros para revelar tonos de rosa, blanco, y gris en el tronco.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 58122ANGIO.

Distribución: Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA

Prosopis glandulosa



Cita nomenclatural: Ann. Lyceum Nat. Hist. New York 2: 192-193, pl. 2. 1827

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Mezquite dulce, Mezquite colorado, etc.

Descripción general: Es un árbol de la familia de las leguminosas originaria de Norteamérica. Alcanza de 5 a 9 m de altura, con corona redondeada y en cayado, ramas pendientes con follaje ligero y pares de espinas rectas en ramitas. Florece de marzo a noviembre y frutos en vainas de color amarillo.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 36805ANGIO.

Distribución: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Yucatán, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Senegalia greggii



Cita nomenclatural: Smithsonian Contr. Knowl. 3(5): 65. 1852

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Uña de gato, etc.

Descripción general: Sin datos.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 68631ANGIO.

Distribución: Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Celtis pallida



Cita nomenclatural: U.S. & Mex. Bound. Bot. 203. 1859

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Acebuche, Granjeno, Garabato, Rompe capa, etc.

Descripción general: Esta especie de árbol tiene una distribución muy amplia, una gran población, actualmente no está experimentando ninguna amenaza importante y no se han identificado amenazas futuras significativas. Por lo tanto, esta especie se evalúa como de Preocupación Menor.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 35337ANGIO.

Distribución: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán.

CONSULTA PÚBLICA

Senegalia berlandieri



Cita nomenclatural: London J. Bot. 1: 522. 1842

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Espino, Guajillo, Mezquitillo, etc.

Descripción general: es un arbusto originario de Norteamérica, pertenece a la familia Fabaceae. Mide de 1 a 5 metros de altura, sus flores son esféricas y de color blanco, su fruto es una vaina. Se distribuye desde el sudoeste de los Estados Unidos de América al noreste de México.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 36211ANGIO.

Distribución: Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

VII. Mantenimiento de la plantación.

Dentro del cuidado básico de las plantas se realizarán las siguientes actividades:

a) Deshierbe.

Durante la fase de establecimiento, las plántulas son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes con la vegetación preexistente que pueda crecer, por lo tanto, resultará necesario realizar actividades de deshierbe durante los primeros dos años de la plantación con una frecuencia de seis meses. Esta actividad consistirá en quitar las malezas que salen alrededor de la planta, arrancando las hierbas con todo y raíz y dejando las hierbas arrancadas alrededor.

b) Riego de la plantación (en casos de sequía extrema).

En caso de que se presenten siete a ocho meses con un déficit hídrico a partir de terminada la plantación, será necesario realizar actividades de riego durante los primeros dos años, hasta que las plantas se encuentren bien establecidas, lo cual significa aplicar uno o dos riegos de cuatro a cinco litros de agua por planta (Prado 1991, citado por Valdebenito y Delard 2000).

c) Control de plagas y enfermedades.

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo, es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. En este sentido, la detección de plagas y enfermedades se realizará mediante monitoreos continuos, lo cual implicará la realización de recorridos en el sitio donde será establecida la reforestación.

Medidas preventivas: El manejo integrado de plagas y enfermedades en la reforestación iniciará con la implementación de acciones que prevengan y eviten la aparición de patógenos que afecten el buen desarrollo de la misma, incluyendo:

- Aislamiento. Consistirá en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación, con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personas en esa área.

- Eliminación de hospederos alternos. Se trata de la eliminación de plantas, dentro de la superficie reforestada y sus alrededores, que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.

- Canales de drenaje. La construcción de canales de drenaje evitará la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

Medidas de control: Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afecten la plantación, se emplearán los métodos siguientes para su control y combate:

CONSULTA PÚBLICA

- Remoción y destrucción manual. Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, será necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.

- Poda sanitaria. Consiste en la remoción de una o más partes del árbol que han sido severamente afectadas por plagas o enfermedades. La remoción se efectuará por medio de podas.

- Raleo sanitario. Es el derribo de árboles aislados dentro de la plantación que están afectados severamente y cuya condición no puede revertirse.

VIII. Indicadores de seguimiento.

Los indicadores de seguimiento determinados deberán aportar evidencia clara sobre la evolución de las especies en el sitio, de conformidad con los hábitos de crecimiento de las especies seleccionadas en el programa, motivo por el cual han sido seleccionados los siguientes parámetros de evaluación:

a) Sobrevivencia de las especies. Se mantendrá una sobrevivencia no menor al 80% de los individuos, en la misma proporción de la mezcla de especies que sea definida en este programa. Para lo anterior, se realizará una evaluación periódica de los índices de sobrevivencia durante cinco años, integrando la información en una bitácora de reporte para mantener informada a la Autoridad sobre el éxito obtenido, mediante la presentación de los correspondientes informes de seguimiento de los términos y condicionantes de la autorización obtenida en materia de cambio de uso de suelo.

b) Estado físico de las plantas. Durante la evaluación de los índices de sobrevivencia de las especies, se efectuará también una valoración del estado físico o fitosanitario de los ejemplares transplantados, con la finalidad de identificar la presencia de plagas. En caso de confirmar lo anterior, se realizará un diagnóstico preciso del tipo o tipos de plagas presentes para definir las prácticas de control más adecuadas al tipo de especies utilizadas. Dicha valoración se realizará durante cinco años, integrando la información en la misma bitácora que se utilizará para mantener informada a la Autoridad sobre el cumplimiento de los objetivos del programa.

c) Uso del área reforestada por la fauna silvestre. Además de vigilar el adecuado establecimiento de las especies en el sitio, se efectuarán monitoreos de las especies de fauna silvestre que utilicen el lugar como zona de refugio o alimentación (detección de signos que denoten la migración y presencia de especies en la superficie reforestada, o, por ejemplo, la observación de madrigueras que impliquen que la vegetación comienza a resultar atrayente para

CONSULTA PÚBLICA

los animales silvestres). El periodo considerado para la evaluación de este indicador es el mismo de cinco años señalado para la evaluación del índice de sobrevivencia y determinación del estado físico de las especies, contemplándose documentar dicha información en la bitácora utilizada para integrar la información semestral sobre el cumplimiento de los objetivos del Programa. Para cumplir con lo anterior, se contará con un especialista de campo que será el responsable de coordinar las acciones de cuidado posteriores a la plantación, mismo que entre otros aspectos definirá, por ejemplo, las mejores técnicas de control de plagas y enfermedades, etc.

IX. Medidas que serán establecidas para asegurar la supervivencia de las plantas.

a) Replantación.

En ciertas ocasiones, la plantación no tiene el éxito esperado debido a la influencia de los diferentes factores que intervienen en el proceso, tales como vigor de las plantas utilizadas, las características físicas del sitio, los cuidados requeridos durante la fase de plantación, la época y/o condiciones atmosféricas, etc.; por lo que se debe de contar con una alternativa si alguno de esos factores se presenta o se constituye como deficiente para lograr los objetivos de la reforestación. Por tal motivo, si se observa una sobrevivencia menor al 80%, se recurrirá a la actividad de replanteo para la sustitución de aquellos árboles que no hayan cumplido con el objetivo de lograr establecerse en el terreno.

CONSULTA PÚBLICA

X. Programa de actividades.

El siguiente diagrama representa la programación de actividades del Programa, tomando como base el lapso de doce meses para cumplir con las cantidades, superficies y tiempos referidos en el cuerpo de este documento. En lo que concierne a la ejecución del presente programa ésta será efectuada al finalizar la vida útil del proyecto.

Tabla 6. Programa calendarizado del programa para cada etapa, esto al concluir la vida útil del proyecto.

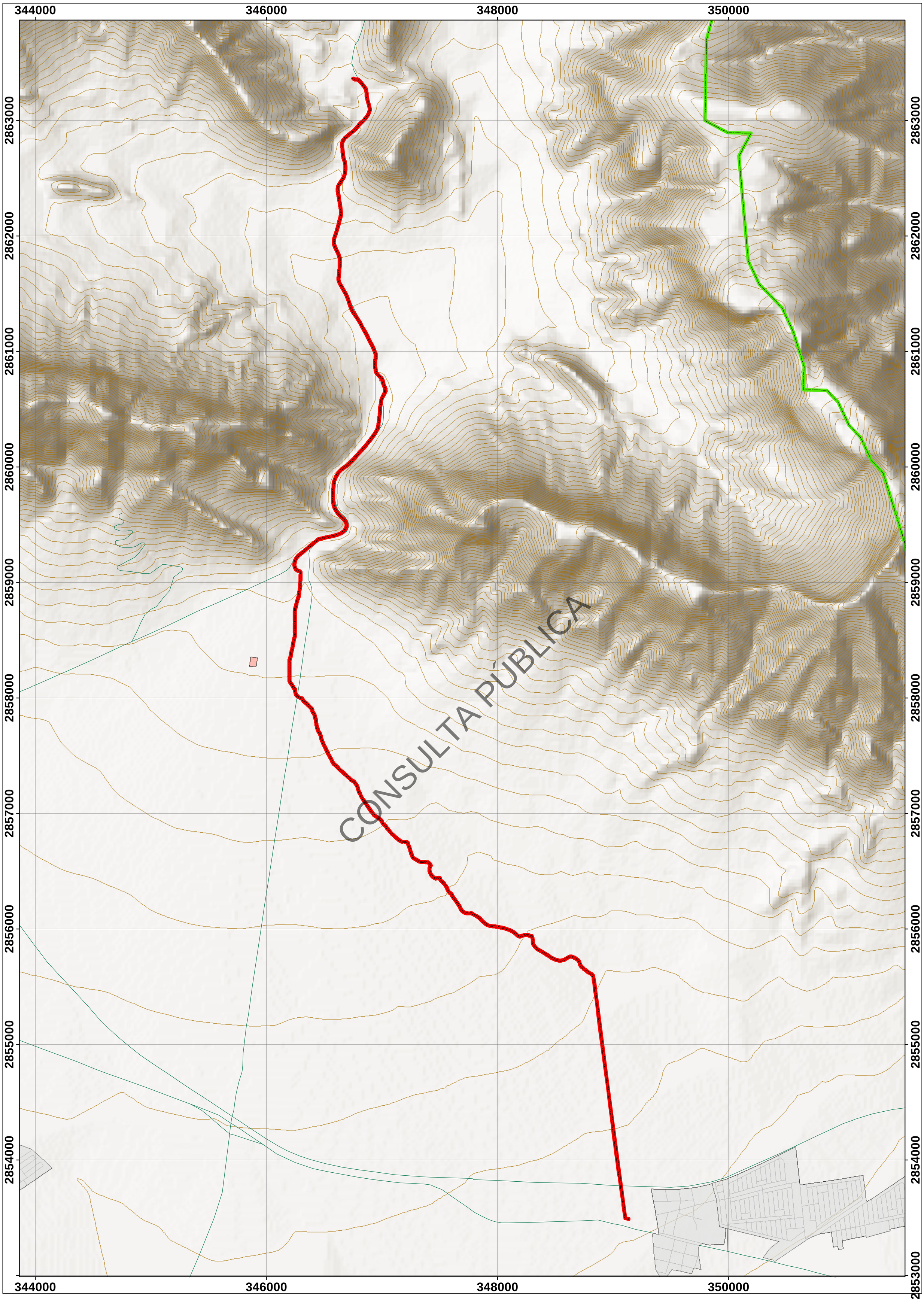
Actividad / Bimestre	1	2	3	4	5	6
I. Actividades de restauración de suelos.						
Construcción de terrazas.	x	x	x	x	x	x
II. Ejecución de la reforestación.						
Plantación de especies.	x	x	x	x	x	x
III. Mantenimiento de la reforestación.						
Deshierbe.	x	x	x	x	x	x
Riego de la plantación.			x		x	
Control de plagas y enfermedades.	x	x	x	x	x	x
IV. Indicadores de seguimiento.						
Evaluación de la sobrevivencia de las especies.	x	x	x	x	x	x
Evaluación del estado físico de las plantas.	x	x	x	x	x	x
Evaluación del uso del área reforestada por la fauna silvestre.	x	x	x	x	x	x
V. Replantación.						
Replantación.						x

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS DE REFORESTACIÓN

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,861.50	2,858,354.69
2	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,924.18	2,858,349.17
3	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,910.31	2,858,269.21
4	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,851.18	2,858,275.92
5	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,861.50	2,858,354.69
6	Matorral Desértico Micrófilo	Reforestación	345,830.30	2,858,116.51

CONSULTA PÚBLICA



Manifestación de Impacto Ambiental.
Modalidad: Regional

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó: Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico: M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
SAR
Carretera
Localidad
Curva de nivel
Calle
Reforestación MDM

REFORESTACIÓN MDM

UTM14

1,10,000

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DEL PROYECTO: “OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

CONSULTA PÚBLICA

Vs MATORRAL SUBMONTANO

PROGRAMA DE REFORESTACION

“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

I. Antecedentes.

GRUPO REGIOCAL, S.A de C.V., ah solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de la gestión del proyecto denominado **“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”** ante esa Autoridad, proponiendo como medida compensatoria por los efectos derivados de la remoción de la vegetación la ejecución de un programa de reforestación con la finalidad de mitigar el deterioro de la calidad del suelo por riesgo de erosión, así como la pérdida de los componentes vegetales derivado de las actividades de cambio de uso de suelo, motivo por lo cual ha sido desarrollado el presente programa, el cual se presenta con la finalidad de dar a conocer a esa Autoridad, entre otros aspectos: a) El listado de especies que serán utilizadas en el desarrollo del programa, b) Las obras de restauración de suelos que se llevarán a cabo, c) La metodología que será utilizada en los procedimientos de reforestación y d) Las acciones que serán llevadas a cabo para garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de la plantación, etc.

II. Objetivos.

a) Dar a conocer el procedimiento que determina los alcances del programa de reforestación.

III. Alcances.

a) Definir el listado de especies que serán utilizadas en el programa.
b) Definir las obras de restauración de suelos que serán llevadas a cabo.
c) Detallar la técnica que será utilizada durante las labores de reforestación, así como las acciones que serán llevadas a cabo para garantizar la supervivencia de las plantas.
d) Identificar la necesidad de llevar a cabo medidas complementarias para garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de la plantación.

IV. Ubicación de la superficie donde se pretende llevar a cabo la reforestación.

La reforestación se define, de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, como el “establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal en terrenos forestales” como práctica que sólo se justifica en algunos casos.

La reforestación es considerada también como una *regeneración artificial*, que se logra con la siembra directa (semillas) o con la plantación de árboles pequeños, aunque para este caso, la restauración forestal es más bien una compensación por la pérdida de una superficie con cubierta vegetal natural; sin embargo, el principio de restauración se mantiene siendo “un conjunto de actividades con el propósito de rehabilitar un ecosistema forestal degradado, para su recuperación

CONSULTA PÚBLICA

parcial o total de las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución”, lo cual puede lograrse de distintas formas de acuerdo a los objetivos y las condiciones del sitio a reforestar.

La técnica más comúnmente empleada es la plantación de árboles de uno a tres años de edad que han sido desarrollados en viveros, sin embargo, en la actualidad existen otras formas para rehabilitar el paisaje, tales como la promoción del crecimiento vegetal de especies existentes en el sitio, ya sea con mejoramientos del suelo o con exclusiones de fauna doméstica o silvestre que naturalmente inhiben por ramoneo y pisoteo el crecimiento de las plantas, así como la germinación de las semillas que pudieran encontrarse en el suelo.

Dado que en el Manifiesto de Impacto Ambiental fue definido un espacio físico territorial denominado como "Sistema Ambiental", y que dentro de la circunscripción de esta fueron identificadas las acciones preventivas, de mitigación, compensación y/o de reforestación ambiental que requieren ser realizadas para prevenir y mitigar el efecto causado por la preparación del sitio y construcción, la promovente tomará en cuenta la delimitación de las microcuencas hidrológicas para la ejecución de las actividades señaladas en el cuerpo del presente documento, por lo que una vez terminadas las actividades constructivas del proyecto, la superficie donde se plantea desarrollar el programa de reforestación se encuentra cerca al área de proyecto, el cual cuenta con una superficie de 1.0041 ha para Vs Matorral Submontano. Se presentan las coordenadas y el mapa del área propuesta para la Reforestación (Tabla 1 y Figura 1).

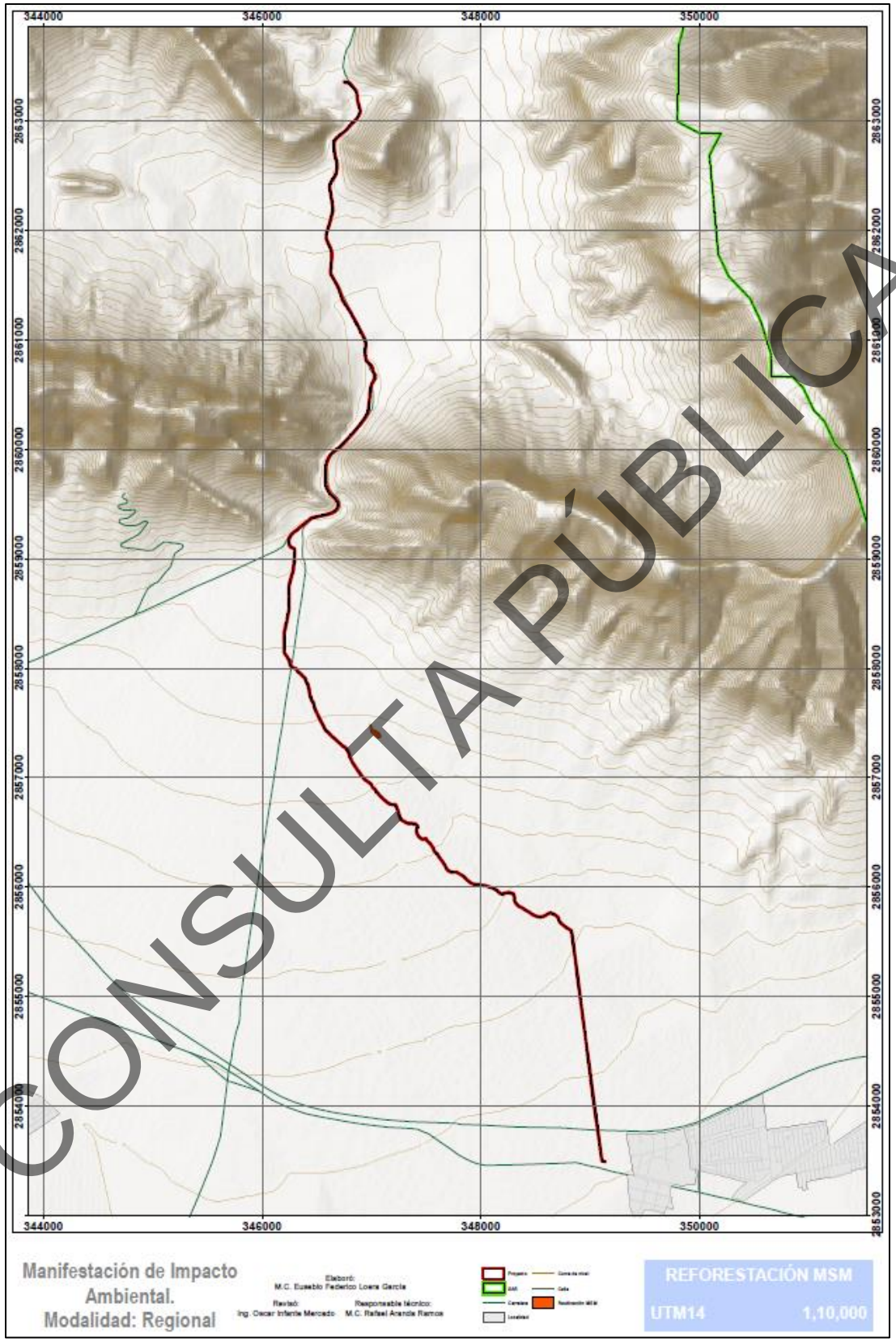
Tabla 1. Coordenadas de las áreas propuestas para llevar a cabo la Reforestación.

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,873.98	2,858,131.22
2	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,882.40	2,858,130.26
3	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,901.41	2,858,148.80
4	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,911.03	2,858,170.08
5	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,931.96	2,858,172.05
6	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,940.35	2,858,166.28
7	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,946.19	2,858,143.81
8	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,947.98	2,858,128.51
9	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,943.20	2,858,114.31
10	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,939.57	2,858,097.71
11	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,938.93	2,858,096.46
12	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,934.26	2,858,082.06
13	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,925.84	2,858,058.14
14	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,914.48	2,858,046.95
15	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,897.70	2,858,046.35
16	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,878.71	2,858,054.96
17	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,853.76	2,858,058.93
18	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,825.19	2,858,066.75
19	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,822.63	2,858,079.26
20	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,816.32	2,858,100.95

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
21	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,830.30	2,858,116.51

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura 1. Mapa del área propuesta para la Reforestación.

V. Listado de especies que serán utilizadas para la Reforestación.

Una vez realizada la identificación de las especies de flora registradas en la superficie de cambio de uso de suelo, el programa de reforestación propuesto contempla la recuperación de la diversidad vegetal dominante en el polígono sujeto a afectación.

De esta manera, el programa de reforestación que se propone implementar en una superficie de 1.0041 ha (con una densidad de 400 plantas por hectárea, esto conforme al *“Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”* emitido por la CONAFOR en el DOF del 8 de marzo de 2023), incluye el manejo de especies comunes de la región, tomando como criterio el Índice de Valor de Importancia bajo en el muestreo testigo comparado con los valores obtenidos en CUSTF, así como a la ausencia de especies en el muestreo testigo (Tabla 2). La importancia de dichas especies radica en la fácil adaptación a las condiciones del lugar para asegurar de este modo el éxito de la plantación.

Tabla 2. Listado de especies vegetales que serán utilizadas en el programa para el Vs Matorral Submontano.

Nombre científico	Criterio
Cordia boissieri	IVI bajo en CHF
Diospyros texana	Ausencia en CHF
Havardia pallens	Ausencia en CHF
Senegalia greggii	Ausencia en CHF
Yucca filifera	IVI bajo en CHF

VI. Criterios del proyecto de reforestación.

VI.1. Número de plantas requeridas.

Tomando como base los lineamientos publicados por la CONAFOR en el *“Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”* (DOF, 8 de marzo de 2023), la densidad de reforestación para estos tipos ecosistemas es mínimo de 400 árboles por hectárea, por lo que se plantarán 402 plántulas (las cuales serán producidas en vivero), de acuerdo a la representatividad observada en la Tabla 3. La reforestación se realizará mediante un arreglo topológico a tresbolillo, con una distancia entre plantas de cuatro metros.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. Número de individuos por especie que serán utilizadas en el programa de reforestación para Vs Matorral Submontano.

Vs Matorral Submontano				
Nombre común	**Nombre científico**	**Núm. de Plantas / Hectárea**	**Núm. de Plantas / 2.3253 ha**	**80% de supervivencia**
Anacahuita	*Cordia boissieri*	64	148	118
Chapote negro	*Diospyros texana*	9	21	17
Tenaza	*Havardia pallens*	55	127	101
Uña de gato	*Senegalia greggii*	18	42	34
Palma	*Yucca filifera*	27	63	51
SUMA		**173**	**402**	**321**

VI.2. Actividades de restauración de suelos.

- **Vs MATORRAL SUBMONTANO**

De acuerdo con la experiencia en los trabajos de restauración de suelos que ejecuta la CONAFOR en los terrenos de zonas áridas y semiáridas, el objetivo principal es la captación de agua, por lo que considerando la poca pendiente de la superficie donde se propone realizar la reforestación, las obras de restauración que serán establecidas consisten en la construcción de zanjas bordo a nivel, las cuales se realizan empleando maquinaria entre los bordos con el fin de que el agua precipitada sea aprovechada por la vegetación a establecer.

La zanja bordo que se construye con bulldozer tiene una sección triangular con una base de un metro de ancho y una profundidad de 0.4 m, por lo que el área de la zanja corresponde a la de un triángulo de las dimensiones ya descritas.

a) Cálculo del área y volumen de captación de las zanjas:

Área:

$$A = \frac{1m(base) \times 0.40m(profundida\ d)}{2} = 0.2m^2$$

Volumen:

$$V = 0.2m^2 \times 1m = 0.2m^3$$

Entonces, cada metro de zanja puede captar un volumen de 0.2 m^3 de agua, lo que equivale a 200 litros.

Dado que la zanja capta 0.2 m^3 de agua, se requiere conocer cuál será el espaciamiento entre zanjas para que escurra el volumen suficiente de agua y que la zanja retenga su máxima capacidad de almacenamiento, por lo tanto:

b) Cálculo de la separación de zanjas:

CONSULTA PÚBLICA

$$D = V/L$$

Dónde:

D = Distancia o espaciamiento entre zanjas en metros.

V = Volumen de agua que puede retener la zanja en m^3.

L = Lámina de lluvia que escurre en m.

$$D = 0.2m^3/0.0195\,m = 10.25\,m^2$$

Dado que se calcula para un metro de zanja, el área resultante de 10.25 m^2 corresponde en igual magnitud a la distancia lineal, ya que al multiplicar 10.25 m por un metro, se obtienen 10.25 m^2, porque la separación entre zanjas es de 10.25 m, que para propósitos prácticos se redondea a 10 m, lo cual implica que en una hectárea (100 m x 100 m o 10,000 m^2), se requiere realizar 1,000 m de zanja bordo por hectárea (un total de 1,004 m de zanjas para las 1.0041 ha donde será desarrollado el programa).

Considerando las características de la vegetación de los ecosistemas áridos y semiáridos, se estableció que la densidad óptima de reforestación es de 400 árboles por hectárea (con un espaciamiento de cinco metros entre líneas de plantación y de cinco metros entre plantas), por lo que tomando como base la densidad señalada y el distanciamiento sobre las zanjas bordo se plantarán 200 árboles y el resto (200 árboles) se plantarán en el sistema de cepa común, sobre la línea de ripeo.

VI.3. Método (introducción directa de plántulas de especies nativas).

De acuerdo con Vázquez-Yanes *et al*. (1997), este método incluye tres etapas fundamentales:

a) La siembra de semillas, la cual depende de la calidad de las semillas, de la época en que se realice y de la densidad de la siembra (la época de siembra se determina según las características propias de las plantas que se quieran propagar y el clima de la región).

b) El transplante, cuyo objeto es disminuir la competencia que existe en la siembra; aumentar el espacio vital entre las plantas jóvenes y permitir el desarrollo normal del sistema radicular favoreciendo así el acceso a los nutrimentos. El transplante se efectúa rápidamente después de la germinación y generalmente se usan bolsas de plástico conteniendo suelo de la localidad o algún sustrato inerte con fertilizante. Se debe cuidar la regularidad del riego y procurar que la talla de las plantas producidas sea la adecuada para de esta forma garantizar su establecimiento. Con el objetivo de tener un mejor control en la aparición de plagas y

CONSULTA PÚBLICA

enfermedades, así como para disminuir los riesgos en la producción, es recomendable crecer las plántulas en invernaderos.

c) La introducción de las plántulas al área que se va a restaurar. Esta etapa requiere de plántulas en estado óptimo para resistir las condiciones adversas a su desarrollo que se presenten en el campo.

De esta manera, el presente programa promueve el establecimiento de las especies seleccionadas (las cuales serán producidas en vivero), ya que los individuos que se introducen presentan, por lo general, condiciones óptimas de crecimiento. Para la reforestación planteada, la siembra se realizará aproximadamente un mes antes de las lluvias, incluyendo la composición de especies señalada en la Tabla 2, a fin de que cuando se lleve a cabo la introducción de las plántulas éstas encuentren condiciones ambientales favorables a su establecimiento y desarrollo.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, la reforestación será realizada con una distribución espacial de “tresbolillo”, asemejando de este modo una distribución más natural y sobre todo, con la finalidad de mejorar la captación superficial de agua, además de prevenir la formación de cárcavas. Inicialmente se recomienda “aflojar la tierra” en las áreas compactadas a lo largo del arroyo, con la finalidad de proporcionar una mejor textura que permita así mismo una mayor infiltración de agua, además de que esta acción facilitará la preparación de las cepas. Esta acción será realizar con el equipo adecuado para tal fin. La preparación del suelo será realizada a pico de pala, dado que es un sistema fácil, rápido y económico, que puede ser realizado por una sola persona o dos como máximo, desde la apertura de la cepa hasta la plantación.

Este sistema se utiliza cuando el suelo conserva condiciones adecuadas para recibir las plantas que serán utilizadas en las labores de reforestación, por lo que no se necesita preparar mayor espacio del terreno para introducir la planta. Generalmente, estas condiciones se encuentran en zonas con arbolado ralo, pero que aún conservan el estrato herbáceo en buen estado, y más bien se trata de una repoblación con especies arbustivas, por lo que dadas las condiciones de calidad que requiere el suelo para utilizar este método, se siguiere emplear la técnica de plantación a raíz desnuda.

El método consiste en abrir en el suelo el espacio suficiente para introducir la plántula y/o la planta, por medio de una pala recta de punta, talache o pala de hender. Con la pala recta de punta se hace el hueco hendiéndola y palanqueándola hacia abajo; con el talacho se entierra y palanquea hacia arriba, y con la pala se introduce por completo en el suelo de un solo golpe, apoyándose en su pedal, imprimiéndole un movimiento de vaivén rápido hasta que se deja un espacio suficiente para introducir la planta.

CONSULTA PÚBLICA

Este método tiene la ventaja de ser económico y rápido pues permite que un solo hombre realice la operación de abrir el hueco, introducir la plántula y/o planta, tapar el hoyo y apisonar la tierra con el pie para conseguir un buen contacto de la raíz de la planta con el sustrato.

De acuerdo con Vázquez-Yanes y Batis (1996), las especies vegetales utilizadas en la restauración idealmente deberían ser de fácil propagación, resistentes a condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, salinidad, entre otros. Un rápido crecimiento de las especies elegidas ayudaría a la producción rápida de materia orgánica y de hojarasca, aunque deben evitarse aquellas que presenten tendencias a adquirir una propagación invasora e incontrolable. La presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o de asociaciones micorrízicas podría compensar el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrimentos en el suelo. Particularmente, resulta importante que las especies utilizadas favorezcan el establecimiento de las especies nativas, tanto de flora como de fauna, proporcionándoles hábitat y alimento. Así mismo y de ser posible, las especies podrían resultar beneficiosas para las comunidades aledañas al presentar una utilidad adicional a su efecto restaurador.

Las características ideales mencionadas anteriormente, difícilmente se encuentran en una misma especie, por lo cual se buscará la combinación de especies que reúna todas las características deseadas, en función del levantamiento realizado, que permitan una rápida sucesión y regeneración de la zona perturbada.

CONSULTA PÚBLICA

VI.4. Fichas técnicas de las especies a utilizar.

Cordia boissieri



Cita nomenclatural: Prodr. (DC.) 9:478. 1845

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Anacahuita, Alacahuite, Cueramo, etc.

Descripción general: Es un árbol caducifolio del género Cordia en la familia Boraginacea. La especie es nativa de América del Norte. Llega a medir hasta 6 m de altura, sus flores son generalmente blancas y en su interior de una tonalidad amarilla. Sus frutos son esféricos de color amarillo a verde. Se distribuye en México a lo largo de la Sierra Madre Oriental. Es la flor oficial del estado mexicano de Nuevo León.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 18591ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán.

CONSULTA PÚBLICA

Diospyros texana



Cita nomenclatural: Linnaea 22(2): 145-146. 1849

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Chapote negro, Chapote manzano, Chapote prieto, etc.

Descripción general: Es un árbol pequeño o arbusto grande, con una vida útil de 30 a 50 años. Por lo general alcanza un tamaño de hasta 3 m de altura, pero puede alcanzar los 12 m en buenos sitios. La corteza es de color gris claro rojizo suave, y las cáscaras de distancia de los árboles maduros para revelar tonos de rosa, blanco, y gris en el tronco.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 58122ANGIO.

Distribución: Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA

Senegalia greggii



Cita nomenclatural: Smithsonian Contr. Knowl. 3(5): 65. 1852

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Uña de gato, etc.

Descripción general: Sin datos.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 68631ANGIO.

Distribución: Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

Havardia pallens



Cita nomenclatural: N. Amer. Fl. 23 (1): 42. 1928

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Tenaza, Carbonera, Guaje, Tenacilla, etc.

Descripción general: Esta especie de árbol tiene una distribución muy amplia, una gran población, actualmente no está experimentando ninguna amenaza importante y no se han identificado amenazas futuras significativas. Por lo tanto, esta especie se evalúa como de Preocupación Menor.

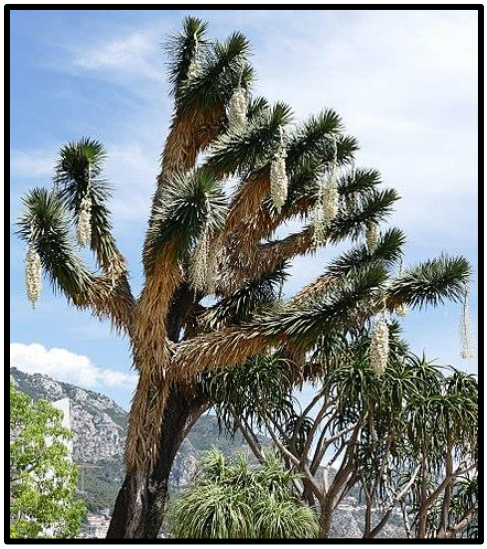
Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 36001ANGIO.

Distribución: Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán.

CONSULTA PÚBLICA

Yucca filifera



Cita nomenclatural: Rev. Hort. 48: 432, f. 97. 1876

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Palma pita, Cuaresmeña, Dátil, Palma china, Yuca, etc.

Descripción general: es un arbusto originario de Norteamérica, pertenece a la familia Fabaceae. Mide de 1 a 5 metros de altura, sus flores son esféricas y de color blanco, su fruto es una vaina. Se distribuye desde el sudoeste de los Estados Unidos de América al noreste de México.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 55518ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, CDMX, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

VII. Mantenimiento de la plantación.

Dentro del cuidado básico de las plantas se realizarán las siguientes actividades:

a) Deshierbe.

Durante la fase de establecimiento, las plántulas son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes con la vegetación preexistente que pueda crecer, por lo tanto, resultará necesario realizar actividades de deshierbe durante los primeros dos años de la plantación con una frecuencia de seis meses. Esta actividad consistirá en quitar las malezas que salen alrededor de la planta, arrancando las hierbas con todo y raíz y dejando las hierbas arrancadas alrededor.

b) Riego de la plantación (en casos de sequía extrema).

En caso de que se presenten siete a ocho meses con un déficit hídrico a partir de terminada la plantación, será necesario realizar actividades de riego durante los primeros dos años, hasta que las plantas se encuentren bien establecidas, lo cual significa aplicar uno o dos riegos de cuatro a cinco litros de agua por planta (Prado 1991, citado por Valdebenito y Delard 2000).

c) Control de plagas y enfermedades.

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo, es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. En este sentido, la detección de plagas y enfermedades se realizará mediante monitoreos continuos, lo cual implicará la realización de recorridos en el sitio donde será establecida la reforestación.

Medidas preventivas: El manejo integrado de plagas y enfermedades en la reforestación iniciará con la implementación de acciones que prevengan y eviten la aparición de patógenos que afecten el buen desarrollo de la misma, incluyendo:

- Aislamiento. Consistirá en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación, con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personas en esa área.

- Eliminación de hospederos alternos. Se trata de la eliminación de plantas, dentro de la superficie reforestada y sus alrededores, que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.

- Canales de drenaje. La construcción de canales de drenaje evitará la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

Medidas de control: Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afecten la plantación, se emplearán los métodos siguientes para su control y combate:

CONSULTA PÚBLICA

- Remoción y destrucción manual. Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, será necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.

- Poda sanitaria. Consiste en la remoción de una o más partes del árbol que han sido severamente afectadas por plagas o enfermedades. La remoción se efectuará por medio de podas.

- Raleo sanitario. Es el derribo de árboles aislados dentro de la plantación que están afectados severamente y cuya condición no puede revertirse.

VIII. Indicadores de seguimiento.

Los indicadores de seguimiento determinados deberán aportar evidencia clara sobre la evolución de las especies en el sitio, de conformidad con los hábitos de crecimiento de las especies seleccionadas en el programa, motivo por el cual han sido seleccionados los siguientes parámetros de evaluación:

a) Sobrevivencia de las especies. Se mantendrá una sobrevivencia no menor al 80% de los individuos, en la misma proporción de la mezcla de especies que sea definida en este programa. Para lo anterior, se realizará una evaluación periódica de los índices de sobrevivencia durante cinco años, integrando la información en una bitácora de reporte para mantener informada a la Autoridad sobre el éxito obtenido, mediante la presentación de los correspondientes informes de seguimiento de los términos y condicionantes de la autorización obtenida en materia de cambio de uso de suelo.

b) Estado físico de las plantas. Durante la evaluación de los índices de sobrevivencia de las especies, se efectuará también una valoración del estado físico o fitosanitario de los ejemplares transplantados, con la finalidad de identificar la presencia de plagas. En caso de confirmar lo anterior, se realizará un diagnóstico preciso del tipo o tipos de plagas presentes para definir las prácticas de control más adecuadas al tipo de especies utilizadas. Dicha valoración se realizará durante cinco años, integrando la información en la misma bitácora que se utilizará para mantener informada a la Autoridad sobre el cumplimiento de los objetivos del programa.

c) Uso del área reforestada por la fauna silvestre. Además de vigilar el adecuado establecimiento de las especies en el sitio, se efectuarán monitoreos de las especies de fauna silvestre que utilicen el lugar como zona de refugio o alimentación (detección de signos que denoten la migración y presencia de especies en la superficie reforestada, o, por ejemplo, la observación de madrigueras que impliquen que la vegetación comienza a resultar atrayente para

CONSULTA PÚBLICA

los animales silvestres). El periodo considerado para la evaluación de este indicador es el mismo de cinco años señalado para la evaluación del índice de sobrevivencia y determinación del estado físico de las especies, contemplándose documentar dicha información en la bitácora utilizada para integrar la información semestral sobre el cumplimiento de los objetivos del Programa. Para cumplir con lo anterior, se contará con un especialista de campo que será el responsable de coordinar las acciones de cuidado posteriores a la plantación, mismo que entre otros aspectos definirá, por ejemplo, las mejores técnicas de control de plagas y enfermedades, etc.

IX. Medidas que serán establecidas para asegurar la supervivencia de las plantas.

a) Replantación.

En ciertas ocasiones, la plantación no tiene el éxito esperado debido a la influencia de los diferentes factores que intervienen en el proceso, tales como vigor de las plantas utilizadas, las características físicas del sitio, los cuidados requeridos durante la fase de plantación, la época y/o condiciones atmosféricas, etc.; por lo que se debe de contar con una alternativa si alguno de esos factores se presenta o se constituye como deficiente para lograr los objetivos de la reforestación. Por tal motivo, si se observa una sobrevivencia menor al 80%, se recurrirá a la actividad de replanteo para la sustitución de aquellos árboles que no hayan cumplido con el objetivo de lograr establecerse en el terreno.

CONSULTA PÚBLICA

X. Programa de actividades.

El siguiente diagrama representa la programación de actividades del Programa, tomando como base el lapso de doce meses para cumplir con las cantidades, superficies y tiempos referidos en el cuerpo de este documento. En lo que concierne a la ejecución del presente programa ésta será efectuada al finalizar la vida útil del proyecto.

Tabla 6. Programa calendarizado del programa para cada etapa, esto al concluir la vida útil del proyecto.

Actividad / Bimestre	1	2	3	4	5	6
I. Actividades de restauración de suelos.						
Construcción de terrazas.	x	x	x	x	x	x
II. Ejecución de la reforestación.						
Plantación de especies.	x	x	x	x	x	x
III. Mantenimiento de la reforestación.						
Deshierbe.	x	x	x	x	x	x
Riego de la plantación.			x		x	
Control de plagas y enfermedades.	x	x	x	x	x	x
IV. Indicadores de seguimiento.						
Evaluación de la sobrevivencia de las especies.	x	x	x	x	x	x
Evaluación del estado físico de las plantas.	x	x	x	x	x	x
Evaluación del uso del área reforestada por la fauna silvestre.	x	x	x	x	x	x
V. Replantación.						
Replantación.						x

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS DE REFORESTACION REGIOCAL Vs MSM

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,873.98	2,858,131.22
2	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,882.40	2,858,130.26
3	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,901.41	2,858,148.80
4	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,911.03	2,858,170.08
5	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,931.96	2,858,172.05
6	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,940.35	2,858,166.28
7	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,946.19	2,858,143.81
8	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,947.98	2,858,128.51
9	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,943.20	2,858,114.31
10	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,939.57	2,858,097.71
11	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,938.93	2,858,096.46
12	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,934.26	2,858,082.06
13	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,925.84	2,858,058.14
14	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,914.48	2,858,046.95
15	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,897.70	2,858,046.35
16	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,878.71	2,858,054.96
17	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,853.76	2,858,058.93
18	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,825.19	2,858,066.75
19	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,822.63	2,858,079.26
20	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,816.32	2,858,100.95
21	Vs Matorral Submontano	Reforestación	345,830.30	2,858,116.51

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental.
Modalidad: Regional

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó: Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico: M.C. Rafael Aranda Ramos

Proyecto
SAR
Carretera
Localidad
Curva de nivel
Calle
Reubicación MSM

REFORESTACIÓN MSM

UTM14 **1,10,000**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL AFECTADA DEL PROYECTO:

“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

CONSULTA PÚBLICA

(Cactáceas)

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL AFECTADA “OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

I. Introducción.

GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V., ha solicitado la autorización de cambio de uso de suelo del proyecto denominado **“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”,** proponiendo como medida de prevención para disminuir los efectos derivados de la remoción de la vegetación, la ejecución de un programa de rescate y reubicación de individuos juveniles de flora de Matorral Desértico Micrófilo con la finalidad de mitigar el impacto sobre sus poblaciones en la superficie sujeta a afectación, motivo por lo cual ha sido desarrollado el presente Programa, el cual se presenta con la finalidad de dar a conocer a esa Autoridad: a) el listado de especies que serán utilizadas en el desarrollo del programa, b) la ubicación de la superficie propuesta para realizar la reubicación, c) la metodología que será utilizada, etc., dando cumplimiento de esta manera al lineamiento dispuesto en el Artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2020, el cual señala: “*La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento*”.

II. Objetivos.

II.1. Objetivo general.

a) Definir los lineamientos generales del programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada para su establecimiento al nuevo hábitat.

II.2. Objetivos específicos.

a) Seleccionar las especies con mayor susceptibilidad de rescate en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.
b) Describir la técnica que será aplicada durante el rescate de la vegetación forestal susceptible de reubicación, lo cual podría variar dependiendo de las condiciones micro-climáticas del sitio.
c) Obtener la mejor tasa de sobrevivencia mediante el manejo adecuado de las técnicas y metodologías planteadas en este programa.

CONSULTA PÚBLICA

III. Metas.

a) Definir el listado de especies que serán rescatadas durante el desarrollo del programa.
b) Definir en un mapa la superficie donde será llevada a cabo la reubicación.
c) Detallar la técnica que será utilizada durante las labores de rescate y reubicación, así como las acciones que serán llevadas a cabo para garantizar la supervivencia de las plantas.
d) Identificar la necesidad de llevar a cabo medidas complementarias para garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de la plantación.

IV. Metodología para el rescate.

Se utilizará principalmente la técnica denominada “Extracción con cepellón”, la cual consiste en extraer los ejemplares con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical, acción que puede realizarse de manera manual o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídos los individuos, serán transportados lo más pronto posible a sitios que no se verán afectados por la constitución del proyecto, siendo esta metodología especialmente útil cuando se cuenta con tiempo suficiente previo al inicio de las labores constructivas de la obra.

a) Ubicación de los ejemplares: La identificación y posicionamiento de los ejemplares susceptibles de rescate se realizará mediante recorridos de campo realizados por personal técnico especializado y la información recopilada se plasmará en un mapa de localización de los ejemplares identificados para ser rescatados y trasplantados. Con la finalidad de conservar el pool genético de la vegetación característica del sitio, se recomienda utilizar únicamente los ejemplares que tengan susceptibilidad de reubicación dentro del mismo polígono de afectación, sujeto a las condiciones de vigor de las plantas.

b) Extracción: Para el caso de individuos aislados se usa un espadón, asegurando su penetración en el suelo a una profundidad mayor a 20 cm con el fin de liberar el sistema radicular, teniendo en cuenta el cuidado para no dañar la parte aérea de las plantas, es decir las hojas, además de que se mantienen los hongos micorrícicos vesiculo-arbusculares que contribuyen a la mejor asimilación de los nutrientes del suelo. En ese momento se coloca una marca de pintura en una de las espinas que apuntan al sur, a fin de conocer la orientación original en el caso de las cactáceas. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol; si esta posición no se mantiene, se pueden exhibir al sol directo sitios que estaban acostumbrados a recibir poca luz, lo que puede llegar a causar quemaduras solares e incluso la muerte de la planta, ya sea directamente o como consecuencia de infecciones por ataques de hongos o bacterias en las zonas quemadas.

CONSULTA PÚBLICA

c) Transporte: Conforme se vayan extrayendo los individuos, estos deberán ir colocándose en carretillas ubicadas bajo sombra, previendo que no sea cubierta con bolsas de plástico, ya que esto ocasionaría la deshidratación de los ejemplares.

d) Ubicación de las áreas de trasplante: De manera previa, es necesario delimitar el área aceptable en la superficie adyacente a impactar para asegurar el éxito deseado. Los ejemplares extraídos deberán trasplantarse en sitios donde los arbustos provean sombra y protección, tratando de asemejar en la medida de lo posible las condiciones originales.

e) Preparación de cepas: Con la finalidad de ayudar a la formación de nuevas raíces, es conveniente hacer las cepas de tal manera que sea removido el suelo al máximo y permita el intercambio de gases. En caso de que las partículas sean muy finas, se recomienda aflojar la mayor cantidad, ya que un suelo compacto no asegura el éxito del trasplante.

f) Trasplante: Los individuos serán trasplantados de tal manera que, al momento de cubrir las raíces, éstas no queden por encima del nivel del suelo, ya que paulatinamente el recurso puede perderse o compactarse, quedando la planta desprotegida. Una vez plantada, se compactará bien el suelo alrededor de la misma y se colocará una o varias piedras, a fin de evitar que sea dañada por roedores que aprovechen lo blando del suelo para desenterrarla, voltearla y comerlas desde la base, burlando así la protección que de manera natural les pueden proporcionar las espinas.

g) Marcado: Se realizará el marcado por coordenadas o puntos en GPS enlistando así cada uno de los sitios de trasplante.

h) Protección contra erosión: Se recomienda aplicar una presión moderada sobre el suelo y un ligero riego con atomizador, tratando de proporcionar humedad a la planta y procurar evitar la erosión eólica. Se recomienda también la aplicación de hojarasca sobre el suelo desnudo.

A continuación se presentan los formatos de las bitácoras de trabajo que serán utilizados durante las labores de rescate, el cual podrá ser modificable de acuerdo a las necesidades que se llegaran a presentar durante las labores de movimiento de las plantas.

BITÁCORA DE TRABAJO

Fecha: ____/____/_____

Lugar: _____

Polígono no._____ Responsable: _____

Coordenadas del polígono:

CONSULTA PÚBLICA

No.	X	Y		No.	X	Y
1				4		
2				5		
3				6		

Hora de inicio: _____ Hora de término: _____

Condiciones climáticas: _____

Observaciones: _____

_____

Ejemplares rescatados

Especie	Cantidad	Polígono de reubicación

V. Acciones de mantenimiento y supervivencia.

Dentro del cuidado básico de las plantas se realizarán las siguientes actividades:

a) Riego de las plantas (en casos de sequía extrema). En caso de que se presenten siete a ocho meses con un déficit hídrico a partir de terminada la reubicación, será necesario realizar actividades de riego durante los primeros seis meses, hasta que las plantas se encuentren bien establecidas, lo cual significa aplicar uno o dos riegos de cuatro a cinco litros de agua por planta (Prado 1991, citado por Valdebenito y Delard 2000).

b) Control de plagas y enfermedades. Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los individuos, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte. Por este motivo, es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. En este sentido, la detección de plagas y enfermedades se realizará mediante monitoreos continuos, lo cual implicará la realización de recorridos en el sitio donde será establecida la reubicación.

Medidas preventivas: El manejo integrado de plagas y enfermedades iniciará con la implementación de acciones que prevengan y eviten la aparición de patógenos que afecten el buen desarrollo de la misma, incluyendo:

- **Aislamiento.** Consistirá en delimitar con barreras físicas una o varias partes de las plantas, con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personas en esa área.

CONSULTA PÚBLICA

- **Eliminación de hospederos alternos.** Se trata de la eliminación de plantas dentro de la superficie de trabajo y sus alrededores, que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.

Medidas de control: Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afecten las plantas, se emplearán los métodos siguientes para su control y combate:

- **Remoción y destrucción manual.** Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, será necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.

VI. Indicadores para evaluar las acciones realizadas.

a) Monitoreo.

Una vez que los especímenes de flora hayan sido plantados es necesario hacer un seguimiento de los mismos, con la finalidad de evaluar la tasa de sobrevivencia, del estado sanitario y del vigor de los individuos con una periodicidad anual. A continuación, se presenta la forma en que se medirán cada uno de los factores anteriormente mencionados.

- **Estimación de la sobrevivencia.**

$$P = \frac{\sum_i^n = 1\ ai}{\sum_i^n = 1\ mi} * 100$$

Donde:

$\sum^{n}_{i}$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m.

p = proporción estimada de individuos vivos.

ai = número de individuos vivos en el sitio de muestreo i.

mi = número de individuos vivos y muertos en el sitio de muestreo i.

- **Evaluación del estado sanitario.**

$$P = \frac{\sum_i^n = 1\ si}{\sum_i^n = 1\ ai} * 100$$

Donde:

$\sum^{n}_{i}$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable s o a.

p = proporción estimada de individuos sanos.

ai = número de individuos sanos en el sitio de muestreo i.

mi = número de individuos vivos en el sitio de muestreo i.

- **Estimación del vigor de la plantación.**

$$Pv = \frac{\sum_i^n = 1\ vi}{\sum_i^n = 1\ ai} * 100$$

CONSULTA PÚBLICA

Donde:

$\sum^{n}_{i}$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable v o a.

pv = proporción estimada de individuos vigorosos.

vi = número de individuos vigorosos en el sitio de muestreo i.

mi = número de individuos vivos en el sitio de muestreo i.

b) Indicadores de seguimiento.

Los indicadores de seguimiento deberán aportar evidencia clara sobre la evolución de las especies en el sitio, de conformidad con los hábitos de crecimiento de las especies seleccionadas en el programa, motivo por el cual han sido seleccionados los siguientes parámetros de evaluación:

- **Sobrevivencia de las especies.** Se mantendrá una sobrevivencia no menor al 80% de los individuos, en la misma proporción de la mezcla de especies que se encuentra definida en este programa. Para lo anterior, se realizará una evaluación periódica de los índices de sobrevivencia (durante cinco años o en su caso durante el plazo que permita demostrar que las plantas se han establecido en las áreas de reubicación), integrando la información en una bitácora de reporte para mantener informada a la Autoridad sobre el éxito obtenido mediante la presentación de los informes de seguimiento de los términos y condicionantes de la autorización obtenida en materia de impacto ambiental.

- **Estado físico de las plantas.** Durante la evaluación de los índices de sobrevivencia de las especies, se efectuará también una valoración del estado físico o fitosanitario de los ejemplares reubicados, con la finalidad de identificar la presencia de plagas. En caso de confirmar lo anterior, se realizará un diagnóstico preciso del tipo o tipos de plagas presentes para definir las prácticas de control más adecuadas al tipo de especies utilizadas. Dicha valoración se realizará así mismo durante cinco años o en su caso durante el plazo que permita demostrar que las plantas se han establecido en las áreas de reubicación, integrando la información en la misma bitácora que se utilizará para mantener informada a la Autoridad sobre el cumplimiento de los objetivos del programa.

- **Uso del área por la fauna silvestre.** Además de vigilar el adecuado establecimiento de las especies en el sitio, se efectuarán monitoreos de las especies de fauna silvestre que utilicen el lugar como zona de refugio o alimentación (detección de signos que denoten la migración y presencia de especies en el área, o por ejemplo, la observación de madrigueras que impliquen que la vegetación comienza a resultar atrayente para los animales silvestres). El periodo considerado para la evaluación de este indicador es el mismo de cinco años o en su caso durante el plazo que permita demostrar que las plantas se han establecido en las áreas de reubicación, el cual se encuentra definido para la evaluación del índice de sobrevivencia y determinación del

CONSULTA PÚBLICA

estado físico de las especies, contemplándose documentar dicha información en la misma bitácora que será utilizada para integrar la información semestral sobre el cumplimiento de los objetivos del programa.

Para cumplir con lo anterior, se contará con un especialista de campo que será el responsable de coordinar las acciones de cuidado posteriores a la reubicación, mismo que entre otros aspectos definirá, por ejemplo, las mejores técnicas de control de plagas y enfermedades, etc. De esta manera, se considerará que las acciones de reubicación tendrán éxito cuando el 80% de los individuos reubicados sobreviva y se muestre adaptado al nuevo sitio (sin marchitamiento, coloraciones propias, sin evidencia de algún tipo de plaga o estrés hídrico y/o presencia de rebrotes vegetativos). Dichas condiciones serán evaluadas en la etapa de monitoreo (cronograma de actividades) y quedará registrado en bitácoras de campo y mediante evidencia fotográfica.

VII. Selección de las especies susceptibles de rescate.

Durante los muestreos efectuados en la superficie autorizada para cambio de uso de suelo se registraron dos especies de flora bajo estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Coryphatntha nickelsiae* (A) y *Echinocereus poselgeri* (Pr); (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo), no obstante lo anterior, en las áreas que se encuentran sujetas a afectación sí se registraron algunas especies que pertenecen al grupo de las cactáceas que, aún y cuando no se encuentran protegidas por la norma en cuestión, pueden incluirse como especies susceptibles de rescate y reubicación en este programa debido a su lento crecimiento y/o en su caso, a su condición de distribución restringida (razón por la cual no se encuentran incluidas las especies correspondientes a los géneros Cylindopuntia y Opuntia), incluyendo de manera adicional individuos jóvenes y/o plántulas de fácil manejo y resguardo.

VII.1. Descripción de la Familia Cactaceae.

La familia Cactaceae es nativa de América con excepción de *Rhipsalis baccifera* (Anderson, 2002), comprende aproximadamente 100 géneros y cerca de 1,500 especies, es uno de los grupos de plantas con mayor proporción de especies incluidas en la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (Hunt, 1999; Hernández y Godines, 1994; Nobel 1994), además de encontrarse la familia entera en el Apéndice I y gran cantidad en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Sobre este respecto, México es el principal centro de diversidad de dicha familia, presentando cerca de la mitad de los géneros (48), y más de una tercera parte de las especies (563) presentando gran cantidad de endemismos en el nivel genérico y específico (73% y 78% respectivamente). Las

CONSULTA PÚBLICA

cactáceas se distribuyen especialmente en las regiones áridas y semiáridas del país, principalmente en la ecorregión del Desierto Chihuahuense y regiones adyacentes (Hernández y Bárcenas, 1996; Hernández y Godines, 1994; Barthott y Hunt, 1993; González, 2004).

Muchas de las cactáceas se encuentran bajo presión por exceso de colecta y destrucción de su hábitat, además tienen una limitada habilidad para recuperar su población cuando ésta ha sido dañada (Gibson y Nobel, 1986). Por lo que es necesario implementar programas de rescate de cactáceas en caso de que se realicen cambios en la cubierta vegetal en las zonas donde se localicen poblaciones de especies amenazadas (González, 2004).

Las cactáceas presentan diversos tamaños y formas, algunas especies son arbóreas; en tanto otras no pasan de medir un centímetro de diámetro y altura. Están constituidas por segmentos (cladodios), planos y cilíndricos. Las hay de hábito epifito, cuyos tallos semejan a las hojas; mientras que otras forman columnas más o menos gruesas provistas de abundantes costillas. Son abundantes las de tipo globoso. Su crecimiento puede ser erecto o postrado.

Hojas. Es común que estén ausentes o son caedizas y muy rudimentarias, reducidas a pequeñas escamas. Únicamente ciertos géneros como *Pereskia, Rhodocactus* y algunos otros poseen hojas verdaderas.

Espinas. Su forma y colorido son muy variables; aunque hay especies que prácticamente carecen de ellas Pueden presentarse espinas aciculares, cilíndricas, prismáticas, su punta puede ser desde muy aguda a casi roma; rectilíneas o incluso ganchudas en su extremo. Las hay con una superficie lisa, rugosa o estriada y sus colores son muy variables, desde el blanco hasta el rojo o incluso negro. En algunas especies las espinas se han transformado en pelos de mayor o menor longitud, que dan un atractivo a las plantas que los poseen.

Flores. Son muy atractivas por su forma y colorido a lo que se une un gran tamaño en algunos casos. Sus colores varían desde el blanco, pasando por el amarillo, verdoso, anaranjado, rosa, rojo, escarlata vivo, púrpura hasta el violeta. Están dotadas de un brillo metálico que las hace muy agradables a la vista. El estadio fenológico varía dependiendo del área agroecológica. La floración ocurre desde noviembre hasta abril, la fructificación en el periodo comprendido de mayo a octubre. Los frutos son dehiscentes o indehiscentes y es factible recolectarlos entre junio y agosto.

Distribución. Las cactáceas se distribuyen prácticamente en todo el país, desde Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luís Potosí, Tamaulipas, Zacatecas, Durango y Aguascalientes; hasta Jalisco, Michoacán, Morelos, Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Campeche.

CONSULTA PÚBLICA

Hábitat. Las cactáceas son organismos de rápida adaptación a condiciones climáticas; aunque se desarrollan, principalmente, en comunidades bióticas áridas y semiáridas, constituida por arbustos que forman algunas veces matorrales cerrados de tipo arbustivo (matorrales), con algunos manchones de bosque en las partes altas de las sierras. Los tipos de vegetación más comunes son: matorral xerófilo, matorral rosetófilo, matorral micrófilo y matorral submontano.

Usos. En un contexto general, los individuos agrupados bajo la familia de las cactáceas pueden tener los siguientes usos:

- **Comestible:** en la parte central de México, los tallos de los géneros *Melocactus*, *Echinocactus* y *Mamillaria* se emplean en la elaboración del acitrón. Los tallos jóvenes (nopalitos) y frutos (tunas) del género *Opuntia*, son cada vez más populares, incluso fuera de México. Las pitayas, tunillos, teteches, garambullos y xoconostles, son frutos de cactáceas que tradicionalmente han sido recolectados por los habitantes de las zonas áridas del país.
- **Forrajero:** en la época de sequía se usan los frutos como forraje. En San Luis Potosí, se queman las espinas de los cladodios para que éstos puedan ser comidos por el ganado.
- **Industrial:** se emplean como fuente de mucílagos, gomas, pectinas y colorantes.

Ornamental: son plantas muy valoradas por su belleza.

VII.2. Especies registradas en la superficie de proyecto.

VII.2.1. Grupo de cactáceas.

En relación al grupo de las cactáceas, la Tabla siguiente presenta el número máximo de individuos por especie que se propone rescatar en los polígonos autorizados para cambio de uso de suelo. El número de individuos calculado resulta de los individuos registrados en los muestreos, posteriormente se calculan las plantas por hectárea de acuerdo a la intensidad de muestreo (14 sitios de 10x10m) finalmente se realiza la extrapolación realizada para la superficie que se encuentra sujeta a afectación de MDM (1.8304 ha). De esta manera, a fin de garantizar la permanencia de las cactáceas que se verán afectadas durante el cambio de uso de suelo forestal, se realizarán de manera posterior las acciones necesarias para garantizar su adaptación en las áreas que serán propuestas para su reubicación, contemplando asegurar una supervivencia del 80% del número total de las plantas rescatadas. La superficie donde se propone dichas actividades cuenta con un área de 0.3269 ha. Cabe mencionar que la densidad de plantación para el ecosistema árido y semiárido es de como mínimo 400 plantas por hectárea esto consultado en el *“Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación”* emitido por la CONAFOR en el DOF del 8 de marzo de 2023, dicho lo anterior, para este proyecto en específico se realizará la reubicación con

CONSULTA PÚBLICA

una densidad de 800 plantas por hectáreas. Para obtener la superficie se divide el número total de individuos a rescatar entre las 800 plantas por hectárea propuesta.

Tabla 1. Número de individuos que se estima rescatar por hectárea de acuerdo a la intensidad de muestreo y a la extrapolación realizada a la superficie de cambio de uso de suelo (incluyendo el número de individuos que se estima asegurar con una supervivencia esperada del 80%).

Matorral Desértico Micrófilo				
Nombre común	**Nombre científico**	**N° de Plantas / Hectárea**	**N° de Plantas / 1.8304 ha**	**80% de supervivencia**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	29	52	42
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	57	105	84
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	43	78	63
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	14	26	21
SUMA		**143**	**261**	**209**

VII.3. Descripción del género identificado.

Ancistrocactus. es un género con 14 especies de cactus xerófitos. Estos cactus se encuentran a grandes altitudes en los desiertos, como el altiplano de Colorado y la Gran Cuenca en Estados Unidos. Soportan climas extremos de veranos calurosos e inviernos bajo cero

Coryphantha. Es un género de cactus de pequeño o de mediano tamaño, esféricos o brevemente columnares. El género es nativo de México y el sur de los Estados Unidos. Con 2 subgéneros, 42 especies y 9 subespecies, es uno de los géneros de cactus más extensos. Su cuerpo no tiene costillas sino tubérculos.

Echinocereus. Es un género de cactos acordonados, de pequeños a medianos, cilíndrico, con 50 especies del sudeste de EE. UU. y de México. Generalmente las flores son grandes y los frutos comestibles. Muchas especies de *Echinocereus* prefieren pleno sol. El género fue descrito por George Engelmann y publicado en *Memoir of a Tour to Northern Mexico: connected with Col. Doniphan's Expedition* in 1846 and 1847 91. 1848.[4] La especie tipo es: *Echinocereus viridiflorus* Engelm. *Echinocereus*: nombre genérico que deriva del griego antiguo: ἐχῖνος (*equinos*), que significa "erizo", y del latín *cereus* que significa "vela, cirio" que se refiere a sus tallos columnares erizados.

Neolloydia. es un género de cactus que se encuentra únicamente en las áreas secas de sur de Texas y el Desierto de Chihuahua al nordesde de México.

CONSULTA PÚBLICA

VII.4. Ficha técnica de la especie a rescata.



Figura 1. *Ancistrocactus scheeri*

Cita nomenclatural: Cactaceae (Britton & Rose) 4: 4. 1923

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Biznaga bola ganchuda, Nido de pájaro, etc.

Descripción general: Plantas simples, los tallos globosos a ovoides, hasta de 15 cm de alto, raíces tuberosas, en ocasiones las raíces secundarias pueden ser bulbosas, tubérculos dispuestos en 13 costillas, evidentes conforme madura el individuo, con surco y glándula en la parte adaxial del tubérculo; aréolas circulares a ovaladas, las espinas radiales 15 a 22, grises a amarillas, aciculares, hasta 0.6 cm de largo, las espinas centrales 3 a 4, la abaxial uncinada, blanquecinas a marrón claro, hasta 3.8 cm de largo, las dos o tres restantes son rectas, completamente marrón o con tonos rojos oscuros, hasta de 5 cm de largo; flores infundibuliformes hasta 3 cm de largo, tépalos externos lanceolados, amarillos con una franja media verde, tépalos internos lanceolados, de color amarillo con tonos verdes, estambres verdes, estilo verde, lóbulos del estigma 7 a 10, verdes a amarillos con ligeros tonos rosados hacia el ápice; frutos oblongos, de 1.2 a 2.5 cm de largo, verdes con brácteas escasas, no dehiscentes, semillas hasta de 2 mm de longitud, negras. El periodo de floración es invernal y se presenta entre noviembre y marzo, la antesis es diurna.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 7933ANGIO.

Distribución: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 2. *Coryphantha nickelsiae* (A)

Cita nomenclatural: Cactaceae (Britton & Rose) 4: 35. 1923

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Biznaga blanca, Biznaga partida Laredo, etc.

Descripción general: Es un cactus cespitoso, de tallo obovado hasta cilíndrico, de 5 a 7 cm de altura y 4.5 cm de diámetro, de color verde pálido y glauco, con tinte purpúreo en las plantas viejas, formado de numerosos tubérculos anchos en la base y ocultos por las espinas. Sus flores son amarillas con el centro rojo, de hasta 7 cm de diámetro. El fruto es casi globoso, de color verde, de hasta 7 mm de longitud, con semillas pequeñas, de color café. Se distribuye en Estados Unidos de América al sur de Laredo y en Texas (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada 1991). En México habita en Coahuila y Nuevo León. Sus poblaciones se ven amenazadas por la pérdida de su hábitat (Santa Anna *et al.* 2009; Heil *et al.*, 2017). Es una especie catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Amenazada (A), en la Lista Roja de la IUCN en la categoría de Preocupación menor (LC) y se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 9245ANGIO.

Distribución: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 3. *Echinocereus poselgeri* (Pr)

Cita nomenclatural: Cactées 57. 1868

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Sacasil, Viborita, Zacasil, Zacaxochil, etc.

Descripción general: Crece sobre todo con varios brotes y forma un bulbo, patrón similar de dalias. Los delgados y cilíndricos brotes azules-verdes oscuros se estrechan hacia la punta. Miden de 60 a 120 cm de largo y tienen diámetros desde 1 hasta 2 centímetros. Tiene ocho a diez costillas bajas y discretas que no son tubérculos. Con una única espina central ligeramente aplanada, oscura de hasta 9 milímetros de largo. Los 8 a 16 espinas radiales blanquecinas o grisáceas tienen una punta más oscura y son 2 y 4,5 milímetros de largo. Las flores en forma de embudo son de color rosa magenta. Aparecen a veces en terminales, por lo general, se encuentran, en las proximidades de las puntas de los brotes, son de hasta 6 cm de largo y alcanza un diámetro de hasta 7 centímetros. Los frutos son de color verde oscuro a marrón y son ovoides y cubiertos con lana perenne y espinas. Es una especie sujeta a protección especial, SEMARNAT Norma Oficial Mexicana 059, de forma cilíndrica muy delgada, de 70 cm de alto y 2 cm de diámetro. Flores de color rosa-magenta, dispuestas en el ápice. Longevidad estimada: 25 años.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 9273ANGIO.

Distribución: Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 4. *Neolloydia conoidea*

Cita nomenclatural: Bull. Torrey Bot. Club 49: 252. 1922

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Biznaga cónica, Biznaga coniforme, Biznaguita, etc.

Descripción general: Crece formando cojines sueltos. El tallo es ligeramente amarillento a verde y tienen del ápice lanoso blanquecino y son esféricos o cilíndricos. Con un diámetro de 3 a 6 cm puede alcanzar alturas de 5 a 24 cm. Las costillas son débiles o están ausentes. Las verrugas tienen forma de cono, de 3 a 10 milímetros de largo, 6 a 10 mm de ancho y son pronunciadas. Las areolas son dimórficas, de 3 a 5 milímetros de areolas y separadas de 8 a 12 mm el uno del otro con un surco areolar. La única espina central, que también puede faltar, es de color negro y rojo-marrón, erecta de entre 5 y 25 milímetros de largo. Tiene además 15 a 16 espinas radiales. Las flores con forma de embudo son de color púrpura, de 2 a 3 cm de largo y tienen un diámetro de 4 a 6 centímetros.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 8011ANGIO.

Distribución: Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

VIII. Programa de actividades.

La Tabla siguiente presenta el programa calendarizado de las actividades que se encuentran contempladas durante el desarrollo del programa, así como las acciones para asegurar el 80% de supervivencia durante las labores de mantenimiento en una proyección de cinco años.

Tabla 2. Programa calendarizado para la ejecución del programa de rescate y reubicación de flora.

Actividad	Meses										Años				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
Identificación, selección y marcaje de los individuos.	X	X	X	X	X	X									
Rescate de los individuos seleccionados.	X	X	X	X	X	X									
Mantenimiento en sitios de acopio temporal.	X	X	X	X	X	X									
Trasplante de individuos en áreas de reubicación.							X	X	X	X					
Monitoreo y evaluación de individuos reubicados.											X	X	X	X	X

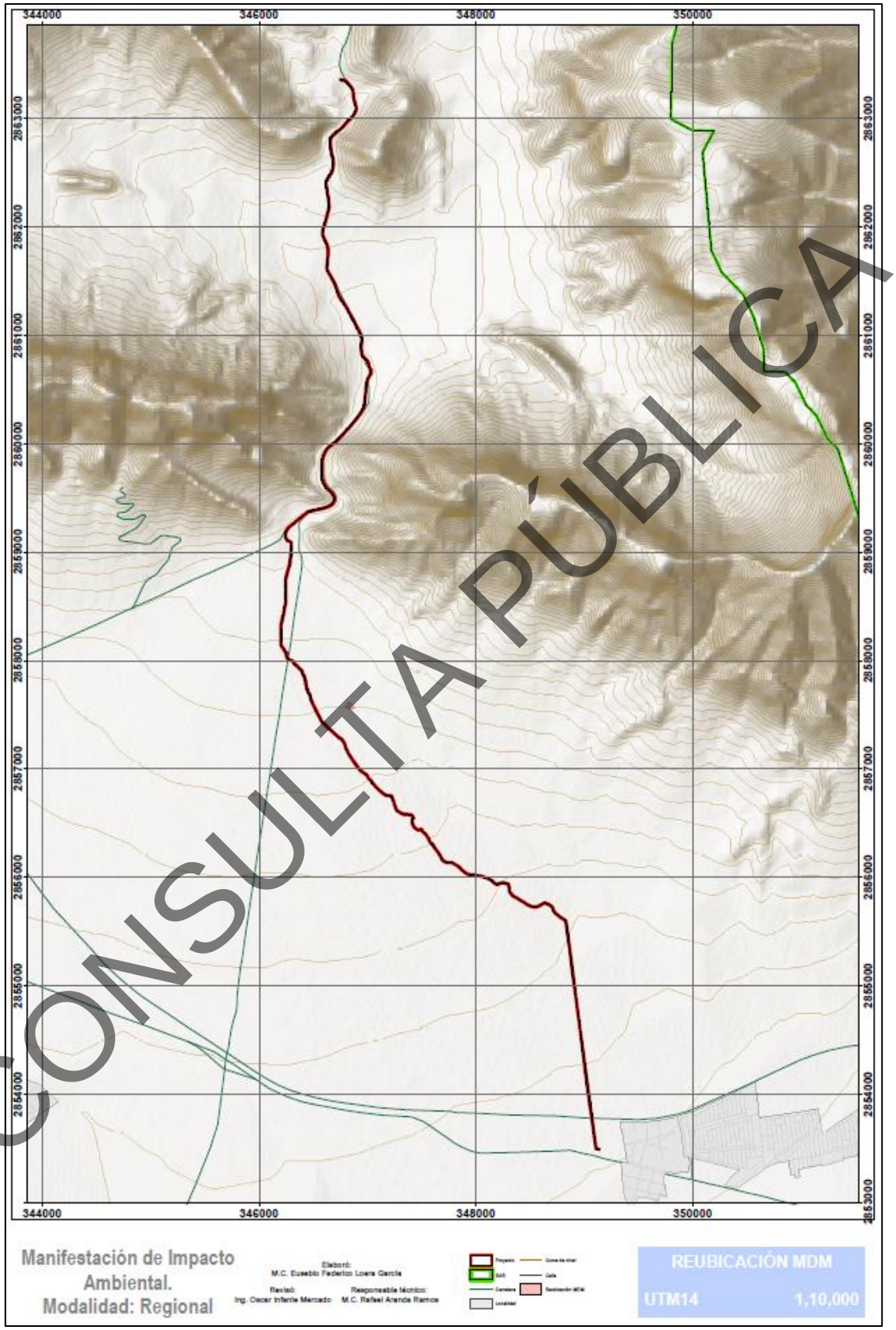
IX. Ubicación de los lugares de reubicación.

Las especies rescatadas serán llevadas al área de reubicación donde serán resguardadas, el cual cuenta con una superficie de 0.3269 hectáreas. El área de resguardo será establecida dentro del polígono de reubicación donde serán mantenidas hasta la conclusión de la etapa de construcción. Dicha técnica se implementa para reducir en gran medida la perdida de humedad y estabilidad del cepellón, lo cual permitirá una rápida y eficiente adaptación del individuo a su nuevo lugar de ubicación. Una vez terminada la etapa de construcción se desmantelará el vivero y la planta será plantada en dicha área propuesta. Se muestran las coordenadas y el mapa del área propuesta (Figura. 5 y Tabla 3).

Tabla 3. Ubicación del área propuesta para reubicar las plantas rescatadas, proyectada en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) con una superficie de 0.3269 ha.

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,812.06	2,857,596.44
2	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,834.19	2,857,610.00
3	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,841.42	2,857,607.62
4	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,846.43	2,857,599.95
5	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,853.93	2,857,589.57
6	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,858.85	2,857,581.72
7	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,869.27	2,857,568.48
8	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,877.25	2,857,548.60
9	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,865.10	2,857,543.63
10	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,831.00	2,857,541.76
11	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,815.26	2,857,548.30
12	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,806.34	2,857,560.37
13	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,804.79	2,857,573.17
14	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,809.03	2,857,587.67
15	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,812.06	2,857,596.44

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura 5. Ubicación del área propuesta para reubicar las especies rescatadas.

X. Presentación de informes y resultados.

Para dar un seguimiento efectivo de las acciones y medidas que se realicen en este programa, se elaborarán los informes correspondientes para ser presentados a la Autoridad, contemplando la presentación de un informe de finiquito una vez que sean concluidas las labores de reubicación, así como la presentación de informes anuales hasta poder demostrar que las plantas se han logrado establecer en el sitio de reubicación.

XI. Literatura revisada.

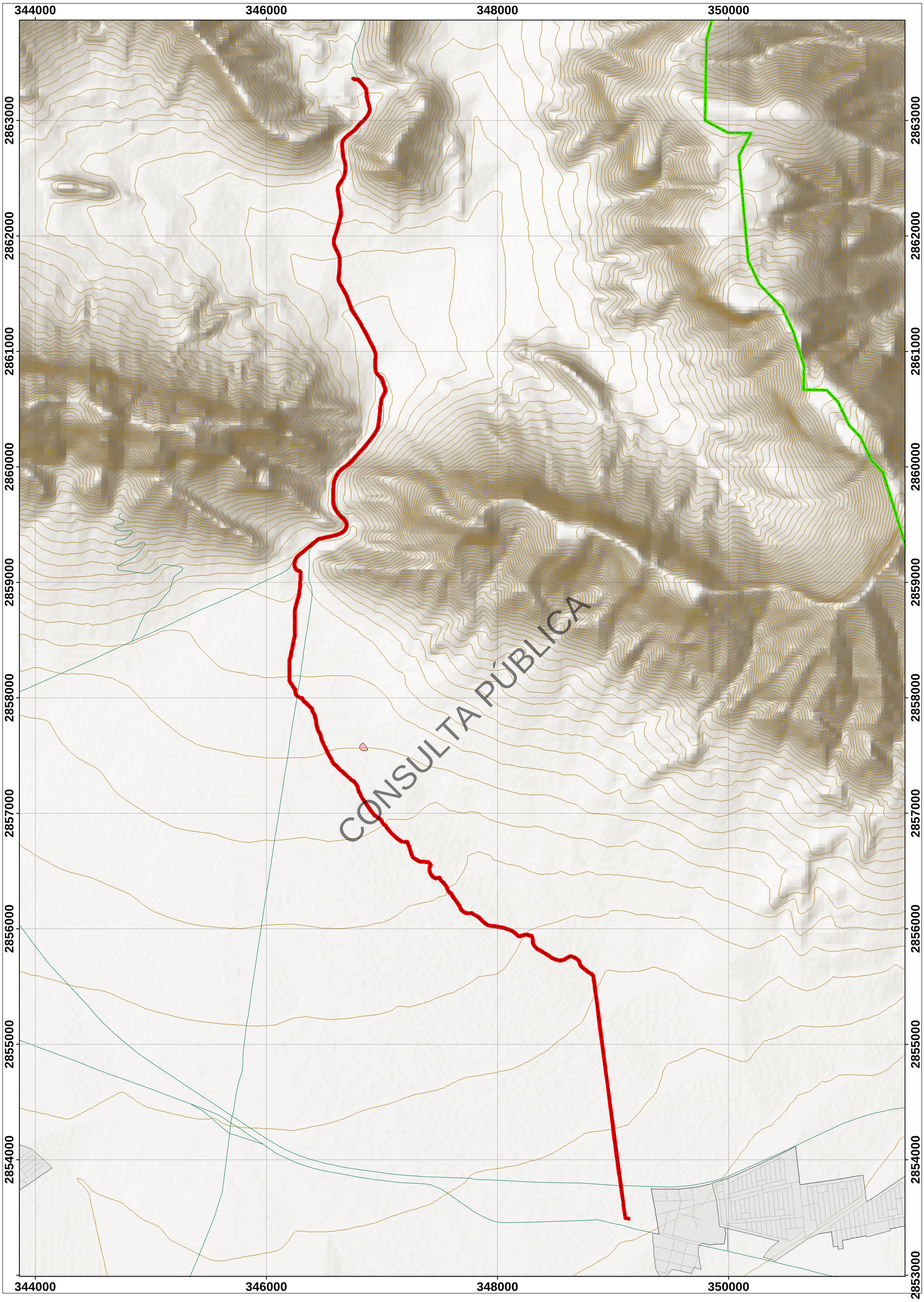
- Anderson, Edward F, 2002. The Cactus Family. Portland, Oregon, Timber Press.
- Barthlott, W. y D. R. Hunt. 1993. Cactaceae. In The Families and Genera of Vascular Plants. Volumen 2, K. Kubitzky, editor Berlin Sprngler-Verlag.
- Gibson A. y P. Nobel. 1986. The Cactus Primer. Harvard Univ. Press. Cambrige, Ma. 280 pp.
- Henrickson, J. y M. C. Johnston, 2004. A Flora of the Chihuahuan Desert Region (Draft). The University of Texas. Austin, Texas.
- Hernández, H. M. y H. Godínez A. 1994. Contribución al Conocimiento de las Cactáceas Mexicanas Amenazadas. Acta Bot. Mex. 26: 33-52.
- Hernández, Héctor M. y Bárcenas, Rolando T. 1996. Endangered Cacti in the Chihuahuan Desert: II Biogeography and Conservation. Conservation Biology. 10:1200-1209.
- Hunt, D. R. 1999. CITES Cactaceae Checklist. Segunda Edición. Kew Royal Botanical Garden.
- Nobel, P. 1994. Remarkable Agaves and Cacti. Oxford University Press, New York.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-21.
- González, B. M. A. 2004. Cactáceas del Estado de Nuevo León: Riqueza, Patrones de Distribución y Conservación. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. 389 pp.

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS REUBICACIÓN MDM

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,812.06	2,857,596.44
2	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,834.19	2,857,610.00
3	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,841.42	2,857,607.62
4	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,846.43	2,857,599.95
5	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,853.93	2,857,589.57
6	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,858.85	2,857,581.72
7	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,869.27	2,857,568.48
8	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,877.25	2,857,548.60
9	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,865.10	2,857,543.63
10	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,831.00	2,857,541.76
11	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,815.26	2,857,548.30
12	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,806.34	2,857,560.37
13	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,804.79	2,857,573.17
14	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,809.03	2,857,587.67
15	Matorral Desértico Micrófilo	Reubicación	346,812.06	2,857,596.44

CONSULTA PÚBLICA



Manifestación de Impacto Ambiental.
Modalidad: Regional

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó: Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico: M.C. Rafael Aranda Ramos

- Proyecto
- SAR
- Carretera
- Localidad
- Curva de nivel
- Calle
- Reubicación MDM

REUBICACIÓN MDM

UTM14 **1,10,000**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL AFECTADA DEL PROYECTO:

“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

(Cactáceas)

Vs Matorral Submontano

CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL AFECTADA “OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”.

I. Introducción.

GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V., ha solicitado la autorización de cambio de uso de suelo del proyecto denominado **“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA”**, proponiendo como medida de prevención para disminuir los efectos derivados de la remoción de la vegetación, la ejecución de un programa de rescate y reubicación de individuos juveniles de flora de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano con la finalidad de mitigar el impacto sobre sus poblaciones en la superficie sujeta a afectación, motivo por lo cual ha sido desarrollado el presente Programa, el cual se presenta con la finalidad de dar a conocer a esa Autoridad: a) el listado de especies que serán utilizadas en el desarrollo del programa, b) la ubicación de la superficie propuesta para realizar la reubicación, c) la metodología que será utilizada, etc., dando cumplimiento de esta manera al lineamiento dispuesto en el Artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2020, el cual señala: “*La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento*”.

II. Objetivos.

II.1. Objetivo general.

a) Definir los lineamientos generales del programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada para su establecimiento al nuevo hábitat.

II.2. Objetivos específicos.

a) Seleccionar las especies con mayor susceptibilidad de rescate en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.
b) Describir la técnica que será aplicada durante el rescate de la vegetación forestal susceptible de reubicación, lo cual podría variar dependiendo de las condiciones micro-climáticas del sitio.
c) Obtener la mejor tasa de sobrevivencia mediante el manejo adecuado de las técnicas y metodologías planteadas en este programa.

CONSULTA PÚBLICA

III. Metas.

a) Definir el listado de especies que serán rescatadas durante el desarrollo del programa.
b) Definir en un mapa la superficie donde será llevada a cabo la reubicación.
c) Detallar la técnica que será utilizada durante las labores de rescate y reubicación, así como las acciones que serán llevadas a cabo para garantizar la supervivencia de las plantas.
d) Identificar la necesidad de llevar a cabo medidas complementarias para garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de la plantación.

IV. Metodología para el rescate.

Se utilizará principalmente la técnica denominada “Extracción con cepellón”, la cual consiste en extraer los ejemplares con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical, acción que puede realizarse de manera manual o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídos los individuos, serán transportados lo más pronto posible a sitios que no se verán afectados por la constitución del proyecto, siendo esta metodología especialmente útil cuando se cuenta con tiempo suficiente previo al inicio de las labores constructivas de la obra.

a) Ubicación de los ejemplares: La identificación y posicionamiento de los ejemplares susceptibles de rescate se realizará mediante recorridos de campo realizados por personal técnico especializado y la información recopilada se plasmará en un mapa de localización de los ejemplares identificados para ser rescatados y trasplantados. Con la finalidad de conservar el pool genético de la vegetación característica del sitio, se recomienda utilizar únicamente los ejemplares que tengan susceptibilidad de reubicación dentro del mismo polígono de afectación, sujeto a las condiciones de vigor de las plantas.

b) Extracción: Para el caso de individuos aislados se usa un espadón, asegurando su penetración en el suelo a una profundidad mayor a 20 cm con el fin de liberar el sistema radicular, teniendo en cuenta el cuidado para no dañar la parte aérea de las plantas, es decir las hojas, además de que se mantienen los hongos micorrícicos vesiculo-arbusculares que contribuyen a la mejor asimilación de los nutrientes del suelo. En ese momento se coloca una marca de pintura en una de las espinas que apuntan al sur, a fin de conocer la orientación original en el caso de las cactáceas. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol; si esta posición no se mantiene, se pueden exhibir al sol directo sitios que estaban acostumbrados a recibir poca luz, lo que puede llegar a causar quemaduras solares e incluso la muerte de la planta, ya sea directamente o como consecuencia de infecciones por ataques de hongos o bacterias en las zonas quemadas.

CONSULTA PÚBLICA

c) Transporte: Conforme se vayan extrayendo los individuos, estos deberán ir colocándose en carretillas ubicadas bajo sombra, previendo que no sea cubierta con bolsas de plástico, ya que esto ocasionaría la deshidratación de los ejemplares.

d) Ubicación de las áreas de trasplante: De manera previa, es necesario delimitar el área aceptable en la superficie adyacente a impactar para asegurar el éxito deseado. Los ejemplares extraídos deberán trasplantarse en sitios donde los arbustos provean sombra y protección, tratando de asemejar en la medida de lo posible las condiciones originales.

e) Preparación de cepas: Con la finalidad de ayudar a la formación de nuevas raíces, es conveniente hacer las cepas de tal manera que sea removido el suelo al máximo y permita el intercambio de gases. En caso de que las partículas sean muy finas, se recomienda aflojar la mayor cantidad, ya que un suelo compacto no asegura el éxito del trasplante.

f) Trasplante: Los individuos serán trasplantados de tal manera que, al momento de cubrir las raíces, éstas no queden por encima del nivel del suelo, ya que paulatinamente el recurso puede perderse o compactarse, quedando la planta desprotegida. Una vez plantada, se compactará bien el suelo alrededor de la misma y se colocará una o varias piedras, a fin de evitar que sea dañada por roedores que aprovechen lo blando del suelo para desenterrarla, voltearla y comerlas desde la base, burlando así la protección que de manera natural les pueden proporcionar las espinas.

g) Marcado: Se realizará el marcado por coordenadas o puntos en GPS enlistando así cada uno de los sitios de trasplante.

h) Protección contra erosión: Se recomienda aplicar una presión moderada sobre el suelo y un ligero riego con atomizador, tratando de proporcionar humedad a la planta y procurar evitar la erosión eólica. Se recomienda también la aplicación de hojarasca sobre el suelo desnudo.

A continuación se presentan los formatos de las bitácoras de trabajo que serán utilizados durante las labores de rescate, el cual podrá ser modificable de acuerdo a las necesidades que se llegaran a presentar durante las labores de movimiento de las plantas.

BITÁCORA DE TRABAJO

Fecha: ____/____/_____

Lugar: _____

Polígono no._____ Responsable: _____

Coordenadas del polígono:

CONSULTA PÚBLICA

No.	X	Y		No.	X	Y
1				4		
2				5		
3				6		

Hora de inicio: _____ Hora de término: _____

Condiciones climáticas: _____

Observaciones: _____

_____

Ejemplares rescatados

Especie	Cantidad	Polígono de reubicación

V. Acciones de mantenimiento y supervivencia.

Dentro del cuidado básico de las plantas se realizarán las siguientes actividades:

a) Riego de las plantas (en casos de sequía extrema). En caso de que se presenten siete a ocho meses con un déficit hídrico a partir de terminada la reubicación, será necesario realizar actividades de riego durante los primeros seis meses, hasta que las plantas se encuentren bien establecidas, lo cual significa aplicar uno o dos riegos de cuatro a cinco litros de agua por planta (Prado 1991, citado por Valdebenito y Delard 2000).

b) Control de plagas y enfermedades. Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los individuos, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte. Por este motivo, es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. En este sentido, la detección de plagas y enfermedades se realizará mediante monitoreos continuos, lo cual implicará la realización de recorridos en el sitio donde será establecida la reubicación.

Medidas preventivas: El manejo integrado de plagas y enfermedades iniciará con la implementación de acciones que prevengan y eviten la aparición de patógenos que afecten el buen desarrollo de la misma, incluyendo:

- **Aislamiento.** Consistirá en delimitar con barreras físicas una o varias partes de las plantas, con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personas en esa área.

CONSULTA PÚBLICA

- **Eliminación de hospederos alternos.** Se trata de la eliminación de plantas dentro de la superficie de trabajo y sus alrededores, que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.

Medidas de control: Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afecten las plantas, se emplearán los métodos siguientes para su control y combate:

- **Remoción y destrucción manual.** Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, será necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.

VI. Indicadores para evaluar las acciones realizadas.

a) Monitoreo.

Una vez que los especímenes de flora hayan sido plantados es necesario hacer un seguimiento de los mismos, con la finalidad de evaluar la tasa de sobrevivencia, del estado sanitario y del vigor de los individuos con una periodicidad anual. A continuación, se presenta la forma en que se medirán cada uno de los factores anteriormente mencionados.

- **Estimación de la sobrevivencia.**

$$P = \frac{\sum_i^n = 1\ ai}{\sum_i^n = 1\ mi} * 100$$

Donde:

$\sum^{n}_{i}$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m.

p = proporción estimada de individuos vivos.

ai = número de individuos vivos en el sitio de muestreo i.

mi = número de individuos vivos y muertos en el sitio de muestreo i.

- **Evaluación del estado sanitario.**

$$P = \frac{\sum_i^n = 1\ si}{\sum_i^n = 1\ ai} * 100$$

Donde:

$\sum^{n}_{i}$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable s o a.

p = proporción estimada de individuos sanos.

ai = número de individuos sanos en el sitio de muestreo i.

mi = número de individuos vivos en el sitio de muestreo i.

- **Estimación del vigor de la plantación.**

$$Pv = \frac{\sum_i^n = 1\ vi}{\sum_i^n = 1\ ai} * 100$$

CONSULTA PÚBLICA

Donde:

$\sum^{n}_{i}$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo a la variable v o a.

pv = proporción estimada de individuos vigorosos.

vi = número de individuos vigorosos en el sitio de muestreo i.

mi = número de individuos vivos en el sitio de muestreo i.

b) Indicadores de seguimiento.

Los indicadores de seguimiento deberán aportar evidencia clara sobre la evolución de las especies en el sitio, de conformidad con los hábitos de crecimiento de las especies seleccionadas en el programa, motivo por el cual han sido seleccionados los siguientes parámetros de evaluación:

- **Sobrevivencia de las especies.** Se mantendrá una sobrevivencia no menor al 80% de los individuos, en la misma proporción de la mezcla de especies que se encuentra definida en este programa. Para lo anterior, se realizará una evaluación periódica de los índices de sobrevivencia (durante cinco años o en su caso durante el plazo que permita demostrar que las plantas se han establecido en las áreas de reubicación), integrando la información en una bitácora de reporte para mantener informada a la Autoridad sobre el éxito obtenido mediante la presentación de los informes de seguimiento de los términos y condicionantes de la autorización obtenida en materia de impacto ambiental.

- **Estado físico de las plantas.** Durante la evaluación de los índices de sobrevivencia de las especies, se efectuará también una valoración del estado físico o fitosanitario de los ejemplares reubicados, con la finalidad de identificar la presencia de plagas. En caso de confirmar lo anterior, se realizará un diagnóstico preciso del tipo o tipos de plagas presentes para definir las prácticas de control más adecuadas al tipo de especies utilizadas. Dicha valoración se realizará así mismo durante cinco años o en su caso durante el plazo que permita demostrar que las plantas se han establecido en las áreas de reubicación, integrando la información en la misma bitácora que se utilizará para mantener informada a la Autoridad sobre el cumplimiento de los objetivos del programa.

- **Uso del área por la fauna silvestre.** Además de vigilar el adecuado establecimiento de las especies en el sitio, se efectuarán monitoreos de las especies de fauna silvestre que utilicen el lugar como zona de refugio o alimentación (detección de signos que denoten la migración y presencia de especies en el área, o por ejemplo, la observación de madrigueras que impliquen que la vegetación comienza a resultar atrayente para los animales silvestres). El periodo considerado para la evaluación de este indicador es el mismo de cinco años o en su caso durante el plazo que permita demostrar que las plantas se han establecido en las áreas de reubicación, el cual se encuentra definido para la evaluación del índice de sobrevivencia y determinación del

CONSULTA PÚBLICA

estado físico de las especies, contemplándose documentar dicha información en la misma bitácora que será utilizada para integrar la información semestral sobre el cumplimiento de los objetivos del programa.

Para cumplir con lo anterior, se contará con un especialista de campo que será el responsable de coordinar las acciones de cuidado posteriores a la reubicación, mismo que entre otros aspectos definirá, por ejemplo, las mejores técnicas de control de plagas y enfermedades, etc. De esta manera, se considerará que las acciones de reubicación tendrán éxito cuando el 80% de los individuos reubicados sobreviva y se muestre adaptado al nuevo sitio (sin marchitamiento, coloraciones propias, sin evidencia de algún tipo de plaga o estrés hídrico y/o presencia de rebrotes vegetativos). Dichas condiciones serán evaluadas en la etapa de monitoreo (cronograma de actividades) y quedará registrado en bitácoras de campo y mediante evidencia fotográfica.

VII. Selección de las especies susceptibles de rescate.

Durante los muestreos efectuados en la superficie autorizada para cambio de uso de suelo se registró una especie de flora bajo estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Coryfhatntha nickelsiae* (A); (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo), no obstante lo anterior, en las áreas que se encuentran sujetas a afectación sí se registraron algunas especies que pertenecen al grupo de las cactáceas que, aún y cuando no se encuentran protegidas por la norma en cuestión, pueden incluirse como especies susceptibles de rescate y reubicación en este programa debido a su lento crecimiento y/o en su caso, a su condición de distribución restringida (razón por la cual no se encuentran incluidas las especies correspondientes al género Opuntia), incluyendo de manera adicional individuos jóvenes y/o plántulas de fácil manejo y resguardo.

VII.1. Descripción de la Familia Cactaceae.

La familia Cactaceae es nativa de América con excepción de *Rhipsalis baccifera* (Anderson, 2002), comprende aproximadamente 100 géneros y cerca de 1,500 especies, es uno de los grupos de plantas con mayor proporción de especies incluidas en la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (Hunt, 1999; Hernández y Godines, 1994; Nobel 1994), además de encontrarse la familia entera en el Apéndice I y gran cantidad en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Sobre este respecto, México es el principal centro de diversidad de dicha familia, presentando cerca de la mitad de los géneros (48), y más de una tercera parte de las especies (563) presentando gran cantidad de endemismos en el nivel genérico y específico (73% y 78% respectivamente). Las

CONSULTA PÚBLICA

cactáceas se distribuyen especialmente en las regiones áridas y semiáridas del país, principalmente en la ecorregión del Desierto Chihuahuense y regiones adyacentes (Hernández y Bárcenas, 1996; Hernández y Godines, 1994; Barthott y Hunt, 1993; González, 2004).

Muchas de las cactáceas se encuentran bajo presión por exceso de colecta y destrucción de su hábitat, además tienen una limitada habilidad para recuperar su población cuando ésta ha sido dañada (Gibson y Nobel, 1986). Por lo que es necesario implementar programas de rescate de cactáceas en caso de que se realicen cambios en la cubierta vegetal en las zonas donde se localicen poblaciones de especies amenazadas (González, 2004).

Las cactáceas presentan diversos tamaños y formas, algunas especies son arbóreas; en tanto otras no pasan de medir un centímetro de diámetro y altura. Están constituidas por segmentos (cladodios), planos y cilíndricos. Las hay de hábito epifito, cuyos tallos semejan a las hojas; mientras que otras forman columnas más o menos gruesas provistas de abundantes costillas. Son abundantes las de tipo globoso. Su crecimiento puede ser erecto o postrado.

Hojas. Es común que estén ausentes o son caedizas y muy rudimentarias, reducidas a pequeñas escamas. Únicamente ciertos géneros como *Pereskia, Rhodocactus* y algunos otros poseen hojas verdaderas.

Espinas. Su forma y colorido son muy variables; aunque hay especies que prácticamente carecen de ellas Pueden presentarse espinas aciculares, cilíndricas, prismáticas, su punta puede ser desde muy aguda a casi roma; rectilíneas o incluso ganchudas en su extremo. Las hay con una superficie lisa, rugosa o estriada y sus colores son muy variables, desde el blanco hasta el rojo o incluso negro. En algunas especies las espinas se han transformado en pelos de mayor o menor longitud, que dan un atractivo a las plantas que los poseen.

Flores. Son muy atractivas por su forma y colorido a lo que se une un gran tamaño en algunos casos. Sus colores varían desde el blanco, pasando por el amarillo, verdoso, anaranjado, rosa, rojo, escarlata vivo, púrpura hasta el violeta. Están dotadas de un brillo metálico que las hace muy agradables a la vista. El estadio fenológico varía dependiendo del área agroecológica. La floración ocurre desde noviembre hasta abril, la fructificación en el periodo comprendido de mayo a octubre. Los frutos son dehiscentes o indehiscentes y es factible recolectarlos entre junio y agosto.

Distribución. Las cactáceas se distribuyen prácticamente en todo el país, desde Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luís Potosí, Tamaulipas, Zacatecas, Durango y Aguascalientes; hasta Jalisco, Michoacán, Morelos, Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Campeche.

CONSULTA PÚBLICA

Hábitat. Las cactáceas son organismos de rápida adaptación a condiciones climáticas; aunque se desarrollan, principalmente, en comunidades bióticas áridas y semiáridas, constituida por arbustos que forman algunas veces matorrales cerrados de tipo arbustivo (matorrales), con algunos manchones de bosque en las partes altas de las sierras. Los tipos de vegetación más comunes son: matorral xerófilo, matorral rosetófilo, matorral micrófilo y matorral submontano.

Usos. En un contexto general, los individuos agrupados bajo la familia de las cactáceas pueden tener los siguientes usos:

- **Comestible:** en la parte central de México, los tallos de los géneros *Melocactus*, *Echinocactus* y *Mamillaria* se emplean en la elaboración del acitrón. Los tallos jóvenes (nopalitos) y frutos (tunas) del género *Opuntia*, son cada vez más populares, incluso fuera de México. Las pitayas, tunillos, teteches, garambullos y xoconostles, son frutos de cactáceas que tradicionalmente han sido recolectados por los habitantes de las zonas áridas del país.
- **Forrajero:** en la época de sequía se usan los frutos como forraje. En San Luis Potosí, se queman las espinas de los cladodios para que éstos puedan ser comidos por el ganado.
- **Industrial:** se emplean como fuente de mucílagos, gomas, pectinas y colorantes.

Ornamental: son plantas muy valoradas por su belleza.

VII.2. Especies registradas en la superficie de proyecto.

VII.2.1. Grupo de cactáceas.

En relación al grupo de las cactáceas, la Tabla siguiente presenta el número máximo de individuos por especie que se propone rescatar en los polígonos autorizados para cambio de uso de suelo. El número de individuos calculado resulta de los individuos registrados en los muestreos, posteriormente se calculan las plantas por hectárea de acuerdo a la intensidad de muestreo (11 sitios de 10x10m) finalmente se realiza la extrapolación realizada para la superficie que se encuentra sujeta a afectación de Vs MSM (2.3253 ha). De esta manera, a fin de garantizar la permanencia de las cactáceas que se verán afectadas durante el cambio de uso de suelo forestal, se realizarán de manera posterior las acciones necesarias para garantizar su adaptación en las áreas que serán propuestas para su reubicación, contemplando asegurar una supervivencia del 80% del número total de las plantas rescatadas. La superficie donde se propone dichas actividades cuenta con un área de 0.5021 ha. Cabe mencionar que la densidad de plantación para el ecosistema árido y semiárido es de como mínimo 400 plantas por hectárea esto consultado en el “Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación” emitido por la CONAFOR en el DOF del 8 de marzo de 2023, dicho lo anterior, para este proyecto en específico se realizará la reubicación con

CONSULTA PÚBLICA

una densidad de 800 plantas por hectáreas. Para obtener la superficie se divide el número total de individuos a rescatar entre las 800 plantas por hectárea propuesta.

Tabla 1. Número de individuos que se estima rescatar por hectárea de acuerdo a la intensidad de muestreo y a la extrapolación realizada a la superficie de cambio de uso de suelo (incluyendo el número de individuos que se estima asegurar con una supervivencia esperada del 80%).

Vs Matorral Submontano				
Nombre común	**Nombre científico**	**N° de Plantas / Hectárea**	**N° de Plantas / 2.3253 ha**	**80% de supervivencia**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	55	127	101
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	91	211	169
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	27	63	51
SUMA		**173**	**402**	**321**

VII.3. Descripción del género identificado.

Ancistrocactus. es un género con 14 especies de cactus xerófitos. Estos cactus se encuentran a grandes altitudes en los desiertos, como el altiplano de Colorado y la Gran Cuenca en Estados Unidos. Soportan climas extremos de veranos calurosos e inviernos bajo cero

Coryphantha. Es un género de cactus de pequeño o de mediano tamaño, esféricos o brevemente columnares. El género es nativo de México y el sur de los Estados Unidos. Con 2 subgéneros, 42 especies y 9 subespecies, es uno de los géneros de cactus más extensos. Su cuerpo no tiene costillas sino tubérculos.

CONSULTA PÚBLICA

VII.4. Ficha técnica de la especie a rescata.



Figura 1. *Ancistrocactus scheeri*

Cita nomenclatural: Cactaceae (Britton & Rose) 4: 4. 1923

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Biznaga bola ganchuda, Nido de pájaro, etc.

Descripción general: Plantas simples, los tallos globosos a ovoides, hasta de 15 cm de alto, raíces tuberosas, en ocasiones las raíces secundarias pueden ser bulbosas, tubérculos dispuestos en 13 costillas, evidentes conforme madura el individuo, con surco y glándula en la parte adaxial del tubérculo; aréolas circulares a ovaladas, las espinas radiales 15 a 22, grises a amarillas, aciculares, hasta 0.6 cm de largo, las espinas centrales 3 a 4, la abaxial uncinada, blanquecinas a marrón claro, hasta 3.8 cm de largo, las dos o tres restantes son rectas, completamente marrón o con tonos rojos oscuros, hasta de 5 cm de largo; flores infundibuliformes hasta 3 cm de largo, tépalos externos lanceolados, amarillos con una franja media verde, tépalos internos lanceolados, de color amarillo con tonos verdes, estambres verdes, estilo verde, lóbulos del estigma 7 a 10, verdes a amarillos con ligeros tonos rosados hacia el ápice; frutos oblongos, de 1.2 a 2.5 cm de largo, verdes con brácteas escasas, no dehiscentes, semillas hasta de 2 mm de longitud, negras. El periodo de floración es invernal y se presenta entre noviembre y marzo, la antesis es diurna.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 7933ANGIO.

Distribución: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 2. *Coryphantha nickelsiae* (A)

Cita nomenclatural: Cactaceae (Britton & Rose) 4: 35. 1923

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Biznaga blanca, Biznaga partida Laredo, etc.

Descripción general: Es un cactus cespitoso, de tallo obovado hasta cilíndrico, de 5 a 7 cm de altura y 4.5 cm de diámetro, de color verde pálido y glauco, con tinte purpúreo en las plantas viejas, formado de numerosos tubérculos anchos en la base y ocultos por las espinas. Sus flores son amarillas con el centro rojo, de hasta 7 cm de diámetro. El fruto es casi globoso, de color verde, de hasta 7 mm de longitud, con semillas pequeñas, de color café. Se distribuye en Estados Unidos de América al sur de Laredo y en Texas (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada 1991). En México habita en Coahuila y Nuevo León. Sus poblaciones se ven amenazadas por la pérdida de su hábitat (Santa Anna *et al.* 2009; Heil *et al.*, 2017). Es una especie catalogada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Amenazada (A), en la Lista Roja de la IUCN en la categoría de Preocupación menor (LC) y se encuentra incluida en el Apéndice II de la CITES.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 9245ANGIO.

Distribución: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 3. *Coryphantha salinensis*

Cita nomenclatural: Kakteen And. Sukk. 49: 257. 1998

Estatus taxonómico: Válido.

Nombres comunes: Biznaga partida de Nuevo León, Biznaga, etc.

Descripción general: Crece de forma solitaria, sus tallos son globosos de 8 a 15 cm de alto y 8 cm de ancho, de color verde grisáceo oscuro. Sus tubérculos son cónicos redondeados hasta piramidales, de 17 mm de ancho en la base y 8 mm de longitud. Las areolas son redondeadas de 3 mm diámetro. Tiene de 12 a 20 espinas radiales, 5 a 7 de ellas son inferiores o laterales, rectas de hasta 15 mm de largo y de color gris claro con ápice oscuro, 7 a 13 espinas radiales son superiores de hasta 20 mm de longitud de color blanco con ápice oscuro. Tiene de 1 a 4 espinas centrales, la inferior es dominante, recta, curvada hacia abajo y de 15 a 21 mm de longitud de color pardo, las demás espinas son superiores, curvadas hacia los lados del mismo color que las espinas radiales y más delgadas. La flor es amarilla con franja media verde-parda, filamentos rojos y anteras amarillas. El fruto que produce es jugoso de color verde, de 25 mm de largo y 10 mm de ancho, tiene remanentes florales adheridos. La semilla es reniforme de aproximadamente 1.8 mm de largo y 1 mm de ancho, parda y con la testa reticulada.

Característica del taxón: Terrestre.

Identificador único: 9463ANGIO.

Distribución: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

CONSULTA PÚBLICA

VIII. Programa de actividades.

La Tabla siguiente presenta el programa calendarizado de las actividades que se encuentran contempladas durante el desarrollo del programa, así como las acciones para asegurar el 80% de supervivencia durante las labores de mantenimiento en una proyección de cinco años.

Tabla 2. Programa calendarizado para la ejecución del programa de rescate y reubicación de flora.

Actividad	Meses										Años				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
Identificación, selección y marcaje de los individuos.	X	X	X	X	X	X									
Rescate de los individuos seleccionados.	X	X	X	X	X	X									
Mantenimiento en sitios de acopio temporal.	X	X	X	X	X	X									
Trasplante de individuos en áreas de reubicación.							X	X	X	X					
Monitoreo y evaluación de individuos reubicados.											X	X	X	X	X

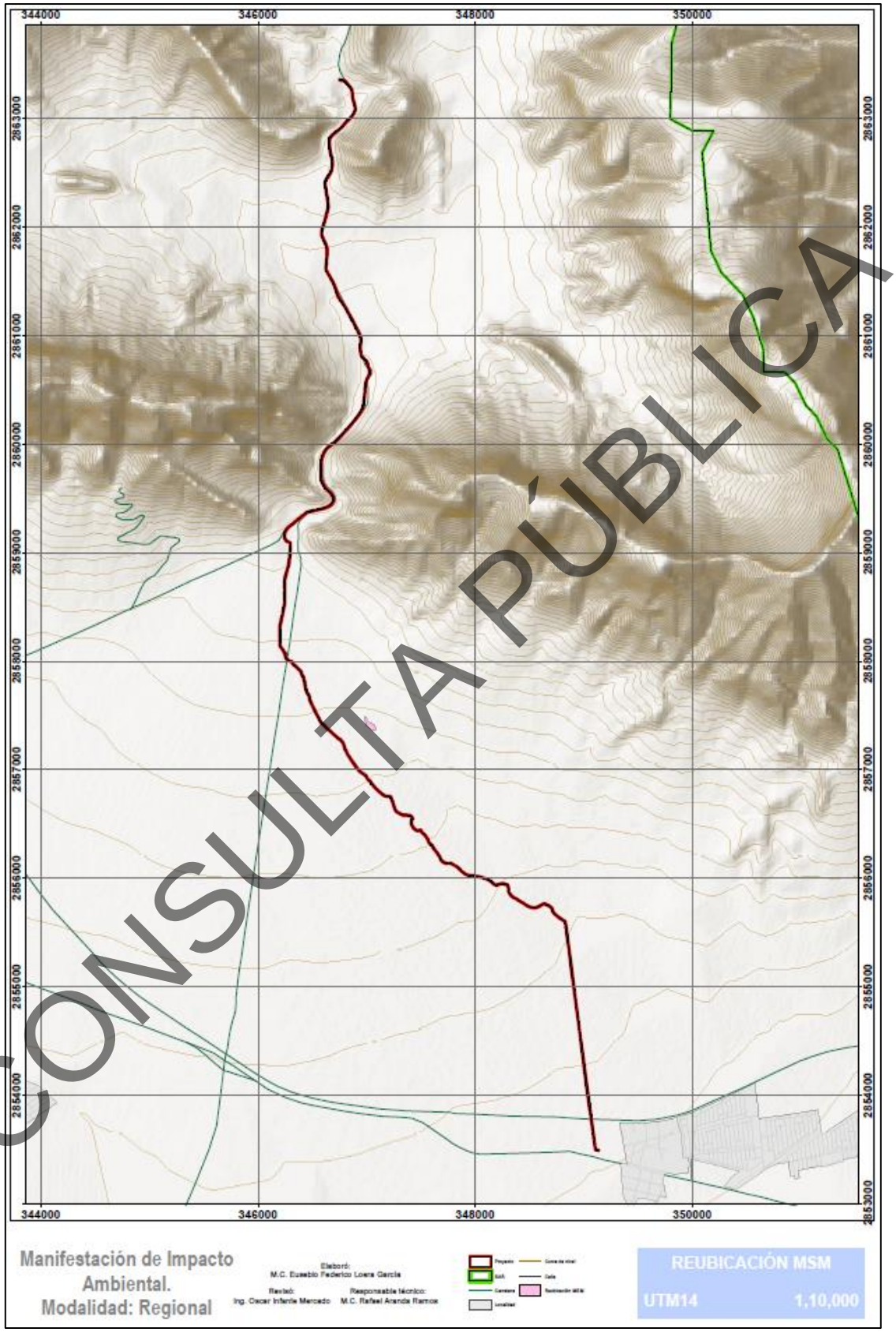
IX. Ubicación de los lugares de reubicación.

Las especies rescatadas serán llevadas al área de reubicación donde serán resguardadas, el cual cuenta con una superficie de 0.5021 hectáreas. El área de resguardo será establecida dentro del polígono de reubicación donde serán mantenidas hasta la conclusión de la etapa de construcción. Dicha técnica se implementa para reducir en gran medida la perdida de humedad y estabilidad del cepellón, lo cual permitirá una rápida y eficiente adaptación del individuo a su nuevo lugar de ubicación. Una vez terminada la etapa de construcción se desmantelará el vivero y la planta será plantada en dicha área propuesta. Se muestran las coordenadas y el mapa del área propuesta (Figura. 4 y Tabla 3).

Tabla 3. Ubicación del área propuesta para reubicar las plantas rescatadas, proyectada en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) con una superficie de 0.5021 ha.

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Vs Matorral Submontano	Reubicación	346,984.23	2,857,484.43
2	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,014.70	2,857,448.47
3	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,052.01	2,857,427.54
4	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,065.81	2,857,417.58
5	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,088.41	2,857,383.56
6	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,079.79	2,857,368.67
7	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,051.82	2,857,365.38
8	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,039.58	2,857,375.76
9	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,021.70	2,857,391.69
10	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,001.43	2,857,409.22
11	Vs Matorral Submontano	Reubicación	346,989.77	2,857,426.66
12	Vs Matorral Submontano	Reubicación	346,984.23	2,857,484.43

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura 4. Ubicación del área propuesta para reubicar las especies rescatadas.

X. Presentación de informes y resultados.

Para dar un seguimiento efectivo de las acciones y medidas que se realicen en este programa, se elaborarán los informes correspondientes para ser presentados a la Autoridad, contemplando la presentación de un informe de finiquito una vez que sean concluidas las labores de reubicación, así como la presentación de informes anuales hasta poder demostrar que las plantas se han logrado establecer en el sitio de reubicación.

XI. Literatura revisada.

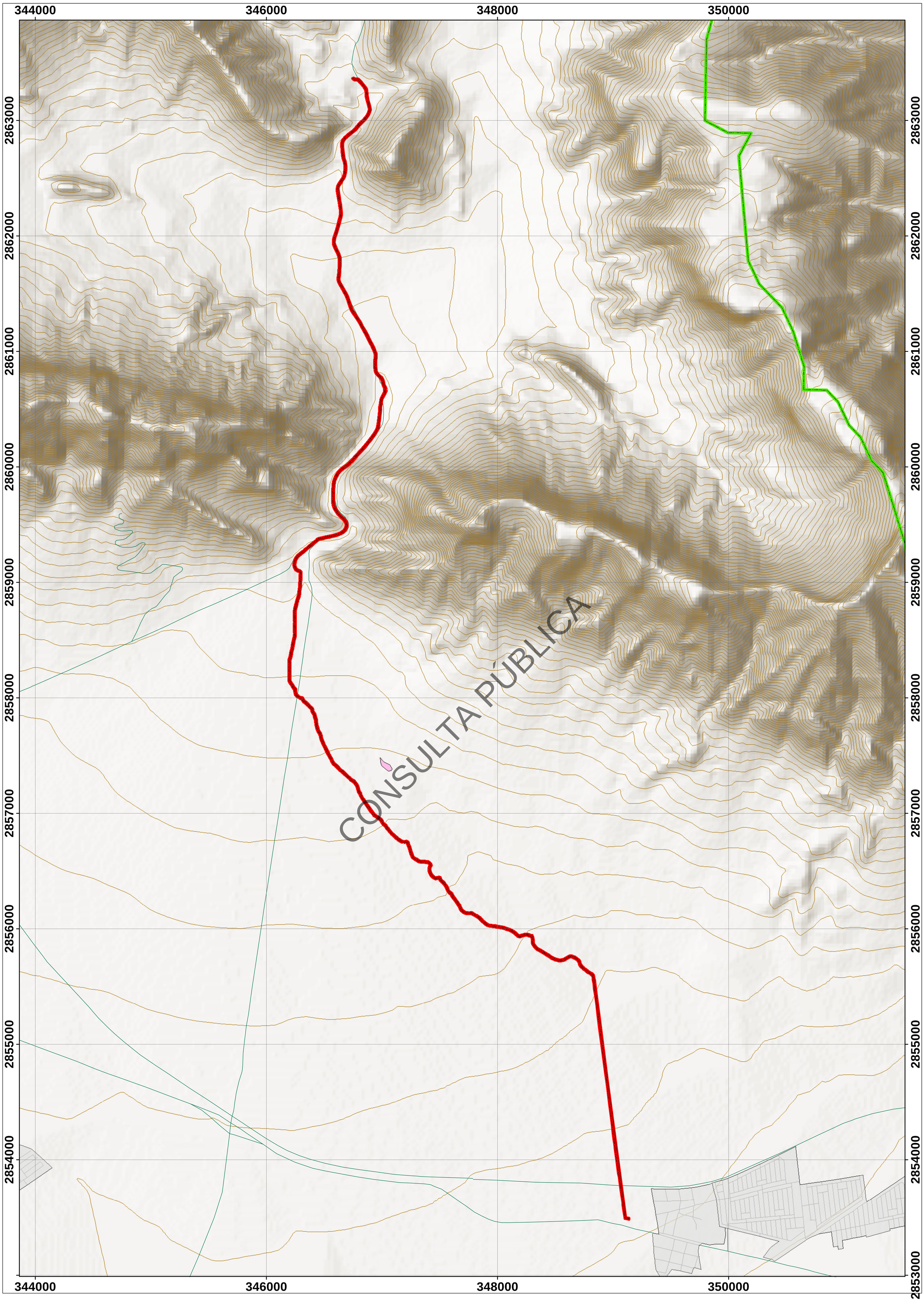
- Anderson, Edward F, 2002. The Cactus Family. Portland, Oregon, Timber Press.
- Barthlott, W. y D. R. Hunt. 1993. Cactaceae. In The Families and Genera of Vascular Plants. Volumen 2, K. Kubitzky, editor Berlin Sprngler-Verlag.
- Gibson A. y P. Nobel. 1986. The Cactus Primer. Harvard Univ. Press. Cambrige, Ma. 280 pp.
- Henrickson, J. y M. C. Johnston, 2004. A Flora of the Chihuahuan Desert Region (Draft). The University of Texas. Austin, Texas.
- Hernández, H. M. y H. Godínez A. 1994. Contribución al Conocimiento de las Cactáceas Mexicanas Amenazadas. Acta Bot. Mex. 26: 33-52.
- Hernández, Héctor M. y Bárcenas, Rolando T. 1996. Endangered Cacti in the Chihuahuan Desert: II Biogeography and Conservation. Conservation Biology. 10:1200-1209.
- Hunt, D. R. 1999. CITES Cactaceae Checklist. Segunda Edición. Kew Royal Botanical Garden.
- Nobel, P. 1994. Remarkable Agaves and Cacti. Oxford University Press, New York.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-21.
- González, B. M. A. 2004. Cactáceas del Estado de Nuevo León: Riqueza, Patrones de Distribución y Conservación. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. 389 pp.

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS REUBICACIÓN REGIOCAL Vs MSM

Vértice	Vegetación	Obra	POINT_X	POINT_Y
1	Vs Matorral Submontano	Reubicación	346,984.23	2,857,484.43
2	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,014.70	2,857,448.47
3	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,052.01	2,857,427.54
4	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,065.81	2,857,417.58
5	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,088.41	2,857,383.56
6	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,079.79	2,857,368.67
7	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,051.82	2,857,365.38
8	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,039.58	2,857,375.76
9	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,021.70	2,857,391.69
10	Vs Matorral Submontano	Reubicación	347,001.43	2,857,409.22
11	Vs Matorral Submontano	Reubicación	346,989.77	2,857,426.66
12	Vs Matorral Submontano	Reubicación	346,984.23	2,857,484.43

CONSULTA PÚBLICA



Manifestación de Impacto Ambiental.
Modalidad: Regional

Elaboró:
M.C. Eusebio Federico Loera García

Revisó: Ing. Oscar Infante Mercado

Responsable técnico: M.C. Rafael Aranda Ramos

- Proyecto
- SAR
- Carretera
- Localidad
- Curva de nivel
- Calle
- Reubicación MSM

REUBICACIÓN MSM

UTM14 **1,10,000**

CÁPITULO I: DATOS GENERALES

CONSULTA PÚBLICA

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES 1
I.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA U ORGANISMO 1
I.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA 1
I.3. NUMERO DE REGISTRO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL MEXICANO (SIEM) (OPCIONAL) 1
I.4. CÁMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE, INDICANDO EL NÚMERO DE REGISTRO Y FECHA DE AFILIACIÓN (OPCIONAL) 1
I.5. ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO 1
I.6. CLAVE DEL CATÁLOGO MAP 1
I.7. CÓDIGO AMBIENTAL (CA) 1
I.8. DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO (ANEXAR CROQUIS) 1
I.9. DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES 3
I.10. FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN 3
I.11. NUMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE (OPCIONAL) 3
I.12. TOTAL DE HORAS SEMANALES TRABAJADAS EN PLANTA (OPCIONAL) 3
I.13. NÚMERO DE TRABAJADORES PROMEDIO, POR DÍA Y TURNO LABORADO. 3
I.14. ¿ES MAQUILADORA DE RÉGIMEN DE IMPORTACIÓN TEMPORAL? (OPCIONAL). ... 3
I.15. ¿PERTENECE A ALGUNA CORPORACIÓN? (OPCIONAL) 3
I.16. PARTICIPACIÓN DE CAPITAL. 3
I.17. NÚMERO DE EMPLEOS INDIRECTOS A GENERAR 4
I.18. INVERSIÓN ESTIMADA (M.N.) 4
I.19. NOMBRE DEL GESTOR O PROMOVENTE 4
I.20. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL GESTOR O PROMOVENTE 4
I.21. DEPARTAMENTO PROPONENTE DEL ESTUDIO DE RIESGO. 4
I.22. NOMBRE COMPLETO, FIRMA Y PUESTO DE LA PERSONA RESPONSABLE DE LA INSTALACIÓN (REPRESENTANTE LEGAL). 4
I.23. NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD 5
I.24. NOMBRE DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (EN SU CASO). 5
I.25. DOMICILIO DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (INDICANDO CALLE, NÚMERO INTERIOR Y EXTERIOR, COLONIA, MUNICIPIO O DELEGACIÓN, CÓDIGO POSTAL, ENTIDAD FEDERATIVA, TELÉFONO, FAX) 5
I.26. NOMBRE COMPLETO, PUESTO Y FIRMA DE LA PERSONA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO. 6

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla I.1. Número de trabajadores promedio 3
Tabla I.2. Número de empleos indirectos a generar 4

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura I.1. Croquis de la empresa 2
Figura I.2. Croquis general de la trayectoria del gasoducto (proyecto asociado) 2

CONSULTA PÚBLICA

I. DATOS GENERALES

I.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA U ORGANISMO

Grupo Regio Cal, S.A. de C.V.

I.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA

El RFC de la empresa es GRC040226EM0

I.3. NUMERO DE REGISTRO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL MEXICANO (SIEM) (opcional)

I.4. CÁMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE, INDICANDO EL NÚMERO DE REGISTRO Y FECHA DE AFILIACIÓN (opcional)

I.5. ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO

Producción, compra y venta de cal y todos sus derivados.

I.6. CLAVE DEL CATÁLOGO MAP

Industria del cemento y la cal (369112)

I.7. CÓDIGO AMBIENTAL (CA)

Fabricación de Cal (74)

I.8. DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO (ANEXAR CROQUIS)

Carretera a grutas de García Km, 4 (Potrero del Cercado), C.P. 66000 en el municipio de García, N.L. Es importante mencionar que el presente estudio consiste en la evaluación de Riesgo Ambiental N-2 debido a la instalación de un horno Maerz utilizado para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica. Para el abastecimiento del mencionado combustible, será necesaria la instalación de un proyecto asociado que consiste en

1. Un ducto construido con tubería AC diámetro nominal Ø8" y diámetro exterior de 8.625" (219.10 mm), API 5L-X42, Ced. 40 con costura por resistencia eléctrica.
2. Estación de Filtración y Regulación.

CONSULTA PÚBLICA

El ducto estará ubicado sobre la avenida Lincoln en el municipio de García Nuevo León y finalizará en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico del mismo municipio, en donde se instalará el nuevo horno Maerz para calcinación.

A continuación, se presentan dos croquis, el de la planta de producción, así como el del proyecto asociado (ducto de abastecimiento de gas natural para autoconsumo).



Figura I.1. Croquis de la empresa

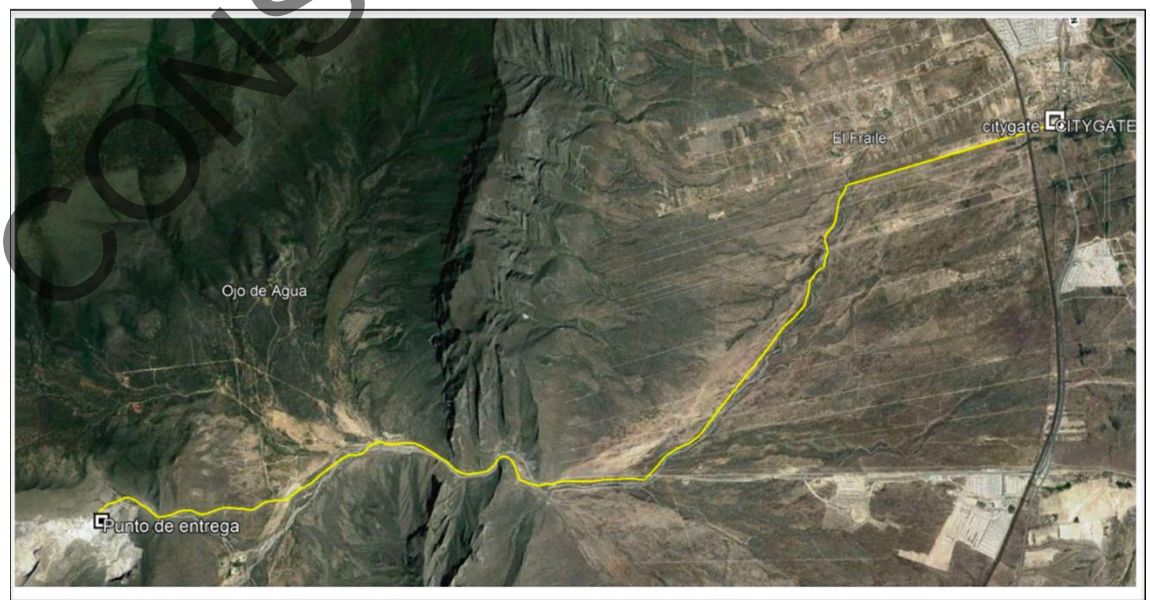


Figura I.2. Croquis general de la trayectoria del gasoducto (proyecto asociado)

CONSULTA PÚBLICA

I.9. DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

Av. Manuel J. Clouthier, Colinas del Valle, Santa María, 64650 Monterrey, N.L.

I.10. FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN

Por definir, fecha estimada junio 2024.

I.11. NUMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE (OPCIONAL)

I.12. TOTAL DE HORAS SEMANALES TRABAJADAS EN PLANTA (OPCIONAL)

I.13. NÚMERO DE TRABAJADORES PROMEDIO, POR DÍA Y TURNO LABORADO.

A continuación, se presenta una tabla con el número de trabajadores promedio que se requieren dentro de la planta productiva.

Tabla I.1. Número de trabajadores promedio

Turnos		**Número de trabajadores promedio**						
No.	**Horario**	**L**	**M**	**M**	**J**	**V**	**S**	**D**
1	07:00-15:00	22	28	28	28	22	22	6
2	15:00-23:00	6	6	6	6	6	6	6
3	23:00-07:00	6	6	6	6	6	6	6
4	08:30-18:00	5	5	5	5	5	1	1

I.14. ¿ES MAQUILADORA DE RÉGIMEN DE IMPORTACIÓN TEMPORAL? (OPCIONAL).

I.15. ¿PERTENECE A ALGUNA CORPORACIÓN? (OPCIONAL)

I.16. PARTICIPACIÓN DE CAPITAL.

Sólo nacional

CONSULTA PÚBLICA

I.17. NÚMERO DE EMPLEOS INDIRECTOS A GENERAR

A continuación, se presenta una tabla con el número de empleos indirectos a generar debido a la construcción del horno y del proyecto asociado (gasoducto).

Tabla I.2. Número de empleos indirectos a generar

Personal requerido para la etapa de preparación del sitio y construcción	
Cantidad	**Personal requerido**
3	Operadores de maquinaria
1	Soldadores certificados
1	Ayudantes de soldadores
3	Ayudantes en general
1	Ingenieros de campo

I.18. INVERSIÓN ESTIMADA (M.N.)

La inversión requerida para la elaboración del proyecto es de aproximadamente $25,000,000 (Veinticinco millones de pesos mexicanos).

I.19. NOMBRE DEL GESTOR O PROMOVENTE

Sistemas de Innovación de Desarrollo Ambiental S.C.

I.20. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL GESTOR O PROMOVENTE

El RFC de la empresa es SID 060727 A99.

I.21. DEPARTAMENTO PROPONENTE DEL ESTUDIO DE RIESGO.

El departamento proponente es el de medio ambiente y seguridad.

I.22. NOMBRE COMPLETO, FIRMA Y PUESTO DE LA PERSONA RESPONSABLE DE LA INSTALACIÓN (REPRESENTANTE LEGAL).

Ing. José Ignacio Flores Gómez

Representante Legal

CONSULTA PÚBLICA

En el **Anexo 1** se presentan los documentos que acreditan su personalidad legal.

I.23. NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD

Ing. José Ignacio Flores Gómez
Representante Legal
Protesta de decir verdad que en el estudio presentado se han incorporado las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y el uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

I.24. NOMBRE DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (EN SU CASO).

Sistemas de Innovación de Desarrollo Ambiental S.C.

I.25. DOMICILIO DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO (INDICANDO CALLE, NÚMERO INTERIOR Y EXTERIOR, COLONIA, MUNICIPIO O DELEGACIÓN, CÓDIGO POSTAL, ENTIDAD FEDERATIVA, TELÉFONO, FAX)

La dirección del responsable técnico del estudio es en Tepeyac No. 159, Colonia Churubusco, Monterrey, Nuevo León, C.P. 64590.

CONSULTA PÚBLICA

I.26. NOMBRE COMPLETO, PUESTO Y FIRMA DE LA PERSONA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO.

El responsable de la elaboración del estudio es:

M.C. Rafael Aranda Ramos
Representante Legal
Protesta de decir verdad que en el estudio presentado se han incorporado las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y el uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO II: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

CONSULTA PÚBLICA

TABLA DE CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 1

II.1. NOMBRE DE LA INSTALACIÓN, HACIENDO UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD. 1

II.1.1 Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización. 1

II.1.2 Fecha de inicio de operaciones. 1

II.2. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN. 2

II.2.1 Planos de localización a escalas adecuadas y legibles, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m. 2

II.2.2 Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas). 3

II.2.3 Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua. etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas. 3

II.2.4 Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m^2 o Ha). 4

II.2.5 Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos). 4

II.2.6 Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada. 5

II.3. ACTIVIDADES QUE TENGAN VINCULACIÓN CON LAS QUE SE PRETENDAN DESARROLLAR EN LA INSTALACIÓN (INDUSTRIALES, COMERCIALES Y/O DE SERVICIOS). 5

II.4. NÚMERO DE PERSONAL NECESARIO PARA LA OPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN. 5

II.5. ESPECIFICAR LAS AUTORIZACIONES OFICIALES CON QUE CUENTAN PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD EN ESTUDIO (LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO, PERMISO DE USO DEL SUELO, PERMISO DE CONSTRUCCIÓN, AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, ETC.). 5

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla II.1. Coordenadas geográficas de la instalación 3

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura II.1. Plano del proyecto con un radio de afectación de 500 m 2

CONSULTA PÚBLICA

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

II.1. NOMBRE DE LA INSTALACIÓN, HACIENDO UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

Grupo Regio Cal, S.A. de C.V.

Cuenta con 3 Hornos en operación y uno más que se pretende construir. Los hornos se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica, el combustible qué utilizan los hornos es gas natural dulce; la materia prima que se utiliza es piedra con alto contenido en magnesio.

En términos generales, el proceso de "mina regiocal" consiste en los siguientes pasos:

1. Exploración
2. Muestreo
3. Tumbe
4. Acarreo
5. Molienda
6. Acarreo hornos

Siendo este último paso donde se consume el gas natural. Para llevar a cabo la operación del proyecto, se tiene estimado la construcción de una obra asociada (instalación de un gasoducto de 8" diámetro y 12,500 metros de longitud. Motivo por el cuál se realizó el presente Estudio de Riesgo Ambiental.

II.1.1 Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.

Hasta el momento, no se tienen planes de crecimiento a futuro, mas que la puesta en marcha del proyecto que genera este estudio.

II.1.2 Fecha de inicio de operaciones.

Por definir, fecha estimada junio 2024.

CONSULTA PÚBLICA

II.2. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

II.2.1 Planos de localización a escalas adecuadas y legibles, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.

En el **Anexo 2** se presentan los planos de la localización del proyecto del presente estudio, tomando en consideración el área tanto del proyecto (instalación del horno nuevo) como de la instalación del proyecto asociado (gasoducto de 8" diámetro) para abastecerlo.

En la siguiente figura, se muestra el radio de afectación de 500 m a la redonda, tomado de imagen satelital de Google earth.



Figura II.1. Plano del proyecto con un radio de afectación de 500 m

CONSULTA PÚBLICA

II.2.2 Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas).

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas geográficas del predio donde se instalará el proyecto (horno) así como las coordenadas de la instalación del gasoducto que le brindará el abastecimiento de gas natural.

Tabla II.1. Coordenadas geográficas de la instalación

De la instalación del horno

De la instalación del gasoducto.

II.2.3 Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua. etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas.

En el **Anexo 2** se presentan los planos de la localización del proyecto del presente estudio. Donde se observa que el horno se instalará dentro del predio del promovente donde actualmente se realizan las mismas actividades de producción, compra y venta de cal y todos sus derivados, y se cuenta con hornos del mismo tipo a instalar. Las instalaciones del Grupo Regiocal S.A. de C.V llevan operando desde el año 1970, empezando con la producción de cal de caliza para el uso industrial de la construcción, hasta el año 1972 que cambia su objetivo hacia la producción de cal dolomítica para uso en la industria siderúrgica dentro de los límites del Área Natural Protegida "Sierra el Fraile y San Miguel" con decreto por el ejecutivo Estatal categorizada como "Zona Sujeta a Conservación Ecológica" el día 24 de noviembre de 2000.

CONSULTA PÚBLICA

En lo que respecta al gasoducto (proyecto asociado), el trazo del ducto (que forma parte de las obras adicionales del horno que se pretende desarrollar), se llevará a cabo sobre la zona federal de un arroyo, además de tener algunos cruces sobre escurrimientos pluviales, por lo cual se pretende direccionar el ducto (a una profundidad de 2.5 m) para después salir y alojarse nuevamente dentro del límite federal del rio pluvial, acorde a lo establecido por la Comisión Nacional del Agua que establece los límites para ríos y arroyos dentro del territorio. Así mismo, una fracción del proyecto (la que ingresará a las instalaciones del promovente) se encuentra dentro de los límites del Área Natural Protegida "Sierra el Fraile y San Miguel" con decreto por el ejecutivo Estatal categorizada como "Zona Sujeta a Conservación Ecológica" el día 24 de noviembre de 2000. En el **Anexo 2** se presentan los planos donde se especifica la ubicación con respecto al ANP y la zona federal del arroyo.

II.2.4 Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m^2 o Ha).

La superficie total de la instalación es de m^2, donde el horno se instalará en m^2 dentro de la misma. En lo que respecta al gasoducto la superficie será de 12.4006 ha.

II.2.5 Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).

En el **Anexo 2**, se presentan los mapas cartográficos del proyecto donde se observa los accesos del mismo. Es importante mencionar que el proyecto del gasoducto (que abastecerá de gas natural) comenzará el trayecto en el CITYGATE de la propiedad del Grupo REGIOCAL ubicada sobre la avenida Lincoln en el municipio de García, Nuevo León y finalizará el trayecto en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico en el mismo municipio. Por lo que el acceso principal al CITY GATE (es la Avenida Lincoln), el siguiente acceso será el trayecto final en la planta, el cuál se ubica en el Camino ya existente a Grutas de García.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.6 Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.

Como se ha venido mencionando con anterioridad, será necesaria la instalación de un gasoducto de 8" diámetro y 12,500 metros de longitud, comenzará el trayecto en el CITYGATE de la propiedad del Grupo REGIOCAL ubicada sobre la avenida Lincoln en el municipio de García, Nuevo León y finalizará el trayecto en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico donde se instalará el horno.

II.3. ACTIVIDADES QUE TENGAN VINCULACIÓN CON LAS QUE SE PRETENDAN DESARROLLAR EN LA INSTALACIÓN (INDUSTRIALES, COMERCIALES Y/O DE SERVICIOS).

La instalación del horno será dentro del predio donde ya hay operación del promovente con el mismo giro. Así mismo, la instalación del gasoducto será sobre el mismo trayecto donde ya se encuentra instalado el gasoducto que alimenta los 3 hornos existentes.

II.4. NÚMERO DE PERSONAL NECESARIO PARA LA OPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Se tiene contemplada una plantilla de 45 personas dentro de las instalaciones para la operación del proyecto.

II.5. ESPECIFICAR LAS AUTORIZACIONES OFICIALES CON QUE CUENTAN PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD EN ESTUDIO (LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO, PERMISO DE USO DEL SUELO, PERMISO DE CONSTRUCCIÓN, AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, ETC.).

Se cuenta con la Licencia Ambiental Única No. LAU-19/00048-03 expedida el 15 de diciembre de 2003. La cual ha sido actualizada debido a distintos cambios dentro de los procesos.

CONSULTA PÚBLICA

Actualmente se encuentra en evaluación por parte de la autoridad la Manifestación en materia de Impacto Ambiental por la construcción y operación tanto del horno como del gasoducto que se requiere para el abastecimiento de gas natural.

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO III: ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIECONÓMICO

CONSULTA PÚBLICA

TABLA DE CONTENIDO

III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO 1
III.1. DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO AMBIENTAL A LA INSTALACIÓN EN DONDE SE CONTEMPLE: FLORA, FAUNA, SUELO, AIRE Y AGUA. 1
III.1.1. Vegetación terrestre 1
III.1.1.1. Usos de suelo y vegetación del SAR y el Área del proyecto. 3
III.1.2. Fauna 17
III.1.3. Suelos 19
III.1.3.1. Degradación de los suelos. 26
III.1.4. Geología y geomorfología 30
III.1.4.1. Características fisiográficas. 30
III.1.4.2. Características litológicas. 35
III.1.5. Hidrología 43
III.2. DESCRIBIR DETALLADAMENTE LAS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS ENTORNO A LA INSTALACIÓN, CON BASE EN EL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS (TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO; DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO; HUMEDAD RELATIVA; PRECIPITACIÓN PLUVIAL) 54
III.2.1. Fenómenos climatológicos. 59
III.3. INDICAR LA DENSIDAD DEMOGRÁFICA DE LA ZONA DONDE SE UBICA LA INSTALACIÓN. 61
III.3.1 Dinámica de la población de la comunidad afectada con el proyecto. 61
III.3.1.1. Crecimiento y distribución de la población. 61
III.3.1.2. Índice de desarrollo humano 62
III.3.1.3. Migración. 63
III.3.1.4. Población Económicamente Activa. 63
III.3.1.5. Educación 64
III.3.1.6. Presencia de grupos étnicos y religiosos. 65
III..3.1.7. Factores socioculturales. 66
III.3.1.8. Actividades culturales y religiosas. 66
III.4. INDICAR LOS GIROS O ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR TERCEROS, ENTORNO A LA INSTALACIÓN. 67
III.5. INDICAR EL DETERIORO ESPERADO EN LA FLORA Y FAUNA POR LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE LA INSTALACIÓN, PRINCIPALMENTE EN AQUELLAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN. 69
III.5.1. Resultados del análisis vegetativo del Matorral Desértico Micrófilo. 69
III.5.2. Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de MDM en el AP. 79
III.5.3. Análisis del Índice de Pielou. 80
III.5.4. Análisis del Índice de IVI de Matorral Desértico Micrófilo. 81
III.5.6. Especies listadas en la Norma oficial: 83

CONSULTA PÚBLICA

III.5.7. Resultados del análisis vegetativo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano. 84
III.5.8. Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de VS/MSM en el AP. 95
III.5.9. Análisis del Índice de Pielou. 96
III.5.10. Análisis del Índice de IVI de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano. 97
III.5.11. Especies listadas en la Norma oficial: 100
III.6. ¿EL SITIO DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA, ESTÁ UBICADO EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE A: 100
III.7. SI ES DE SU CONOCIMIENTO QUE EXISTE UN HISTORIAL EPIDÉMICO Y ENDÉMICO DE ENFERMEDADES CÍCLICAS EN EL ÁREA DE LAS INSTALACIONES, PROPORCIONE LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE. 101

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla III.1. Superficie que cubren los usos de suelo y tipos de vegetación que conforman el Sistema Ambiental Regional. 4
Tabla III.2. Cobertura del suelo y tipos de vegetación en la superficie del predio según la Serie VII. 6
Tabla III.3. Fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México: 15
Tabla III.4. Principales tipos de climas presentes en el SAR. 54
Tabla III.5. Población 1990-2010. 61
Tabla III.6. Indicadores de población, 1990 – 2010. 62
Tabla III.7. Distribución de la población por tamaño de localidad. 62
Tabla III.8. Índice de desarrollo humano (IDH),2015 62
Tabla III.9. Indicadores de desarrollo humano, 2015. 63
Tabla III.10. Indicadores de marginación, 2015. 63
Tabla III.11. Población total por lugar de nacimiento según sexo. 63
Tabla III.12. Participación económica de la población 64
Tabla III.13. Distribución de la población por condición de actividad económica. 64
Tabla III.14. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo. 64
Tabla III.15. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo. 64
Tabla III.16. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español. 65
Tabla III.17. Lenguas indígenas habladas en el municipio. 65
Tabla III.18. Colindancias del proyecto 67
Tabla III.18. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 m^2 de MDM efectuados dentro del AP. 69
Tabla III.19. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 m^2 de MDM efectuados dentro del AP. 70

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.20. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de MDM. 72
Tabla III.21. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de MDM. 72
Tabla III.22. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de MDM. 73
Tabla III.23. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de MDM. 74
Tabla III.24. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de los pastos de MDM. 74
Tabla III.25. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m. 76
Tabla III.26. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m. 78
Tabla III.27. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. 79
Tabla III.28. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou. 80
Tabla III.29. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de Matorral Desértico Micrófilo en el Área de Proyecto. 81
Tabla III.30. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de MDM en el AP. 81
Tabla III.31. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de MDM en el AP. 82
Tabla III.32. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de MDM en el AP. 82
Tabla III.33. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de MDM en el AP. 83
Tabla III.34. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 83
Tabla III.35. Especies identificadas en los muestreos de10x10 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP. 84
Tabla III.36. Especies identificadas en los muestreos de1x1 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP. 86
Tabla III.37. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de VS/MSM. 87
Tabla III.38. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de VS/MSM. 87
Tabla III.39. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de VS/MSM. 89
Tabla III.40. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de VS/MSM. 90
Tabla III.41. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de bromelias de VS/MSM. 90

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.42. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de pastos de VS/MSM. 90
Tabla III.43. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m. 92
Tabla III.44. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m. 94
Tabla III.45. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. 95
Tabla III.46. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou. 96
Tabla III.47. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de VS/MSM el AP. 97
Tabla III.48. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de VS/MSM en el AP. 98
Tabla III.49. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de VS/MSM en el AP. 99
Tabla III.50. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de VS/MS en el AP. 99
Tabla III.51. Valor de importancia para las especies en el grupo de las bromelias de VS/MS en el AP. 99
Tabla III.52. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de VS/MS en el AP. 100
Tabla III.53. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 100

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura III.1. Ubicación del proyecto en lo que a Provincias fitogeográficas se refiere. 2
Figura III.2. Ubicación del proyecto en lo que a Provincias biogeográficas se refiere. 3
Figura III.3. Vegetación del Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie VII del INEGI. 5
Figura III.4. Vegetación Local en la superficie del proyecto. 7
Figura III.5. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Herpetofaunísticas de México. 18
Figura III.6. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Mastofaunística de México. 19
Figura III.7. Tipos de suelos principales en la superficie del proyecto y en el SAR. 21
Figura III.8. Clasificador secundario de suelos en la superficie del proyecto y en el SAR. 22
Figura III.9. Tipos de texturas del suelo identificados en la superficie del proyecto y en el SAR. 23
Figura III.10. Clasificación del Tipo de degradación de los suelos en la superficie del SAR. ... 27
Figura III.11. Clasificación del grado de degradación de los suelos en la superficie del SAR. . 28
Figura III.12. Causas de la degradación de los suelos en la superficie del SAR y del proyecto. 29
Figura III.13. Provincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 31
Figura III.14. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del SAR y el proyecto. 32
Figura III.15. Grupos de topoformas en los que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. . 33

CONSULTA PÚBLICA

Figura III.16. Rangos altitudinales existentes en la superficie del proyecto y el SAR. 34
Figura III.17. Porcentajes de pendientes existentes en la superficie del proyecto y el SAR. 35
Figura III.18. Provincia geomorfológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 37
Figura III.19. Grupos de geoformas identificados en la superficie del proyecto y el SAR. 38
Figura III.20. Origen geológico de la superficie del Sistema Ambiental Regional. 39
Figura III.21. Clases de roca presentes en el SAR. 40
Figura III.22. Clasificación de riesgo sísmico bajo para la superficie del SAR. 41
Figura III.23. Clasificación de la Geología Estructural para la superficie del SAR. 42
Figura III.24. Región hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 44
Figura III.25. Cuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 45
Figura III.26. Subcuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR. 46
Figura III.27. Microcuenca en la que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional. .. 47
Figura III.28. Acuífero en el que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional. 48
Figura III.29. Ubicación del SAR fuera de alguna zona de veda dictaminada por la CONAGUA. 49
Figura III.30. Áreas de concentración de pozos. 50
Figura III.31. Ubicación de la AP y el SAR respecto a las unidades geohidrológicas. 51
Figura III.32. Rangos de escurrimiento medio anual en la superficie del proyecto y el SAR. ... 52
Figura III.33. Hidrología superficial en la superficie del proyecto. 53
Figura III.34. Tipos de climas presentes en el proyecto y su Sistema Ambiental Regional. 55
Figura III.35. Valores de isoyetas medias anuales presentes en el proyecto y su SAR. 56
Figura III.36. Régimen de lluvia presente en la superficie del proyecto y su SAR. 57
Figura III.37. Presencia de humedad en el suelo por meses en la superficie del proyecto y su SAR. 58
Figura III.38. Isotermas medias anuales en la superficie del proyecto y su SAR. 59
Figura III.39. Ubicación del proyecto y el SAR de acuerdo con la zonificación de vientos máximos. 60
Figura III.40. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR. 75
Figura III.41. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del AP. 91

CONSULTA PÚBLICA

III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

III.1. DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO AMBIENTAL A LA INSTALACIÓN EN DONDE SE CONTEMPLE: FLORA, FAUNA, SUELO, AIRE Y AGUA.

III.1.1. Vegetación terrestre

En México convergen comunidades de dos reinos florísticos: el Holártico y el Neotropical, ambas integradas por dos regiones en las que se agrupan 17 provincias florísticas (Rzedowski, 1978).

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2005 (compendio de estadísticas ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida, que son los matorrales, localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos, y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país.

La clasificación de los tipos de vegetación del área es el reflejo de una interrelación lógica entre las especies de flora, su estructura, forma de asociarse y su relación con su medio ambiente. Un aspecto fundamental que hay que considerar en el caso de las definiciones o delimitaciones de los tipos de vegetación, es que la naturaleza propia de las comunidades no muestra separaciones o distinciones categóricas unas con otras. Muchas veces expresan un manifiesto de un continuo, aunque los extremos de las asociaciones sean claramente diferentes.

Por otro lado, el área del proyecto se encuentra localizada en la **Provincia fitogeográfica** denominada como "Planicie Costera del Noreste" (Figura III.1). En lo

CONSULTA PÚBLICA

que respecta a las **Provincias Biogeográficas**, se ubica en la "Tamaulipeca" y Altiplano Norte (Chihuahuense), como se ilustra en la Figura III.2.

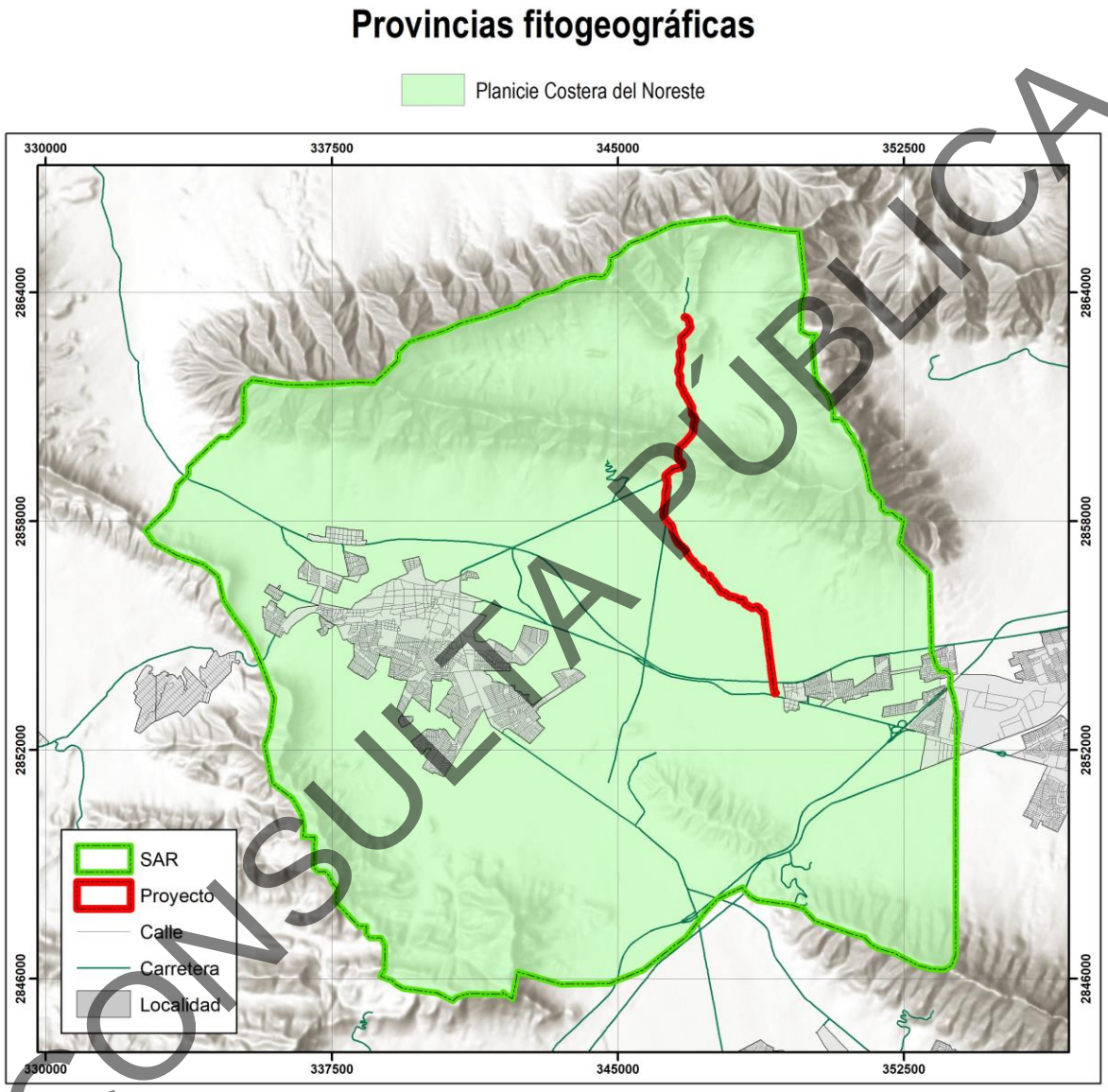


Figura III.1. Ubicación del proyecto en lo que a Provincias fitogeográficas se refiere.

CONSULTA PÚBLICA

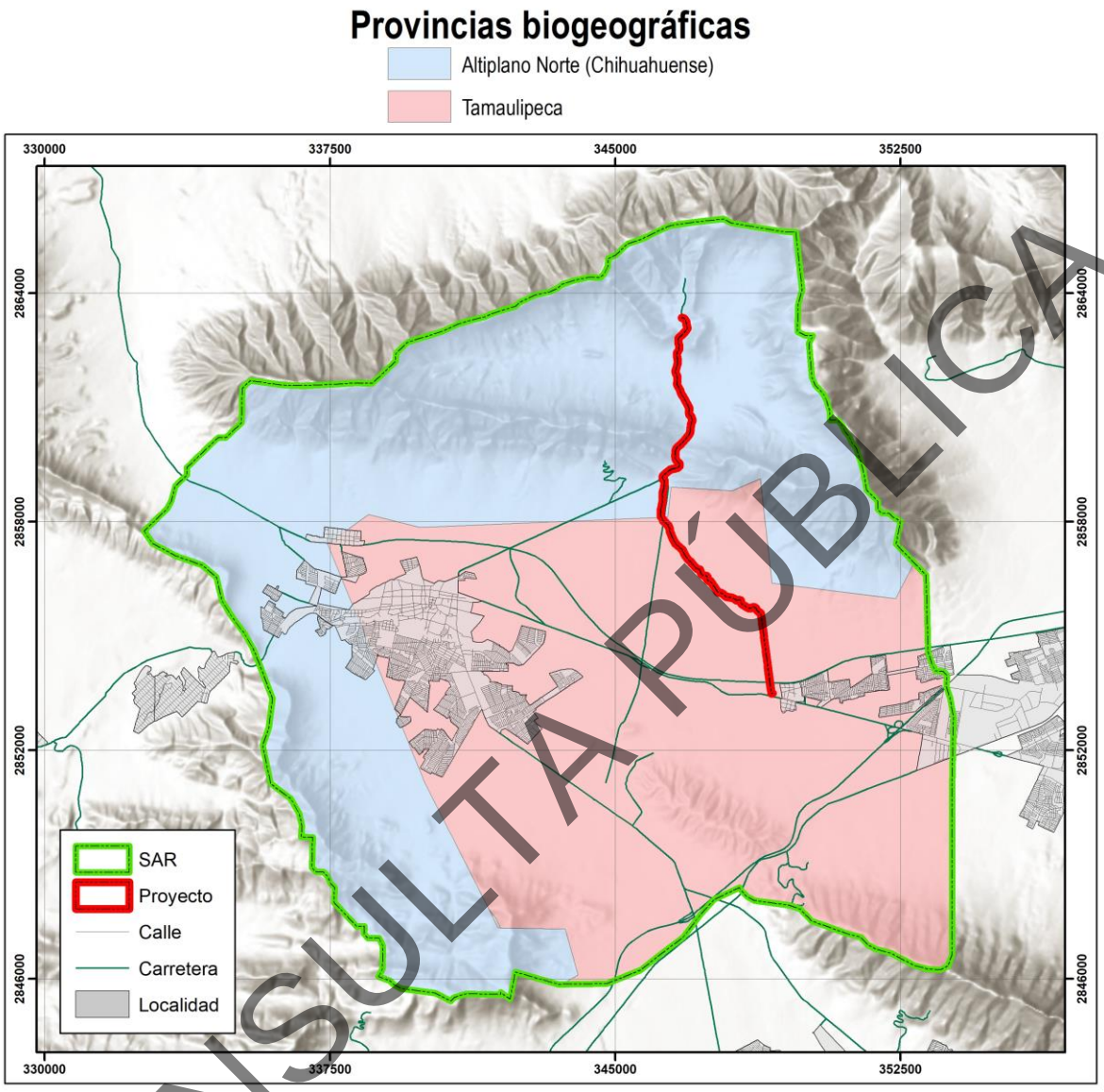


Figura III.2. Ubicación del proyecto en lo que a Provincias biogeográficas se refiere.

CONSULTA PÚBLICA

III.1.1.1. Usos de suelo y vegetación del SAR y el Área del proyecto.

Para la determinación de los tipos de usos de suelo y vegetación presentes en el SAR, se utilizó el sistema de clasificación de tipos vegetativos del INEGI, que a su vez está basado en el sistema de clasificación de Rzedowski (1976).

Para la determinación de los tipos de usos de suelo y de vegetación presentes la superficie del Sistema Ambiental Regional, se utilizó el sistema de clasificación de

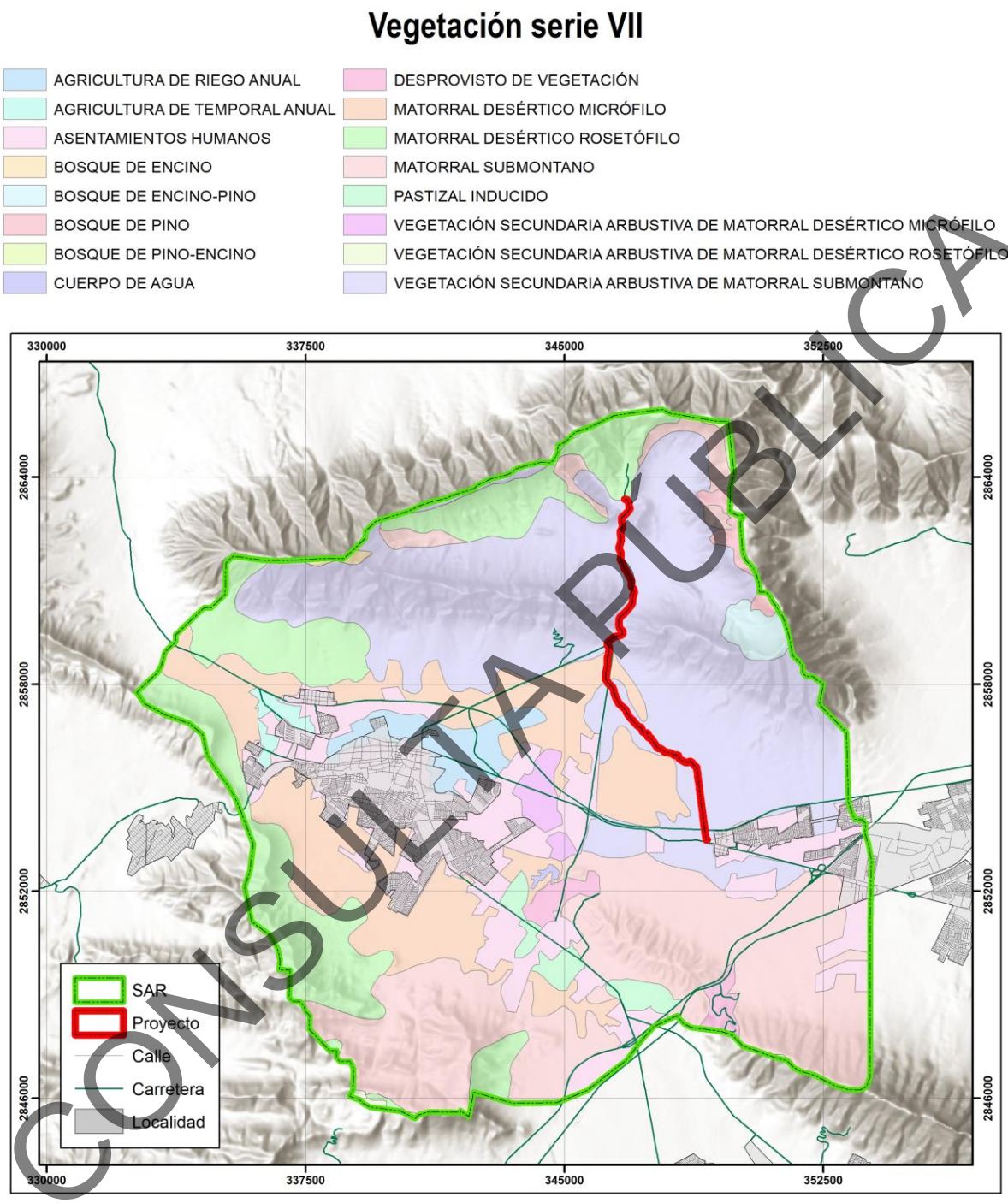
tipos de uso de suelo del INEGI (Serie VII), identificándose ***Desprovisto de vegetación, Asentamientos humanos, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Cuerpo de agua, Matorral desértico Micrófilo, Matorral desértico rosetófilo, Matorral submontano, Pastizal Inducido, Agricultura de riego anual, Agricultura temporal anual, Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico Micrófilo, Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo y Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano*** (Figura III.3, Tabla III.1).

Tabla III.1. Superficie que cubren los usos de suelo y tipos de vegetación que conforman el Sistema Ambiental Regional.

Clave	Tipo de Uso de Suelo	Superficie (ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
ADV	Desprovisto de Vegetación	303.46		303.46
AH	Asentamientos Humanos	4,448.74		4,448.74
BP	Bosque de Pino	162.34	162.34	
BPQ	Bosque de Pino-Encino	35.45	35.45	
BQ	Bosque de Encino	43.52	43.52	
BQP	Bosque de Encino-Pino	241.09	241.09	
H2O	Cuerpo de Agua	22.82		22.82
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	4,058.52	4,058.52	
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	3,693.86	3,693.86	
MSM	Matorral Submontano	6,079.78	6,079.78	
PI	Pastizal Inducido	366.70		366.70
RA	Agricultura de Riego Anual	677.02		677.02
TA	Agricultura Temporal Anual	139.59		139.59
VSa/MDM	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	264.45	264.45	
VSa/MDR	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo	25.22	25.22	
VSa/MSM	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano	8,865.68	8,865.68	
Total		29,428.23	23,469.90	5,958.33
Porcentaje (%)			79.75	20.25

Como se menciona en la Tabla III.1 los tipos de vegetación forestales identificados al interior del SAR, cubren una superficie de 23,469.90 ha (79.75%), mientras que los usos de suelo no forestales (constituidas por espacios de uso agropecuario, cuerpos de agua y pastizales inducidos, etc.) comprenden 5,958.33 ha (20.25%), sumando en total una superficie de 29,428.23 ha (100%).

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.3. Vegetación del Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la Serie VII del INEGI.

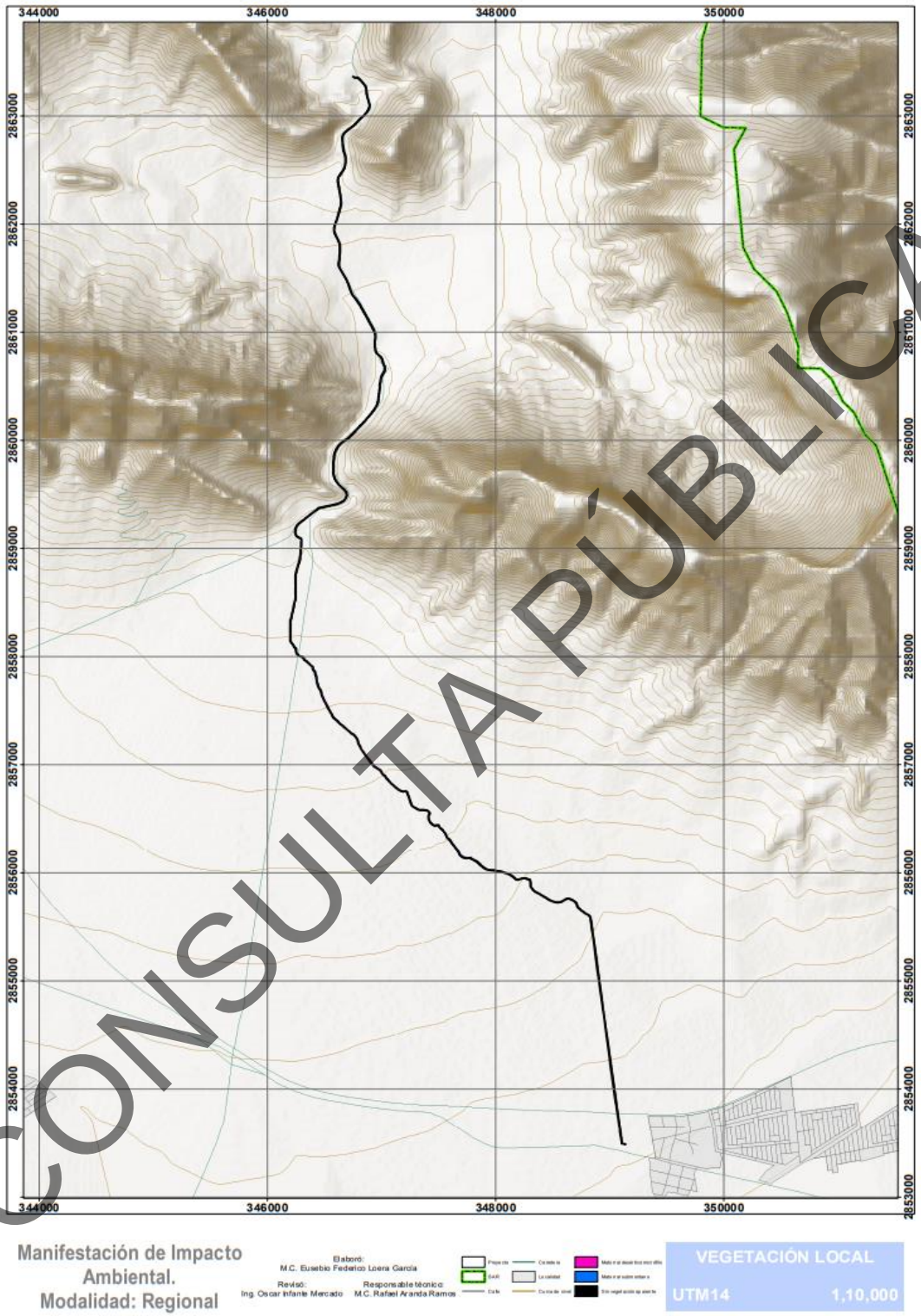
Por otro lado, tomando en cuenta la literatura consultada en el sistema de clasificación de tipos de uso de suelo del INEGI (Serie VII) corresponde **a Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Submontano** pero cabe de destacar que, en base

a los recorridos de campo y los resultados obtenidos de los muestreos realizados en el área del proyecto, se hace constar que los tipos de vegetación registrados en esta son exclusivamente de **Matorral Desértico Micrófilo y Vegetación Secundaria de Matorral Submontano** (Tabla III.2).

Tabla III.2. Cobertura del suelo y tipos de vegetación en la superficie del predio según la Serie VII.

Clave	Tipo de Uso de Suelo	Superficie (m 2)	Superficie (ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	18,303.56	1.8304	1.8304	
MSM	Matorral Submontano	23,252.86	2.3253	2.3253	
SVA	Sin Vegetación Aparente	82,450.05	8.2450		8.2450
Total		124,006.47	12.4006	4.1556	8.2450
Porcentaje (%)				33.51	66.49

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.4. Vegetación Local en la superficie del proyecto.

A continuación, se presenta una descripción de los tipos uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional y superficie del predio (su presentación es en orden alfabético), en base a la Guía para la Interpretación de Cartografía de la serie VII proporcionada por INEGI:

1.- Agricultura: Agricultura (AGR): En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en nuestro país, se incluyen también, plantaciones forestales, bosques y pastizales cultivados. La información de este tema que se incluye en la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación se organiza bajo los siguientes criterios:

- Ocupación del terreno.
- Temporalidad del cultivo.
- Suministro de agua.

Por el tiempo de ocupación de los cultivos en el terreno, la actividad agrícola desarrollada podrá ser:

- **Permanente:** la ocupación del terreno para cultivo es mayor de cinco años.
- **Nómada:** la ocupación del terreno dura de uno a tres años y posteriormente se deja de utilizar. Este tipo de agricultura constituye una capa independiente en la información y en cierta forma virtual dado el pequeño tamaño de las parcelas y que forman un mosaico complejo con la vegetación aledaña.

De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos:

- **Temporal:** cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
- **Riego:** cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenido por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera.

CONSULTA PÚBLICA

- **Humedad:** cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo, zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua. Las chinampas es un caso de este tipo.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

- **Anuales:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- **Semipermanentes:** su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- **Permanentes:** la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

De acuerdo con la clasificación anterior los diferentes tipos de agricultura podrán ser permanentes o nómadas, de acuerdo con el tiempo de ocupación del terreno, mientras que por el tiempo de duración del cultivo y la disponibilidad de agua se clasifican de la siguiente manera:

- Agricultura de temporal anual (TA).
- Agricultura de temporal anual y semipermanente (TAS).
- Agricultura de temporal anual y permanente (TAP).
- Agricultura de riego anual (RA).
- Agricultura de riego semipermanente y permanente (RSP).
- Agricultura de riego permanente (RP).
- Agricultura de riego anual y semipermanente (RAS).
- Agricultura de riego anual permanente (RP).
- Agricultura de humedad semipermanente (HS).
- Agricultura de humedad anual (HA).
- Agricultura de humedad anual y permanente (HAP)
- Agricultura de humedad permanente (HP).

CONSULTA PÚBLICA

- Agricultura de humedad anual y semipermanente (HSP).
- La agricultura nómada se considera como una variante de temporal.

2.- Asentamientos Humanos (AH): Urbano construido.

3.- Bosque de Encino (BQ): Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste. Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, *leptosoles, cambisoles,* andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género Quercus (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son el *encino laurelillo (Quercus laurina), el encino nopis (Q. magnolliifolia), el encino blanco (Q. candicans), el roble (Q. crassifolia), el encino quebracho (Q. rugosa), el encino tesmolillo (Q. crassipes), el encino cucharo (Q. urbanii), el charrasquillo (Q. microphylla), el encino colorado (Q. castanea), el encino prieto (Q. laeta), el laurelillo (Q. mexicana), Q. glaucoides, Q. scytophylla y en zona tropicales Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

CONSULTA PÚBLICA

4.- Bosque de Encino-Pino (BQP): Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (Quercus spp.), y en proporción algo menor de pinos (Pinus spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son *encino laurelillo (Quercus laurina), encino nopis (Q. magnoliifolia), encino blanco (Q. candicans), roble (Q. crassifolia), encino quebracho (Q. rugosa), encino tesmolillo (Q. crassipes), encino cucharo (Q. urbanii), charrasquillo (Q. microphylla), encino colorado (Q. castanea), encino prieto (Q. laeta), laurelillo (Q. mexicana), Q. glaucoides, Q. scytophylla, pino chino (Pinus leiophylla), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino (P. rudis), pino escobetón (P. devoniana (P. michoacana)), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P. ayacahuite), pino (P. pringlei), P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmanni, P. lawsonii, y P. oaxacana.*

CONSULTA PÚBLICA

5.- Bosque de Pino (BP): Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte. Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, lept soles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta. Las especies más comunes son *pino chino (Pinus leiophylla), pino (P. hartwegii), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino escobetón (P. devoniana), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P.ayacahuite), pino (P. pringlei), P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis.*

6.- Bosque de Pino-Encino (BPQ): Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como

CONSULTA PÚBLICA

profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (Pinus spp.) y encino (Quercus spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino *(Pinus leiophylla), pino (P. hartwegii), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino escobetón (P. devoniana), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P. ayacahuite), pino (P. pringlei), P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis,* encino laurelillo *(Quercus laurina),* encino *(Q. magnoliifolia),* encino blanco *(Q. candicans),* roble *(Q. crassifolia*), encino quebracho *(Q. rugosa),* encino tesmolillo *(Q. crassipes),* encino cucharo *(Q. urbanii),* charrasquillo *(Q. microphylla),* encino colorado *(Q. castanea),* encino prieto (*Q. laeta),* laurelillo *(Q. mexicana), Q. glaucoides, y Q. scytophylla,* entre otras muchas especies de encinos.

7.- Cuerpo de Agua: H2O

8.- Matorral Desértico Micrófilo (MDM): La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouquieria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etcétera. En el desierto sonorense, Larrea se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro. La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante con respecto a la anterior es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta

CONSULTA PÚBLICA

Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1 000m, se trata del matorral de Larrea tridentata y Flourensia cernua, que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera así mismo sobre laderas de cerros. En ningún sitio de su área de distribución parece llover menos de 150mm en promedio anual y en algunas zonas más calurosas el límite superior de la precipitación se aproxima a los 500mm. Larrea a menudo es la única dominante, otras veces, junto con Flourensia, forma 80 a 100% de la vegetación; los matorrales de Flourensia son menos frecuentes y el observado cerca de Actopan, Hidalgo, marca aparentemente el extremo meridional de la distribución de la comunidad.

9.- Matorral Desértico Rosetófilo (MDR): Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla (lechuguilla), Agave spp., Hechtia spp. (guapilla), Dasylirion spp. (sotol), Euphorbia antisyphilitica (candelilla), Parthenium argentatum (guayule), Yucca carnerosana (palma samandoca),* es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

10.- Matorral Submontano (MSM): Se presenta a altitudes de 1 500 a 1 700m, desarrollándose principalmente en las laderas bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, es una comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve periodo del año, se desarrolla principalmente en climas seco estepario, desértico y templado. Su temperatura media anual varía de 12° a 26°C alcanzando hasta 40°C en verano, la precipitación media anual oscila entre los 300 a 900mm anuales de precipitación. Su área de distribución se extiende en los estados de Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo. Este tipo de vegetación

CONSULTA PÚBLICA

se encuentra en laderas, cañadas y partes altas, sean planas o con pendiente, de las mesetas y lomeríos, el terreno es de superficie pedregoso y textura fina y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas. Son suelos muy delgados, su espesor es menor de 10cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, y en Suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca. Crece sobre suelos someros que a veces presentan una capa superficial de hojarasca y comúnmente presentan afloramientos de roca madre. Siendo así en tipo de suelos *Leptosoles y Regosoles. Sus principales componentes pueden ser los siguientes: Helieta parvifolia (barreta), Neopringlea integrifolia (corva de gallina), Cordia boissieri (anacahuita), Havardia pallens (tenaza), Acacia rigidula (gavia), Gochnatia hypoleuca (ocotillo, olivo) Karwinskia spp. (limoncillo), Capparis incana (vara blanca), Rhus virens (lantrisco), Flourensia laurifolia, Mimosa leucaenoides, Mortonia greggi (afinador), Zanthoxylum fagara,* etcétera. La fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5.0m y alcanza una cobertura hasta del 70%. Lo caracteriza *Helietta parvifolia* (Barreta), rutácea inerme que le da a la vegetación una estructura relativamente uniforme, pues normalmente es la única dominante, aunque en ocasiones Acacia *berlandieri (Huajillo)* es igual de importante. Las plantas prevalecientes del estrato arbustivo medio (0.5 a 2m de alto) son *Leucophyllum frutescens* y *Acacia amentacea*. Su cobertura varía de 50 a 80%. El estrato inferior, menor a 0.5m de altura, es diverso tanto en especies como en cobertura; es notable en los claros de la vegetación, donde Agave lechuguilla, Euphorbia antisyphilitica (Candelilla) y las gramíneas amacolladas de los géneros *Bouteloua, Tridens y Aristida* son los elementos más importantes.

11.- Vegetación Secundaria (VS). Existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

CONSULTA PÚBLICA

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas articulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de esta provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

En la Tabla III.3 se indica la presencia de fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México:

Tabla III.3. Fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México:

CONSULTA PÚBLICA

Tipo De Vegetación	Presencia De Fases Sucesionales (Vegetación Secundaria)		
	Arbórea	Arbustiva	Herbácea
Bosque de Ayarín	+	+	+
Bosque de Cedro	+	+	+
Bosque de Oyamel	+	+	+
Bosque de Pino	+	+	+
Bosque de Pino-Encino	+	+	+
Bosque de Táscate	+	+	+
Matorral de Coníferas	-	+	+
Bosque de Encino	+	+	+
Bosque de Encino-Pino	+	+	+
Bosque Mesófilo de Montaña	+	+	+
Selva Alta Perennifolia	+	+	+
Selva Alta Subperennifolia	+	+	+
Selva Mediana Perennifolia	+	+	+
Selva Mediana Subperennifolia	+	+	+
Selva Baja Perennifolia	+	+	+
Selva Baja Subperennifolia	+	+	+
Selva Mediana Subcaducifolia	+	+	+
Selva Baja Subcaducifolia	+	+	+
Selva Mediana Caducifolia	+	+	+
Selva Baja Caducifolia	+	+	+
Matorral Subtropical	+	+	+
Selva Baja Espinosa Caducifolia	+	+	+
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	+	+	+
Mezquital Tropical	+	+	+
Pastizal Natural	-	+	+
Pastizal Halófilo	-	+	+
Pastizal Gipsófilo	-	+	+
Pradera de Alta Montaña	-	+	+
Sabana	+	+	+
Vegetación de Desiertos Arenosos	-	+	+
Vegetación Halófila	-	+	+
Vegetación Gipsófila	-	+	+
Matorral Desértico Micrófilo	-	+	+
Matorral Desértico Rosetófilo	-	+	+
Matorral Crasicaule	+	+	+
Matorral Sarcocaule	-	+	+
Matorral Sarcocrasicaule	-	+	+
Matorral Sarcocrasicaule de Neblina	-	+	+
Matorral Rosetófilo Costero	-	+	+
Matorral Espinoso Tamaulipeco	+	+	+
Matorral Submontano	+	+	+

CONSULTA PÚBLICA

Tipo De Vegetación	Presencia De Fases Sucesionales (Vegetación Secundaria)		
	Arbórea	**Arbustiva**	**Herbácea**
Chaparral	-	+	+
Mezquital Xerófilo	-	+	+
Selva de Galería	+	+	+
Bosque de Galería	+	+	+
Vegetación de Galería	-	+	+
Manglar	+	+	+
Popal	-	-	-
Tular	-	-	-
Vegetación de Petén	+	+	+
Vegetación Halófila-Hidrófila	-	+	+
Bosque de Mezquite	+	+	+
Vegetación de Dunas Costeras	-	+	+
Palmar Natural	+	+	+
Pastizal Inducido	-	-	-
Sabanoide	-	-	-
Palmar Inducido	-	-	-
Bosque Inducido	-	-	-

III.1.2. Fauna

En lo que respecta a la ubicación del predio del proyecto y su SAR en las **Provincias herpetofaunísticas** se localizan en la denominada como "Sierra Madre Oriental" Figura III.5 y en cuanto a **Provincias mastofaunísticas**, éstos se localizan en las denominadas como "*Sierra Madre Oriental*", pudiendo observarse esto en las Figura III.6.

CONSULTA PÚBLICA

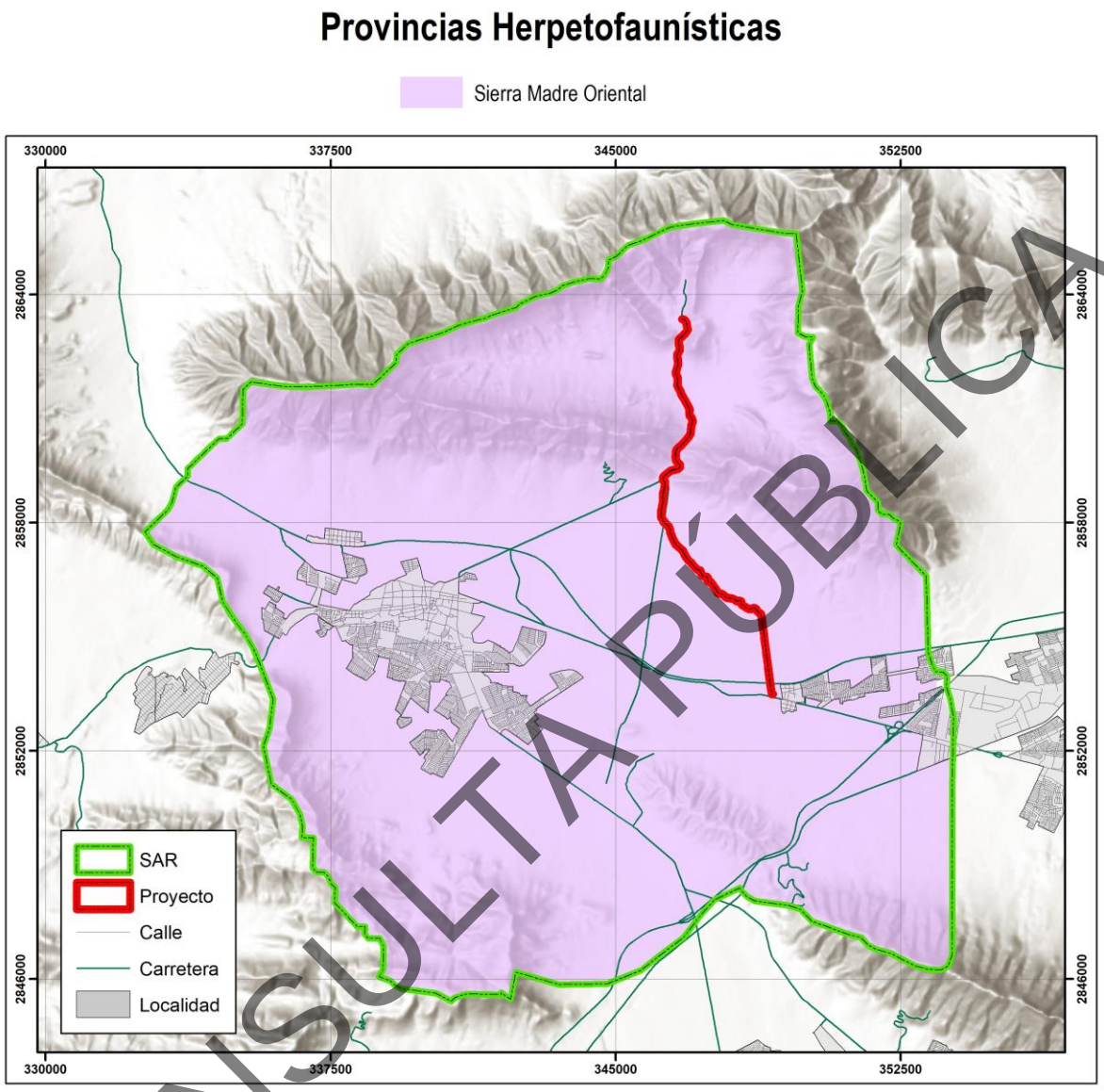


Figura III.5. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Herpetofaunísticas de México.

CONSULTA PÚBLICA

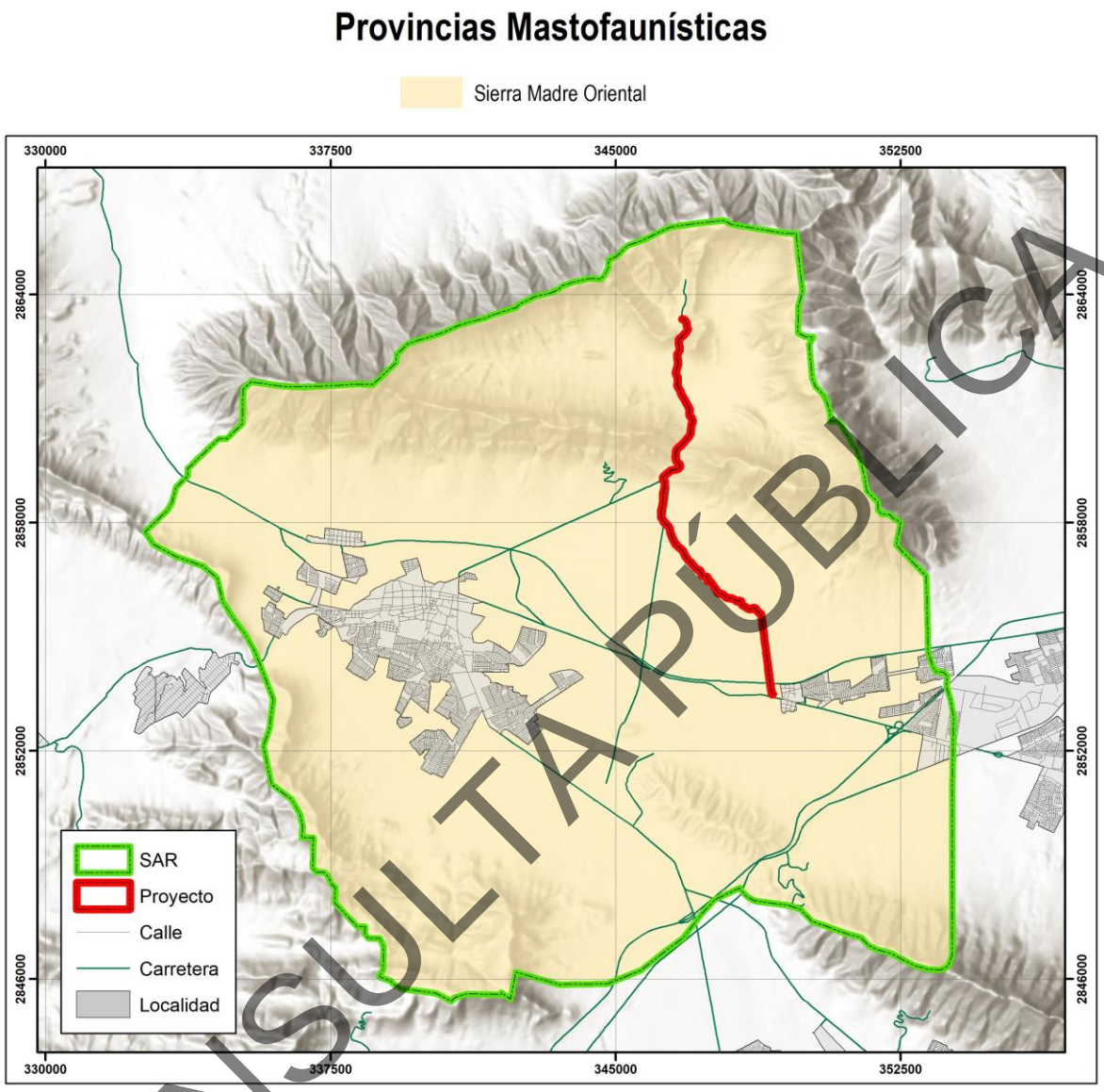


Figura III.6. Ubicación del SAR respecto a las Provincias Mastofaunística de México.

CONSULTA PÚBLICA

III.1.3. Suelos

Los suelos presentes en el SAR se describen de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, modificado por la Dirección General de Geografía (DGG) del INEGI. De esta manera, los **tipos de suelos** identificados en la totalidad de la superficie del SAR son Castañozem Lúvico, Litosol, Regosol Calcárico, Rendzina y Xerozol Háplico, mientras que en el área del proyecto

corresponde a Rendzina, en la Figura III.7 se puede observar lo anterior a mayor detalle, en cuanto a la **clasificación secundaria de suelo** que se presenta en la superficie del SAR es del tipo Lúvico, Litosol, Calcárico, Rendzina y Háplico, mientras que en la superficie del proyecto solo corresponde a Rendzina (Figura III.8).

La **Clase textural del suelo** que se presenta en la totalidad del área del proyecto corresponde a Media y para la superficie del SAR es de Media y Gruesa (Figura III.9).

Textura del suelo: Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.
- Gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.
- Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.
- Fina (3): Más del 35% de arcilla.

CONSULTA PÚBLICA

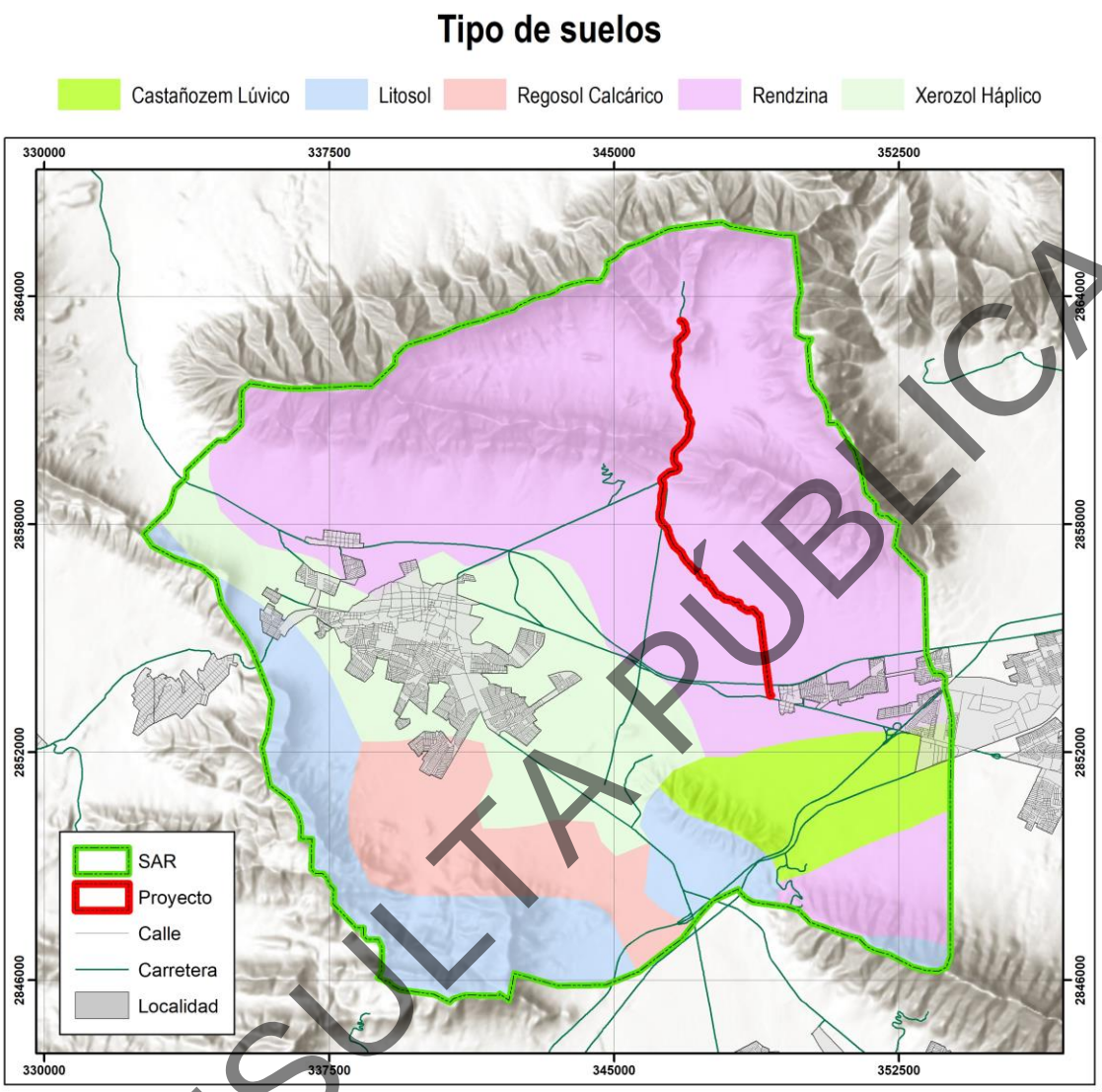


Figura III.7. Tipos de suelos principales en la superficie del proyecto y en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

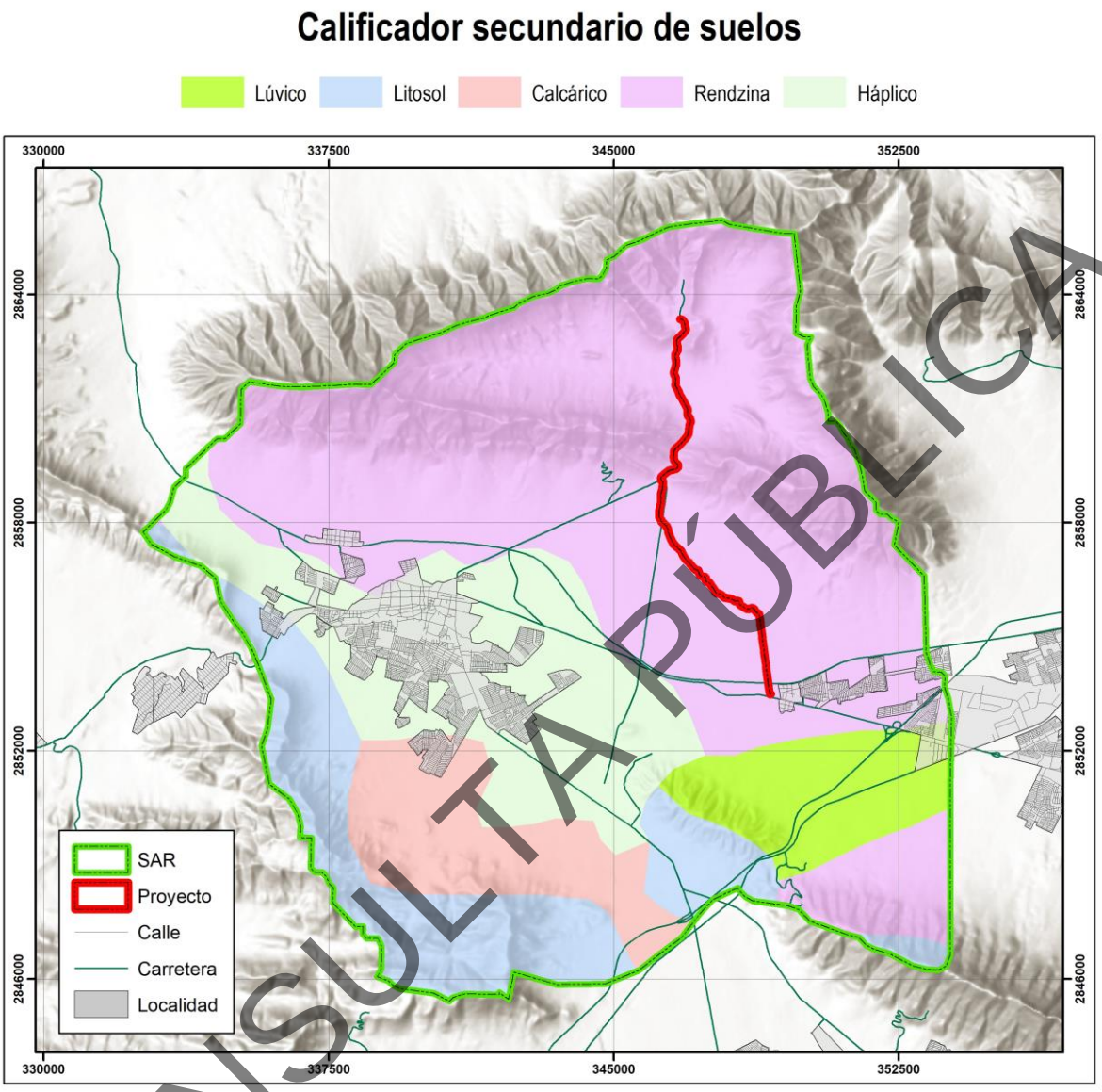


Figura III.8. Clasificador secundario de suelos en la superficie del proyecto y en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

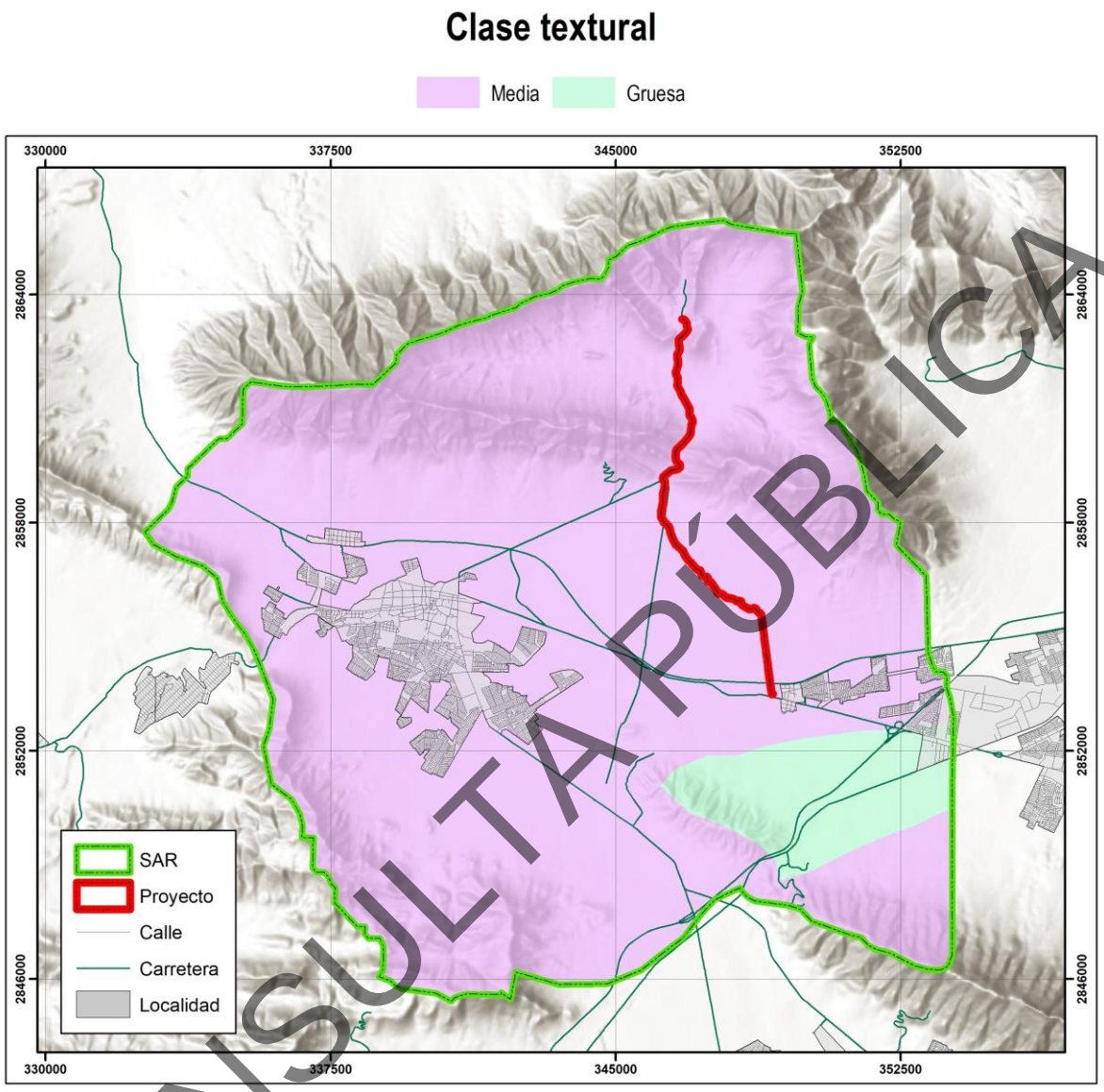


Figura III.9. Tipos de texturas del suelo identificados en la superficie del proyecto y en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se presenta una descripción de los principales suelos identificados en el proyecto y en el Sistema Ambiental Regional (se presentan en orden alfabético y no por otra razón). Así mismo, se incluye información acerca de los tipos y grados de degradación de los suelos y las causas que originan dicho factor.

1.-Castañozem: Del latín, castaneo: castaño; y del ruso zemlja: tierra. Literalmente, tierra castaña. Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o

de transición hacia climas más lluvioso como las sierras y llanuras del norte de zacatecas, parte del Bolsón de Mapimi y las llanuras de occidentales de San Luis Potosí. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más de 70cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo sin están bajo riesgo, pues son suelos con alta fertilidad natural. Son moderadamente susceptibles a la erosión. Su símbolo es (K).

2.- Litosol: Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas sus usos son forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo mas o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal. Condicionando a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).

3.- Regosol: Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastantes en la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo mas importante

CONSULTA PÚBLICA

por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad esta condicionada a la profundidad y pedregosidad.
Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandia con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

4.- Rendzina: Del polaco rzedzic: ruido. Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arad por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. SI se desmotan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos o moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

5.- Xerozol: Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo mas importante por su extensión en el país. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo ruco en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuentemente sobre todo en los estados

CONSULTA PÚBLICA

de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasas profundidad. Su símbolo es (X).

III.1.3.1. Degradación de los suelos.

El tipo de degradación de suelo que se presenta para el área del proyecto y en el SAR es "Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica", "Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento" y " Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial" (Figura III.10), por ende en lo que respecta al **Grado de degradación de los suelos** en la superficie de proyecto es Moderado y en una pequeña parte corresponde a Ligero, mientras en el SAR es Moderado y Ligero (Figura III.11). Como se menciona anteriormente también para el caso de las **Causas de degradación de los suelos,** en el área del proyecto son por Actividades agrícolas/Sobrepastoreo y Deforestación y remoción de la vegetación, mientras que en el SAR también se debe a Actividades agrícolas tal y como puede observarse en la Figura III.12.

CONSULTA PÚBLICA

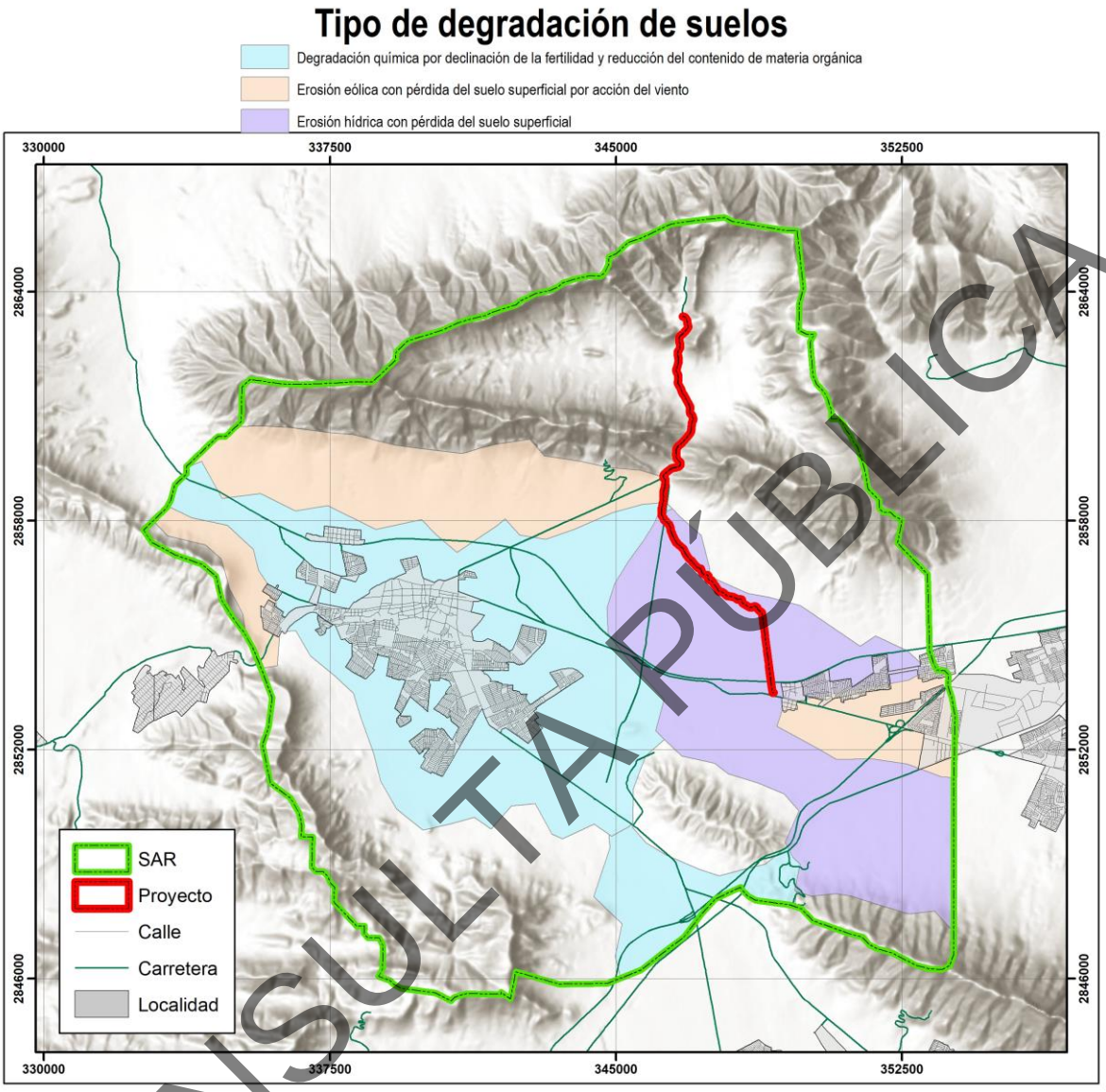


Figura III.10. Clasificación del Tipo de degradación de los suelos en la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

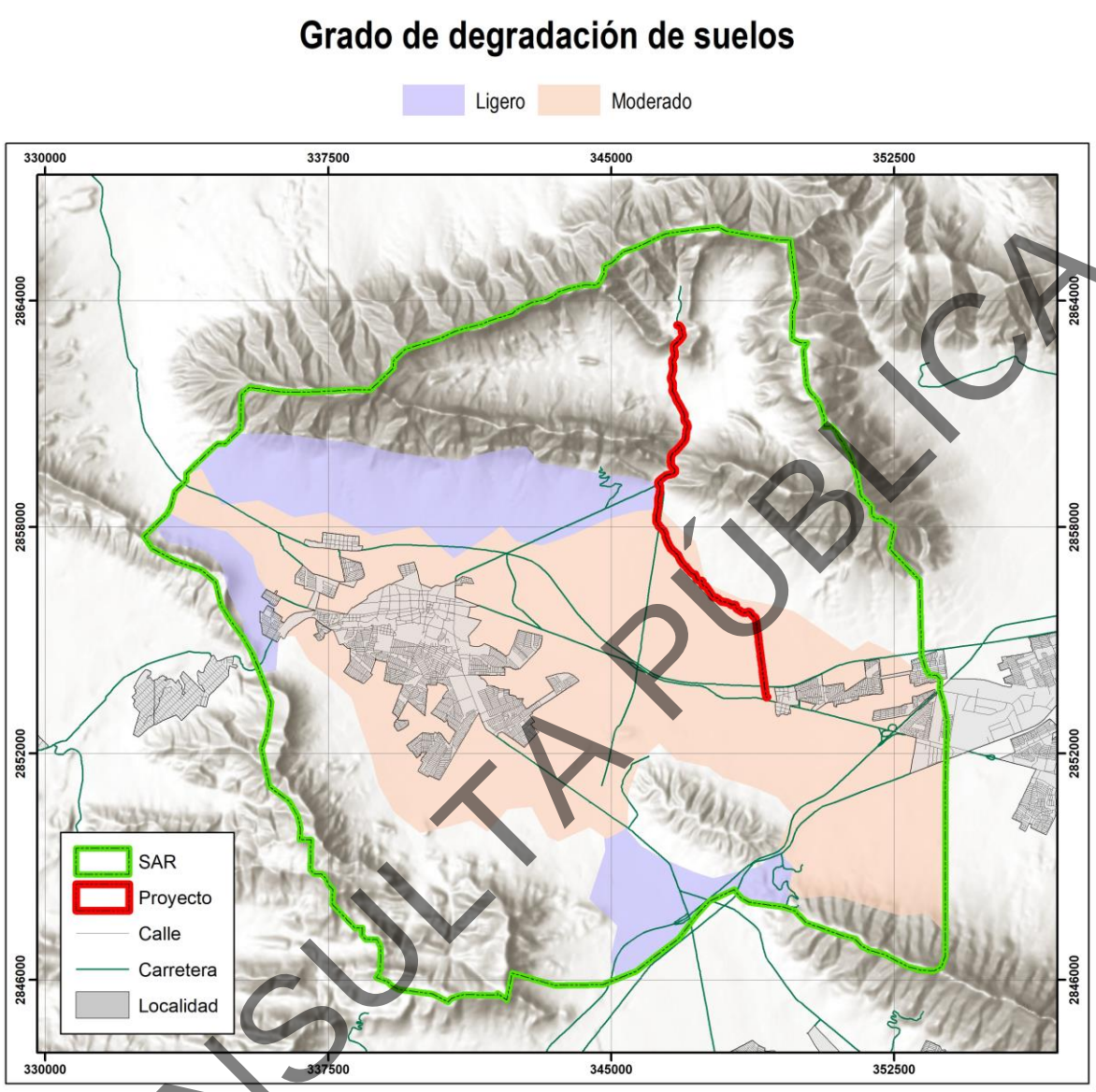


Figura III.11. Clasificación del grado de degradación de los suelos en la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

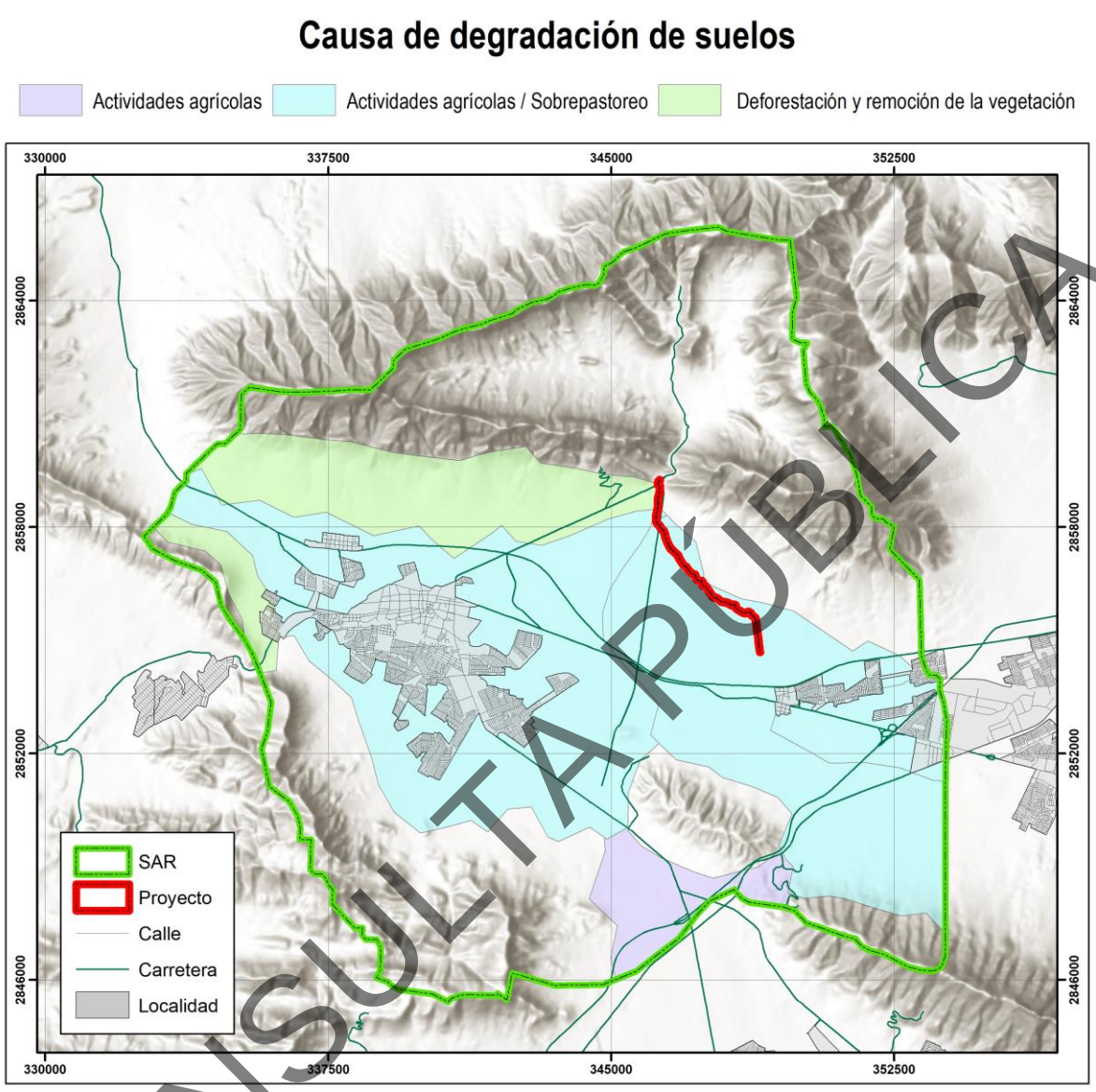


Figura III.12. Causas de la degradación de los suelos en la superficie del SAR y del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

III.1.4. Geología y geomorfología

III.1.4.1. Características fisiográficas.

De acuerdo con el INEGI, la superficie del proyecto y la totalidad del SAR se encuentran en la **Provincia Fisiográfica** denominada "Sierra Madre Oriental" (Figura III.13).

Por otra parte, el proyecto y la mayoría del SAR se ubica en la **Subprovincia fisiográfica** "Sierras y llanuras Coahuilenses", mientras que una pequeña parte del SAR corresponde a "Pliegues Saltillo-Parras", tal y como puede observarse en la Figura III.14.

El **Grupo o Sistema de Topoformas** que existente en la superficie del proyecto y en la mayor parte de la superficie del SAR son de tipo Bajada con lomerío, Sierra Plegada y Valle Inter montano mientras que en una pequeña parte del SAR es de tipo Sierra plegada con lomerío apreciar a detalle en la Figura III.15.

Los **rangos altitudinales** existentes en la superficie del SAR en forma ascendente van de los rangos de 595 a 708.2 msnm (metros sobre el nivel del mar) hasta los 1,915 a 2,293 msnm, pudiendo observarse lo anterior en la Figura III.16. En la superficie del proyecto los rangos que se presentan van de 595 a 1,088 msnm.

Los **porcentajes de pendientes** presentes en la superficie del SAR son los ubicados en el rango de 0% – 3.511% hasta 45.85% - 59.63% y en el área del proyecto se ubica en el rango de 0% - 26.66% (Figura III.17).

CONSULTA PÚBLICA

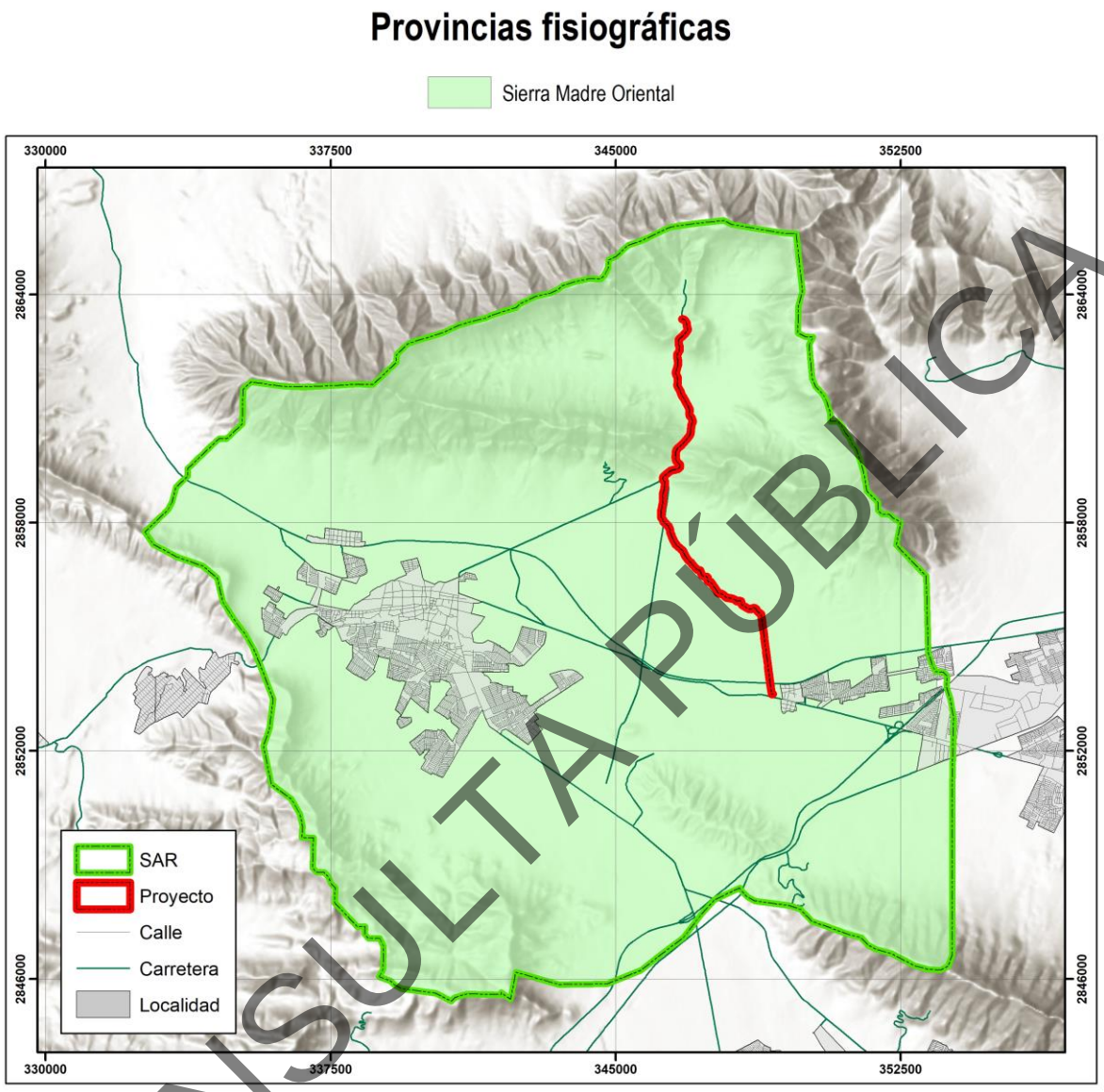


Figura III.13. Provincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

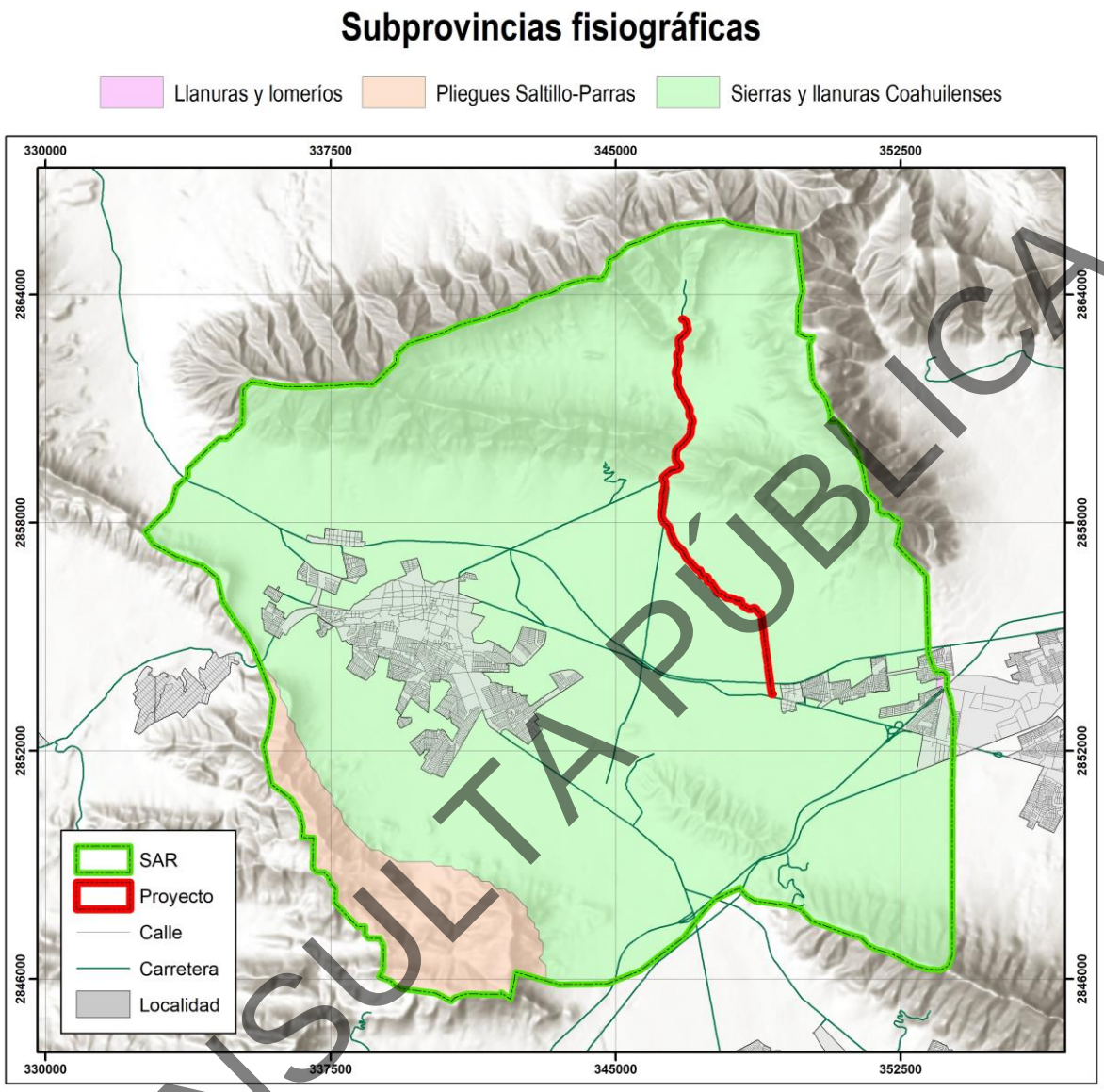


Figura III.14. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del SAR y el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

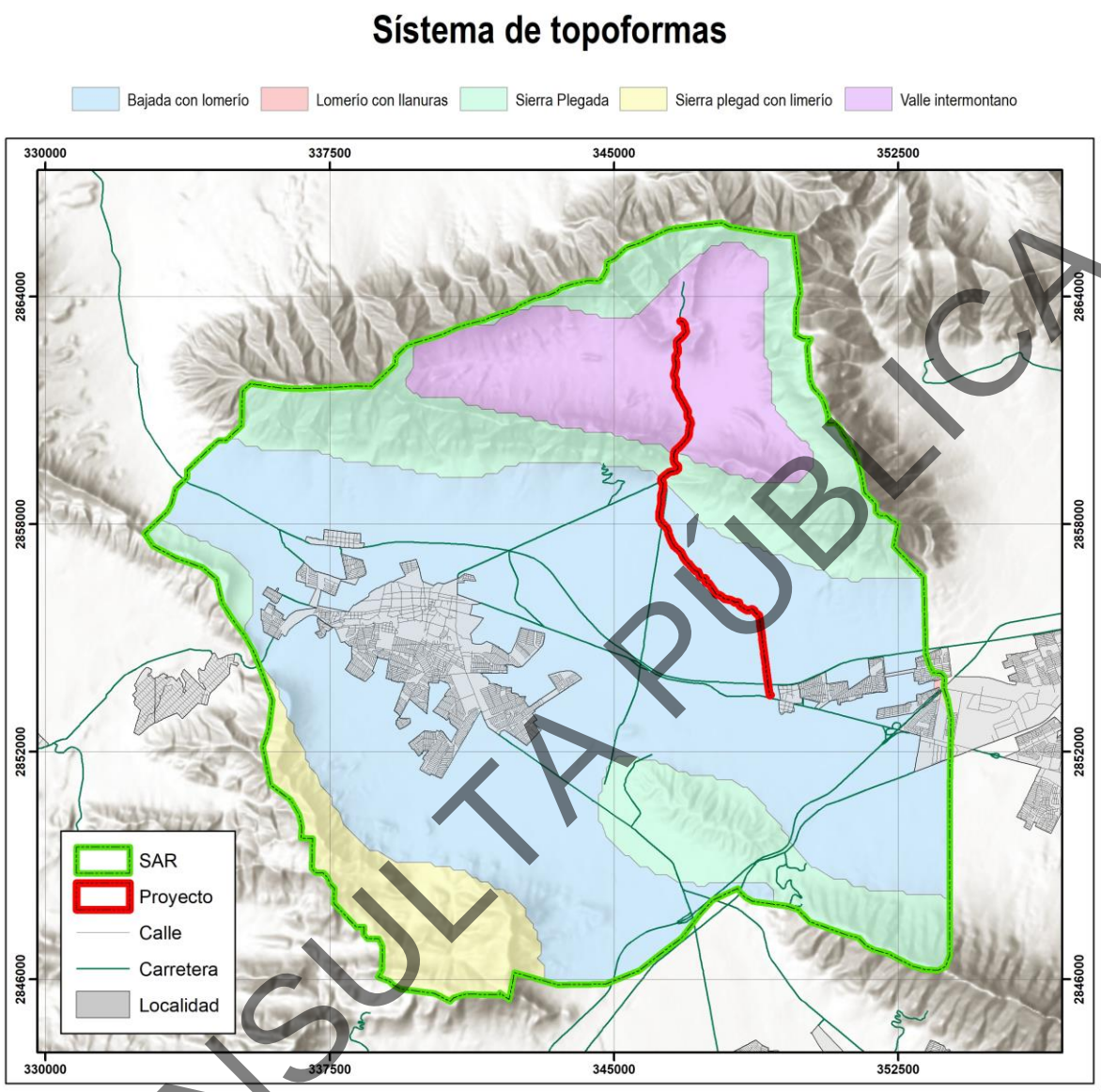


Figura III.15. Grupos de topoformas en los que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

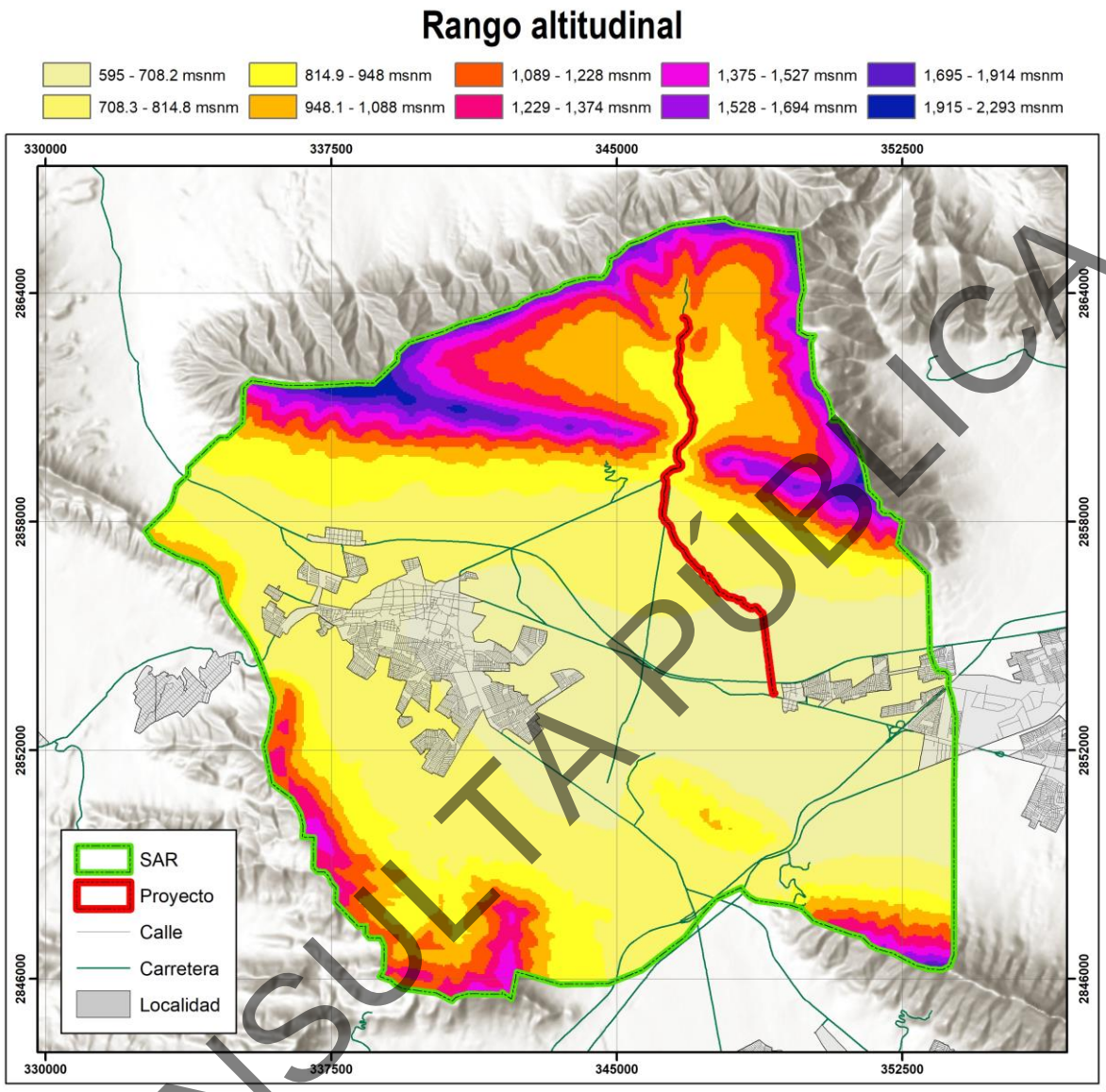


Figura III.16. Rangos altitudinales existentes en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

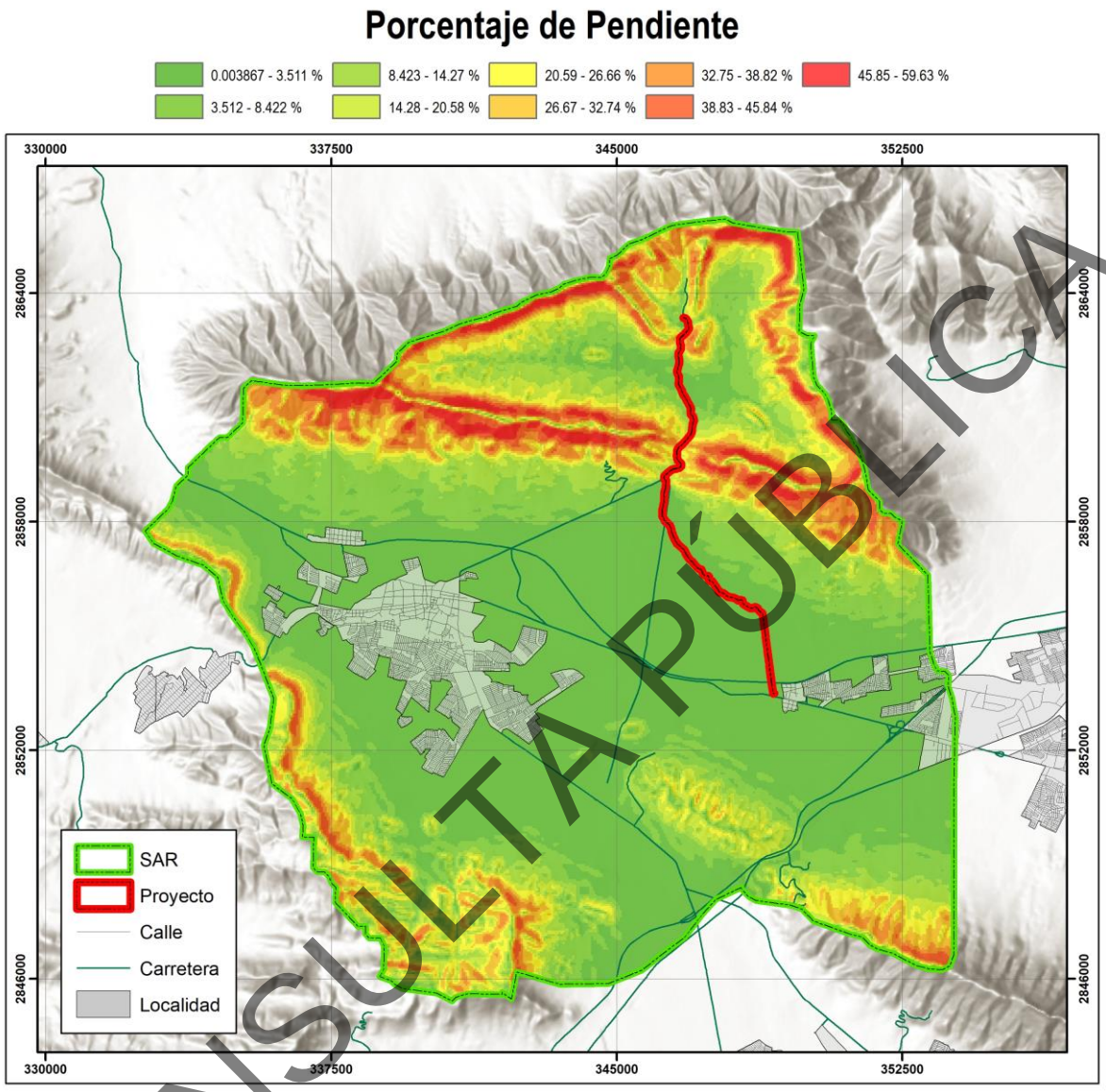


Figura III.17. Porcentajes de pendientes existentes en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

III.1.4.2. Características litológicas.

El SAR en su totalidad y por consiguiente el área del proyecto se localizan en las **Provincias geomorfológicas** conocida como "Sierra Madre Oriental" (Figura III.18).

El **Sistema de Geoformas** presentes en la totalidad del SAR y del área del proyecto es de tipo Sierra plegada, tal y como se puede apreciar en la Figura III.19.

Así mismo, el **origen geológico** presente en el SAR y en el Área del Proyecto corresponde a rocas del Cenozoico y Mesozoico como se puede observar en la Figura III.20.

Las **clases de rocas** presente en el SAR se consideran Caliza, Caliza-Lutita, Conglomerado, Lutita-Arenisca y Suelo, mientras que en el área del proyecto solo se presenta Caliza, Conglomerado, Caliza-Lutita y Suelo (Figura III.21).

El **riesgo sísmico** se considera como "Bajo" para la totalidad de la superficie del SAR y por lo tanto del área del proyecto (Figura III.22). En cuanto a **estructuras geológicas** no se encuentran registros de ningún tipo dentro del área del proyecto, mientras que para el SAR se presenta una "falla/fractura" con dirección al Suroeste tal y como se observar en la Figura III.23.

CONSULTA PÚBLICA

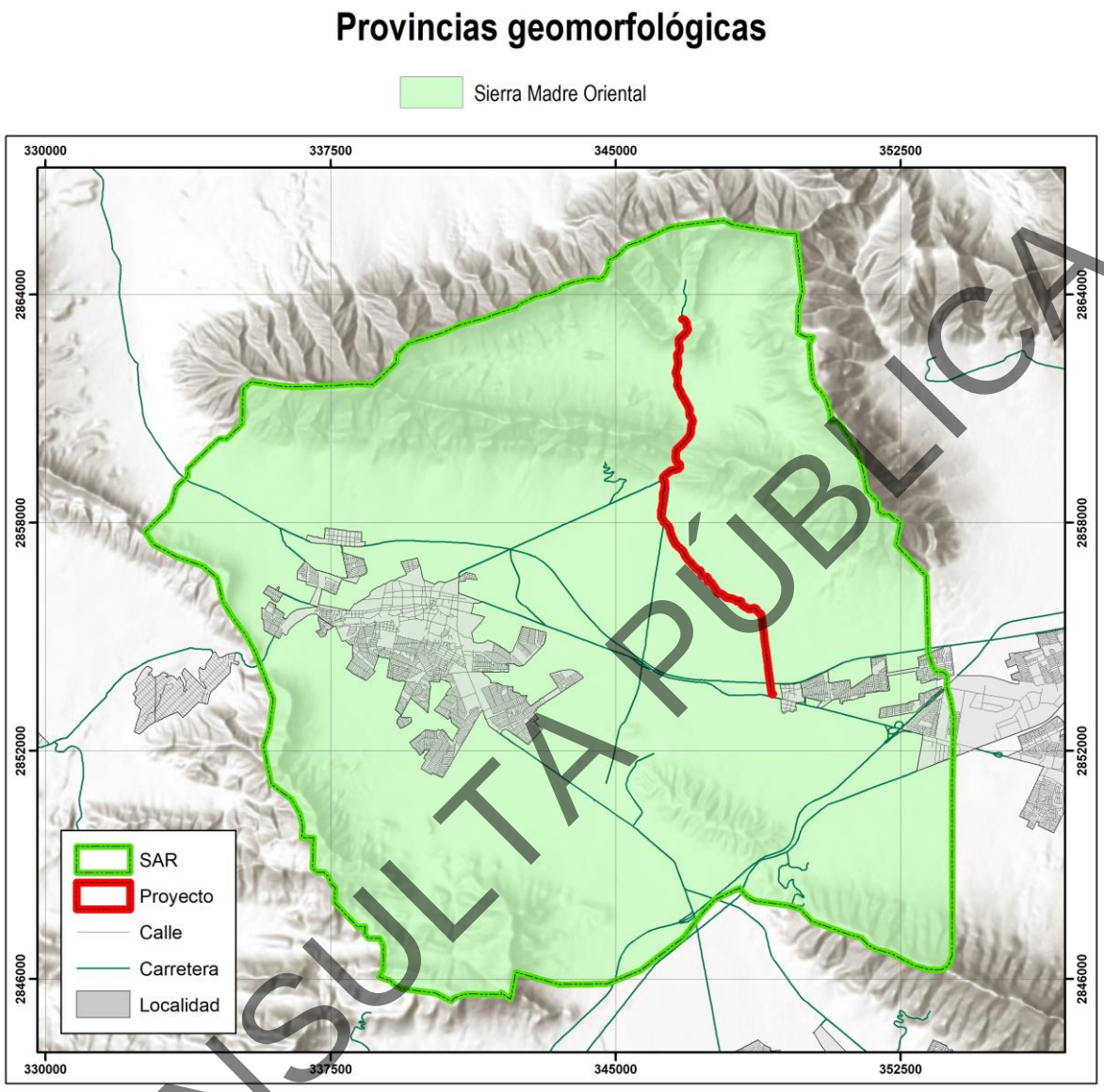


Figura III.18. Provincia geomorfológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

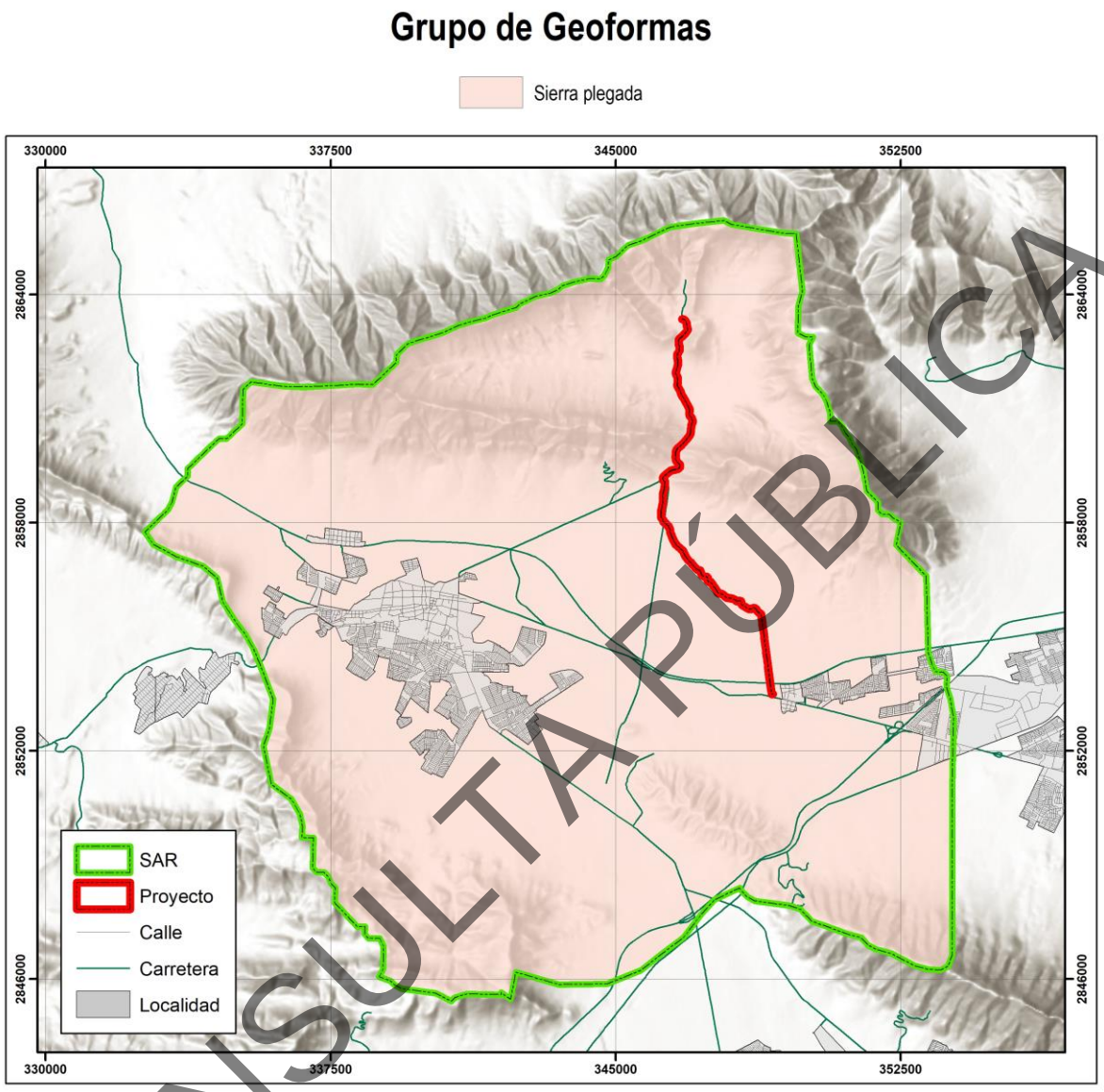


Figura III.19. Grupos de geoformas identificados en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

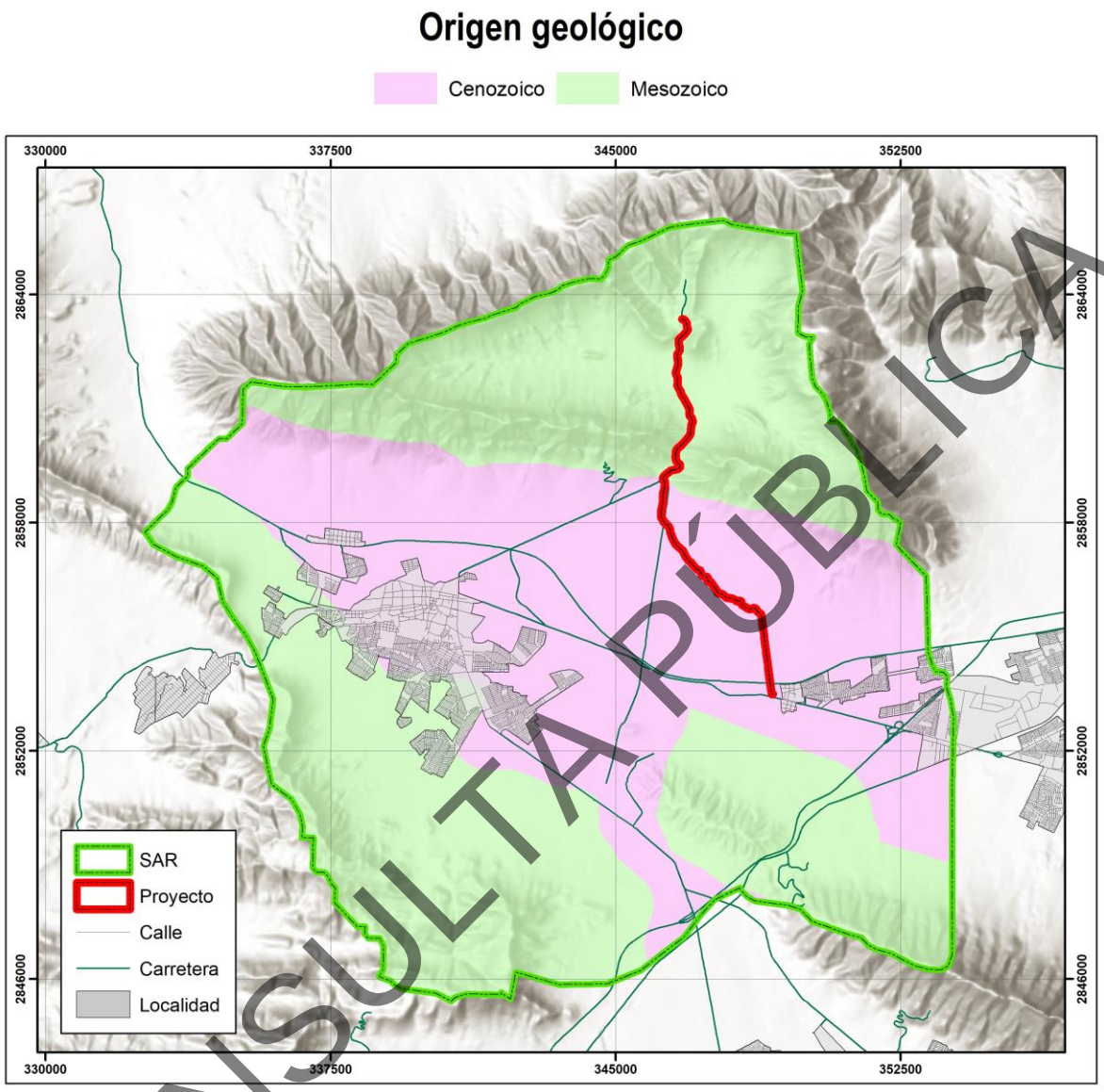


Figura III.20. Origen geológico de la superficie del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

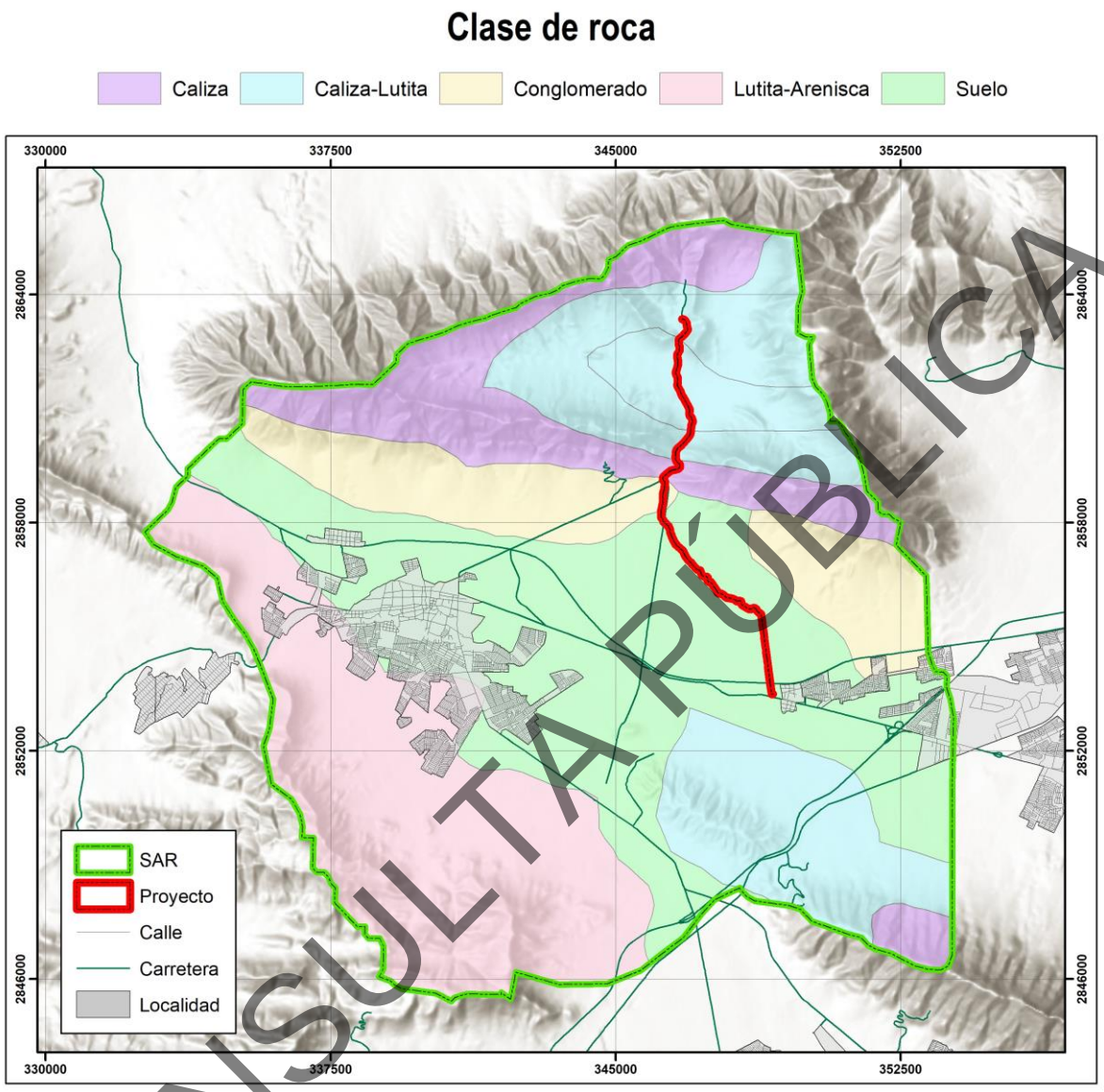


Figura III.21. Clases de roca presentes en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

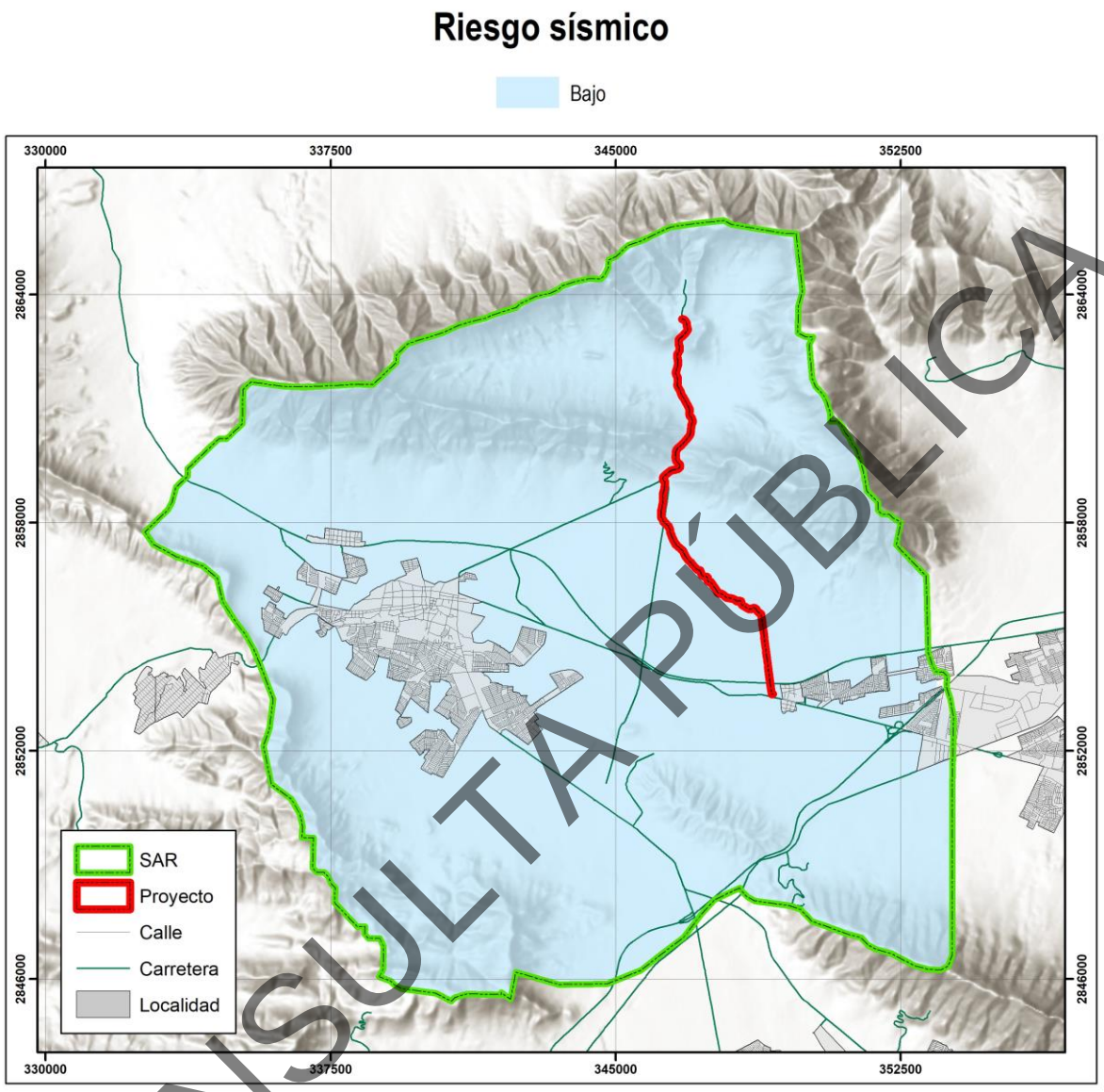


Figura III.22. Clasificación de riesgo sísmico bajo para la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

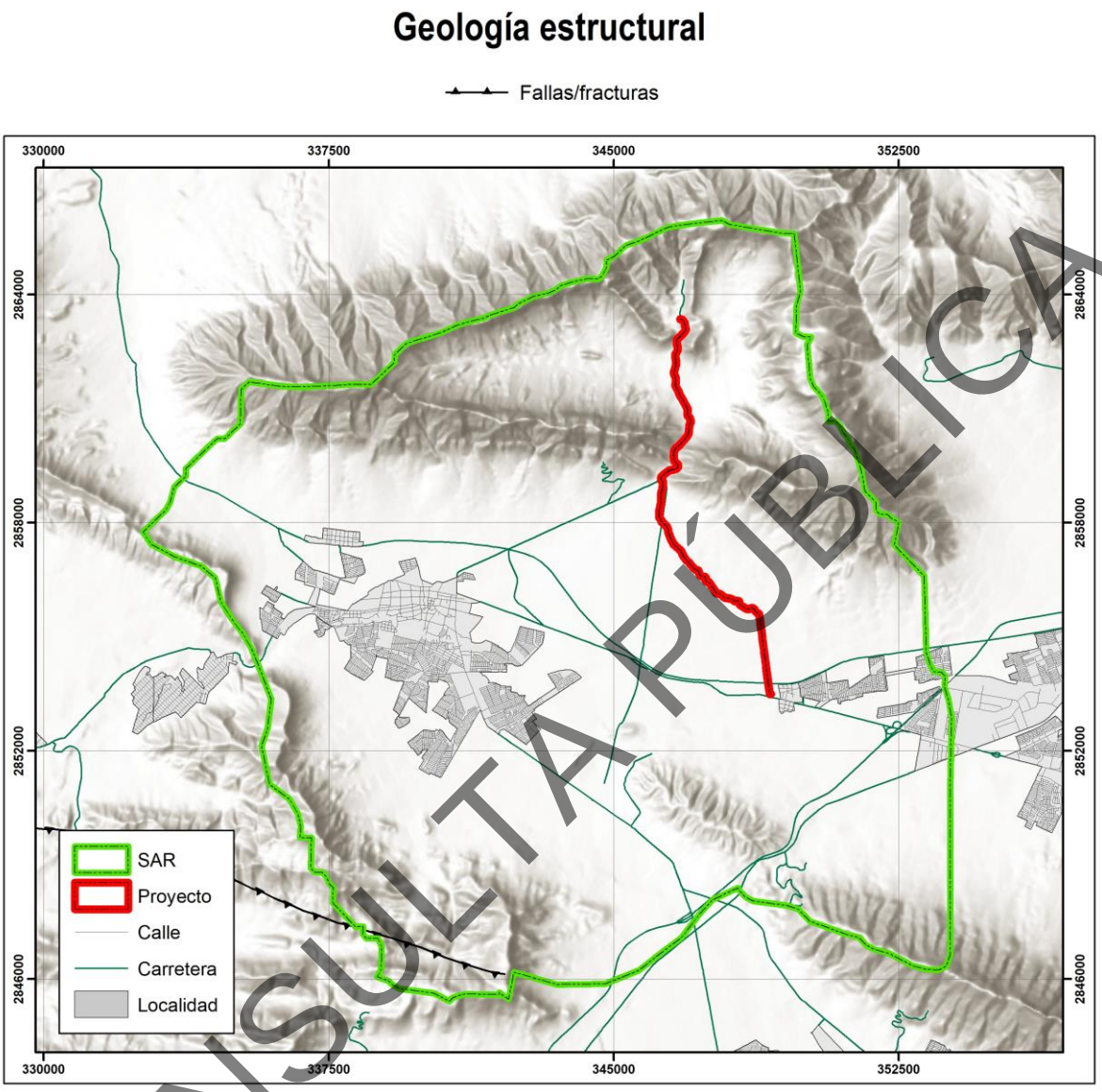


Figura III.23. Clasificación de la Geología Estructural para la superficie del SAR.

CONSULTA PÚBLICA

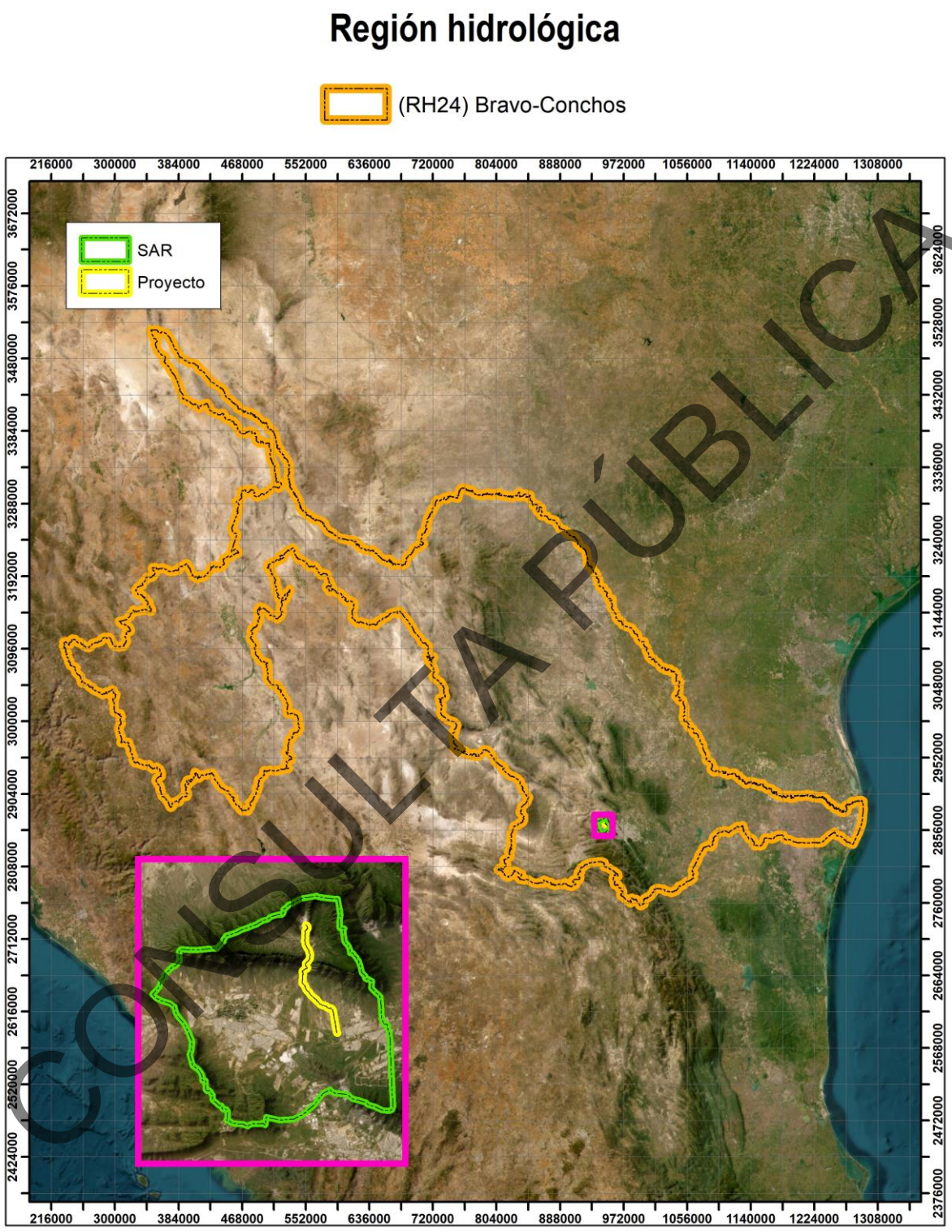
III.1.5. Hidrología

El presente proyecto y su SAR se ubican dentro de la **Región Hidrológica** (RH24) "Bravo-Conchos" (Figura III.24). A su vez el proyecto y el SAR se ubica en la **Cuenca Hidrológica**: (RH24B) "Rio Bravo-San Juan" (Figura III.25). En lo que respecta a las **Subcuencas hidrológicas**, el proyecto y la mayor área del SAR se ubica en la Subcuenca: (RH24Bc) "Rio Pesquería" (Figura III.26). Por último, la totalidad de la superficie del SAR y la del proyecto se ubican dentro de la **Microcuenca** "Microcuenca García" (Figura III.27.)

La superficie del proyecto y la mayor parte de la superficie del SAR se ubica sobre los **Acuíferos** "Campo Durazno" y en el resto del SAR se ubica sobre "Campo Mina" (Figura III.28).

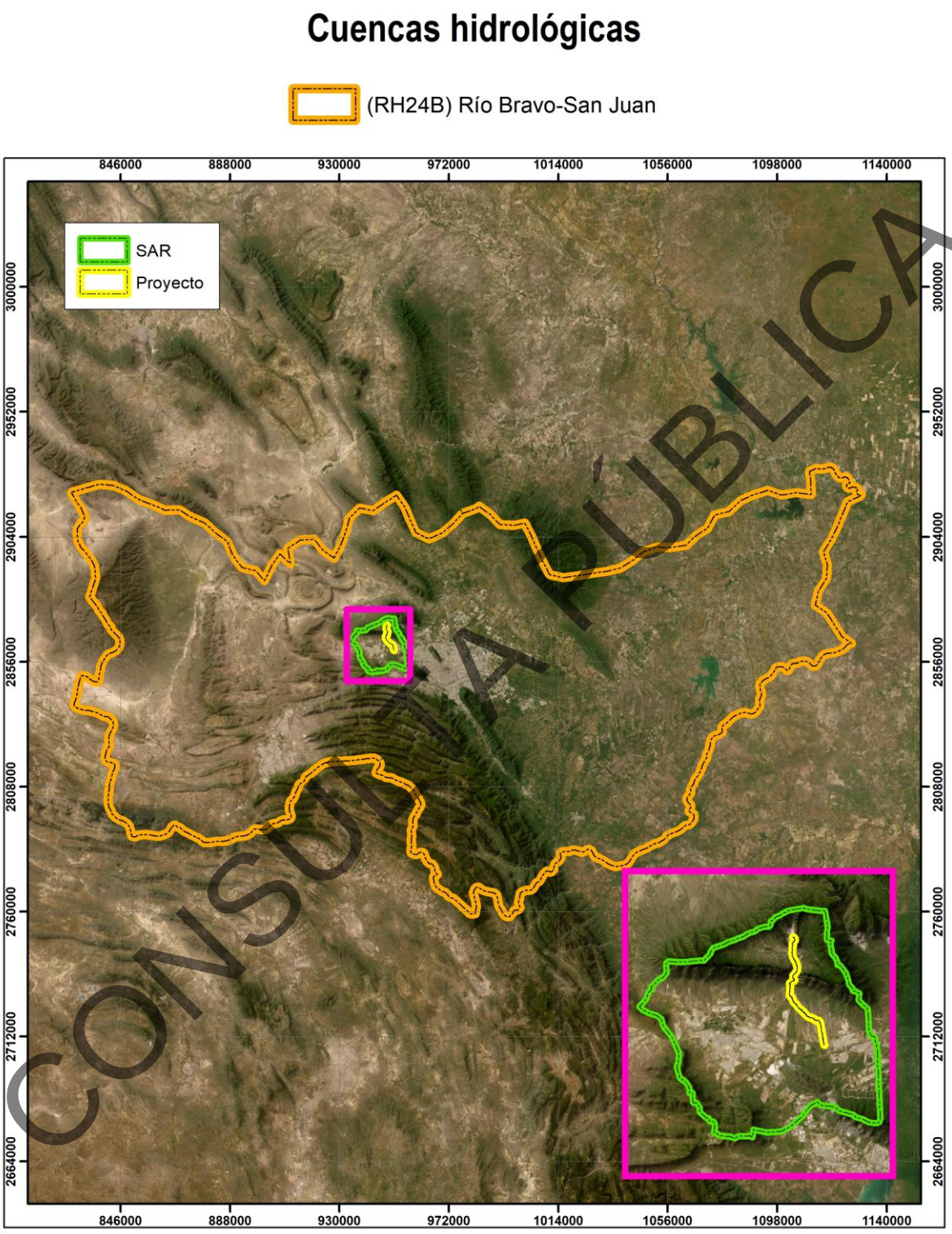
Así mismo, la superficie del SAR y parte de la superficie del proyecto se encuentran dentro de un **Área de veda de acuíferos**, dictaminada por la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Lo anterior puede observarse en la Figura III.29.

CONSULTA PÚBLICA



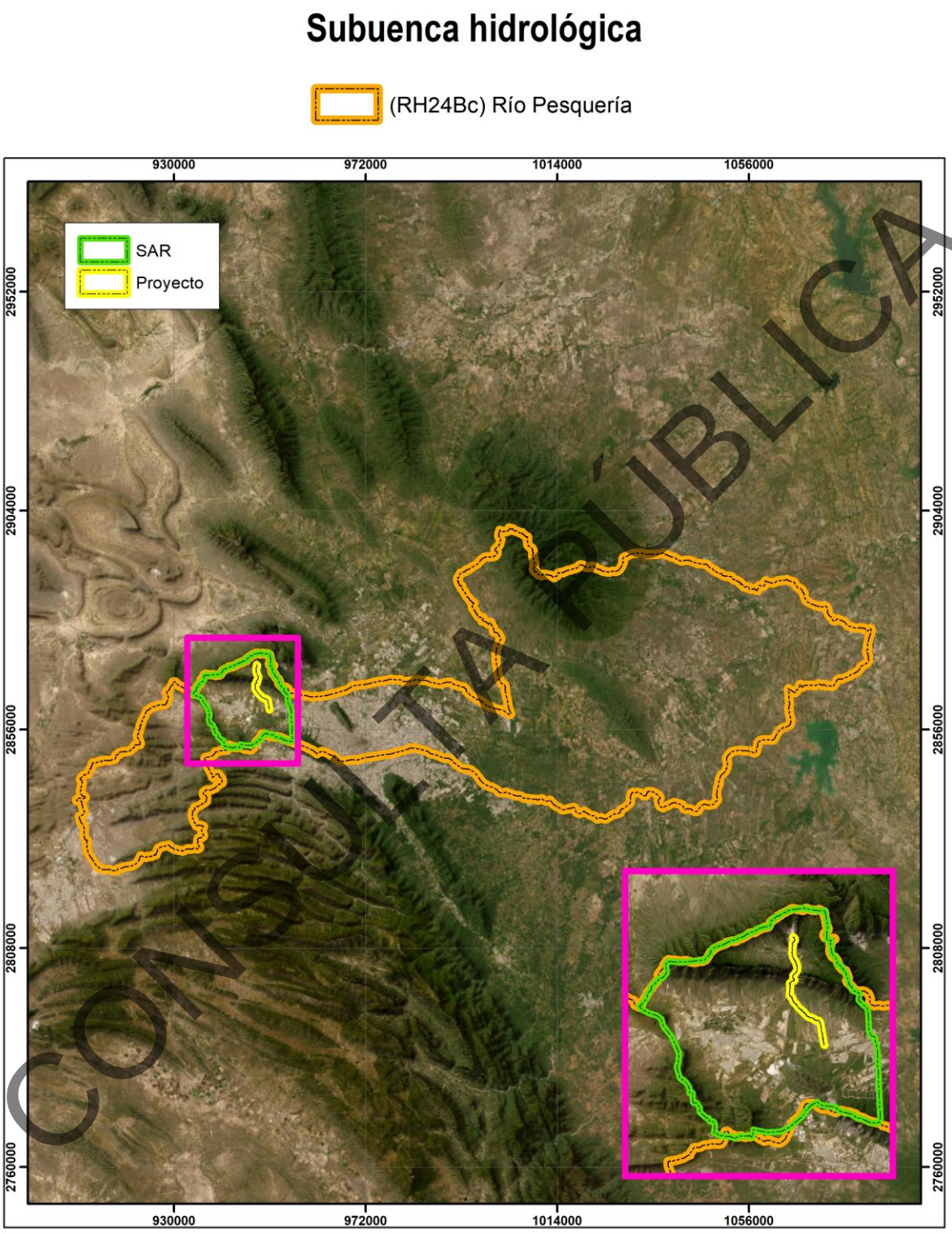
CONSULTA PÚBLICA

Figura III.24. Región hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.25. Cuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.26. Subcuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto y el SAR.

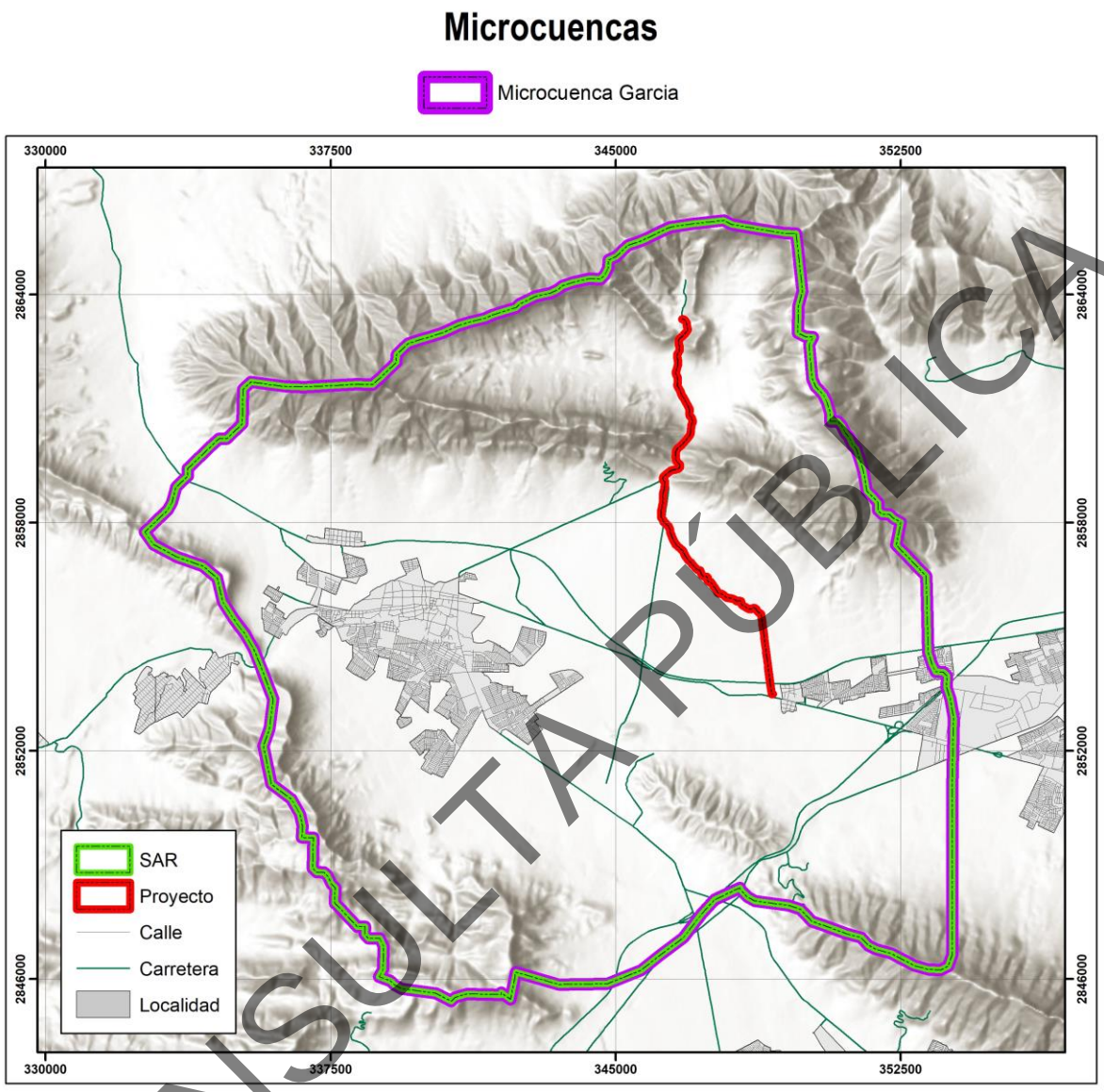


Figura III.27. Microcuenca en la que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

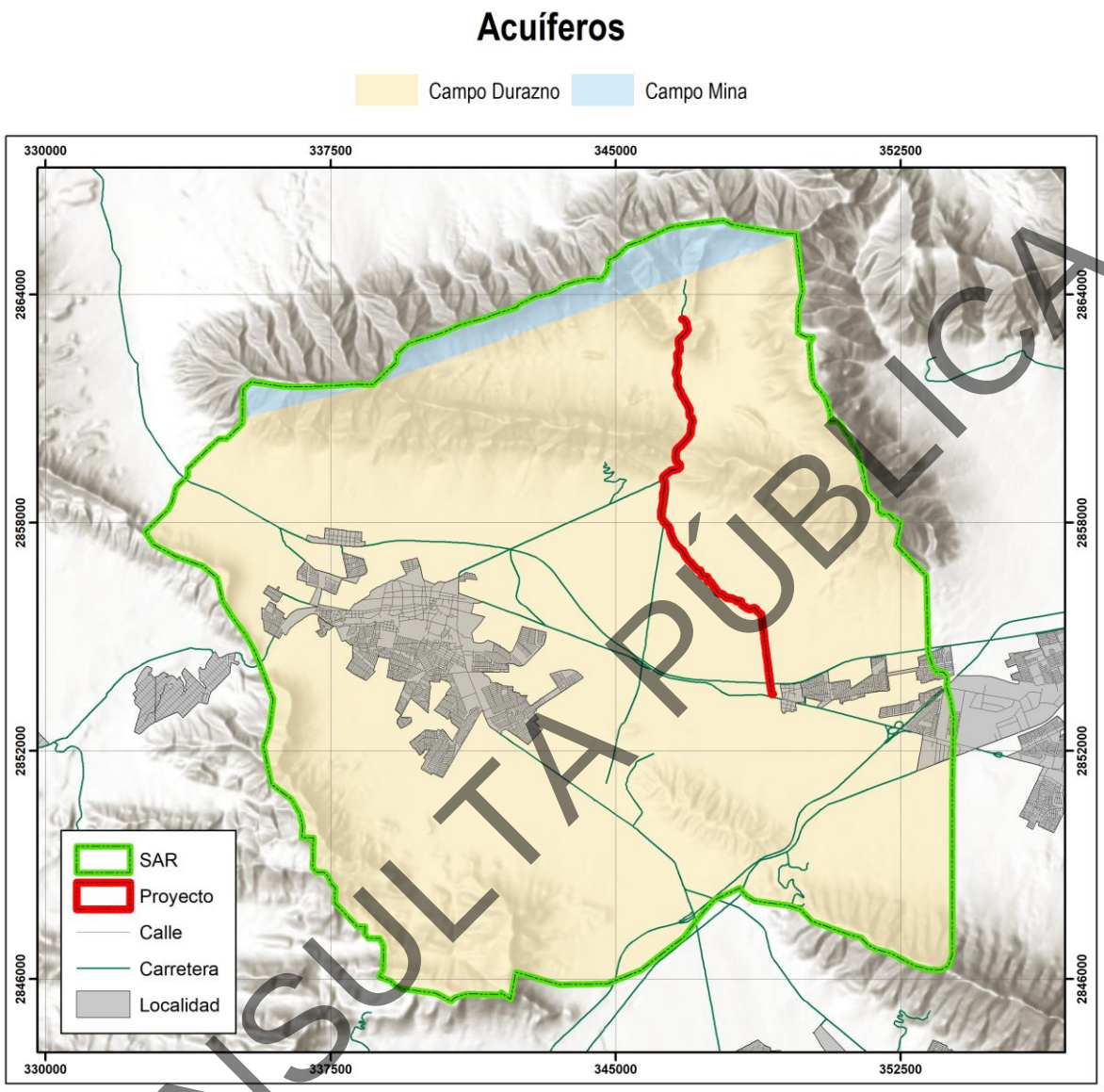


Figura III.28. Acuífero en el que se ubica la superficie del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

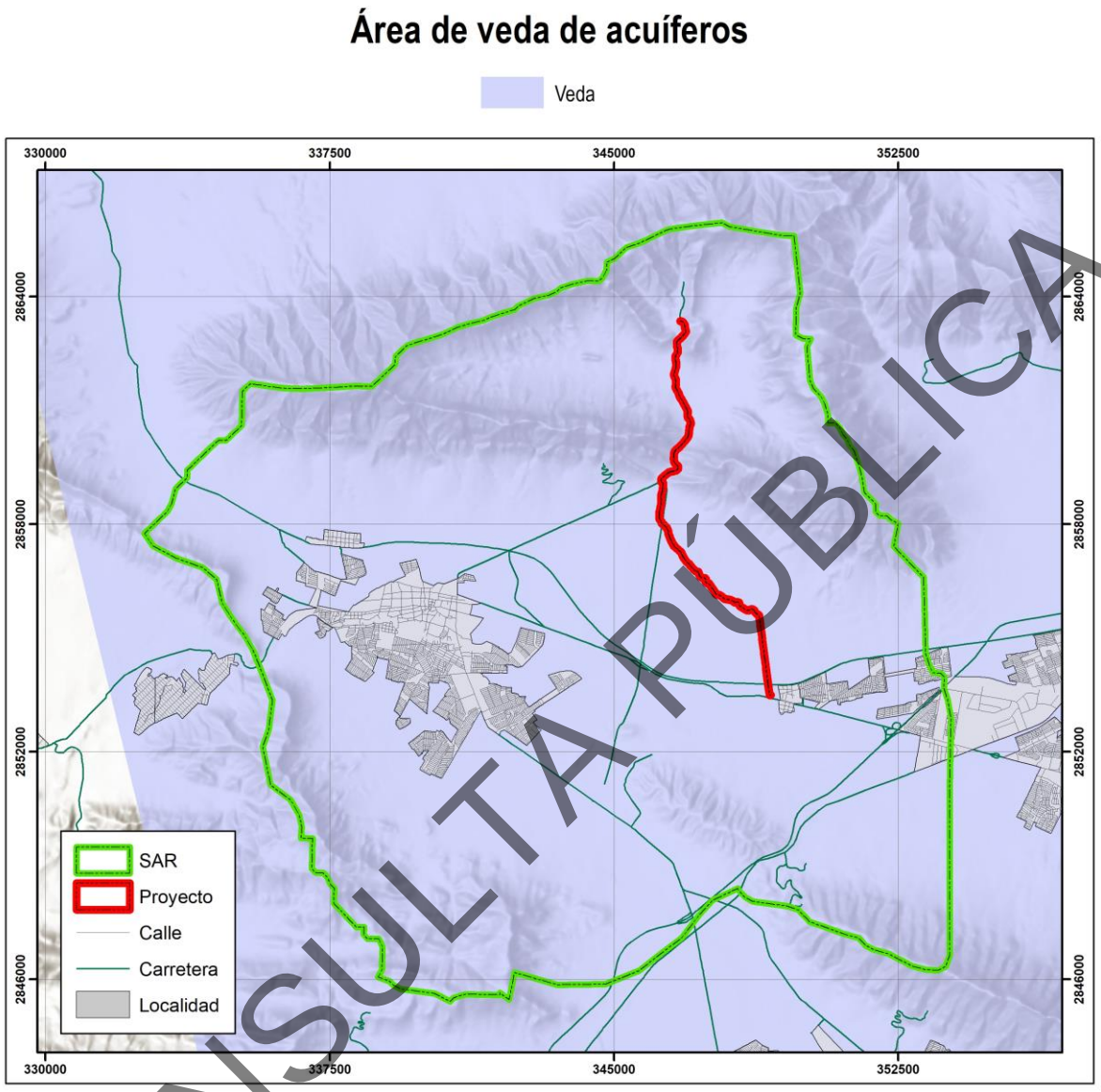


Figura III.29. Ubicación del SAR fuera de alguna zona de veda dictaminada por la CONAGUA.

CONSULTA PÚBLICA

En lo que respecta a **Áreas de concentración de pozos** no se presentan áreas en la superficie del proyecto, así como en la totalidad de la superficie del SAR (Figura III.30).

Por otra parte, la superficie del SAR y el área de proyecto las **unidades geohidrológicas** que se presentan son "Material consolidado con posibilidades bajas" y "Material no consolidado con posibilidades altas" (Figura III.31).

El **escurrimiento medio anual** en el SAR y el en área del proyecto se presentan los rangos de valores de 0 mm a 10 mm (Figura III.32).

En la Figura III.33 se pueden observar escorrentías en lo que respecta a la Hidrología Superficial para el desarrollo del proyecto.

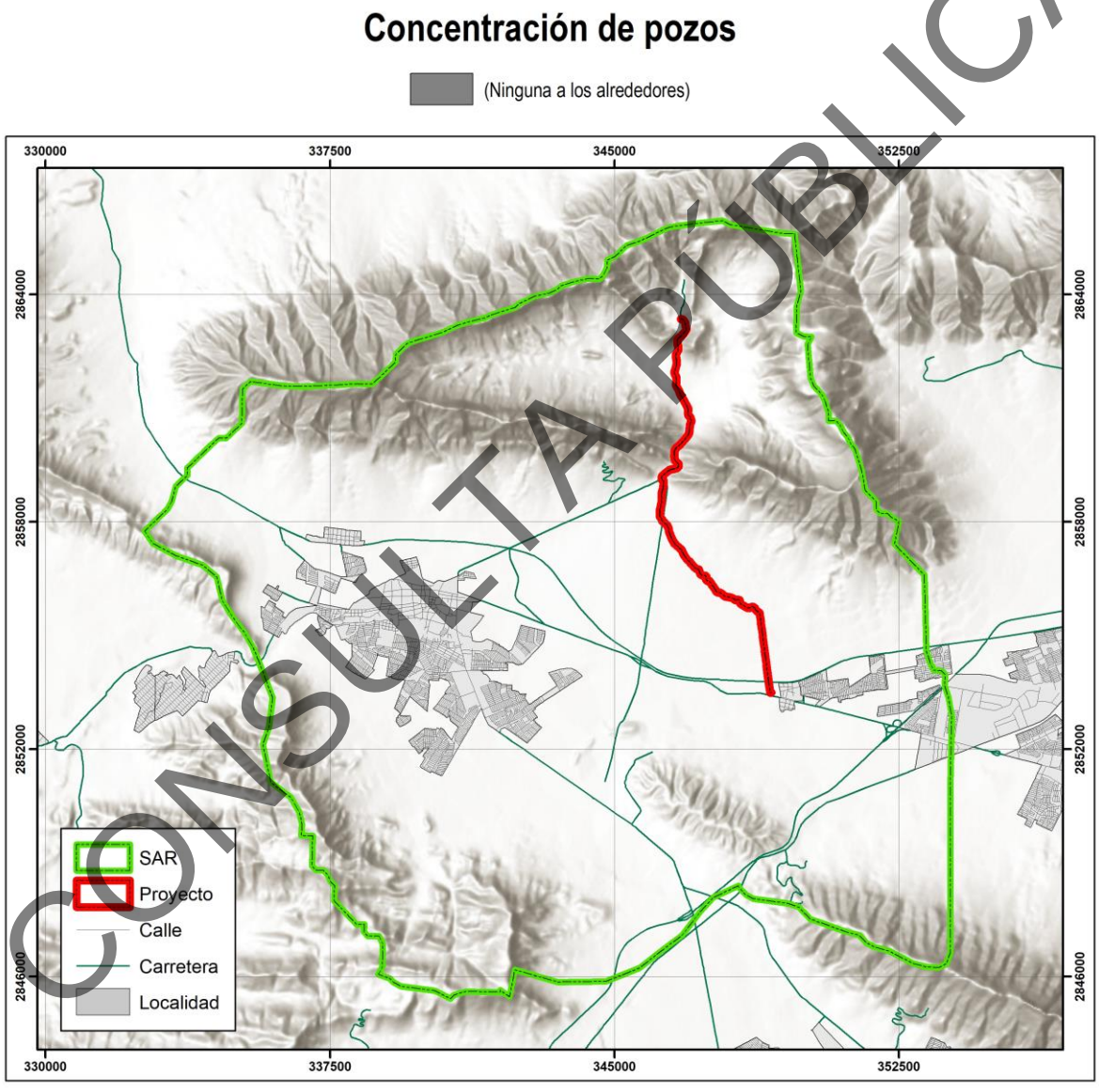


Figura III.30. Áreas de concentración de pozos.

CONSULTA PÚBLICA

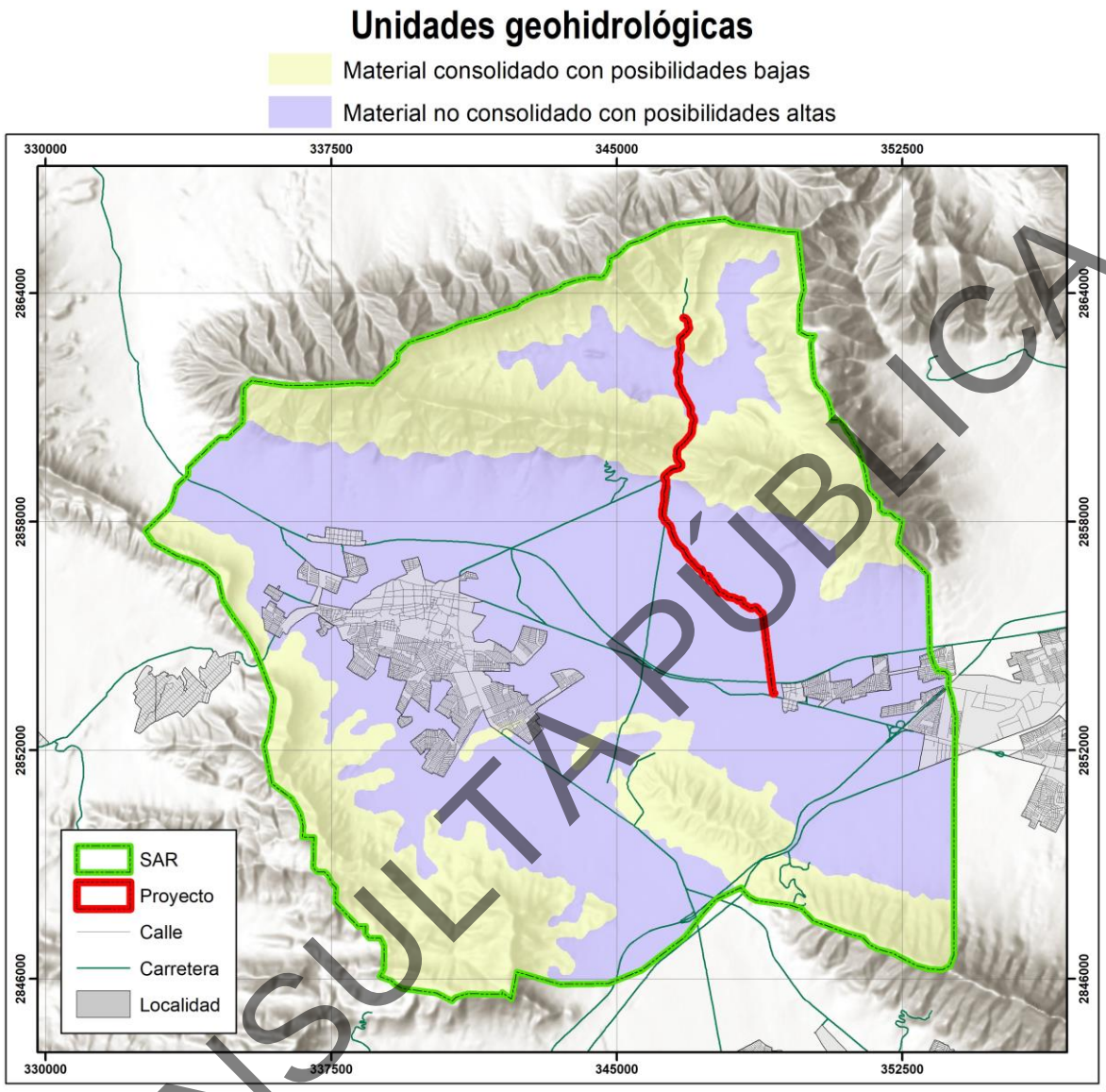


Figura III.31. Ubicación de la AP y el SAR respecto a las unidades geohidrológicas.

CONSULTA PÚBLICA

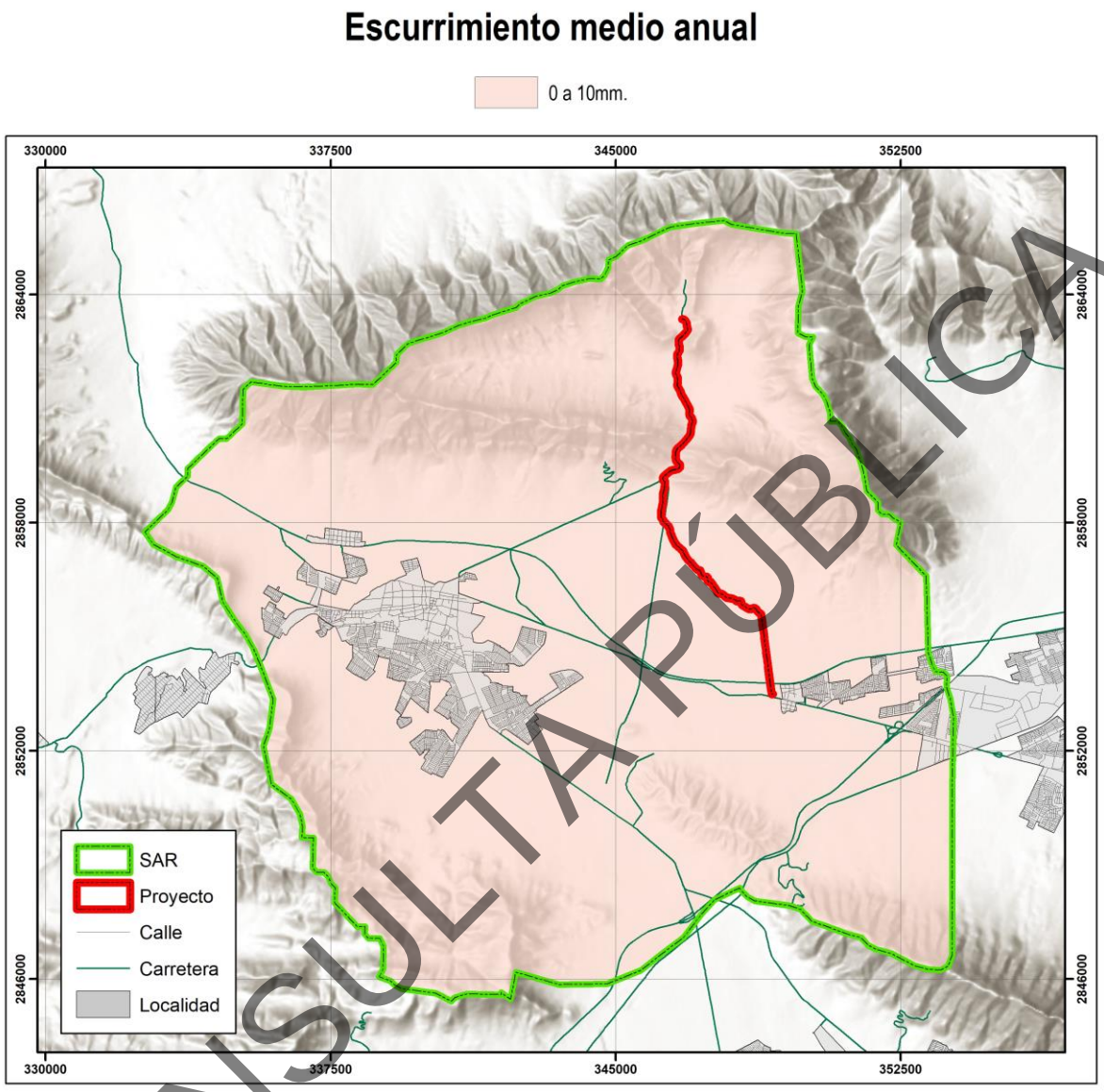
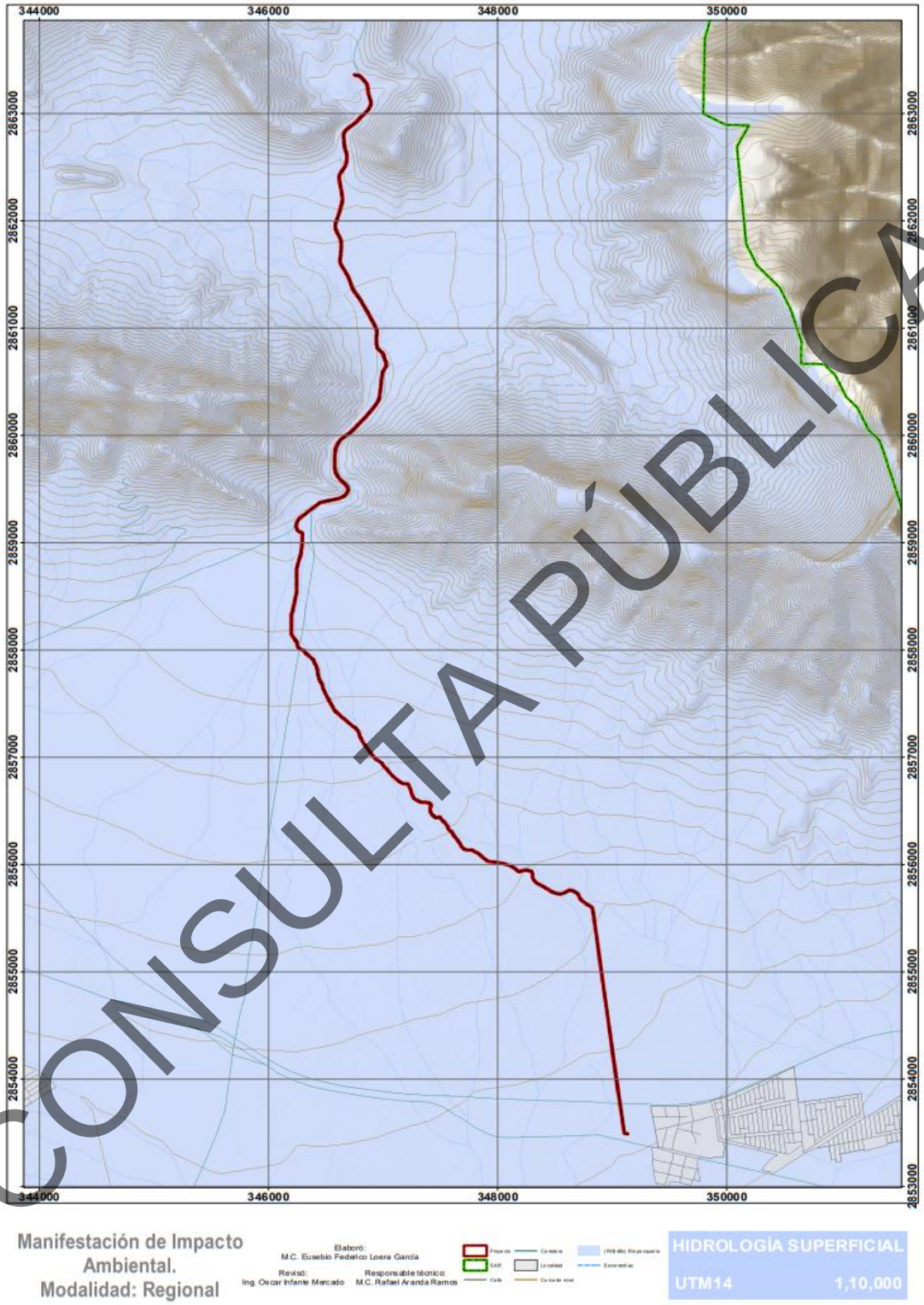


Figura III.32. Rangos de escurrimiento medio anual en la superficie del proyecto y el SAR.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.33. Hidrología superficial en la superficie del proyecto.

III.2. DESCRIBIR DETALLADAMENTE LAS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS ENTORNO A LA INSTALACIÓN, CON BASE EN EL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS (TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO; DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO; HUMEDAD RELATIVA; PRECIPITACIÓN PLUVIAL).

La caracterización climática se realizó utilizando la metodología de Wladimir Köppen modificada por Enriqueta García para la República Mexicana (1973). Así mismo, el Sistema Ambiental Regional se encuentra localizada en áreas donde dominan unidades de Clima Seco, que, de acuerdo con el Diccionario de Datos Climáticos de la Base de Datos Geográficos del INEGI, corresponde a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura), a través de un número dado de años, corresponde al grupo de climas secos, cuya característica principal es que la evaporación excede a la precipitación. A continuación, se presenta una breve descripción del tipo de clima presente en la superficie del Proyecto la cual corresponde a **BSohw y BS1hw**, cabe de destacar que este mismo está presente en el Sistema Ambiental Regional junto con el tipo **BWhw** (Tabla III.3; Figura III.34).

Tabla III.4. Principales tipos de climas presentes en el SAR.

Clima	Descripción
BS1hw	Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BSohw	Árido, semicálido, temperatura entre 18ºC y 22ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
BWhw	Muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18§ C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

CONSULTA PÚBLICA

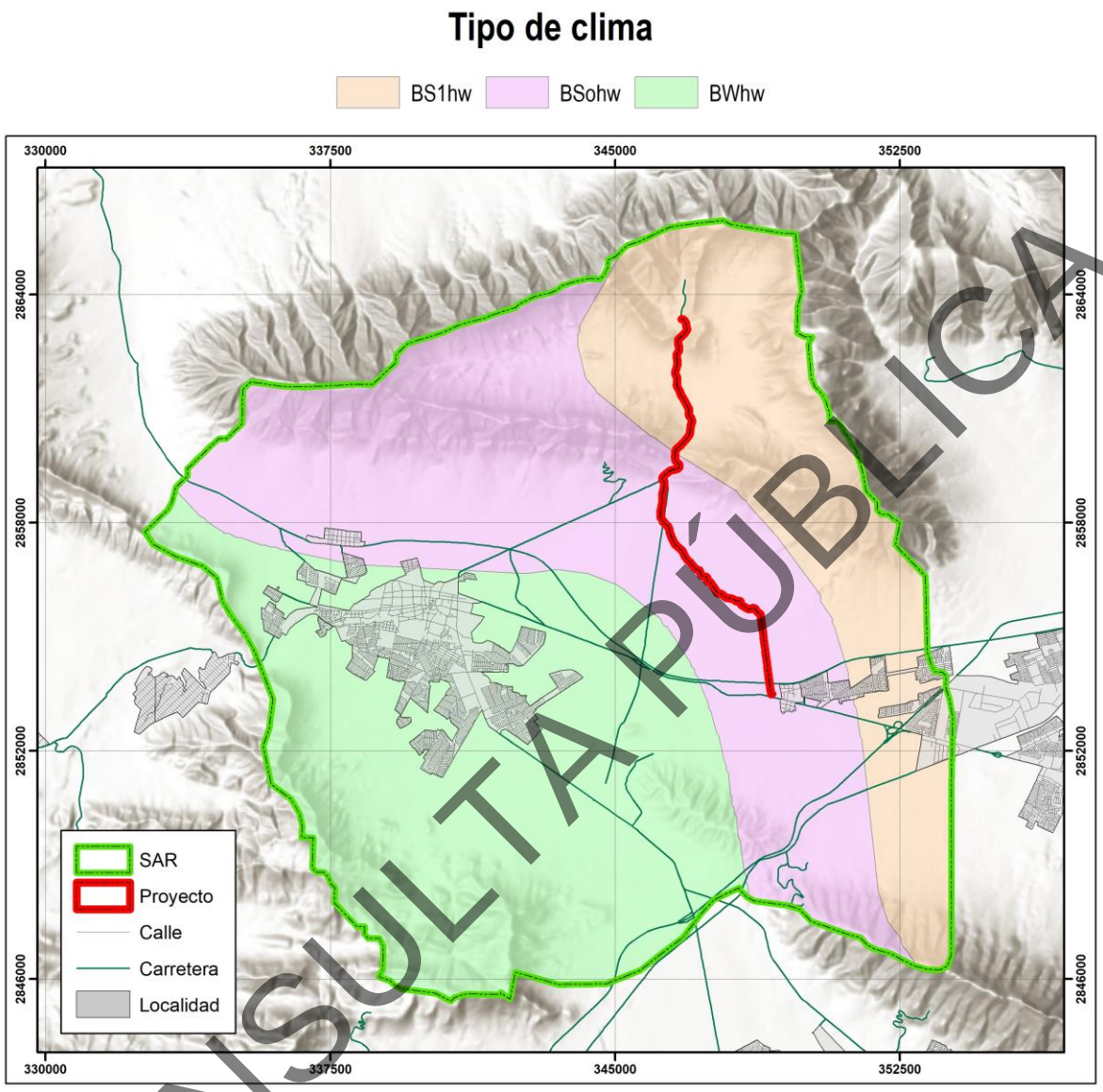


Figura III.34. Tipos de climas presentes en el proyecto y su Sistema Ambiental Regional.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la totalidad del SAR y el área del proyecto cuenta con valores de **la precipitación total anual (PREC)** que van de los 200 a 300 como se puede observar en la Figura III.35

El **régimen de lluvias** que se presenta en la superficie del SAR es *De verano (PI entre 5.0 y 10.2%)*, estando este en la totalidad de la superficie del proyecto. (Figura III.36).

CONSULTA PÚBLICA

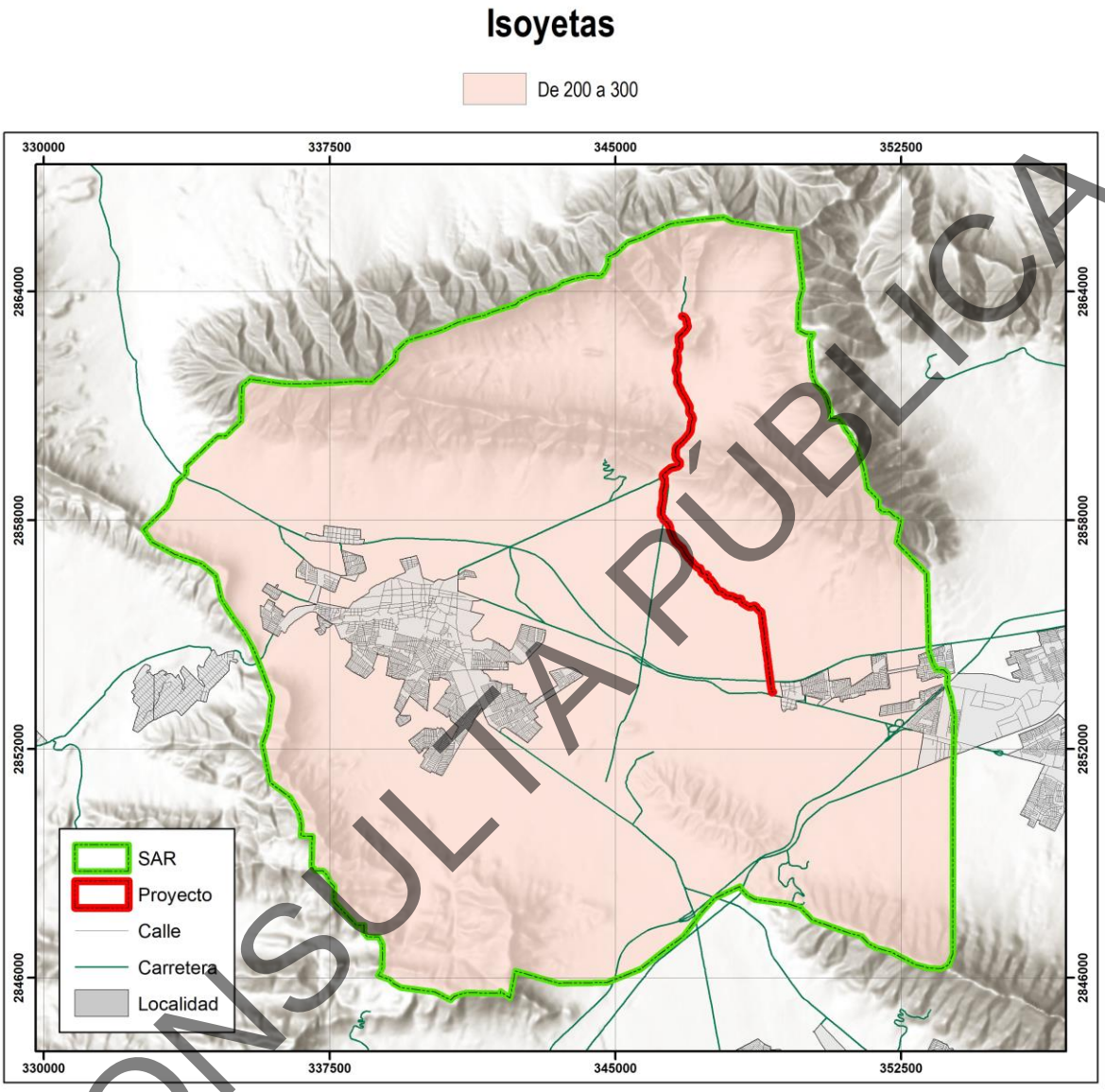


Figura III.35. Valores de isoyetas medias anuales presentes en el proyecto y su SAR.

CONSULTA PÚBLICA

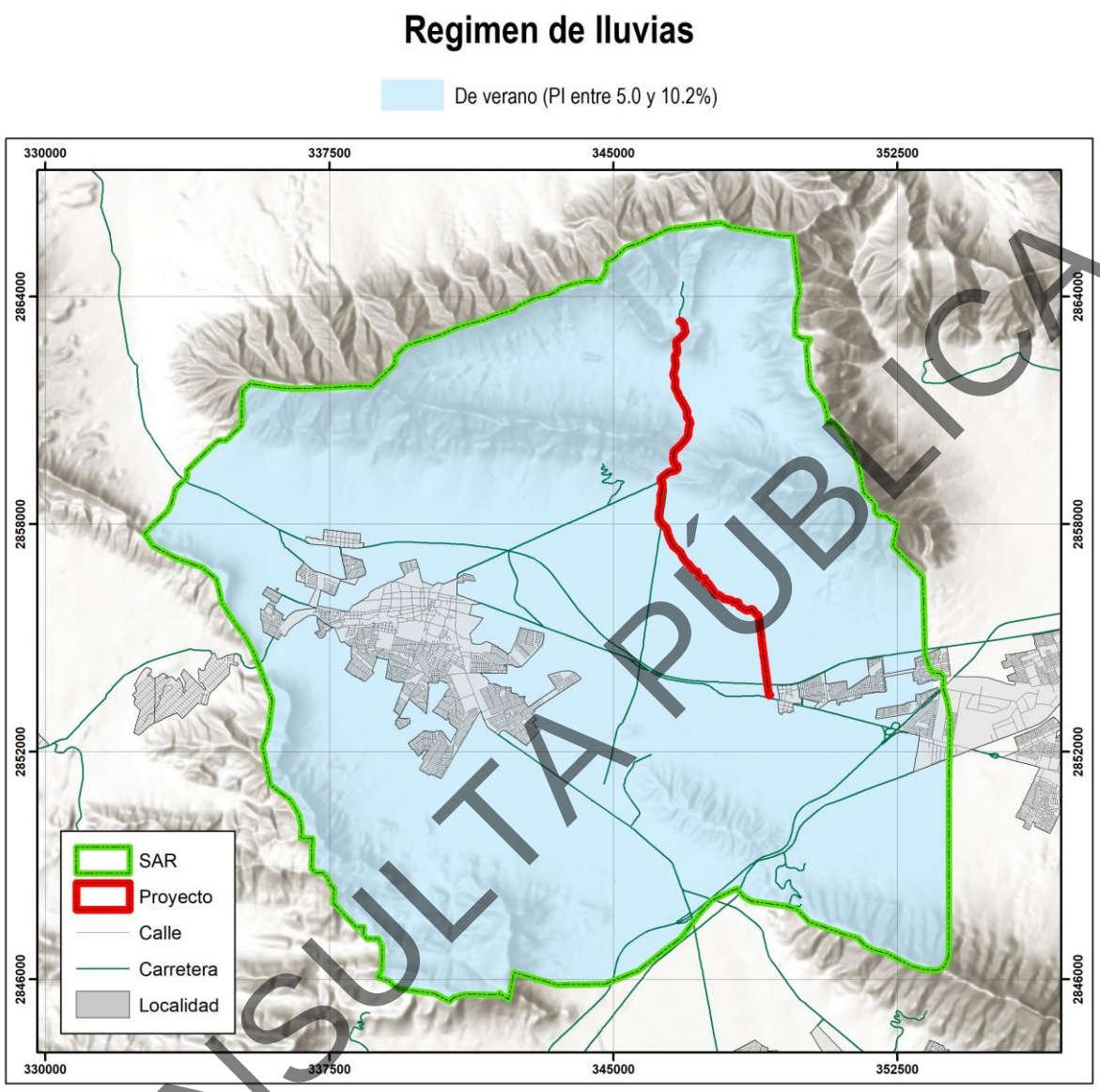


Figura III.36. Régimen de lluvia presente en la superficie del proyecto y su SAR.

Por otro lado, en la superficie SAR y del área de proyecto en su totalidad se presenta de 2 mes en lo que se refiere a **meses con humedad en el suelo**. Lo anterior se observa en la Figura III.37 para una mayor ilustración.

CONSULTA PÚBLICA

Según el INEGI, en la totalidad del SAR y el área del proyecto se encuentra en el rango de **isotermas medias anuales** entre 20° a 22°C (Celsius), lo anterior se observa en la Figura III.38.

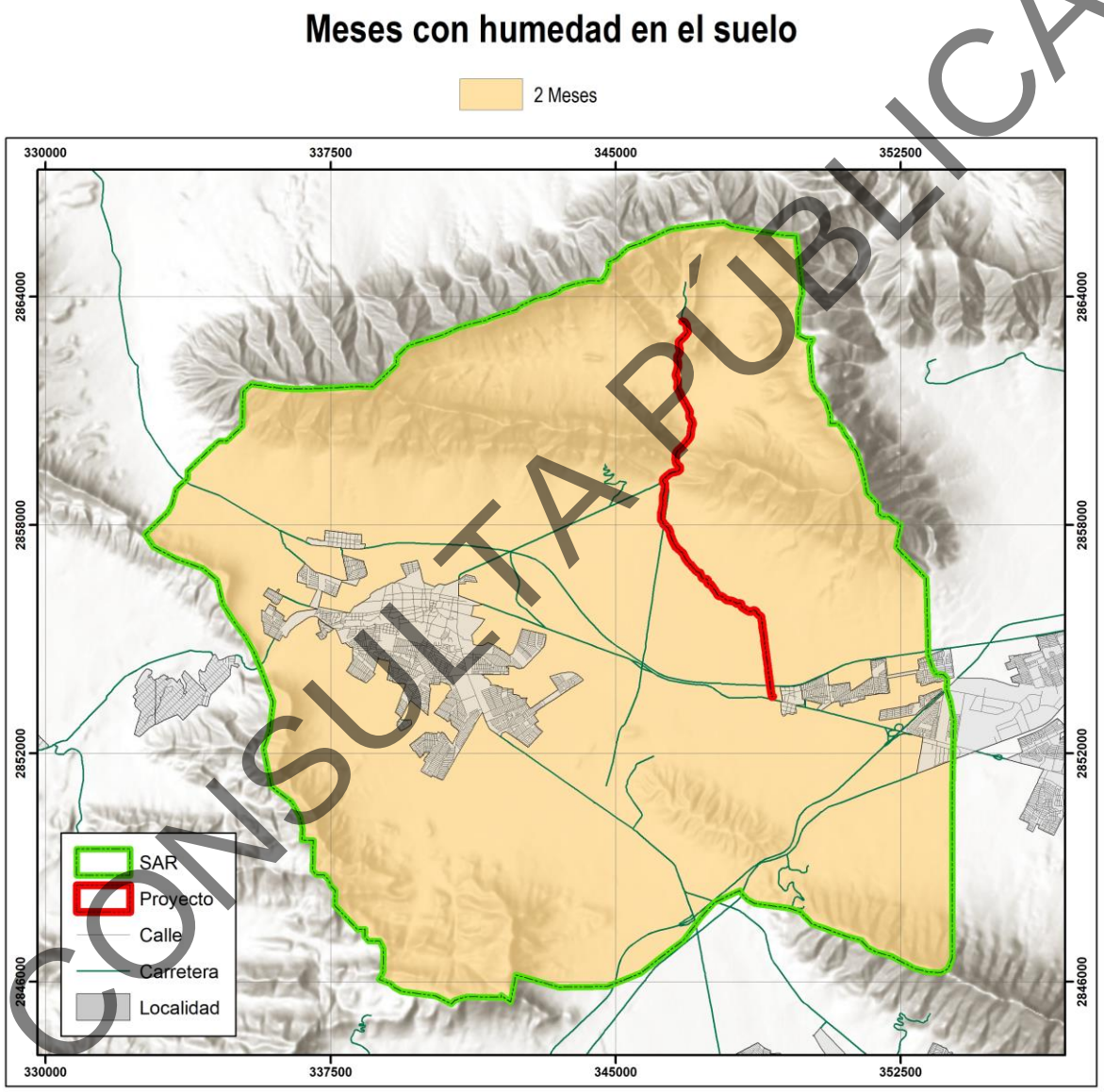


Figura III.37. Presencia de humedad en el suelo por meses en la superficie del proyecto y su SAR.

CONSULTA PÚBLICA

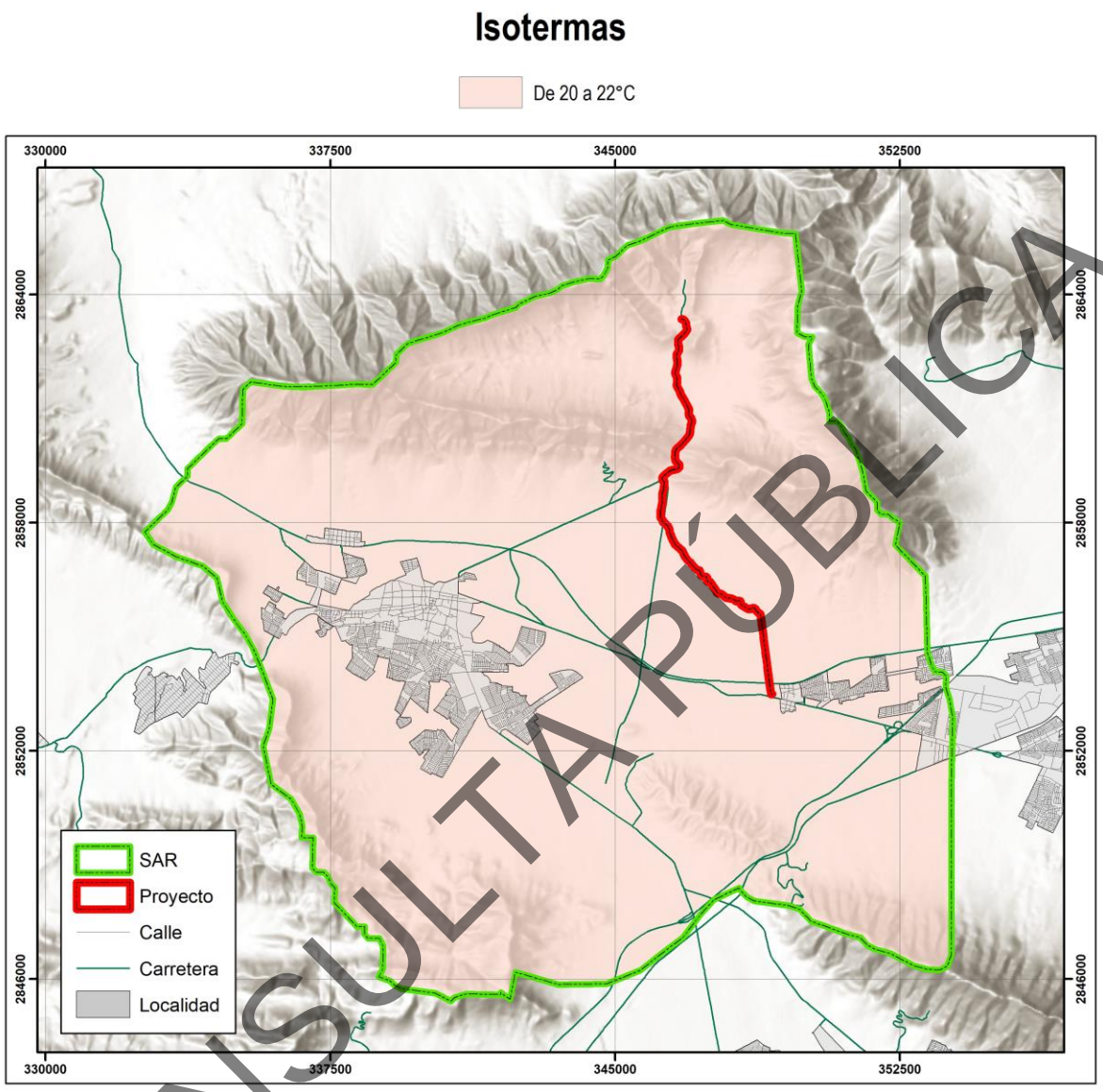


Figura III.38. Isotermas medias anuales en la superficie del proyecto y su SAR.

CONSULTA PÚBLICA

III.2.1. Fenómenos climatológicos.

El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años. De acuerdo con esta zonificación eólica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en la totalidad de la superficie del área del proyecto y del SAR se localizan en una zona de vientos máximos en un rango de 120 km/h (kilómetros por hora), tal y como puede apreciarse en la Figura III.39.

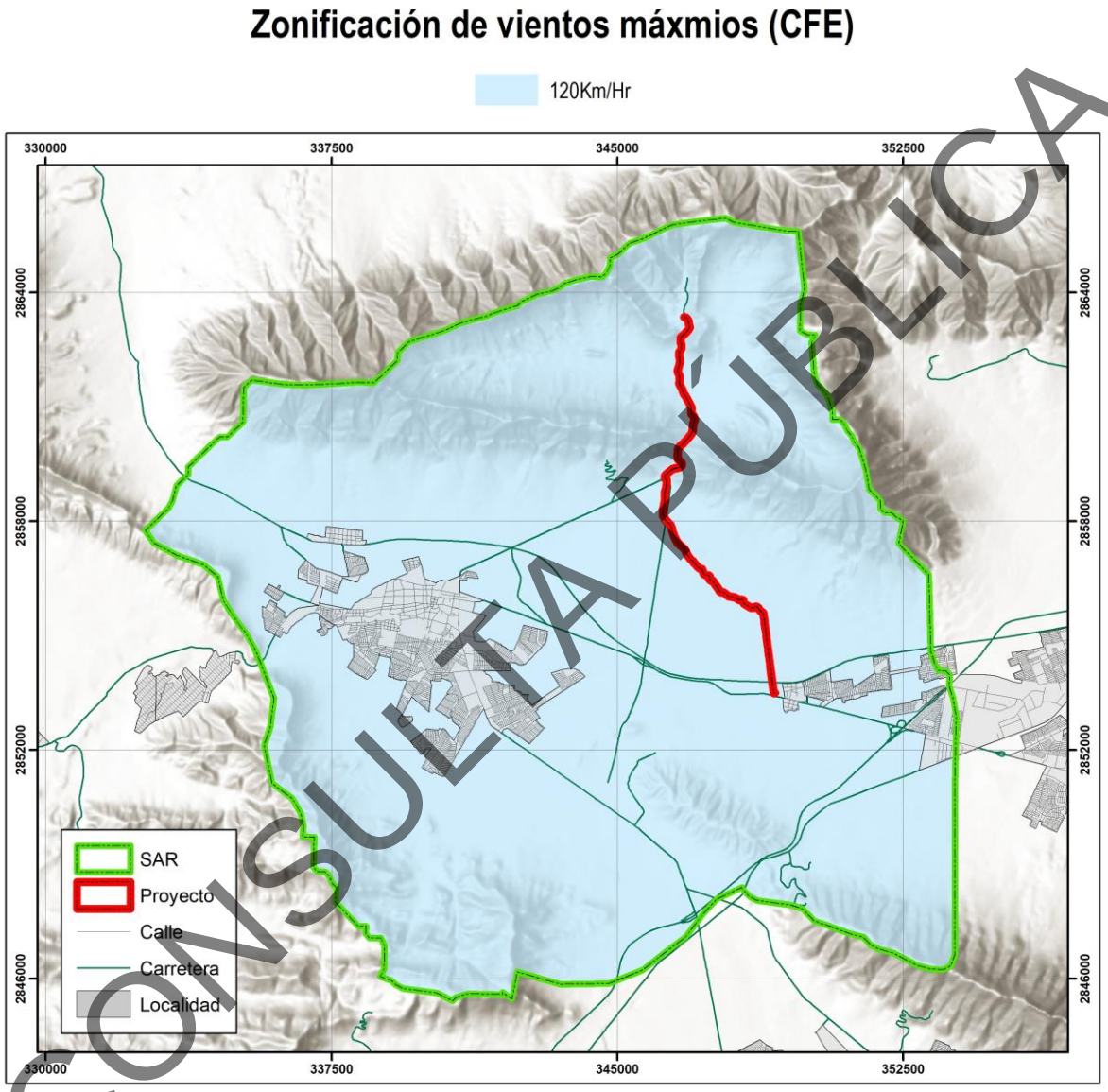


Figura III.39. Ubicación del proyecto y el SAR de acuerdo con la zonificación de vientos máximos.

CONSULTA PÚBLICA

III.3. INDICAR LA DENSIDAD DEMOGRÁFICA DE LA ZONA DONDE SE UBICA LA INSTALACIÓN.

A continuación, se describen los factores que configuran el medio social del municipio en el que se distribuye el Proyecto.

La fuente de la información presentada es según el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) dependiente de la Secretaría de Gobernación (SEGOB), basados en el Censo de Población y Vivienda 2010, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 del INEGI, Perspectiva y estadística del estado INEGI, 2010, Encuesta Intercensal 2015.

III.3.1 Dinámica de la población de la comunidad afectada con el proyecto.

El Municipio de García se encuentra localizado en la zona centro-norte del estado; se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 716 m. Colinda al norte con Mina, General Escobedo e Hidalgo al sur y este con Santa Catarina y al oeste con el estado de Coahuila. Cuenta con una extensión territorial de 853.2 km².

III.3.1.1. Crecimiento y distribución de la población.

A continuación, en las tablas siguientes se presenta la información demográfica del Municipio de García.

Tabla III.5. Población 1990-2010.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*	2020
Hombres	6,814	12,293	14,700	26,223	72,640	123,915	200,708
Mujeres	6,350	11,688	14,274	25,435	71,028	123,455	196,497
Total	13,164	23,981	28,974	51,658	143,668	247,370	397,205

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.6. Indicadores de población, 1990 – 2010.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*	2020
Densidad de población del municipio (Hab/Km2)	No Disponible	23.08	27.84	50.04	139.2	No Disponible	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.42	0.68	0.76	1.23	3.09	4.83	6.87

Tabla III.7. Distribución de la población por tamaño de localidad.

Tamaño de localidad	Población (1)	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	2,676	1.86
250 - 499 Habs.	1,512	1.05
500 - 999 Habs.	763	0.53
1,000 - 2,499 Habs.	2,759	1.92
2,500 - 4,999 Habs.	0	0
5,000 - 9,999 Habs.	5,759	4.01
10,000 - 14,999 Habs.	0	0
15,000 - 29,999 Habs.	36,558	25.45
30,000 - 49,999 Habs.	0	0
50,000 - 99,999 Habs.	93,641	65.18
100,000 - 249,999 Habs.	0	0
250,000 - 499,999 Habs.	0	0
500,000 - 999,999 Habs.	0	0
1,000,000 y más Habs.	0	0

III.3.1.2. Índice de desarrollo humano

En las Tablas III.8, III.9 y III.10 se pueden apreciar diferentes índices, indicadores de desarrollo humano e indicadores de marginación como son la tasa de mortalidad infantil, índice de desarrollo humano, grado de desarrollo humano, etc., correspondiente al Municipio en el que se encuentra distribuido el Proyecto.

Tabla III.8. Índice de desarrollo humano (IDH),2015

Indicador	Valor
Índice de Desarrollo Humano	0.73
Grado de Desarrollo Humano (*)	Alto
Posición a nivel nacional	418

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.9. Indicadores de desarrollo humano, 2015.

Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	22.3
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares PPC)	2,935
Índice de salud (2)	0.825
Índice de educación (3)	0.595
Índice de ingreso (4)	0.778

Tabla III.10. Indicadores de marginación, 2015.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.622
Grado de marginación (*)	Muy Bajo
Lugar a nivel estatal	42
Lugar a nivel nacional	2390

III.3.1.3. Migración.

En la Tabla III.11 se presentan las características de la población total por lugar de nacimiento según sexo del año 2010 del Municipio donde se encuentra el Proyecto.

Tabla III.11. Población total por lugar de nacimiento según sexo.

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	104,773	52,783	51,990
En otra entidad federativa	35,403	18,091	17,312
En los Estados Unidos de América	313	141	172
En otro país	115	55	60
No especificado	3,064	1,570	1,494
Total	**143,668**	**72,640**	**71,028**

III.3.1.4. Población Económicamente Activa.

La distribución de la población, por sectores de actividad económica, se divide de la manera siguiente:

En la tabla siguiente se presenta la tasa de participación económica en el municipio y en las tablas III.12 y III.13 la distribución de la población por condición de actividad económica según sexo.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.12. Participación económica de la población

Total	Hombres	Mujeres
56.19	82.56	34.76

Tabla III.13. Distribución de la población por condición de actividad económica.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) (1)	**57,509**	**40,715**	**16,794**	**70.8**	**29.2**
Ocupada	55,387	38,955	16,432	70.33	29.67
Desocupada	2,122	1,760	362	82.94	17.06
Población no económicamente activa (2)	**38,938**	**7,963**	**30,975**	**20.45**	**79.55**

III.3.1.5. Educación

En las tablas siguientes se presentan indicadores de educación.

Tabla III.14. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo.

	Total	Analfabeta	%
Hombres	45,671	799	1.75
Mujeres	44,819	1,010	2.25
Total	**90,490**	**1,809**	**2**

Tabla III.15. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo.

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	11,859	5,998	5,861	5,853	2,942	2,911	5,677	2,898	2,779	329	158	171
6 a 14 años	27,779	14,147	13,632	26,663	13,557	13,106	876	475	401	240	115	125
15 a 17 años	6,175	3,113	3,062	3,288	1,694	1,594	2,840	1,399	1,441	47	20	27
18 a 24 años	15,866	7,554	8,312	1,562	787	775	14,098	6,673	7,425	206	94	112
25 a 29 años	17,527	8,504	9,023	470	279	191	16,648	8,066	8,582	409	159	250
30 años y más	50,922	26,500	24,422	641	369	272	49,339	25,603	23,736	942	528	414

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.6. Presencia de grupos étnicos y religiosos.

La distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, así como las lenguas indígenas habladas en el municipio se presentan en las tablas III.16 y III.17 respectivamente.

Tabla III.16. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	2,891	1,603	1,288
Habla español	2,558	1,418	1,140
No habla español	3	0	3
No especificado	330	185	145
Población que no habla lengua indígena	125,647	63,398	62,249
No especificado	1,590	815	775

Tabla III.17. Lenguas indígenas habladas en el municipio.

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	1,673	906	767
Huasteco	620	347	273
Lengua Indígena No Especificada	184	97	87
Tzeltal	106	83	23
Chol	70	46	24
Otomí	37	25	12
Zapoteco	36	17	19
Totonaca	27	11	16
Mazateco	20	9	11
Mixe	16	7	9
Chinanteco	14	5	9
Mixteco	13	3	10
Maya	10	8	2
Mazahua	9	5	4
Tepehua	9	5	4
Chontal	7	7	0
Huave	6	3	3
Tzotzil	5	4	1
Popoluca	3	2	1
Tarahumara	2	1	1
Zoque	2	2	0
Quiché	1	1	0

CONSULTA PÚBLICA

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Huichol	1	1	0
Tlapaneco	1	0	1
Purépecha	1	1	0
Tojolabal	1	0	1

III..3.1.7. Factores socioculturales.

En lo que se refiere a factores socioculturales que pudieran relacionarse de algún modo con el proyecto, se pueden mencionar los siguientes: el nivel de aceptación del proyecto en términos generales es bueno, ya que este tipo de proyectos son económicamente benéficos principalmente por la generación de empleos tanto directos como indirectos.

En cuanto al valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos donde se localizará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, es preciso mencionar que no se presentan estas condiciones en la superficie del proyecto.

En el aspecto de los patrimonios históricos, se hace mención no existen evidencias arqueológicas en la zona de estudio ni en sus áreas aledañas.

En lo referente al uso que se les otorga a los recursos naturales del área de influencia del proyecto, se puede mencionar que poseen diferentes usos dependiendo del lugar y de las costumbres de los pobladores del lugar, así como de su grado de desarrollo cultural; entre los usos que se pueden encontrar son de tipo autoconsumo (cacería, de partes y subproductos, ornato y/o mascotas), cultural (medicinal y como símbolo), científico y de autoconsumo principalmente para esta zona.

III.3.1.8. Actividades culturales y religiosas.

Música: Lo más representativo del municipio son los grupos populares denominados fara-fara, estos conjuntos musicales se integran por una guitarra, un bajo, un acordeón y

CONSULTA PÚBLICA

la redova, el tipo de ritmo interpretado por éstos es el correspondiente a corridos con temática fronteriza, así como bolero ranchero y algo de música tex-mex.

Fiestas, Danzas y Tradiciones: El día 20 de noviembre se organiza el desfile de la Revolución participando las Escuelas, los Clubes Deportivos y grupos de jóvenes en montas de caballos

El 24 de junio se celebra al Santo Patrono del municipio. Del 1 al 15 de septiembre se realiza la feria de la granada.

Gastronomía: Como en toda la región, el platillo regional es el machacado con huevo, el cortadillo, la sopa de arroz, los frijoles a la charra y el queso panela. Además, se hacen ricos dulces de leche, de calabaza, hojarascas y empanadas.

Centros Turísticos: El principal atractivo turístico son las Grutas de García, constituidas por una extensa serie de galerías. Se puede acceder a ellas a través de un teleférico. Además de sus extraordinarias formaciones de estalactitas y estalagmitas, conchas y caracoles pueden ser observadas en las paredes de varias secciones. Sus casonas de principios del siglo pasado son parte del colorido y la elegancia norestense de esta región.

Xenpal es un espacio dedicado a la convivencia del público en general con gran variedad de animales exóticos y domésticos, ubicado a las faldas del cerro del Fraile.

III.4. INDICAR LOS GIROS O ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR TERCEROS, ENTORNO A LA INSTALACIÓN.

Las colindancias del proyecto (instalación del horno son las siguientes):

Tabla III.18. Colindancias del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

Horno

Gasoducto

CONSULTA PÚBLICA

III.5. INDICAR EL DETERIORO ESPERADO EN LA FLORA Y FAUNA POR LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE LA INSTALACIÓN, PRINCIPALMENTE EN AQUELLAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

Durante la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la construcción e instalación del proyecto (junto con su proyecto asociado) y gasoducto, se realizaron visitas a piso y se obtuvieron los resultados del análisis vegetativo y de fauna para el tipo de vegetación que se tiene.

III.5.1. Resultados del análisis vegetativo del Matorral Desértico Micrófilo.

Listado de especies: Las Tablas III.18 y III.19 presenta de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo realizados en la superficie del Área del Proyecto.

Tabla III.19. Especies identificadas en los muestreos de 10x10 m^2 de MDM efectuados dentro del AP.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	No listada	Herbáceo
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	No listada	No listada	Herbáceo
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No listada	No listada	Arbustivo
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	No listada	No listada	Arbustivo
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	No listada	Arbustivo
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	No listada	Arbustivo
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	No listada	Herbáceo
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	No listada	Arbustivo
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	No listada	Arbustivo
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	No listada	Arbóreo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Apéndice II	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Chapote negro	*Diospyros texana*	No listada	No listada	Arbóreo
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Apéndice II	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Istafiate	*Euploca torreyi*	No listada	No listada	Arbustivo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	No listada	Arbustivo
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No listada	No listada	Herbáceo
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	No listada	Arbustivo
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	No listada	Arbustivo
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	No listada	Arbustivo
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	No listada	Arbustivo
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	No listada	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	No listada	Arbustivo
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	No listada	Arbustivo
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	No listada	Arbustivo
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	No listada	Herbáceo
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	No listada	Arbustivo
Lechosa	*Prestonia sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	No listada	Arbóreo
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	No listada	Herbáceo
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	No listada	Arbustivo
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No listada	No listada	Arbóreo
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	No listada	Herbáceo
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	No listada	Arbóreo
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	No listada	Arbustivo
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palma	*Yucca filifera*	No listada	No listada	Arbóreo
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	No listada	Arbustivo

Tabla III.20. Especies identificadas en los muestreos de 1x1 m^2 de MDM efectuados dentro del AP.

Nombre Común	Nombre Científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	No listada	Pasto

Índices de diversidad por estrato. Las Tablas III.20 a la III.24 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del Sistema Ambiental Regional (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, grupo de cactáceas y pastos).

CONSULTA PÚBLICA

De igual manera, en las Tablas III.25 y III.26 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las Tablas III.20 a III.24 se utilizó la siguiente simbología:

1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.21. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de MDM.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No Listada	23	0.2473	-1.3971	-0.3455	0.3455	0.1928
Chapote negro	*Diospyros texana*	No Listada	1	0.0108	-4.5326	-0.0487	0.0487	0.0272
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No Listada	46	0.4946	-0.7040	-0.3482	0.3482	0.1943
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No Listada	10	0.1075	-2.2300	-0.2398	0.2398	0.1338
Gavia	*Vachellia rigidula*	No Listada	2	0.0215	-3.8395	-0.0826	0.0826	0.0461
Palma	*Yucca filifera*	No Listada	11	0.1183	-2.1347	-0.2525	0.2525	0.1409
			93	**1.00**			**1.3173**	**0.7352**
						Índice de Diversidad Máxima		**1.7918**

Tabla III.22. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de MDM.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No Listada	1	0.0009	-7.0613	-0.0061	0.0061	0.0018
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	No Listada	6	0.0051	-5.2696	-0.0271	0.0271	0.0081
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	No Listada	15	0.0129	-4.3533	-0.0560	0.0560	0.0168
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No Listada	15	0.0129	-4.3533	-0.0560	0.0560	0.0168
Granjeno	*Celtis pallida*	No Listada	18	0.0154	-4.1710	-0.0644	0.0644	0.0193
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No Listada	22	0.0189	-3.9703	-0.0749	0.0749	0.0225
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No Listada	113	0.0969	-2.3339	-0.2262	0.2262	0.0679
Madera azul	*Condalia correllii*	No Listada	4	0.0034	-5.6750	-0.0195	0.0195	0.0058
Istafiate	*Euploca torreyi*	No Listada	10	0.0086	-4.7587	-0.0408	0.0408	0.0122
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No Listada	18	0.0154	-4.1710	-0.0644	0.0644	0.0193
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No Listada	2	0.0017	-6.3682	-0.0109	0.0109	0.0033
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No Listada	335	0.2873	-1.2472	-0.3583	0.3583	0.1075
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No Listada	6	0.0051	-5.2696	-0.0271	0.0271	0.0081
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No Listada	6	0.0051	-5.2696	-0.0271	0.0271	0.0081
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No Listada	120	0.1029	-2.2738	-0.2340	0.2340	0.0702
Cinco negritos	*Lantana camara*	No Listada	10	0.0086	-4.7587	-0.0408	0.0408	0.0122

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No Listada	164	0.1407	-1.9615	-0.2759	0.2759	0.0828
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No Listada	23	0.0197	-3.9258	-0.0774	0.0774	0.0232
Oregano	*Lippia graveolens*	No Listada	2	0.0017	-6.3682	-0.0109	0.0109	0.0033
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No Listada	19	0.0163	-4.1169	-0.0671	0.0671	0.0201
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No Listada	81	0.0695	-2.6669	-0.1853	0.1853	0.0556
Mariola	*Parthenium incanum*	No Listada	51	0.0437	-3.1295	-0.1369	0.1369	0.0411
Lechosa	*Prestonia sp*	No Listada	1	0.0009	-7.0613	-0.0061	0.0061	0.0018
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No Listada	17	0.0146	-4.2281	-0.0616	0.0616	0.0185
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No Listada	49	0.0420	-3.1695	-0.1332	0.1332	0.0400
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	No Listada	1	0.0009	-7.0613	-0.0061	0.0061	0.0018
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No Listada	52	0.0446	-3.1101	-0.1387	0.1387	0.0416
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No Listada	5	0.0043	-5.4519	-0.0234	0.0234	0.0070
			1166	**1.00**			**2.4562**	**0.7371**
				Índice de Diversidad Máxima				**3.3322**

Tabla III.23. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de MDM.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No Listada	12	0.0558	-2.8857	-0.1611	0.1611	0.0733
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	No Listada	7	0.0326	-3.4247	-0.1115	0.1115	0.0507
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No Listada	32	0.1488	-1.9049	-0.2835	0.2835	0.1290
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No Listada	86	0.4000	-0.9163	-0.3665	0.3665	0.1668
Filipes	*Meximalva filipes*	No Listada	6	0.0279	-3.5789	-0.0999	0.0999	0.0455
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No Listada	15	0.0698	-2.6626	-0.1858	0.1858	0.0845
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No Listada	6	0.0279	-3.5789	-0.0999	0.0999	0.0455
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No Listada	37	0.1721	-1.7597	-0.3028	0.3028	0.1378
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No Listada	14	0.0651	-2.7316	-0.1779	0.1779	0.0810
			215	**1.00**			**1.7888**	**0.8141**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.1972**

CONSULTA PÚBLICA

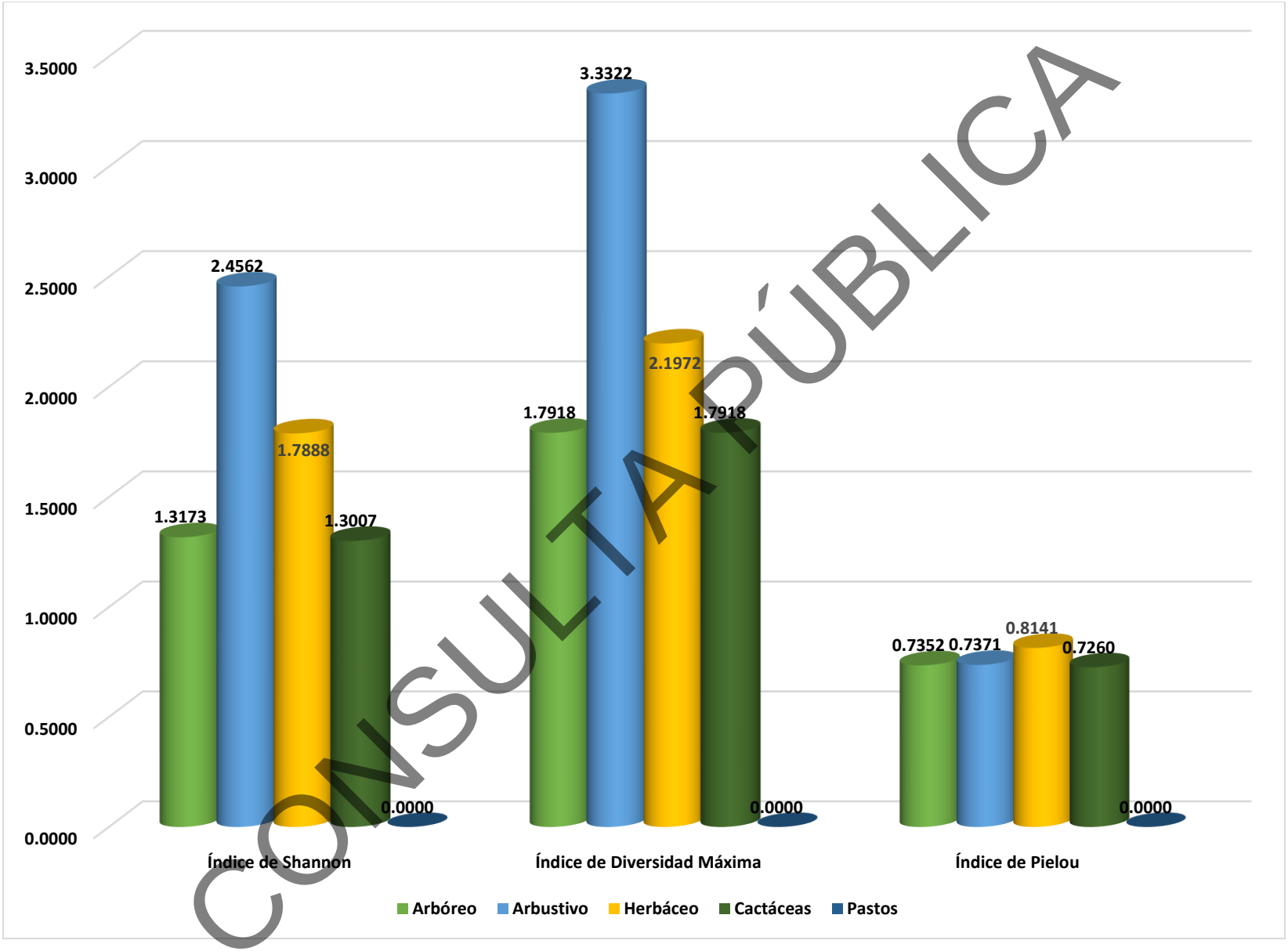
Tabla III.24. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de MDM.

Grupo de Cactáceas								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	No listada	6	0.0698	-2.6626	-0.1858	0.1858	0.1037
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	24	0.2791	-1.2763	-0.3562	0.3562	0.1988
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	No listada	44	0.5116	-0.6702	-0.3429	0.3429	0.1914
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	6	0.0698	-2.6626	-0.1858	0.1858	0.1037
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	No listada	4	0.0465	-3.0681	-0.1427	0.1427	0.0796
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	No listada	2	0.0233	-3.7612	-0.0875	0.0875	0.0488
			86	**1.00**			**1.3007**	**0.7260**
				Índice de Diversidad Máxima				**1.7918**

Tabla III.25. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de los pastos de MDM.

Pastos								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	11	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			11	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
				Índice de Diversidad Máxima				**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.40. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del SAR.

Tabla III.26. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	12	0.7692	0.0492	2.4590	3.2774	0.0077	-4.8675	-0.0374	0.0374	0.0096
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	7	0.4487	0.0609	0.4098	0.9194	0.0045	-5.4065	-0.0243	0.0243	0.0062
Gratisima	*Aloysia gratissima*	1	0.0641	0.0120	0.4098	0.4860	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6	0.3846	0.0027	2.0492	2.4365	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	6	0.3846	0.6666	1.2295	2.2807	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	15	0.9615	0.8200	1.2295	3.0111	0.0096	-4.6444	-0.0447	0.0447	0.0115
Chaparro amargoso	*Castela texana*	15	0.9615	2.2197	1.6393	4.8206	0.0096	-4.6444	-0.0447	0.0447	0.0115
Granjeno	*Celtis pallida*	18	1.1538	2.7590	3.2787	7.1915	0.0115	-4.4621	-0.0515	0.0515	0.0132
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	22	1.4103	0.5627	1.2295	3.2024	0.0141	-4.2614	-0.0601	0.0601	0.0154
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	32	2.0513	0.3580	2.8689	5.2781	0.0205	-3.8867	-0.0797	0.0797	0.0205
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	113	7.2436	13.5336	4.5082	25.2854	0.0724	-2.6251	-0.1901	0.1901	0.0489
Madera azul	*Condalia correllii*	4	0.2564	0.6075	1.6393	2.5033	0.0026	-5.9661	-0.0153	0.0153	0.0039
Anacahuita	*Cordia boissieri*	23	1.4744	19.3774	4.0984	24.9501	0.0147	-4.2169	-0.0622	0.0622	0.0160
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	24	1.5385	0.0266	1.2295	2.7946	0.0154	-4.1744	-0.0642	0.0642	0.0165
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	44	2.8205	1.8546	4.0984	8.7734	0.0282	-3.5683	-0.1006	0.1006	0.0259
Chapote negro	*Diospyros texana*	1	0.0641	0.0030	0.4098	0.4769	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	6	0.3846	0.0185	1.6393	2.0424	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	4	0.2564	0.0547	1.6393	1.9505	0.0026	-5.9661	-0.0153	0.0153	0.0039
Istafiate	*Euploca torreyi*	10	0.6410	0.0716	0.4098	1.1225	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0083
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	18	1.1538	0.6907	3.2787	5.1233	0.0115	-4.4621	-0.0515	0.0515	0.0132
Lila	*Hebecarpa macradenia*	86	5.5128	0.1530	1.6393	7.3051	0.0551	-2.8981	-0.1598	0.1598	0.0411
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	2	0.1282	0.0075	0.4098	0.5456	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	335	21.4744	9.3279	4.0984	34.9006	0.2147	-1.5383	-0.3303	0.3303	0.0849
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	6	0.3846	0.2443	1.2295	1.8584	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	6	0.3846	0.7189	1.2295	2.3330	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	120	7.6923	1.2649	4.0984	13.0556	0.0769	-2.5649	-0.1973	0.1973	0.0507
Cinco negritos	*Lantana camara*	10	0.6410	0.1186	2.8689	3.6284	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0083

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Gobernadora	*Larrea tridentata*	164	10.5128	8.7187	5.3279	24.5594	0.1051	-2.2526	-0.2368	0.2368	0.0608
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	23	1.4744	1.2619	3.2787	6.0150	0.0147	-4.2169	-0.0622	0.0622	0.0160
Oregano	*Lippia graveolens*	2	0.1282	0.0824	0.8197	1.0303	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	19	1.2179	0.7603	1.6393	3.6176	0.0122	-4.4080	-0.0537	0.0537	0.0138
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	81	5.1923	0.3802	1.2295	6.8020	0.0519	-2.9580	-0.1536	0.1536	0.0395
Filipes	*Meximalva filipes*	6	0.3846	0.0537	1.2295	1.6679	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	2	0.1282	0.0005	0.4098	0.5386	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Mariola	*Parthenium incanum*	51	3.2692	0.7844	2.4590	6.5126	0.0327	-3.4206	-0.1118	0.1118	0.0287
Lechosa	*Prestonia sp*	1	0.0641	0.1173	0.4098	0.5912	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	46	2.9487	20.6869	4.5082	28.1438	0.0295	-3.5238	-0.1039	0.1039	0.0267
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	15	0.9615	0.0154	2.4590	3.4360	0.0096	-4.6444	-0.0447	0.0447	0.0115
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	17	1.0897	1.1086	1.2295	3.4279	0.0109	-4.5192	-0.0492	0.0492	0.0127
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	49	3.1410	2.6580	4.5082	10.3072	0.0314	-3.4606	-0.1087	0.1087	0.0279
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	1	0.0641	1.1425	0.4098	1.6164	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0012
Uña de gato	*Senegalia greggii*	10	0.6410	2.3524	2.0492	5.0426	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0083
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	6	0.3846	0.0041	0.8197	1.2084	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0055
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	37	2.3718	0.0074	1.6393	4.0186	0.0237	-3.7415	-0.0887	0.0887	0.0228
Gavia	*Vachellia rigidula*	2	0.1282	0.2345	0.8197	1.1824	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0022
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	52	3.3333	1.8646	2.8689	8.0668	0.0333	-3.4012	-0.1134	0.1134	0.0291
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	14	0.8974	0.0178	3.2787	4.1939	0.0090	-4.7134	-0.0423	0.0423	0.0109
Palma	*Yucca filifera*	11	0.7051	0.3719	1.6393	2.7164	0.0071	-4.9545	-0.0349	0.0349	0.0090
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	5	0.3205	1.7926	1.6393	3.7525	0.0032	-5.7430	-0.0184	0.0184	0.0047
		1560	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**3.0512**	**0.7840**
								Índice de Diversidad Máxima			**3.8918**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.27. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m.

Pastos											
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Ind**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**	**Pi**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	11	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		11	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
								Índice de Diversidad Máxima			**0.0000**

CONSULTA PÚBLICA

III.5.2. Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de MDM en el AP.

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla III.27.), para el estrato arbóreo se registraron un total de 93 individuos en 6 especies y un índice de diversidad estimado en 1.3173, con *Prosopis glandulosa* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad baja. En el estrato arbustivo se presentaron 1,166 Individuos en 28 especies y un índice de diversidad estimado de 2.4562, el estrato arbustivo puede ser clasificado como diversidad baja-media, con *Jatropha dioica* como la especie de mayor distribución, Por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 215 individuos distribuidos en 9 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.7888, clasificado también como de baja diversidad, con *Hebecarpa macradenia* como la especie con mayor distribución, en el grupo de cactáceas se registraron un total de 86 individuos distribuidos en 6 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.3007, clasificado también como de baja diversidad, con *Coryphantha nickelsiae* como la especie con mayor distribución, por último, en el grupo de los pastos se registraron un total de 11 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Cenchrus ciliaris* como la especie con mayor distribución.

Tabla III.28. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	**Valores**									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

Los resultados obtenidos para los grupos de las arbustivas y herbáceas presentan una homogeneidad entre las especies presentes en la superficie evaluada de la superficie del

CONSULTA PÚBLICA

Área del Proyecto para el tipo de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo. Así mismo, los resultados obtenidos indican cierto grado de degradación en el área, ya que de acuerdo a la literatura consultada, las comunidades de porte arbustivo pueden alcanzar valores de diversidad superiores a 3.75, los cuales se encuentran clasificados como ecosistemas "diversos", ya que para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie en el AP ésta presentan un Índice de Diversidad el **ID=3.0512** aún y cuando este también podría ser clasificado como de diversidad media.

III.5.3. Análisis del Índice de Pielou.

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, El índice de equidad de Pielou posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones cuando todas las especies comparten abundancias similares (Tabla III.28).Se presentan los resultados de diversidad de Pielou para cada estrato vegetativo de **MDM** en el AP, en el estrato arbóreo registra valores de 0.7352 es considerado como ***alta*** equitatividad, en el estrato arbustivo registra valores de 0.7371 es considerado como equitatividad ***alta***, en el estrato herbáceo se registra valores de 0.8141, clasificándose como equitatividad ***alta,*** en el grupo de las cactáceas se registra valores de 0.7260 clasificándose como equitatividad ***alta,*** por último en el grupo de los pastos se registra valores de 0.0000 clasificándose como equitatividad ***baja*****.**

Tabla III.29. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou.

Valores de Clasificación de Pielou	
Clasificación	**Valores**
Baja	0
	0.1
	0.2
	0.3
Media	0.4
	0.5
	0.6
Alta	0.7
	0.8
	0.9
	1

CONSULTA PÚBLICA

III.5.4. Análisis del Índice de IVI de Matorral Desértico Micrófilo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Prosopis glandulosa* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo (Tabla III.29), *Jatropha dioica* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato arbustivo (Tabla III.30), *Cissus trifoliata* en el estrato herbáceo (Tabla III.31), en el grupo de las cactáceas es la *Cylindropuntia leptocaulis* es la especie con myor valor de importancia (Tabla III.32), por último, en el grupo de las cactáceas es la *Cenchrus ciliaris* única especie en distribución (Tabla III.33), razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en el AP.

Tabla III.30. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de Matorral Desértico Micrófilo en el Área de Proyecto.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Anacahuita	*Cordia boissieri*	24.7312	45.0364	30.3030	100.0706
Chapote negro	*Diospyros texana*	1.0753	0.0070	3.0303	4.1126
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	49.4624	48.0798	33.3333	130.8755
Uña de gato	*Senegalia greggii*	10.7527	5.4674	15.1515	31.3716
Gavia	*Vachellia rigidula*	2.1505	0.5450	6.0606	8.7562
Palma	*Yucca filifera*	11.8280	0.8644	12.1212	24.8135
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.31. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de MDM en el AP.

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Gratisima	*Aloysia gratissima*	0.0858	0.0221	0.6993	0.8072
Azafrán	*Buddleja marrubiifolia*	0.5146	1.2276	2.0979	3.8401
Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*	1.2864	1.5102	2.0979	4.8946
Chaparro amargoso	*Castela texana*	1.2864	4.0881	2.7972	8.1718
Granjeno	*Celtis pallida*	1.5437	5.0813	5.5944	12.2195
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	1.8868	1.0363	2.0979	5.0210
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	9.6913	24.9252	7.6923	42.3088
Madera azul	*Condalia correllii*	0.3431	1.1189	2.7972	4.2592
Istafiate	*Euploca torreyi*	0.8576	0.1319	0.6993	1.6888
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	1.5437	1.2721	5.5944	8.4103
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	0.1715	0.0138	0.6993	0.8847

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	28.7307	17.1794	6.9930	52.9031
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	0.5146	0.4499	2.0979	3.0624
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	0.5146	1.3241	2.0979	3.9365
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	10.2916	2.3296	6.9930	19.6142
Cinco negritos	*Lantana camara*	0.8576	0.2184	4.8951	5.9711
Gobernadora	*Larrea tridentata*	14.0652	16.0574	9.0909	39.2135
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	1.9726	2.3241	5.5944	9.8911
Oregano	*Lippia graveolens*	0.1715	0.1517	1.3986	1.7218
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	1.6295	1.4002	2.7972	5.8270
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	6.9468	0.7002	2.0979	9.7449
Mariola	*Parthenium incanum*	4.3739	1.4446	4.1958	10.0143
Lechosa	*Prestonia sp*	0.0858	0.2159	0.6993	1.0010
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	1.4580	2.0418	2.0979	5.5977
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	4.2024	4.8953	7.6923	16.7900
Huajillo	*Senegalia berlandieri*	0.0858	2.1041	0.6993	2.8892
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	4.4597	3.4341	4.8951	12.7889
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	0.4288	3.3015	2.7972	6.5275
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.32. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de MDM en el AP.

Estrato Herbáceo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	5.5814	6.8328	14.6341	27.0483
Trompeta de Ángel	*Acleisanthes longiflora*	3.2558	8.4626	2.4390	14.1575
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	14.8837	49.7571	17.0732	81.7140
Lila	*Hebecarpa macradenia*	40.0000	21.2610	9.7561	71.0171
Filipes	*Meximalva filipes*	2.7907	7.4701	7.3171	17.5779
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	6.9767	2.1418	14.6341	23.7527
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	2.7907	0.5673	4.8780	8.2361
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	17.2093	1.0333	9.7561	27.9987
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	6.5116	2.4740	19.5122	28.4978
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.33. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de MDM en el AP.

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6.9767	0.1401	18.5185	25.6354

CONSULTA PÚBLICA

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	27.9070	1.3607	11.1111	40.3788
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	51.1628	94.7332	37.0370	182.9330
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	6.9767	0.9441	14.8148	22.7357
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	4.6512	2.7958	14.8148	22.2618
Biznaga cònica	*Neolloydia conoidea*	2.3256	0.0261	3.7037	6.0554
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.34. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de MDM en el AP.

Pastos					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	100.00	100.00	100.00	300.00
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

III.5.6. Especies listadas en la Norma oficial:

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la vegetación Matorral Desértico Micrófilo existente en la superficie del Área del Proyecto, **se registraron 2** especie de flora listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.34).

Tabla III.35. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010.	Estrato
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Sacasil	*Echinocereus poselgeri*	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Grupo de cactáceas

Memoria de cálculo. Se adjuntan como parte integrante en el anexo correspondiente los archivos de Excel que incluyen las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos calculados y los índices de diversidad para la vegetación del Área del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

III.5.7. Resultados del análisis vegetativo de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano.

Listado de especies: Las Tablas III.35 y III.36 presenta de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación de VS/MSM realizados en la superficie del AP.

Tabla III.36. Especies identificadas en los muestreos de10x10 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	No listada	Herbáceo
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	No listada	No listada	Arbustivo
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No listada	No listada	Arbustivo
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	No listada	No listada	Arbustivo
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	No listada	En Peligro de Extinción (P)	Herbáceo
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	No listada	No listada	Arbustivo
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	No listada	No listada	Arbóreo
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	No listada	Arbustivo
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	No listada	Arbustivo
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	No listada	Herbáceo
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	No listada	Arbustivo
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	No listada	No listada	Arbustivo
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	No listada	Arbustivo
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	No listada	Arbóreo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Apéndice II	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Salvia	*Croton incanus*	No listada	No listada	Arbustivo
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Chapote negro	*Diospyros texana*	No listada	No listada	Arbóreo
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	Apéndice II	No listada	Grupo de cactáceas
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	No listada	No listada	Herbáceo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Istafiate	*Euploca torreyi*	No listada	No listada	Arbustivo
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	No listada	Herbáceo
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	No listada	No listada	Arbóreo
Panalero	*Forestiera angustifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	No listada	No listada	Arbustivo
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	No listada	Arbustivo
Tenaza	*Havardia pallens*	No listada	No listada	Arbóreo
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No listada	No listada	Herbáceo
Bromelia	*Hechtia texensis*	No listada	No listada	Grupo de bromelias
Barreta	*Helietta parvifolia*	No listada	No listada	Arbóreo
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	No listada	Arbustivo
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	No listada	Arbustivo
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	No listada	Arbustivo
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	No listada	Arbustivo
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	No listada	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	No listada	Arbustivo
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	No listada	Arbustivo
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	No listada	Arbustivo
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	No listada	Arbustivo
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	No listada	Arbustivo
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	No listada	Herbáceo
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	No listada	No listada	Arbustivo
Gatuño	*Mimosa texana*	No listada	No listada	Arbustivo
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	No listada	No listada	Herbáceo
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	No listada	Arbustivo
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	No listada	No listada	Arbustivo
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	No listada	Arbóreo
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	No listada	Herbáceo

CONSULTA PÚBLICA

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	No listada	Arbustivo
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	No listada	Arbustivo
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No listada	No listada	Arbóreo
Carrozo	*Senna wislizeni*	No listada	No listada	Arbustivo
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	No listada	Arbóreo
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	No listada	Herbáceo
Pachona	*Thymophylla micropoides*	No listada	No listada	Herbáceo
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	No listada	No listada	Herbáceo
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	No listada	Herbáceo
Damiana	*Turnera diffusa*	No listada	No listada	Arbustivo
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	No listada	Arbóreo
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	No listada	Arbustivo
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	No listada	Herbáceo
Palma	*Yucca filifera*	No listada	No listada	Arbóreo
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	No listada	Arbóreo
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	No listada	Arbustivo

Tabla III.37. Especies identificadas en los muestreos de1x1 m^2 de VS/MSM efectuados dentro del AP.

Nombre común	Nombre científico	CITES	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Pasto	*Aristida adscensionis*	No listada	No listada	Pasto
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	No listada	Pasto

Índices de diversidad por estrato. Las Tablas III.37 a la III.42 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del Área del Proyecto (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, grupo de cactáceas, bromelias y pastos). De igual manera, en las Tablas III.43 y III.44 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

CONSULTA PÚBLICA

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las Tablas III.37 a III.42 se utilizó la siguiente simbología:

1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

Tabla III.38. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbóreo de VS/MSM.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	No listada	1	0.0054	-5.2204	-0.0282	0.0282	0.0114
Anacahuita	*Cordia boissieri*	No listada	78	0.4216	-0.8636	-0.3641	0.3641	0.1465
Chapote negro	*Diospyros texana*	No listada	1	0.0054	-5.2204	-0.0282	0.0282	0.0114
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	No listada	1	0.0054	-5.2204	-0.0282	0.0282	0.0114
Tenaza	*Havardia pallens*	No listada	10	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.1577	0.0635
Barreta	*Helietta parvifolia*	No listada	9	0.0486	-3.0231	-0.1471	0.1471	0.0592
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	No listada	17	0.0919	-2.3871	-0.2194	0.2194	0.0883
Uña de gato	*Senegalia greggii*	No listada	8	0.0432	-3.1409	-0.1358	0.1358	0.0547
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	No listada	8	0.0432	-3.1409	-0.1358	0.1358	0.0547
Gavia	*Vachellia rigidula*	No listada	28	0.1514	-1.8882	-0.2858	0.2858	0.1150
Palma	*Yucca filifera*	No listada	7	0.0378	-3.2744	-0.1239	0.1239	0.0499
Colima	*Zanthoxylum fagara*	No listada	17	0.0919	-2.3871	-0.2194	0.2194	0.0883
			185	**1.00**			**1.8736**	**0.7540**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.4849**

Tabla III.39. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato arbustivo de VS/MSM.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	No listada	2	0.0021	-6.1800	-0.0128	0.0128	0.0035
Gratisima	*Aloysia gratissima*	No listada	2	0.0021	-6.1800	-0.0128	0.0128	0.0035
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	No listada	11	0.0114	-4.4753	-0.0510	0.0510	0.0140
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	No listada	7	0.0072	-4.9273	-0.0357	0.0357	0.0098
Chaparro amargoso	*Castela texana*	No listada	4	0.0041	-5.4869	-0.0227	0.0227	0.0062

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Granjeno	*Celtis pallida*	No listada	52	0.0538	-2.9219	-0.1573	0.1573	0.0432
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	No listada	9	0.0093	-4.6759	-0.0436	0.0436	0.0120
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	No listada	48	0.0497	-3.0020	-0.1492	0.1492	0.0410
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Madera azul	*Condalia correllii*	No listada	1	0.0010	-6.8732	-0.0071	0.0071	0.0020
Salvia	*Croton incanus*	No listada	21	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0229
Istafiate	*Euploca torreyi*	No listada	4	0.0041	-5.4869	-0.0227	0.0227	0.0062
Panalero	*Forestiera angustifolia*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	No listada	3	0.0031	-5.7746	-0.0179	0.0179	0.0049
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	No listada	24	0.0248	-3.6951	-0.0918	0.0918	0.0252
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	No listada	7	0.0072	-4.9273	-0.0357	0.0357	0.0098
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	No listada	322	0.3333	-1.0986	-0.3662	0.3662	0.1007
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	No listada	24	0.0248	-3.6951	-0.0918	0.0918	0.0252
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	No listada	1	0.0010	-6.8732	-0.0071	0.0071	0.0020
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	No listada	117	0.1211	-2.1110	-0.2557	0.2557	0.0703
Cinco negritos	*Lantana camara*	No listada	14	0.0145	-4.2341	-0.0614	0.0614	0.0169
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No listada	12	0.0124	-4.3883	-0.0545	0.0545	0.0150
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	No listada	27	0.0280	-3.5773	-0.1000	0.1000	0.0275
Oregano	*Lippia graveolens*	No listada	41	0.0424	-3.1596	-0.1341	0.1341	0.0369
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	No listada	13	0.0135	-4.3082	-0.0580	0.0580	0.0159
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	No listada	11	0.0114	-4.4753	-0.0510	0.0510	0.0140
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
Gatuño	*Mimosa texana*	No listada	7	0.0072	-4.9273	-0.0357	0.0357	0.0098
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	No listada	4	0.0041	-5.4869	-0.0227	0.0227	0.0062
Mariola	*Parthenium incanum*	No listada	33	0.0342	-3.3767	-0.1154	0.1154	0.0317
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	No listada	3	0.0031	-5.7746	-0.0179	0.0179	0.0049
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	No listada	39	0.0404	-3.2096	-0.1296	0.1296	0.0356
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	No listada	33	0.0342	-3.3767	-0.1154	0.1154	0.0317
Carrozo	*Senna wislizeni*	No listada	20	0.0207	-3.8774	-0.0803	0.0803	0.0221
Damiana	*Turnera diffusa*	No listada	11	0.0114	-4.4753	-0.0510	0.0510	0.0140

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	No listada	14	0.0145	-4.2341	-0.0614	0.0614	0.0169
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	No listada	5	0.0052	-5.2637	-0.0272	0.0272	0.0075
			966	**1.00**			**2.6887**	**0.7391**
				Índice de Diversidad Máxima				**3.6376**

Tabla III.40. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el estrato herbáceo de VS/MSM.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	No listada	10	0.0134	-4.3121	-0.0578	0.0578	0.0213
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	En Peligro de Extinción (P)	10	0.0134	-4.3121	-0.0578	0.0578	0.0213
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	No listada	9	0.0121	-4.4175	-0.0533	0.0533	0.0197
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	No listada	66	0.0885	-2.4251	-0.2146	0.2146	0.0792
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	No listada	93	0.1247	-2.0821	-0.2596	0.2596	0.0959
Lila	*Hebecarpa macradenia*	No listada	83	0.1113	-2.1959	-0.2443	0.2443	0.0902
Filipes	*Meximalva filipes*	No listada	4	0.0054	-5.2284	-0.0280	0.0280	0.0104
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	No listada	80	0.1072	-2.2327	-0.2394	0.2394	0.0884
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	No listada	106	0.1421	-1.9513	-0.2773	0.2773	0.1024
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	No listada	31	0.0416	-3.1807	-0.1322	0.1322	0.0488
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	No listada	13	0.0174	-4.0498	-0.0706	0.0706	0.0261
Pachona	*Thymophylla micropoides*	No listada	136	0.1823	-1.7021	-0.3103	0.3103	0.1146
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	No listada	37	0.0496	-3.0038	-0.1490	0.1490	0.0550
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	No listada	19	0.0255	-3.6703	-0.0935	0.0935	0.0345
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	No listada	49	0.0657	-2.7229	-0.1789	0.1789	0.0660
			746	**1.00**			**2.3664**	**0.8738**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.7081**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.41. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de cactáceas de VS/MSM.

Grupo de Cactáceas								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	No listada	6	0.0600	-2.8134	-0.1688	0.1688	0.1049
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	59	0.5900	-0.5276	-0.3113	0.3113	0.1934
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	No listada	3	0.0300	-3.5066	-0.1052	0.1052	0.0654
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	No listada	29	0.2900	-1.2379	-0.3590	0.3590	0.2230
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	No listada	3	0.0300	-3.5066	-0.1052	0.1052	0.0654
			100	**1.00**			**1.0495**	**0.6521**
						Índice de Diversidad Máxima		**1.6094**

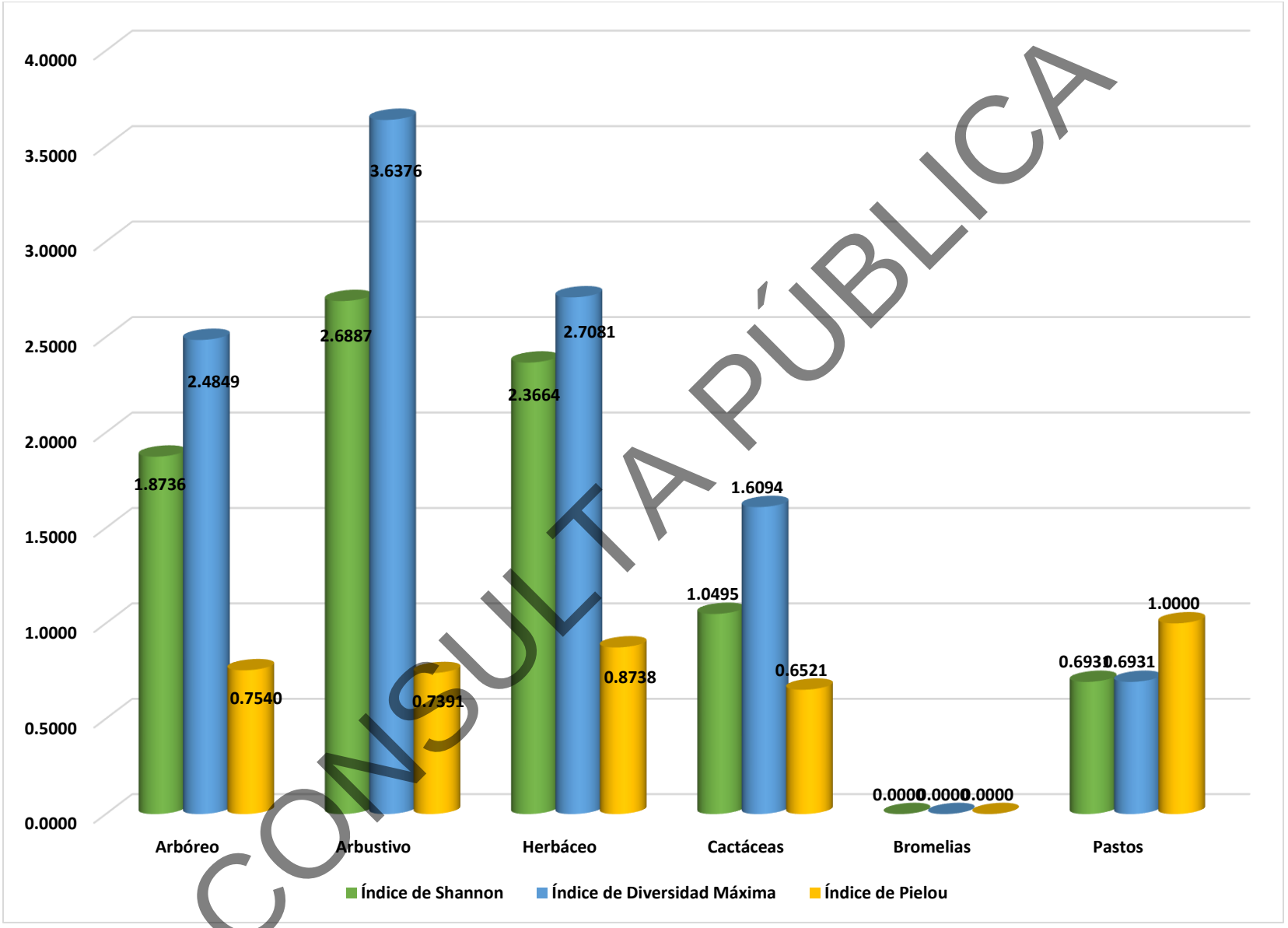
Tabla III.42. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de bromelias de VS/MSM.

Grupo de Bromelias								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Bromelia	*Hechtia texensis*	No listada	10	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			10	**1.00**			**0.0000**	**0.0000**
						Índice de Diversidad Máxima		**0.0000**

Tabla III.43. Índice de Shannon por estrato en los muestreos efectuados en la superficie del AP para el grupo de pastos de VS/MSM.

Pastos								
Nombre Común	**Nombre Científico**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**No. de Ind.**	**PI**	**LN**	**(Pi) (LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto	*Aristida adscensionis*	No listada	2	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	No listada	2	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
			4	**1.00**			**0.6931**	**1.0000**
						Índice de Diversidad Máxima		**0.6931**

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.41. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del AP.

Tabla III.44. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de10 x 10m.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	10	0.4983	0.0059	1.7301	2.2342	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	2	0.0997	0.0084	0.3460	0.4541	0.0010	-6.9112	-0.0069	0.0069	0.0016
Gratisima	*Aloysia gratissima*	2	0.0997	0.1377	0.6920	0.9294	0.0010	-6.9112	-0.0069	0.0069	0.0016
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	11	0.5481	0.9851	1.0381	2.5712	0.0055	-5.2065	-0.0285	0.0285	0.0067
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	10	0.4983	0.0094	0.6920	1.1997	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6	0.2990	0.0004	1.3841	1.6834	0.0030	-5.8126	-0.0174	0.0174	0.0041
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	5	0.2491	0.1451	0.6920	1.0863	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	1	0.0498	0.2972	0.3460	0.6931	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	7	0.3488	0.0940	2.0761	2.5189	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Chaparro amargoso	*Castela texana*	4	0.1993	1.6135	0.6920	2.5048	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Granjeno	*Celtis pallida*	52	2.5909	8.0434	3.1142	13.7485	0.0259	-3.6532	-0.0947	0.0947	0.0222
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	9	0.4484	0.1592	1.0381	1.6457	0.0045	-5.4072	-0.0242	0.0242	0.0057
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	9	0.4484	0.0974	1.3841	1.9300	0.0045	-5.4072	-0.0242	0.0242	0.0057
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	48	2.3916	4.0852	2.4221	8.8990	0.0239	-3.7332	-0.0893	0.0893	0.0209
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	5	0.2491	0.2157	0.3460	0.8109	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
Madera azul	*Condalia correllii*	1	0.0498	0.2237	0.3460	0.6195	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Anacahuita	*Cordia boissieri*	78	3.8864	35.5660	3.8062	43.2586	0.0389	-3.2477	-0.1262	0.1262	0.0296
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	59	2.9397	0.0764	2.0761	5.0922	0.0294	-3.5269	-0.1037	0.1037	0.0243
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	3	0.1495	0.0014	0.6920	0.8429	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Salvia	*Croton incanus*	21	1.0463	0.5528	1.0381	2.6372	0.0105	-4.5599	-0.0477	0.0477	0.0112
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	29	1.4449	0.9754	2.7682	5.1885	0.0144	-4.2371	-0.0612	0.0612	0.0144
Chapote negro	*Diospyros texana*	1	0.0498	0.0969	0.3460	0.4928	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	3	0.1495	0.0094	1.0381	1.1970	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	66	3.2885	0.0169	1.7301	5.0355	0.0329	-3.4147	-0.1123	0.1123	0.0263
Istafiate	*Euploca torreyi*	4	0.1993	0.0088	0.6920	0.9002	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	93	4.6338	0.0118	2.7682	7.4137	0.0463	-3.0718	-0.1423	0.1423	0.0334
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	1	0.0498	0.0528	0.3460	0.4487	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Panalero	*Forestiera angustifolia*	5	0.2491	0.4258	1.0381	1.7130	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	3	0.1495	0.2193	0.3460	0.7148	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	24	1.1958	1.7280	1.7301	4.6539	0.0120	-4.4263	-0.0529	0.0529	0.0124
Tenaza	*Havardia pallens*	10	0.4983	1.5534	1.0381	3.0897	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Lila	*Hebecarpa macradenia*	83	4.1355	0.0899	0.6920	4.9175	0.0414	-3.1856	-0.1317	0.1317	0.0309
Bromelia	*Hechtia texensis*	10	0.4983	0.5314	1.3841	2.4137	0.0050	-5.3018	-0.0264	0.0264	0.0062
Barreta	*Helietta parvifolia*	9	0.4484	4.1061	0.6920	5.2465	0.0045	-5.4072	-0.0242	0.0242	0.0057
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	7	0.3488	0.0137	2.0761	2.4386	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	322	16.0438	8.3393	3.1142	27.4973	0.1604	-1.8298	-0.2936	0.2936	0.0689
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	24	1.1958	0.8402	2.0761	4.1121	0.0120	-4.4263	-0.0529	0.0529	0.0124
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	1	0.0498	0.0199	0.3460	0.4157	0.0005	-7.6044	-0.0038	0.0038	0.0009
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	117	5.8296	0.8378	3.1142	9.7816	0.0583	-2.8422	-0.1657	0.1657	0.0389
Cinco negritos	*Lantana camara*	14	0.6976	0.2086	2.0761	2.9823	0.0070	-4.9653	-0.0346	0.0346	0.0081
Gobernadora	*Larrea tridentata*	12	0.5979	1.0378	2.0761	3.7119	0.0060	-5.1195	-0.0306	0.0306	0.0072
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	27	1.3453	0.7924	1.3841	3.5218	0.0135	-4.3086	-0.0580	0.0580	0.0136
Oregano	*Lippia graveolens*	41	2.0429	0.9614	1.7301	4.7344	0.0204	-3.8908	-0.0795	0.0795	0.0186
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	13	0.6477	0.4596	1.3841	2.4914	0.0065	-5.0394	-0.0326	0.0326	0.0077
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	11	0.5481	0.1352	1.0381	1.7213	0.0055	-5.2065	-0.0285	0.0285	0.0067
Filipes	*Meximalva filipes*	4	0.1993	0.0145	0.6920	0.9059	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	5	0.2491	0.0041	1.3841	1.6373	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
Gatuño	*Mimosa texana*	7	0.3488	0.1315	2.0761	2.5564	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	80	3.9860	0.0507	1.7301	5.7668	0.0399	-3.2224	-0.1284	0.1284	0.0301
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	4	0.1993	0.1650	0.3460	0.7103	0.0020	-6.2181	-0.0124	0.0124	0.0029
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	106	5.2815	0.0253	2.0761	7.3829	0.0528	-2.9410	-0.1553	0.1553	0.0364
Mariola	*Parthenium incanum*	33	1.6442	0.4659	1.0381	3.1483	0.0164	-4.1079	-0.0675	0.0675	0.0158
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	3	0.1495	0.1849	0.3460	0.6804	0.0015	-6.5058	-0.0097	0.0097	0.0023
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	17	0.8470	8.6926	2.4221	11.9618	0.0085	-4.7712	-0.0404	0.0404	0.0095
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	31	1.5446	0.0190	0.6920	2.2557	0.0154	-4.1704	-0.0644	0.0644	0.0151
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	39	1.9432	0.7885	2.0761	4.8078	0.0194	-3.9408	-0.0766	0.0766	0.0180

CONSULTA PÚBLICA

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Pielou
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	33	1.6442	1.4374	2.7682	5.8498	0.0164	-4.1079	-0.0675	0.0675	0.0158
Uña de gato	*Senegalia greggii*	8	0.3986	1.8574	1.0381	3.2941	0.0040	-5.5250	-0.0220	0.0220	0.0052
Carrozo	*Senna wislizeni*	20	0.9965	0.0022	0.6920	1.6908	0.0100	-4.6087	-0.0459	0.0459	0.0108
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	8	0.3986	1.1714	1.0381	2.6080	0.0040	-5.5250	-0.0220	0.0220	0.0052
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	13	0.6477	0.0046	1.7301	2.3824	0.0065	-5.0394	-0.0326	0.0326	0.0077
Pachona	*Thymophylla micropoides*	136	6.7763	0.0152	0.3460	7.1375	0.0678	-2.6917	-0.1824	0.1824	0.0428
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	37	1.8435	0.0092	1.7301	3.5828	0.0184	-3.9935	-0.0736	0.0736	0.0173
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	19	0.9467	0.0068	2.0761	3.0296	0.0095	-4.6600	-0.0441	0.0441	0.0103
Damiana	*Turnera diffusa*	11	0.5481	0.0264	2.0761	2.6506	0.0055	-5.2065	-0.0285	0.0285	0.0067
Gavia	*Vachellia rigidula*	28	1.3951	5.1253	2.4221	8.9426	0.0140	-4.2722	-0.0596	0.0596	0.0140
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	14	0.6976	0.2778	0.6920	1.6674	0.0070	-4.9653	-0.0346	0.0346	0.0081
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	49	2.4415	0.1142	1.7301	4.2858	0.0244	-3.7126	-0.0906	0.0906	0.0213
Palma	*Yucca filifera*	7	0.3488	0.1767	1.3841	1.9095	0.0035	-5.6585	-0.0197	0.0197	0.0046
Colima	*Zanthoxylum fagara*	17	0.8470	1.9335	1.7301	4.5106	0.0085	-4.7712	-0.0404	0.0404	0.0095
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	5	0.2491	1.5100	0.6920	2.4512	0.0025	-5.9950	-0.0149	0.0149	0.0035
		2007	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**3.5141**	**0.8244**
									Índice de Diversidad Máxima		**4.2627**

Tabla III.45. Concentrado de especies muestreadas en las parcelas de 1 x 1m.

Pastos											
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Ind**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**I.V.I.**	**Pi**	**LN**	**(Pi)(LN Pi)**	**Índice de Shannon**	**Índice de Pielou**
Pasto	*Aristida adscensionis*	2	50.0000	18.7500	50.0000	118.7500	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	2	50.0000	81.2500	50.0000	181.2500	0.5000	-0.6931	-0.3466	0.3466	0.5000
		4	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**0.6931**	**1.0000**
								Índice de Diversidad Máxima			**0.6931**

CONSULTA PÚBLICA

III.5.8. Análisis del Índice de Shannon del tipo de vegetación de VS/MSM en el AP.

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla III.45.), para el estrato arbóreo se registraron un total de 185 individuos en 12 especies y un índice de diversidad estimado en 1.8736, con *Cordia boissieri* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad baja. En el estrato arbustivo se presentaron 966 Individuos en 38 especies y un índice de diversidad estimado de 2.6887, el estrato arbustivo puede ser clasificado como diversidad baja-media, con *Jatropha dioica* como la especie de mayor distribución, Por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 746 individuos distribuidos en 15 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 2.3664, clasificado también como de baja-media diversidad, con *Thymophylla micropoides* como la especie con mayor distribución. Por otra parte, en el grupo de cactáceas se registraron un total de 100 individuos distribuidos en 5 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.0495, clasificado también como de baja diversidad, con *Cylindropuntia leptocaulis* como la especie con mayor distribución, en el grupo de las bromelias se registraron un total de 10 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Hechtia texensis* como la especie con mayor distribución. Por último, en el grupo de los pastos se registraron un total de 4 individuos distribuidos en 2 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 0.6931, clasificado también como de baja diversidad, con *Aristida adscensionis* y *Cenchrus ciliaris* como las especies con mayor distribución.

Tabla III.46. Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	**Valores**									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

CONSULTA PÚBLICA

Los resultados obtenidos para los grupos de las arbustivas y herbáceas presentan una homogeneidad entre las especies presentes en la superficie evaluada de la superficie del Área del Proyecto para el tipo de vegetación de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano. Así mismo, los resultados obtenidos indican cierto grado de degradación en el área, ya que, de acuerdo a la literatura consultada, las comunidades de porte arbustivo pueden alcanzar valores de diversidad superiores a 3.75, los cuales se encuentran clasificados como ecosistemas "diversos", ya que para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie en el AP ésta presenta un Índice de Diversidad el **ID=3.5141** aún y cuando este también podría ser clasificado como de diversidad media.

III.5.9. Análisis del Índice de Pielou.

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, El índice de equidad de Pielou posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones cuando todas las especies comparten abundancias similares (Tabla III.46).Se presentan los resultados de diversidad de Pielou para cada estrato vegetativo de **VS/MSM** en el AP, en el estrato arbóreo registra valores de 0.7540 es considerado como ***alta*** equitatividad, en el estrato arbustivo registra valores de 0.7391 es considerado como equitatividad ***alta***, en el estrato herbáceo se registra valores de 0.8738, clasificándose como equitatividad ***alta,*** en el grupo de las cactáceas se registra valores de 0.6521 clasificándose como equitatividad ***media,*** en el grupo de las bromelias se registra valores de 0.0000 clasificándose como equitatividad ***baja,*** por último en el grupo de los pastos se registra valores de 1.0000 clasificándose como equitatividad ***alta*****.**

Tabla III.47. Valores de Clasificación de la diversidad de Pielou.

Valores de Clasificación de Pielou	
Clasificación	**Valores**
Baja	0
	0.1
	0.2
	0.3
Media	0.4
	0.5

CONSULTA PÚBLICA

	0.6
Alta	0.7
	0.8
	0.9
	1

III.5.10. Análisis del Índice de IVI de Vegetación Secundaria de Matorral Submontano.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Cordia boissieri* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo (Tabla III.47), *Jatropha dioica* es la especie con mayor valor de importanca en el estrato arbustivo (Tabla III.48), *Wedelia acapulcensis* en el estrato herbáceo (Tabla III.49), en el grupo de las cactáceas *Cylindropuntia leptocaulis* es la especie con mayor valor de importancia (Tabla III.50), en el grupo de las bromelias es la *Hechtia texensis* única especie en distribución (Tabla III.51), por último, en el grupo de los pastos Cenchrus ciliaris es la especie con mayor valor de importancia (Tabla III.52), razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en la AP.

Tabla III.48. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbóreo de VS/MSM el AP.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pata de cabra blanca	*Bauhinia ramosissima*	0.5405	0.4902	2.0833	3.1141
Anacahuita	*Cordia boissieri*	42.1622	58.6614	22.9167	123.7403
Chapote negro	*Diospyros texana*	0.5405	0.1599	2.0833	2.7837
Palo dulce	*Eysenhardtia texana*	0.5405	0.0871	2.0833	2.7110
Tenaza	*Havardia pallens*	5.4054	2.5621	6.2500	14.2175
Barreta	*Helietta parvifolia*	4.8649	6.7724	4.1667	15.8039
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	9.1892	14.3373	14.5833	38.1099
Uña de gato	*Senegalia greggii*	4.3243	3.0636	6.2500	13.6379
Coma	*Sideroxylon celastrinum*	4.3243	1.9320	6.2500	12.5064
Gavia	*Vachellia rigidula*	15.1351	8.4535	14.5833	38.1720
Palma	*Yucca filifera*	3.7838	0.2914	8.3333	12.4085
Colima	*Zanthoxylum fagara*	9.1892	3.1890	10.4167	22.7949
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.49. Valor de importancia calculado para las especies del estrato arbustivo de VS/MSM en el AP.

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Maguey estoquillo	*Agave univittata*	0.2070	0.0227	0.6623	0.8920
Gratisima	*Aloysia gratissima*	0.2070	0.3692	1.3245	1.9008
Vara dulce	*Aloysia macrostachya*	1.1387	2.6420	1.9868	5.7675
Flame acanthus	*Anisacanthus quadrifidus*	0.5176	0.3893	1.3245	2.2314
Oreja de ratòn	*Bernardia myricifolia*	0.7246	0.2520	3.9735	4.9502
Chaparro amargoso	*Castela texana*	0.4141	4.3274	1.3245	6.0660
Granjeno	*Celtis pallida*	5.3830	21.5724	5.9603	32.9157
Caliandra	*Chamaecrista greggii*	0.9317	0.4269	1.9868	3.3453
Agrito	*Citharexylum brachyanthum*	4.9689	10.9566	4.6358	20.5613
Falso granjeno	*Colubrina texensis*	0.5176	0.5785	0.6623	1.7584
Madera azul	*Condalia correllii*	0.1035	0.5998	0.6623	1.3656
Salvia	*Croton incanus*	2.1739	1.4826	1.9868	5.6433
Istafiate	*Euploca torreyi*	0.4141	0.0237	1.3245	1.7622
Panalero	*Forestiera angustifolia*	0.5176	1.1420	1.9868	3.6464
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	0.3106	0.5882	0.6623	1.5610
Guayacan	*Guaiacum angustifolium*	2.4845	4.6346	3.3113	10.4303
Tulipán escarlata	*Hibiscus martianus*	0.7246	0.0368	3.9735	4.7349
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	33.3333	22.3661	5.9603	61.6597
Coyotillo	*Karwinskia humboldtiana*	2.4845	2.2534	3.9735	8.7114
Corona de cristo	*Koeberlinia spinosa*	0.1035	0.0533	0.6623	0.8191
Hierba mariposa	*Lantana achyranthifolia*	12.1118	2.2470	5.9603	20.3190
Cinco negritos	*Lantana camara*	1.4493	0.5595	3.9735	5.9823
Gobernadora	*Larrea tridentata*	1.2422	2.7835	3.9735	7.9992
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*	2.7950	2.1252	2.6490	7.5693
Oregano	*Lippia graveolens*	4.2443	2.5785	3.3113	10.1341
Cilindrillo	*Lycium berlandieri*	1.3458	1.2326	2.6490	5.2273
Flor de San Juan	*Mandevilla sp*	1.1387	0.3626	1.9868	3.4880
Charrasquillo	*Mimosa malacophylla*	0.5176	0.0109	2.6490	3.1775
Gatuño	*Mimosa texana*	0.7246	0.3528	3.9735	5.0509
Palo estaca	*Neopringlea integrifolia*	0.4141	0.4426	0.6623	1.5189
Mariola	*Parthenium incanum*	3.4161	1.2497	1.9868	6.6526
Jarilla	*Porophyllum scoparium*	0.3106	0.4959	0.6623	1.4687
Mejorana	*Salvia ballotiflora*	4.0373	2.1148	3.9735	10.1256
Corva gallina	*Schaefferia cuneifolia*	3.4161	3.8552	5.2980	12.5694
Carrozo	*Senna wislizeni*	2.0704	0.0060	1.3245	3.4009
Damiana	*Turnera diffusa*	1.1387	0.0709	3.9735	5.1831
Margarita de oro	*Viguiera stenoloba*	1.4493	0.7451	1.3245	3.5189
Corona	*Ziziphus obtusifolia*	0.5176	4.0500	1.3245	5.8921

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.50. Valor de importancia calculado para las especies del estrato herbáceo de VS/MSM en el AP.

Estrato Herbáceo					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pelotazo	*Abutilon fruticosum*	1.3405	1.1949	7.9365	10.4719
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	1.3405	1.9240	3.1746	6.4390
Yerba del buey	*Cissus trifoliata*	1.2064	19.8522	6.3492	27.4078
Romero Cimarrón	*Euploca confertifolia*	8.8472	3.4358	7.9365	20.2195
Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*	12.4665	2.4019	12.6984	27.5668
Lila	*Hebecarpa macradenia*	11.1260	18.3181	3.1746	32.6187
Filipes	*Meximalva filipes*	0.5362	2.9619	3.1746	6.6727
Zacaya	*Nemastylis tenuis*	10.7239	10.3256	7.9365	28.9859
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	14.2091	5.1451	9.5238	28.8780
Hierba de la calentura	*Ruellia ciliatiflora*	4.1555	3.8783	3.1746	11.2084
Revienta caballo	*Solanum elaeagnifolium*	1.7426	0.9377	7.9365	10.6168
Pachona	*Thymophylla micropoides*	18.2306	3.1026	1.5873	22.9205
Limoncillo	*Thymophylla pentachaeta*	4.9598	1.8652	7.9365	14.7615
Hierba de la virgen	*Tiquilia canescens*	2.5469	1.3883	9.5238	13.4590
Capitana	*Wedelia acapulcensis*	6.5684	23.2687	7.9365	37.7736
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.51. Valor de importancia para las especies en el grupo de cactáceas de VS/MS en el AP.

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Biznaga bola ganchuda	*Ancistrocactus scheeri*	6.0000	0.0365	17.3913	23.4278
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	59.0000	7.1856	26.0870	92.2726
Biznaga partida de Nuevo León	*Coryphantha salinensis*	3.0000	0.1314	8.6957	11.8270
Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*	29.0000	91.7582	34.7826	155.5408
Alicoche	*Echinocereus viereckii*	3.0000	0.8884	13.0435	16.9319
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.52. Valor de importancia para las especies en el grupo de las bromelias de VS/MS en el AP.

Grupo de Bromelias					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Bromelia	*Hechtia texensis*	100.00	100.00	100.00	300.00
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.53. Valor de importancia para las especies en el grupo de los pastos de VS/MS en el AP.

Pastos					
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Abundancia Relativa**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia Relativa**	**IVI**
Pasto	*Aristida adscensionis*	50.0000	18.7500	50.0000	118.7500
Pasto Buffel	*Cenchrus ciliaris*	50.0000	81.2500	50.0000	181.2500
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

III.5.11. Especies listadas en la Norma oficial:

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la Vegetación secundaria de Matorral Submontano existente en la superficie del Área del Proyecto, se registraron 2 especies de flora listada en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla III.53).

Tabla III.54. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Huevos de víbora	*Amoreuxia wrightii*	En Peligro de Extinción (P)	Herbáceo
Biznaga blanca	*Coryphantha nickelsiae*	Amenazada (A)	Grupo de cactáceas

III.6. ¿EL SITIO DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA, ESTÁ UBICADO EN UNA ZONA SUSCEPTIBLE A:

( ) Terremotos (sismicidad)?
( ) Corrimientos de tierra?
( ) Derrumbamientos o hundimientos?
( ) Efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla, etc.)?
( ) Inundaciones (historial de 10 años)?
( ) Pérdidas de suelo debido a la erosión?
( ) Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión?
( ) Riesgos radiológicos?
( ) Huracanes?

CONSULTA PÚBLICA

III.7. SI ES DE SU CONOCIMIENTO QUE EXISTE UN HISTORIAL EPIDÉMICO Y ENDÉMICO DE ENFERMEDADES CÍCLICAS EN EL ÁREA DE LAS INSTALACIONES, PROPORCIONE LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE.

Recientemente, ocurrió una epidemia histórica que afectó a nivel mundial, SARS-CoV-2. Por lo que las instalaciones del proyecto se vieron afectadas por las medidas preventivas que se tomaron con el fin de disminuir casos de expansión.

Síntomas.

A continuación, se brindan los datos.

La COVID-19 es la enfermedad causada por un coronavirus denominado SARS-CoV-2. La OMS tuvo conocimiento por primera vez de este nuevo virus el 31 de diciembre de 2019, tras la notificación de un conglomerado de casos de la llamada neumonía viral, ocurridos en Wuhan (República Popular China).

Los síntomas más comunes de la COVID-19 son los siguientes:

- fiebre
- escalofríos
- dolor de garganta.

Otros síntomas que son menos comunes y pueden afectar a algunos pacientes incluyen:

- dolor muscular
- fatiga o cansancio intensos
- secreción nasal intensa o nariz tapada, o estornudos
- dolor de cabeza
- dolor ocular
- mareo
- tos nueva y persistente

CONSULTA PÚBLICA

- opresión o dolor en el pecho
- dificultad respiratoria
- voz ronca
- brazos y/o piernas pesados
- entumecimiento u hormigueo
- náuseas, vómitos, dolor abdominal/dolor de vientre o diarrea
- pérdida del apetito
- pérdida o cambio del gusto y/o el olfato
- dificultad para respirar.
- Los síntomas de la enfermedad grave de COVID-19 que requieren atención médica inmediata incluyen:
- dificultad para respirar, especialmente en reposo, o imposibilidad de hablar con frases completas
- confusión
- somnolencia o pérdida del conocimiento
- dolor o presión persistentes en el pecho
- piel fría o húmeda, o pálida o azulada
- pérdida del habla o la movilidad.

De ser posible, llame inmediatamente a su dispensador de atención de salud, de modo que lo pueda derivar al dispensario apropiado.

Las personas que tienen problemas de salud preexistentes corren un mayor riesgo cuando contraen la COVID-19; si su estado es preocupante deben buscar asistencia médica temprana. Entre estas personas se incluyen, aunque no exclusivamente, las que toman medicamentos inmunodepresores; las que tienen trastornos cardíacos, pulmonares, hepáticos o reumatológicos crónicos; y las personas con VIH, diabetes, cáncer o demencia.

CONSULTA PÚBLICA

¿Qué sucede con las personas que contraen COVID-19?

A medida que disminuyen las tasas de pruebas se vuelve más difícil saber cuántas personas tienen COVID-19 y no buscan ningún tratamiento. Al comienzo de la pandemia se pensaba que el 15% de las personas se enfermaban gravemente y requerían tratamiento hospitalario y oxígeno. Las estimaciones más recientes sugieren que se requiere hospitalización en aproximadamente el 3% de los casos de COVID-19. Esto se debe en parte a la inmunización, en parte a las mutaciones del virus (especialmente las variantes de ómicron) y en parte a la disponibilidad de tratamientos médicos específicos.

La mayoría de las personas se recuperan por completo sin necesidad de tratamiento hospitalario. En lo que respecta a las personas con COVID-19 que corren un alto riesgo de enfermarse gravemente (véase la pregunta a continuación), la OMS ha formulado recomendaciones sobre tratamientos farmacológicos eficaces para mejorar los resultados y evitar las hospitalizaciones.

Además, es importante permanecer vigilantes para reconocer a las personas con enfermedad grave y a las que necesitan tratamiento hospitalario, a fin de tratarlas sin dilación. Las consecuencias de la COVID-19 grave incluyen muerte, insuficiencia respiratoria, síndrome séptico, tromboembolismo (trombosis) e insuficiencia multiorgánica, incluidas las lesiones en el corazón, el hígado o los riñones.

En raras ocasiones, los niños pueden desarrollar un síndrome inflamatorio grave unas semanas después de la infección.

¿Quién corre mayor riesgo de enfermarse gravemente por COVID-19?

Las personas de 60 años o más y las personas no vacunadas corren mayor riesgo de sufrir enfermedad grave, al igual que aquellas con problemas médicos subyacentes, por ejemplo, hipertensión, diabetes, otros trastornos de salud crónicos (entre ellos los que

CONSULTA PÚBLICA

afectan al corazón, los pulmones, los riñones y el cerebro), baja función inmunitaria/inmunodepresión (en particular por el VIH), obesidad y cáncer.

Sin embargo, cualquier persona de cualquier edad puede contraer la COVID-19 y enfermarse gravemente o morir.

Métodos de prevención.

Usted puede protegerse y proteger a los demás contra la COVID-19 adoptando medidas de prevención, por ejemplo, mantener distanciamiento, usar una mascarilla en espacios muy concurridos y mal ventilados, observar una buena higiene de las manos, tomar precauciones al toser y estornudar (cubrirse la boca y la nariz con la cara interna del codo o un pañuelo desechable), vacunarse y mantenerse al día con las dosis de refuerzo.

Consulte las recomendaciones de su lugar de residencia y de trabajo.

Es importante mencionar que se declaró el fin de la covid-19 como una emergencia sanitaria mundial en la OMS el día 05 de mayo de 2023. Sin embargo, se comentó tener en cuenta que existe la posibilidad de una nueva exposición a nivel mundial.

Por lo pronto, se encuentra controlado dentro de las instalaciones de REGIO CAL.

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO IV: INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.

CONSULTA PUBLICA

TABLA DE CONTENIDO

IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL. 1
IV.1. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO NUEVO LEÓN (2022-2027)..... 1
IV.2. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE GARCÍA, NUEVO LEÓN (2021-2024)..... 2
IV.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE GARCÍA, NUEVO LEÓN..... 3

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura IV.1. Ubicación de proyecto en el contexto de la Zonificación secundaria. 8

CONSULTA PÚBLICA

IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.

Señalar si las actividades de la instalación se encuentran enmarcadas con las políticas del Programa de Desarrollo Urbano Local, que tengan vinculación directa con las mismas. Anexar el plano del referido del Programa de Desarrollo Urbano de la zona donde se localiza la instalación.

IV.1. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO NUEVO LEÓN (2022-2027).

El Plan Estatal de Desarrollo establece la visión, mecanismos, políticas y programas para que el nuevo Nuevo León sea una realidad. Es el esfuerzo de recoger las necesidades de miles de neoleoneses, por lo que se consultó a expertos, a la ciudadanía, a los infantes y pueblos originarios y comunidades indígenas.

Pata lograr cumplir con el objetivo de un nuevo Nuevo León, el presente Plan se rige por 3 Ejes, los cuales están alineados a los Ejes del PND: Política y Gobierno, Política Social y Economía; así como también a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. A continuación, se hace la mención de los tres Ejes que rigen a la nueva administración:

1. Igualdad para todas la Personas
2. Generación de Riqueza Sostenible
3. Buen Gobierno

Por lo tanto, de acuerdo al análisis realizado al PED, el proyecto es vinculante con el eje 2 "Generación de Riqueza Sostenible", en el cual se busca generar riqueza y garantizar las condiciones para trabajar con libertad, dignidad y responsabilidad. En este sentido, y de acuerdo a las estrategias que conforman este eje, el desarrollo del proyecto coadyuvará a cumplir con los objetivos de generar riqueza a través del impulso a sectores estratégicos (industrial), lo cual producirá un mejor ingreso y elevar la calidad de vida de las y los neoloneses, generando nuevas fuentes de empleo.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE GARCÍA, NUEVO LEÓN (2021-2024)

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 es el instrumento que rige la planeación municipal, que integra las políticas públicas a realizar por el Ayuntamiento en el periodo comprendido entre enero de 2022 y septiembre 2024, según las demandas ciudadanas y de acuerdo con los recursos humano, materiales y financieros con los que cuenta el gobierno municipal.

La **misión** de este plan es el gestionar las actividades gubernamentales en apego a la transparencia, la legalidad, la participación ciudadana, continuando con la transformación de calidad en los servicios públicos, la construcción de la infraestructura y equipamiento urbano que permita una mejor movilidad, mejorando el desarrollo humano, social, educativo, deportivo y cultural, continuar con la seguridad de los ciudadanos, a través de un gobierno eficiente en el ejercicio de los recursos públicos.

La **visión** de este plan consiste en brindar servicios de calidad en donde, a través de la aplicación de las normas jurídicas, sea posible garantizar el orden público, mejorando la seguridad pública y la protección de los derechos humanos, priorizando la atención de los servicios de asistencia social y apoyo humanitario.

Por lo tanto, para logra cumplir con lo establecido en este Plan se establecieron 3 ejes rectores los cuales son:

1. Seguridad y Bienestar.
2. Buen Gobierno.
3. Funcional.

De acuerdo al análisis realizado al PMD, el proyecto es vinculante con el eje 2 "Buen Gobierno", cuyos objetivos son la atracción de inversión nacional y extranjera mediante el otorgamiento de facilidades y fomentar la creación de nuevos empleos para los ciudadanos de García. En este sentido, el desarrollo

CONSULTA PÚBLICA

del proyecto coadyuvará a cumplir con los objetivos del PMD, al impulsar la creación de nuevos empleos para los ciudadanos del municipio.

IV.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE GARCÍA, NUEVO LEÓN.

El presente Plan se deriva de la necesidad que tiene el municipio de García, Nuevo León, de crecer ordenadamente, con vialidades adecuadas, desarrollos habitacionales confortables con áreas recreativas y áreas de trabajo, debido al acelerado crecimiento y significativas transformaciones en los últimos años, así como por sus reservas territoriales para futuro crecimiento ante esta situación se enfrentan retos que de no ser superados podrían convertirse en obstáculos, de ahí se desprende la necesidad de impulsar el desarrollo a través de la planeación, generando programas, proyectos y acciones que se conviertan en obras que sean funcionales, cómodas, seguras y tengan beneficio social.

El principal interés es la zonificación del Municipio de García, Nuevo León, por distritos, la cual facilita la administración urbana al tratar por áreas menores que todo el territorio. El plan contiene objetivos, metas, estrategias y líneas de acción, que conducirán el actuar del gobierno municipal será el instrumento que permitirá facilitar la rendición de cuentas a fin de que cualquier ciudadano pueda evaluar su cumplimiento siendo el resultado una propuesta que integra soluciones a distintas escalas.

Políticas Estratégicas

En este Plan se contempla la constitución de los Polígonos de Actuación con las siguientes delimitaciones y colindancias:

Polígono No 1.- Al Norte colinda con el Fraccionamiento Paraje San José, al Este con el límite del Municipio de Escobedo, al Sur con el límite del Municipio de Santa Catarina y al Oeste con el Libramiento Noreste.

Polígono No 2.- Al Norte colinda con el Cerro del Fraile, al Este con el límite del Municipio de Escobedo, al Sur con el Libramiento Noreste y al Oeste con Fraccionamiento Hacienda Renacimiento.

CONSULTA PÚBLICA

Polígono No 3.- Al Norte colinda con el Cerro del Fraile, al Este con el límite del Municipio de Escobedo, al Sur con el límite del Municipio de Santa Catarina y al Oeste con el Fraccionamiento Hacienda Renacimiento.

Polígono No 4.- Al Norte colinda con el Municipio de Mina Nuevo León, al Este con el límite del Municipio de Mina Nuevo León, al Sur con el Ejido Maravillas y al Oeste con el Estado de Coahuila.

Polígono No 5.- Al Norte colinda con el Ejido Icamole, al este con el Rio Pesquería, al sur con el Ejido Maravillas y al Oeste con el Ejido Chupadero del Indio.

Polígono No 6.- Al Norte colinda con el Ejido Maravillas, al Este con el Municipio de Santa Catarina, al Sur con el Estado de Coahuila y al Oeste con el Municipio de Ramos Arizpe.

Zonificación

En **zonificación primaria** se clasifican como:

- Áreas urbanas o urbanizadas
- Áreas de reserva para el crecimiento urbano o urbanizables
- Áreas no urbanizables: por preservación ecológica, por zona de riesgo, por mantenimiento de actividades productivas y por tener pendientes mayores de 45%.

La **zonificación secundaria** se clasifica en 17 distritos urbanos y 2 tipos de corredores para facilidad en su manejo administrativo y de control de uso de suelo:

DISTRITO URBANO G1 CENTRO HISTORICO. - Esta zona cubre el área que delimita el centro histórico, del Callejón del Perro al Norte, Rió Pesquería al Sur, la calle Lerdo de Tejada al Oriente y el Circuito Interior al Poniente de este Municipio.

DISTRITO URBANO G2 Limita al Norte con la Avenida Abraham Lincoln, al Sur con el Cerro Mitras, al Oriente con colonia Nueva Ciudad Mitras (G3) y al Poniente limita con el municipio de Monterrey.

CONSULTA PÚBLICA

DISTRITO URBANO G3 Limita al Norte con el límite del municipio de Escobedo, al Sur con el Fraccionamiento Complejo Industrial Mitras (G4), al Oriente con el Libramiento Noreste y al Poniente limita con el municipio de Escobedo.

DISTRITO URBANO G4 Limita al Norte con la Avenida Abraham Lincoln, al Sur con el Cerro Mitras, al Oriente con la Avenida Arco Vial y al Poniente limita con el distrito (G1).

DISTRITO URBANO G5 Limita al Norte con la Colonia Villas del Alcalli, al Sur con el límite municipal de Santa Catarina, al Oriente con el Ejido El Volcán y al Poniente limita con la Carretera a García-Santa Catarina, incluyendo el Complejo Industrial Mitras.

DISTRITO URBANO G6 Limita al Norte con la Avenida Abraham Lincoln, al Sur con la Avenida Prolongación Leones, al Oriente con la Carretera a las Grutas y al Poniente con la Avenida Arco Vial.

DISTRITO URBANO G7 Limita al Norte con el Cerro del Fraile, al Sur con la Avenida Libramiento Noreste, al Oriente con la Carretera a las Grutas y al Poniente limita con el Municipio de General Escobedo.

DISTRITO URBANO G8 Limita al Norte con la Carretera a las Grutas, al Sur con la Avenida Abraham Lincoln, al Oriente con la Carretera a las Grutas y Avenida Abraham Lincoln y al Poniente con la Carr. A las Grutas.

DISTRITO URBANO G9 Limita al Norte con Avenida Prolongación Abraham Lincoln, al Sur con la Avenida Prolongación Leones, al Oriente con el Centro de García Nuevo León y al Poniente con la Carretera a las Grutas.

DISTRITO URBANO G10 Limita al Norte con Sierra el Fraile, al Sur con la Avenida Prolongación Abraham Lincoln, al Oriente con la Carretera a Icamole y al Poniente con la Carreteras a las Grutas.

DISTRITO URBANO G11 Limita al Norte con Sierra el Fraile, al Sur con la Avenida Prolongación Abraham Lincoln, al Oriente con el Distrito G5 y al Poniente con la Avenida Heberto Castillo.

DISTRITO URBANO G12 Limita al Norte con el Distrito G13, al Sur con el Rio Pesquería, al Oriente con el Distrito G15 y al Poniente con la Carretera a Icamole.

DISTRITO URBANO G13 Limita al Norte con el Municipio de Mina, al Sur con el Rio Pesquería, al Oriente con el Distrito G15 y al Poniente con la Carretera a Icamole.

CONSULTA PÚBLICA

DISTRITO URBANO G14 Limita al Norte con el Distrito G13, al Sur con el Distrito G17 al Oriente con una extensión del Distrito G17 y al Poniente con el Distrito G15.

DISTRITO URBANO G15 Limita al Norte con una extensión del Distrito G17, al Sur con el Distrito G17, al Oriente con el Distrito G14 y al Poniente con el Distrito G17.

DISTRITO URBANO G16 Limita al Norte con el Distrito G17, al Sur con el límite del municipio de Santa Catarina, al Oriente con el Distrito G17 y al Poniente con el límite del municipio de Santa Catarina.

DISTRITO URBANO G17 Comprende toda la Preservación Ecológica.

Matriz de compatibilidad de usos de suelo

Es el instrumento normativo que regula los usos permitidos, condicionados y prohibidos en los diferentes distritos urbanos en los que se ha dividido el territorio municipal.

De lo anterior deberá entenderse por:

Permitidos: los que en una zona determinada ocupan o están previsto que ocupen cuando menos el 51% del área vendible, cuando en algunas zonas existan más de dos usos o destinos del suelo, se entenderá como predominante aquel uso o destino de mayor porcentaje.

Condicionados: aquellos que por sus características de funcionamiento, frecuencia con que se presentan o especialidad y siendo complementario de los predominantes presenten algún modo o grado de incompatibilidad que pueda evitarse o reducirse con el cumplimiento estricto de condiciones y requerimientos específicos que a esos efectos fije la autoridad competente con su reglamento y programa de desarrollo urbano y a juicio de esta puedan permitirse en la zona respectiva, principalmente cuando se trate de solucionar problemas de servicios públicos o de acciones de interés general o por causa de utilidad pública. El incumplimiento de las condiciones y requerimientos dejará sin efecto la autorización de uso de suelo y procederá la aplicación de medidas de seguridad y sanciones correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

Complementarios o compatibles: son aquellos que apoyan y complementan al uso o destino predominante para su mejor desempeño y que pueda coexistir sin interferencias, ni son necesarios ni obstaculiza el uso predominante de la zona.

Prohibidos: Los que por sus características se consideren incompatibles o contrarios al adecuado ordenamiento territorial de la zona y que contravengan lo dispuesto en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León y al Plan Municipal de Desarrollo Urbano y demás ordenamientos jurídicos. También quedan prohibidos los usos de suelo y uso de edificación para casinos, centros de apuestas, salas de sorteos, casas de juego y similares conforme a lo ordenado por los artículos 23 y 132, de la Constitución del Estado Libre y Soberano de Nuevo León, así como el imperativo contenido en el artículo 127 bis, de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.

Los usos de suelo que aparecen como condicionados en la matriz de compatibilidad, para poder ser autorizados deben cumplir con:

- **Estudio de impacto ambiental**
- **Impacto Vial**

  Dictamen de protección civil municipal, avalado por un consultor externo registrado e inscrito en la Dirección de Protección Civil del Estado, en el caso que así lo marque la Ley. Donde lo solicitado no ponga en riesgo la integridad física o el patrimonio de los residentes del sector en donde se localiza el predio en cuestión.
- **Anuencia de vecinos:** 5 en la parte posterior, 5 al frente y 3 de cada lado restante.

De acuerdo al análisis realizado al PDU del municipio de García, la superficie del proyecto incide en la zonificación primaria en áreas de reserva para el crecimiento urbano, así como en áreas no urbanizables, en tanto a la zonificación secundaria, la superficie incide en los distritos G7, G8 y G17; por lo cual, se presenta a continuación la matriz de compatibilidad de uso de suelo del proyecto en estos distritos:

CONSULTA PÚBLICA

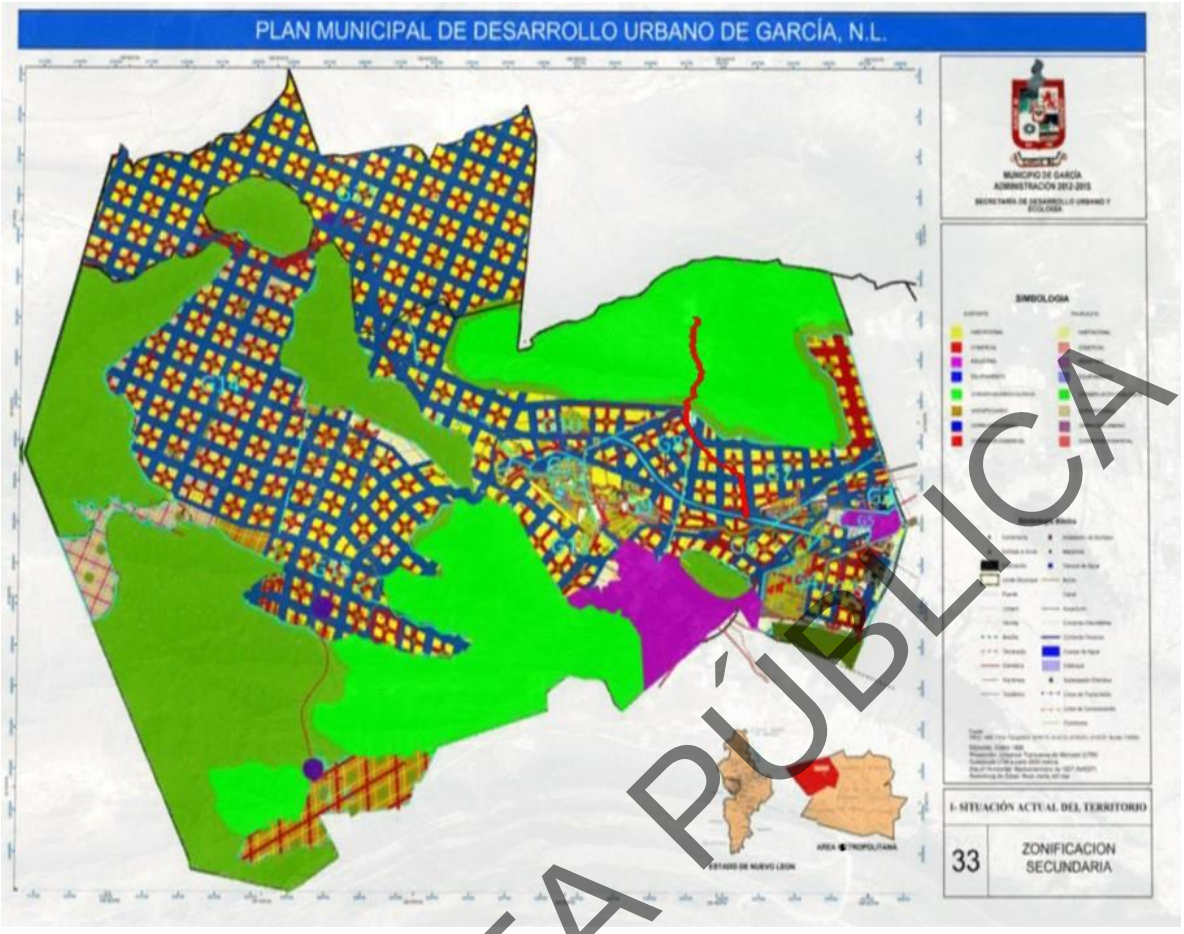


Figura IV.1. Ubicación de proyecto en el contexto de la Zonificación secundaria.

	Edificación	Distrito G7										
		BD1	BD2	MD1	MD2	AD1	AD2	CUR	CUI	IND	MIXTO	RURAL
Industria	Peligrosa			**X**	**X**			**X**	**X**			
	Edificación	**Distrito G8**										
		BD1	BD2	MD1	MD2	AD1	AD2	CUR	CUI	IND	MIXTO	RURAL
Industria	Peligrosa			**X**	**X**			**X**	**X**			
	Edificación	**Distrito G17**										
		BD1	BD2	MD1	MD2	AD1	AD2	CUR	CUI	IND	MIXTO	RURAL
Industria	Peligrosa											**X**

O = Permitido; **/ =** Condicionado; **X=** Prohibido

CONSULTA PÚBLICA

Cabe señalar, que el desarrollo del proyecto consiste en la instalación de un horno y un ducto para suministrar gas natural a equipos de consumo utilizados en la calcinación de piedra para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica. El ducto iniciara trayecto en el CITYGATE de la propiedad del Grupo Regiocal ubicada sobre la avenida Lincoln y finalizara el trayecto en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico en el mismo municipio.

Tomando en consideración la matriz de impactos presentada anteriormente, el desarrollo del proyecto se encontraría prohibido, siempre y cuando, se pretenda instalar en esas zonas la empresa o industria que, en sus procesos, materias primas, productos o residuos presenten riesgo para la comunidad contigua por existir la posibilidad de ocurrencia de contingencias como incendios, explosiones, fugas o derrames. No obstante, se observó que no existe una mención acerca de la instalación de ductos en alguna parte del documento, sin embargo, esta obra es considerada como adicional a la planta y tendrá la función de suministrar gas natural (materia prima).

En el sentido de lo mencionado en el párrafo anterior, la planta de calcificación se encuentra ubicada en el Distrito G17, no obstante, ésta se encuentra en operación desde el año 1970, antes de la existencia del presente plan, y de la declaración de Área Natural Protegida de carácter estatal el 24 de noviembre del 2000. Se hace referencia a esta información, dado que la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, constituye solo una parte de la totalidad del trazo del proyecto, la cual ocurre justo hasta la delimitación del Área Natural Protegida, y que incide en los distritos a los que se hace mención anteriormente.

Basados en la información presentada en los párrafos anteriores, se puede decir, que la instalación del ducto que incide en los Distritos G7, G8 y G17 se consideraría prohibido (acorde a la matriz de compatibilidad), dado que, la materia prima cruzará por toda la trayectoria del ducto, desde la City Gate, hasta la planta de calcificación y se considera la posibilidad de existir alguna contingencia. No obstante, los procesos de calcificación que lleva a cabo la planta solo ocurren en el distrito G17 (preservación ecológica), lugar que lleva operando ahí desde 1970 y que aun cuentan con los permisos o concesiones para poder llevar a cabo sus actividades. En este sentido, el proyecto propuesto no se consideraría como una nueva actividad industrial que pretenda desarrollarse dentro del municipio, sin embargo, se lleva a cabo la presente manifestación de impacto ambiental, así como la evaluación de riesgos y el

CONSULTA PÚBLICA

estudio técnico justificativo, para evaluar el impacto que ocasionara el desarrollo del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO V: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

CONSULTA PUBLICA

TABLA DE CONTENIDO

V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. 1
V.1. MENCIONAR LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN CON BASE A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SITIO Y A LA SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A FENÓMENOS NATURALES Y EFECTOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS. 1
V.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO POR LÍNEAS DE PRODUCCIÓN, REACCIÓN PRINCIPAL Y SECUNDARIAS EN DONDE INTERVIENEN MATERIALES CONSIDERADOS DE ALTO RIESGO (DEBIENDO ANEXAR DIAGRAMAS DE BLOQUES). . 2
V.3. LISTAR TODAS LAS MATERIAS PRIMAS. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS MANEJADOS EN EL PROCESO. SEÑALANDO AQUELLAS QUE SE ENCUENTREN EN LOS LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, ESPECIFICANDO: SUSTANCIA, CANTIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO EN KG, FLUJO EN M3 /H O MILLONES DE PIES CÚBICOS ESTÁNDAR POR DÍA (MPCSD), CONCENTRACIÓN, CAPACIDAD MÁXIMA DE PRODUCCIÓN, TIPO DE ALMACENAMIENTO (GRANEL, SACOS, TANQUES, TAMBORES, BIDONES, CUÑETES, ETC.) Y EQUIPO DE SEGURIDAD. 3
V.3.1. Hojas de seguridad de datos 4
V.3.2. Información de la sustancia del listado de Actividades Altamente Riesgosas (AA). 5
V.4. PRESENTAR LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (MSD), DE ACUERDO A LA NOM-114-STPS-1994, "SISTEMA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO", DE AQUELLAS SUSTANCIAS CONSIDERADAS PELIGROSAS QUE PRESENTEN ALGUNA CARACTERÍSTICA CRETI. 6
V.5. TIPO DE RECIPIENTES Y/O ENVASES DE ALMACENAMIENTO, ESPECIFICANDO: CARACTERÍSTICAS, CÓDIGO O ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN, DIMENSIONES, CANTIDAD O VOLUMEN MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO POR RECIPIENTE, INDICANDO LA SUSTANCIA CONTENIDA, ASÍ COMO LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD INSTALADOS EN LOS MISMOS. 7
V.5.1. Características del almacenamiento de la sustancia. 8
V.5.2. Volumen máximo de almacenamiento 12
V.5.3. Dispositivos de seguridad por instalar 13
V.6. DESCRIBIR EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES, ESPECIFICANDO CARACTERÍSTICAS, TIEMPO ESTIMADO DE USO Y LOCALIZACIÓN. ASIMISMO. ANEXAR PLANO A ESCALA DEL ARREGLO GENERAL DE LA INSTALACIÓN. 16
V.7. CONDICIONES DE OPERACIÓN. 22
V.7.1. Balance de materia 22
V.7.2. Temperaturas y Presiones de diseño y operación. 23
V.7.3. Estado físico de las diversas corrientes del proceso. 24
V.8. CARACTERÍSTICAS DEL RÉGIMEN OPERATIVO DE LA INSTALACIÓN (CONTINUO O POR LOTES) 24

CONSULTA PÚBLICA

V.9. DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN CDTI' S) CON BASE EN LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CON LA SIMBOLOGÍA CORRESPONDIENTE. 24

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla V.1. Productos del proyecto 4
Tabla V.2. Información del consumo de gas natural 5
Tabla V.3. Especificación del gasoducto 5
Tabla V.4. Características del Gas Natural. 6
Tabla V.5. Especificaciones del gas natural 7
Tabla V.6. Listado de parámetros de ajuste para el RUN de regulación 11
Tabla V.7. Listado de materiales para gasoducto 11
Tabla V.8. Listado de materiales para la estación de filtración y regulación 11
Tabla V.9. Consumo diario simulado 12
Tabla V.10. Resultados de la simulación de consumos 12
Tabla V.11. Descripción de equipos de proceso 16
Tabla V.12. Descripción de equipos auxiliares 16

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura V.1. Diagrama de flujo de proceso de regio cal 2
Figura V.2. Diseño de Horno que se pretende instalar (MAERZ). 2
Figura V.3. Diagrama de flujo del gasoducto 6
Figura V.4. Diseño de Horno que se pretende instalar (MAERZ). 18
Figura V.5. Diseño del punto de interconexión inicial 18
Figura V.6. Croquis de localización de la interconexión 19
Figura V.7. Detalle de salida en segunda etapa de regulación 19
Figura V.8. Detalle de registro y válvula de seccionamiento1, 2 y 3 20
Figura V.9. Croquis de ubicación de válvula de seccionamiento 1 20
Figura V.10. Croquis de ubicación de válvula de seccionamiento 2 21
Figura V.11. Croquis de ubicación de válvula de seccionamiento 3 21
Figura V.12. Croquis de ubicación de la estación de filtración y regulación 22
Figura V.13. Diagrama de flujo del balance de materia 22
Figura V.14. Diagrama de flujo de temperatura y presiones de la tubería 24

CONSULTA PÚBLICA

V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

V.1. MENCIONAR LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN CON BASE A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SITIO Y A LA SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A FENÓMENOS NATURALES Y EFECTOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS.

El propósito del proyecto es suministrar de gas natural a los hornos de calcinación de **Grupo Regiocal S.A de C.V.** el cual debe de ser filtrado de impurezas y posteriormente ser regular la presión que proviene del CITYGATE interconectado al Sistema Nacional de Gasoductos (SNG).

Criterios de diseño de equipos.

Todos los equipos se diseñarán para una vida mínima de 20 años.

Límites y Conexiones.

Los límites de batería deben estar de acuerdo con los P & ID del proyecto, los planos de disposición general, el alcance del suministro y la ubicación proporcionada por el promovente y la ubicación acordada de los puntos de conexión. Grupo Regiocal, S.A. de C.V. proporcionará los puntos de conexión mecánicos, eléctricos y de control antes del inicio del diseño.

Selección de Materiales.

Los materiales para los principales sistemas de tuberías y válvulas de gas de proceso cumplirán con los requisitos de ASME/ANSI B16.34, API 6D, API 6FA y API 607.

La interconexión del ducto AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 se realizará en el arreglo mecánico que se ubica en el segundo paso de regulación del citygate existente.

El ducto recorrerá 12,500 metros de tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 hasta llegar a la segunda Estación de Filtración y Medición que será construida en la entrada del predio de la planta de calcinación.

CONSULTA PÚBLICA

A la salida del punto de interconexión se inicia el tendido de la tubería **AC Ø8", API 5L-X42**, **Ced. 40**.

El gas natural entrará a la Estación de Filtración y Regulación por medio de una acometida de 8" de Ø que estará provista de una junta aislante marca Pikotek del mismo diámetro clase ANSI 300

Códigos, normas, especificaciones y reglamentos.

Los códigos, estándares y especificaciones a los que se hace referencia regirán el diseño, la construcción, la instalación, las pruebas y la operación del gasoducto y del horno de calcinación para la operación.

V.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO POR LÍNEAS DE PRODUCCIÓN, REACCIÓN PRINCIPAL Y SECUNDARIAS EN DONDE INTERVIENEN MATERIALES CONSIDERADOS DE ALTO RIESGO (DEBIENDO ANEXAR DIAGRAMAS DE BLOQUES).

Grupo Regiocal cuenta con 3 Hornos en operación y uno más que se pretende construir. Los hornos se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica, el combustible qué utilizan los hornos es gas natural dulce; la materia prima que se utiliza es piedra con alto contenido en magnesio.

Proceso de extracción de Magnesio.

El yacimiento del cual se extrae la piedra con alto contenido de Magnesio se ubica aproximadamente a 600 metros al norte de la planta de calcinación (Hornos), el yacimiento forma parte del sistema "Reserva Sierra El Fraile y San Miguel". El tipo de mina es de cielo abierto es decir la extracción de piedra se realiza mediante barrenación y aplicación de dinamita.

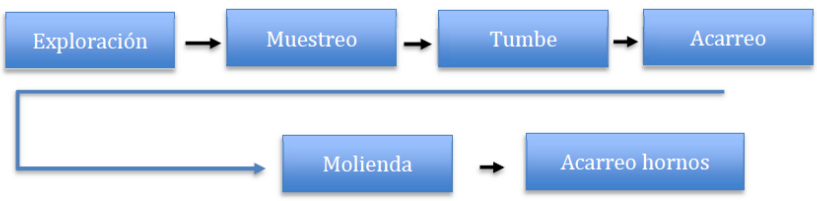


Figura V.1. Diagrama de flujo del proceso de extracción del magnesio.

CONSULTA PÚBLICA

Primeramente, se realiza exploración en el cual se extraen muestras y se analizan en laboratorio y determinar si el contenido de magnesio es el óptimo. Una vez que se elige la zona para extraer se hace barrenación del sitio y se procede a realizar el "tumbe" de piedra. Ya que la piedra se encuentre en suelo seguro se procede a adecuarla en tamaños más pequeños que ´puedan ser transportadas a la molienda y posteriormente se realiza la trituración.

Estando la piedra triturada de acuerdo con el tamaño conveniente según especificaciones se procede a transportar la piedra a los almacenes de hornos para su calcinación.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso operativo completo que se realiza en GRUPO REGIOCAL.

CONSULTA PÚBLICA

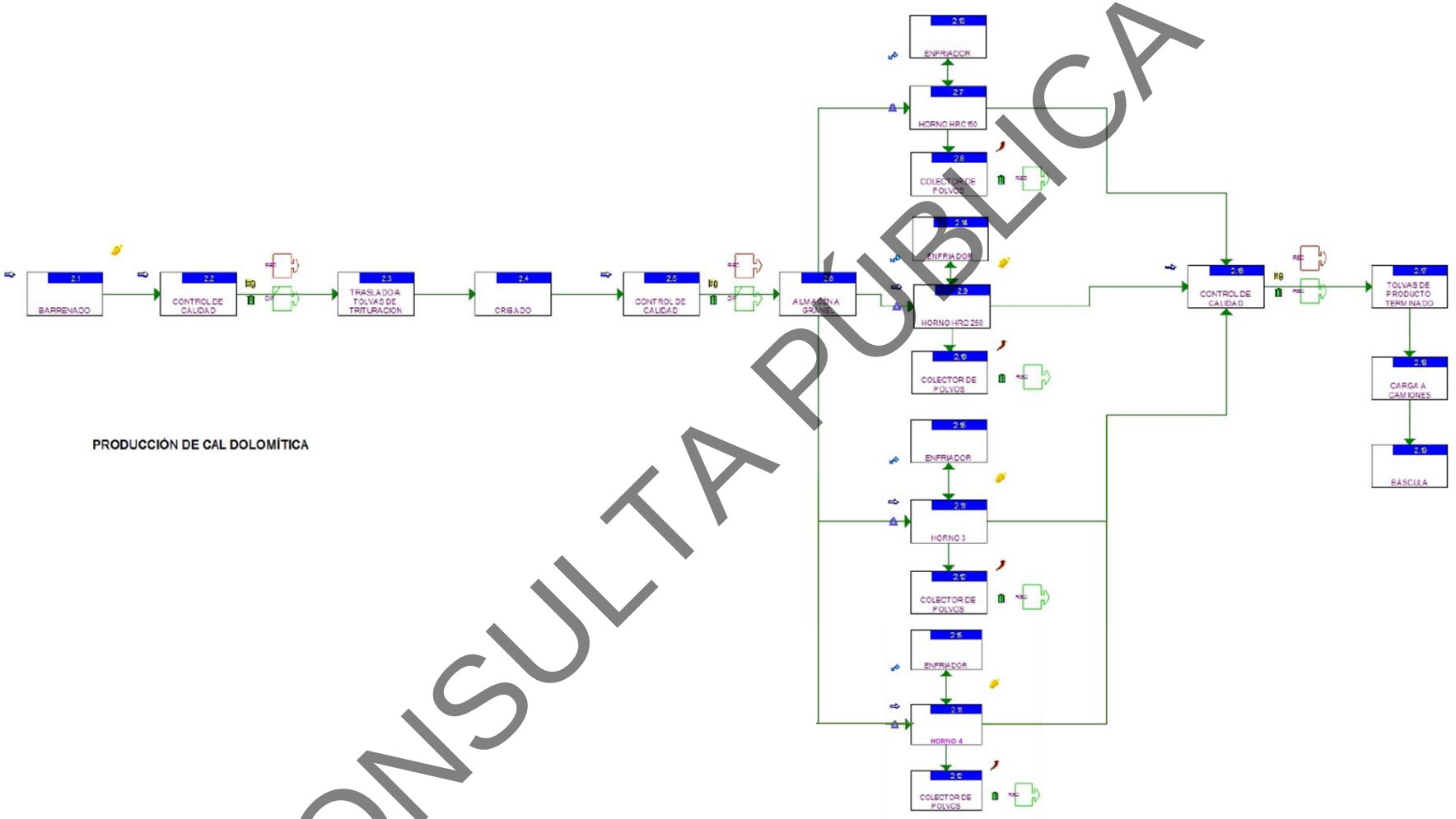


Figura V.2. Diagrama de flujo del proceso dentro de GRUPO REGIOCAL

CONSULTA PÚBLICA

Condiciones de operación de los equipos de consumo.

Presión	1 bar
Temperatura	15.5 c
Flujo total	84,500 m3/Día

Identificación y detalles de los equipos de consumo.

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo M3/hora	Produccion Ton/hora
Horno 1	RC001	24 HORAS	700	150
Horno 2	RC002	24 HORAS	800	200
Horno 3	MAERZ1	24 HORAS	1,000	215
Horno 4 (en construcción)	MAERZ2	24 HORAS	1,000	215

Descripción del quemador.

Los hornos cuentan con dos etapas de calcinación en cada etapa se encuentran instalados quemadores tipo lanza incrustados alrededor de la coraza de los hornos, los quemadores son alimentados por aire de proceso, así como gas natural en un arreglo tipo Venturi.

Cada quemador cuenta con mirillas tipo "bull eye" para visualizar la intensidad de la llama de combustión y así determinar alguna anomalía en el proceso.

CONSULTA PÚBLICA

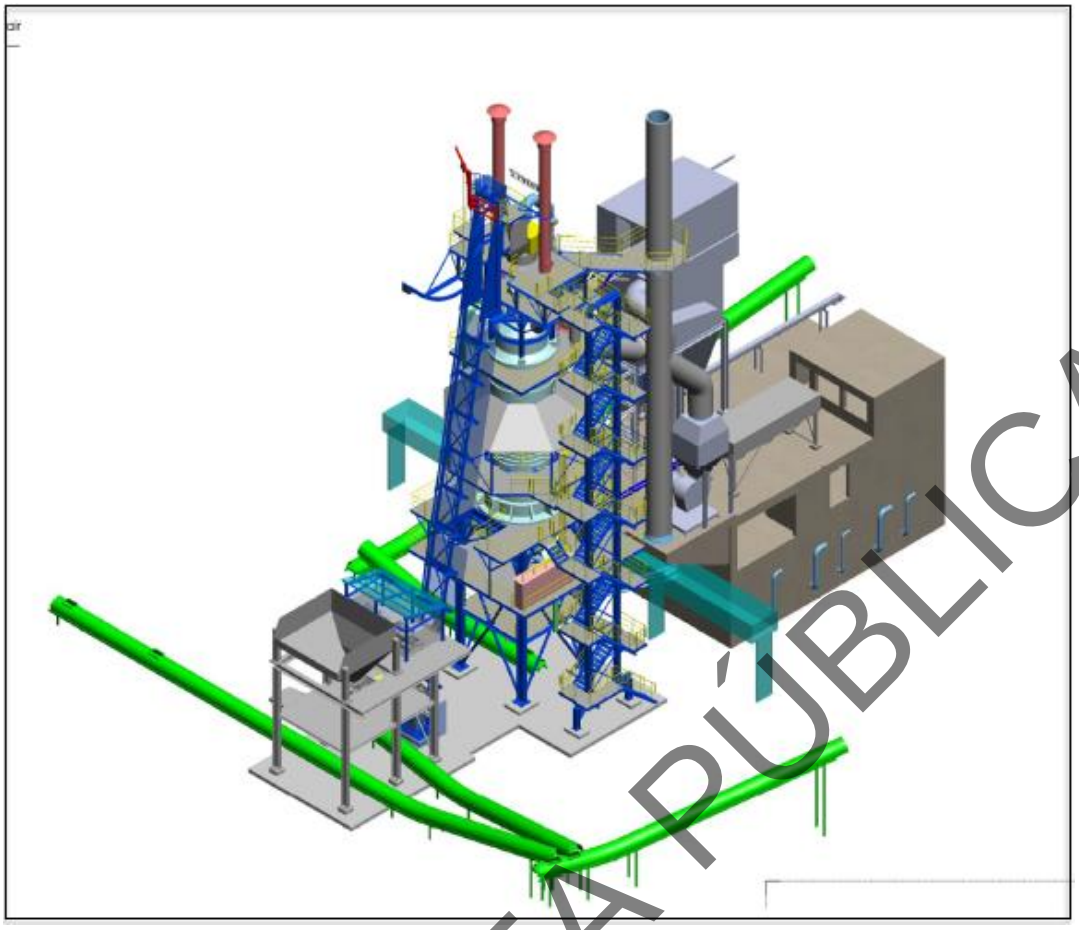


Figura V.3. Diseño de Horno que se pretende instalar (MAERZ).

CONSULTA PÚBLICA

Descripción de ducto que suministra el gas natural a los Calcinadores.

El ducto a instalar para el suministro de gas natural dulce a los Calcinadores consta de tubería de acero al carbón, con aproximadamente 12,500 metros de longitud, el ducto iniciará en el citygate propiedad de Grupo Regiocal ubicado sobre la avenida Lincoln en el municipio de García Nuevo León y finalizará en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico del mismo municipio.

El proyecto se compone de lo siguiente:

1. Ducto construido con tubería AC diámetro nominal Ø8" y diámetro exterior de 8.625" (219.10 mm), API 5L-X42, Ced. 40 con costura por resistencia eléctrica.
2. Estación de Filtración y Regulación.

El sistema de transporte se utilizará para suministrar gas natural a equipos de consumo utilizados en la calcinación de piedra para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica.

El diseño y construcción del proyecto del gasoducto será realizado bajo la norma aplicable en México para el transporte de gas natural **NOM-007-ASEA-2016.**

V.3. LISTAR TODAS LAS MATERIAS PRIMAS. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS MANEJADOS EN EL PROCESO. SEÑALANDO AQUELLAS QUE SE ENCUENTREN EN LOS LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, ESPECIFICANDO: SUSTANCIA, CANTIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO EN KG, FLUJO EN M3 /H O MILLONES DE PIES CÚBICOS ESTÁNDAR POR DÍA (MPCSD), CONCENTRACIÓN, CAPACIDAD MÁXIMA DE PRODUCCIÓN, TIPO DE ALMACENAMIENTO (GRANEL, SACOS, TANQUES, TAMBORES, BIDONES, CUÑETES, ETC.) Y EQUIPO DE SEGURIDAD.

Las actividades de operación consisten en hornos que se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica, la materia principal es piedra con alto contenido de Magnesio, que se ingresa a los hornos para su calcinación, se prevé la utilización de ciertos materiales en la etapa de operación correspondientes al mantenimiento como:

- Pinturas
- Solventes
- Aceites
- Detergentes

Pero la principal sustancia que se consume para el objetivo de la empresa es el **Gas Natural** dentro de los hornos y para la cual se requiere la instalación de un gasoducto.

Con respecto a los productos de la planta o proceso operativo, en la siguiente tabla se mencionan:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.1. Productos del proyecto

Producto	Capacidad instalada (Unidades de volumen de producción)	
	Cantidad	**Unidad**
Cal dolomítica	223,980	Ton
Finos de cal	23,328	Ton

V.3.1. Hojas de seguridad de datos

En el **Anexo 4**, se muestra la hoja de seguridad de datos del Gas Natural (principal sustancia del proyecto). Algunos de los datos, se mencionan a continuación:

- Estado físico: Gas.
- Color: Incoloro.
- Olor: Con ligero olor a huevos podridos.
- Punto de fusión/punto de congelación: -182°C.
- Punto de ebullición o punto de ebullición inicial e intervalo de ebullición: -165,5°C.
- Inflamabilidad: Extremadamente inflamable.
- Límites inferior y superior de explosión/límite de inflamabilidad: Mezcla de aire y gas natural:
- Zonas A y B. En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 4,5% y más de 14,5% de gas natural no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición. Sin embargo, en condiciones prácticas, deberá desconfiarse de las mezclas cuyos contenidos se acerque a la zona explosiva, donde sólo se necesita una fuente de ignición para desencadenar un incendio o explosión.
- Punto de inflamación: -222°C.
- Temperatura de ignición espontánea: 525,22°C.
- Temperatura de descomposición: No disponible.
- pH: No aplica.
- Viscosidad cinemática: No disponible.
- Solubilidad: Ligeramente soluble @ 20°C (de 0,1 @ 1,0%).
- Coeficiente de partición noctanol/agua: No disponible.

CONSULTA PÚBLICA

- Presión de vapor: No disponible.
- Densidad o densidad relativa: 0,5540 (Agua = 1) @ 0°/4°C.
- Densidad relativa de vapor: 0,61 @ 15,5°C (más ligero que el aire).
- Características de las partículas: No disponible.
- Información adicional: Poder calorífico: 36,1 – 43,6 MJ/m3 (Zona Sur) 37,3 – 43,6 MJ/m3 (CPG Poza Rica, Burgos, Arenque) Temperatura de rocío de hidrocarburos: - 2°C máximo.

Es de importancia mencionar que el Gas Natural como tal no se encuentra incluida en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas de la Federación, sin embargo, el Metano, principal componente del gas natural, sí está contemplado en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

V.3.2. Información de la sustancia del listado de Actividades Altamente Riesgosas (AA).

Tabla V.2. Información del consumo de gas natural

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo de gas natural (m^3/hora)
Horno 1	RC001	24 H	700
Horno 2	RC002	24 H	800
Horno 3	MAERZ1	24 H	1,000
Horno 4**	MAERZ1	24 H	1,000

** Motivo de la construcción del proyecto y su proyecto asociado (gasoducto)

La siguiente tabla, especifica el tipo de almacenamiento del gas natural dentro del gasoducto (proyecto asociado y requerido para la operación del horno), posteriormente se puede observar el diagrama de flujo con las condiciones de operación y manejo del gas natural.

Tabla V.3. Especificación del gasoducto

Gas natural/corriente	1		
			Especificaciones
Presión de operación mínima - normal	Kg/cm^2	12.00-40.00	Tubería con especificación API-5l-X42 ced.40 Espesor de pared: 8.18 mm Longitud: 12,500 m Diámetro nominal: 8"
Presión de operación mínima - normal	Kpa	1,176.8-3,922.66	
PMOP	Kg/cm^2	45.00	
PMOP	Kpa	4,412.99	
Temperatura	C	15.50	

CONSULTA PÚBLICA

Gas natural/corriente	1		
			Especificaciones
Flujo volumétrico @ STD	M^3/día	350,000.00	
Flujo volumétrico @ P,T	M^3/día	1.6 Mm^3/día	

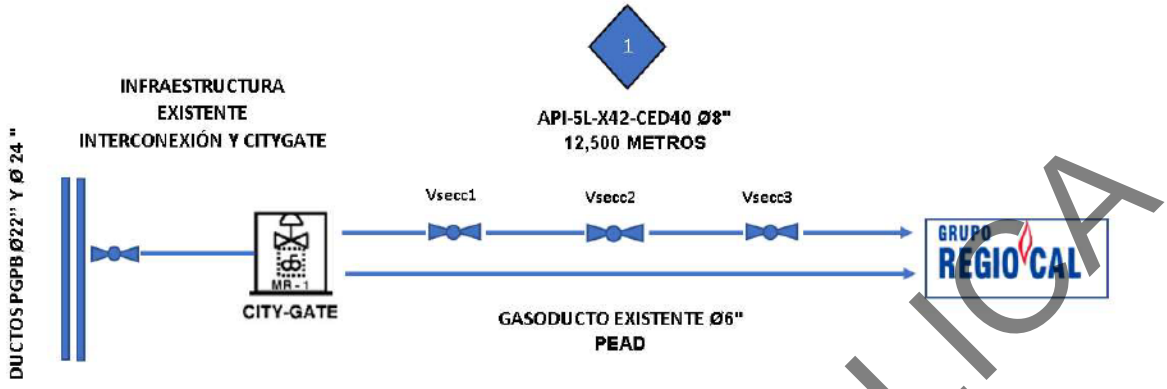


Figura V.4. Diagrama de flujo del gasoducto

V.4. PRESENTAR LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (MSD), DE ACUERDO A LA NOM-114-STPS-1994, "SISTEMA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO", DE AQUELLAS SUSTANCIAS CONSIDERADAS PELIGROSAS QUE PRESENTEN ALGUNA CARACTERÍSTICA CRETI.

En la tabla presentada a continuación se especifican las características del gas natural:

Tabla V.4. Características del Gas Natural.

Nombre del material	Etapa del proceso en la que se ocupa	No. CAS	Estado físico	C	R	E	T	I	B
Gas Natural	Todas las instalaciones de la Terminal de Descarga	8006-14-2	Gas	X			X	X	

En el **Anexo 4** se incluye la Hoja de Seguridad del Gas Natural.

Es de importancia mencionar que el Gas Natural como tal no se encuentra incluida en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas de la Federación, sin embargo, el Metano, principal componente del gas natural, sí está contemplado en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

CONSULTA PÚBLICA

En la tabla V.5, se presentan especificaciones del gas natural por zonas.

Tabla V.5. Especificaciones del gas natural

Propiedad	Unidades	ZONA NORTE			Resto del país
		Hasta el 31 de diciembre del 2010	Del 1 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2012	A partir de enero del 2013	
Metano (CH4)-Min.	% vol	NA	NA	83,00	84,00
Oxígeno (O2)-Max.	% vol	0,20	0,20	0,20	0,20
Bióxido de Carbono (CO2)-Max.	% vol	3,00	3,00	3,00	3,00
Nitrógeno (N2)-Max.	% vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Nitrógeno. Variación máxima diaria	% vol	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5
Total de inertes (CO2 y N2)-Max.	%vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Etano-Max.	% vol	14,00	12.00	11,00	11,00
Temperatura de rocío de hidrocarburos- Max.	K (°C)	NA	271,15 (-2°C)(1)	271,15 (-2°C)	271,15 (-2°C)(1)
Humedad (H2O)-Max.	mg/m3	110,00	110,00	110,00	110,00
Poder calorífico superior-Min.	MJ/m3	35,30	36,30	36,80	37,30
Poder calorífico superior-Max.	MJ/m3	43,60	43,60	43,60	43,60
Índice Wobbe-Min.	MJ/m3	45,20	46,20	47,30	48,20
Índice Wobbe-Max.	MJ/m3	53,20	53,20	53,20	53,20
Índice Wobbe-Variación máxima diaria	%	±5	±5	±5	±5
Acido sulfhídrico (H2S)-Max.	mg/m3	6,00	6,00	6,00	6,00
Azufre total (S)-Max.	mg/m3	150,00	150,00	150,00	150,00

V.5. TIPO DE RECIPIENTES Y/O ENVASES DE ALMACENAMIENTO, ESPECIFICANDO: CARACTERÍSTICAS, CÓDIGO O ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN, DIMENSIONES, CANTIDAD O VOLUMEN MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO POR RECIPIENTE, INDICANDO LA SUSTANCIA CONTENIDA, ASÍ COMO LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD INSTALADOS EN LOS MISMOS.

Como se mencionó en las secciones anteriores del presente capítulo, el recipiente donde se encontrará almacenado el gas natural comprimido (sustancia que motiva el presente estudio) será el gasoducto que realizará la distribución de la sustancia al horno por instalarse.

CONSULTA PÚBLICA

V.5.1. Características del almacenamiento de la sustancia.

La Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016 establece una serie de disposiciones para el transporte de gas natural por medio de ductos, los cuales serán respetados en los aspectos constructivos del proyecto.

La empresa promovente del proyecto, asegurara que las actividades de construcción se realicen de acuerdo con las especificaciones establecidas en las normas antes mencionadas, de igual manera, que toda medida de mitigación sea identificada y estén relacionadas a los requisitos establecidos a la normativa ambiental vigente.

Las actividades de construcción se realizarán de tal forma que se minimicen los efectos adversos al ambiente que puedan llegar a ocurrir.

A continuación, se especifican las características, códigos y estándares de construcción junto con sus dimensiones, cantidad y el volumen máximo de almacenamiento.

Las instalaciones del gasoducto consistirán en:

1. Primera Etapa de Regulación "City Gate" (Punto de interconexión)
2. Segunda Etapa de Regulación
3. Válvula de seccionamiento #1
4. Válvula de seccionamiento #2
5. Válvula de seccionamiento #3
6. Estación de Filtración y Regulación

A continuación, se hará una descripción detallada de cada una de las instalaciones a construir, especificando los materiales necesarios:

CONSULTA PÚBLICA

PRIMERA ETAPA DE REGULACIÓN "CITYGATE" (PUNTO DE INTERCONEXION)

La interconexión del ducto AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 se realizará en el arreglo mecánico que se ubica en el segundo paso de regulación del citygate existente, dicho arreglo cuenta con una preparación a futuro que se ubica antes de los RUNS de regulación por lo que se tendrá que modificar la ingeniería del diseño en esta etapa. La presión de llegada en esta etapa de regulación será de 12 a 40 Kg/cm2 dependiendo de las necesidades de los equipos de consumo; el ducto recorrerá 12,500 metros de tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 hasta llegar a la segunda EFM que será construida en la entrada del predio de la planta de calcinación.

SEGUNDA ETAPA DE REGULACIÓN

A la sálida del punto de interconexión se inicia el tendido de la tubería **AC Ø8", API 5L-X42**, **Ced. 40**. Aguas abajo de la válvula de seccionamiento (tipo bola de corte manual accionada mediante palanca y fabricada en acero inoxidable de 4" ANSI 600 existente) se soldará una reducción 8"x4" Ced. 40 junto con un codo de 45 grados 8" cédula 40 para iniciar la trayectoria de la tubería de forma subterránea a una profundidad de 1.2 metros al lomo del tubo.

VALVULA DE SECCIONAMIENTO #1

El primer registro que albergará la primera válvula de seccionamiento cuyas características son las siguientes: tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.

VALVULA DE SECCIONAMIENTO #2

El segundo registro que albergará la segunda válvula de seccionamiento será construido con las siguientes dimensiones: tamaño de 6 pulgadas ANSI 150 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable igual que sus anteriores.

CONSULTA PÚBLICA

VALVULA DE SECCIONAMIENTO #3

El tercer registro que albergará la tercera válvula de seccionamiento será construido con las siguientes dimensiones: Tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.

ESTACIÓN DE FILTRACIÓN Y REGULACIÓN

El gas natural entrará a la EFR por medio de una acometida de 8" de Ø que estará provista de una junta aislante marca Pikotek del mismo diámetro clase ANSI 300, cuya función es la de mantener aislada la estación de la corriente de protección catódica y de corrientes parasitas. Después se instala una reducción 8 x 4 pulgadas y a continuación una tee por dónde el gas podrá fluir hacia el tren de filtración, o bien por el bypass cuando por alguna circunstancia se requiera sacar de operación el filtro y o el regulador para mantenimiento.

Se instalará un filtro tipo "Y" bridado en tamaño 4" Ø ANSI 300, marca SPYRAX SARCO; Con elemento filtrante coalescente con eficiencia de filtración de 99.99% para partículas sólidas mayores a 0.3 micras y 99.995% para partículas líquidas de 0.3 micras o mayores, en cumplimiento con las especificaciones requeridas según las normas y códigos aplicables. Este filtro además estará equipado con una tapa bridada, así como indicador local para presión diferencial y presión estática. Este tren contará con válvulas de aislamiento de bola de paso completo marca Worcester serie 84 de 4" Ø ANSI 300, operadas mediante palanca y en cumplimiento con ASME/ANSI B16.34, API 6D, API 6FA y API 607.

Seguido del filtro se instalará un regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam shut integrado modelo DFO956 tamaño 2" Ø ANSI 300 con piloto de control modelo series TA con rango de ajuste de 73-123 psig este regulador tendrá la función de reducir la presión de entrada y al mismo tiempo proteger la tubería y equipos de consumo aguas debajo de ña estación hacia la red interna ante cualquier alta o baja de persión que pueda producirse por alguna falla o evento. Los parámetros de ajuste para el RUN de regulación y corte de flujo se encuentran plasmados en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.6. Listado de parámetros de ajuste para el RUN de regulación

RUN 1	
Presión de entrada	12-40 kg/cm2
Presión de salida	7 kg/cm2
Corte por sobrepresión	7.7 kg/cm2
Corte por baja presión	6.3 kg/cm2

En la siguiente tabla presentamos la lista de materiales para el gasoducto:

Tabla V.7. Listado de materiales para gasoducto

No.	Unidad	Cantidad	Descripción
1	Metros	12,500	Tubería acero al carbón de 6 pulgadas diámetro nominal con especificación API-5L-X42 ced 40 revestido con protección tipo Fusion Bond Epoxic. (FBE).
2	Pieza	3	Válvula tipo bola tamaño 6" ANSI 150 de paso completo fabricada en acero inoxidable tipo CF8M
3	Pieza	8	Bridas de 6" ANSI 150 tipo cuello soldable fabricadas en acero al carbón.
4	Pieza	2	Junta aislante tipo PIKOTEC tamaño 6" ANSI 150
5	Pieza	10	Codo de 45 grados tamaño 6" ASME B16.9 ced. STD

En la siguiente tabla se presentan los materiales para la Estación de Filtración y Regulación.

Tabla V.8. Listado de materiales para la estación de filtración y regulación.

No.	Unidad	Cantidad	Descripción
1	2	Pieza	Válvula tipo bola de 4 pulgadas ANSI 150 de paso completo cuerpo e interiores en acero inoxidable especificación CF8M operada mediante palanca.
2	1	Pieza	Filtro tipo "Y" conexiones de 4 pulgadas y cuerpo de 5 pulgadas con tapa bridada, indicador de presión diferencial. Cartucho elemento filtrante en acero inoxidable con eficiencia del 98.5 % en particulas sólidas y líquidas.
3	1	Pieza	Regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam hut integrado Tipo DFO956 tamaño 2 pulgadas ANSI 300
4	3	Pieza	Manometro ánalogo accionado con bourbón llenado con glicerina, caratula y conexión de acero inoxidable de 1⁄2 pulgada rango de 0-21 kg/cm2
5	4	Metros	Tuberia de 4 pulgadas API 5L-X42 Ced 40
6	2	Pieza	Tee 4 pulgadas acero al carbon ced STD ASME B16.9
7	4	Pieza	Codo de 90 grados radio abierto de 4 pulgadas cédula STD ASME B16.9

CONSULTA PÚBLICA

No.	Unidad	Cantidad	Descripción
8	3	Pieza	Válvula tipo aguja de acero inoxidable para 3000 libras conexión de 1⁄2 pulgada
9	10	Pieza	Brida de acero al carbón de 4 pulgadas ANSI 150 tipo cuello soldable ASME B16.9
10	120	Pieza	Esparragos de 3⁄4 de diametro por 4 pulgadas de largo cadminizados grado B2.
11	240	Pieza	Tuerca de 3⁄4 tipo H2 cadminizadas.
12	1	Pieza	Válvula de relevo de presion bridada.

V.5.2. Volumen máximo de almacenamiento

Se correrán las memorias de cálculo considerando la presión mínima de operación (12 kg/cm^2), dependiendo de la instalación de equipos de aprovechamiento a futuro la presión se incrementará hasta llegar a los 40 kg/cm^2, para efectos de velocidad en tubería esta no rebasará los 20 metros / segundo.

Tabla V.9. Consumo diario simulado

Consumo diario/horario GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V.		
Año 1	107, 500 m^3/día	4,479.16 m^3/hra.
Año 2	179, 500 m^3/día	7,479.16 m^3/hra.
Año 3	329, 500 m^3/día	13,729.16 m^3/hra.
Capacidad máxima del Sistema de Gas Natural TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. a 40 kg/cm2, 15.5°C. 12,500 mts de longitud.	1.41 millones de m^3/día	58,750.00 m^3/hra.

Tabla V.10. Resultados de la simulación de consumos

TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced 40 (exterior 219.1 mm)				
Flujo	**Temp.**	**Presión In**	**Presión Out.**	**Velocidad**
Año-1 107,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	11.43 Kg/cm^2	3.2 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-2 179,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	10.96 Kg/cm^2	5.5 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
		12 kg/cm^2	NA	NA

CONSULTA PÚBLICA

TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced 40 (exterior 219.1 mm)				
Flujo	**Temp.**	**Presión In**	**Presión Out.**	**Velocidad**
Año-3 329,500 m3/día	15.5°C	40 kg/cm^2	38.18 Kg/cm^2	2.9 mts/seg.
Flujo máximo 1.41 millones de m3/día	15.5°C	40 kg/cm^2	23.70 Kg/cm^2	20.0 mts/seg.

V.5.3. Dispositivos de seguridad por instalar

Protección contra corrientes eléctricas y pararrayos.

La estación de filtración y regulación estará aislada dieléctricamente por medio de dos juntas tipo PIKOTEK instaladas en la entrada y salida de la estación con el propósito de proteger los equipos e instrumentos de la corriente generada por la protección catódica de la tubería subterránea.

Así mismo, la caseta contará con un sistema de pararrayos el cual contará con una punta dipolo y 3 registros de tierra en configuración DELTA cuya finalidad será la de disipar la descarga eléctrica de una eventual caída de rayos.

Señalización y postería

1- Postes PTR 4"x 4" (metálicos) de 205 cm por encima del nivel de piso terminado NPT.

2.- Los postes serán enterrados como mínimo 50 cm de su longitud normal y se reforzarán con concreto f´c=150, un ancho 2 veces mayor al ancho del poste.

3.- Los postes tendrán una longitud total de 255 cm.

4.- Los postes se colocarán nivelados.

5.- Se colocarán," vientos" de alambre recocido en el fraguado, para asegurar el nivel y el plomeado, por lo menos 24 hrs, se colocarán cintas de precaución para hacerlos visibles.

6.- Los postes se colocarán donde lo especifiquen los planos o el supervisor de obra, según la norma NOM-007- ASEA-2016 se colocarán cada 500 mts entre cada poste, antes y después de cada cruce de calle, antes y después del cruce de vías de ferrocarril, etc. en zonas urbanas zonas urbanas se colocarán a cada 100 mts.

CONSULTA PÚBLICA

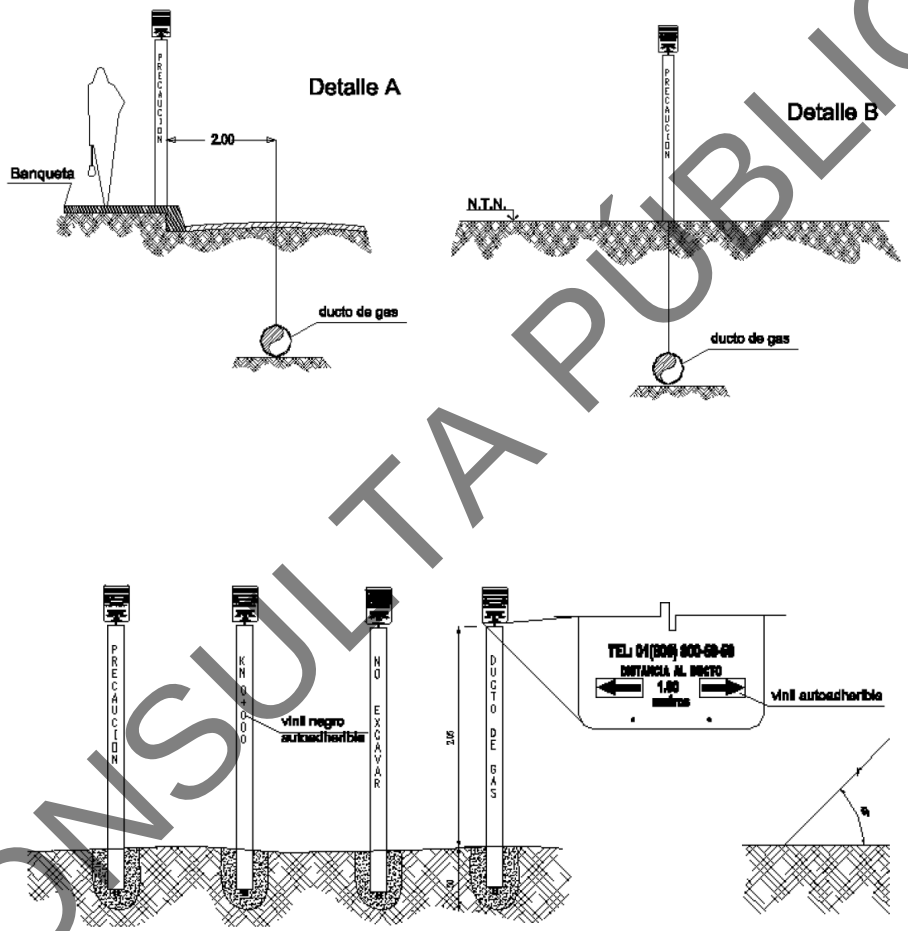
7.- los postes se colocará según los siguientes criterios:

Detalle A – Se cuidará que no obstruya el paso peatonal y se dejará a una distancia constate paralela al eje del ducto.

Detalle B – Sobre el eje del ducto como lo indique el supervisor de obra.

8.- Cada poste tendrá una placa metálica con las leyendas de "Precaución".

9.- Los postes se pintará con una base de color amarillo cromo y los textos en negro.



CONSULTA PÚBLICA

Pruebas de la red

Las pruebas de la toma de servicio a construir se harán según la especificación en la norma y será la contratista quien realice las tareas necesarias en la ejecución de las pruebas y provisión de todo el equipo personal e instrumental requerido, siguiendo las instrucciones y supervisión de la unidad de verificación acreditada ante la CRE (Comisión Reguladora de Energía).

La red de GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V. en su ducto "CITYGATE LINCOLN – PLANTA DE CALCINACIÓN" de Ø8" tiene una presión de operación de 12-40 kg/cm² (170.68 psi) y las pruebas de resistencia y hermeticidad se deberán de realizar a una presión igual a 1.5 veces la presión de diseño (Donde 40 kg/cm2 * 1.5 = 60 kg/cm2) durante 24 horas continuas.

Prueba Hidrostática = PH
PH-1 Entre Punto de Interconexión CITYGATE y planta de calcinación (40 kg/cm2 x 1.5 = 60 kg/cm2).
La red se entregará al área de Operación de GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V. para la puesta en gas con una presión de aire o gas inerte de 1 kg/cm2. (presión atmosférica).

Prueba de hermeticidad

- La tubería será llevada a una presión igual a 18 bar (10%), esta presión será medida por medio del equipo autorizado indicado en la especificación "Obra mecánica en redes de acero" durante 24 horas. Podría ser prolongada a solicitud de la contratante en caso de resultado dudoso. Las lecturas de control serán efectuadas por el mismo personal (contratista y supervisor) a la misma hora del inicio de la prueba.
- Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio. Si la canalización no puede ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de prueba la cual se verificará al momento de la puesta en gas.
- Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto, realizando una nueva prueba a una presión de 18 bar durante 24 horas, sea cual fuere la longitud de la canalización utilizando en las mismas, las gráficas respectivas.

CONSULTA PÚBLICA

V.6. DESCRIBIR EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES, ESPECIFICANDO CARACTERÍSTICAS, TIEMPO ESTIMADO DE USO Y LOCALIZACIÓN. ASIMISMO. ANEXAR PLANO A ESCALA DEL ARREGLO GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

Los equipos de proceso y auxiliares sujetos al presente estudio de riesgo ambiental son los hornos que realizan la calcinación de la piedra para la producción de cal dolomítica y finos de cal. Así como el gasoducto que será instalado para abastecer la sustancia.

En la tabla V.11, se presentan las características del horno, en la figura V.5 el diseño del horno y en el **Anexo 2** se presenta el plano del arreglo general de la instalación, especificando la ubicación del nuevo horno. En la tabla V.12 las características de los equipos auxiliares por instalar (primera Etapa de Regulación "City Gate" {Punto de interconexión}, segunda Etapa de Regulación, Válvula de seccionamiento 1, 2 y 3 y la Estación de Filtración y Regulación). En las figuras V.6 a V.13 se presentan el diseño de los equipos auxiliares, así como la imagen de la ubicación satelital en el trayecto del gasoducto.

Tabla V.11. Descripción de equipos de proceso

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo de gas natural (m^3/hora)	Ubicación
Horno 1	RC001	24 H	700	
Horno 2	RC002	24 H	800	
Horno 3	MAERZ1	24 H	1,000	
Horno 4**	MAERZ1	24 H	1,000	

** Motivo de la construcción del proyecto y su proyecto asociado (gasoducto)

Tabla V.12. Descripción de equipos auxiliares

Nombre del equipo	Características	Tiempo de operación	Ubicación
Primer punto de interconexión (en City Gate)	AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. Presión de 12 a 40 Kg/cm^2	24 H	City Gate existente (Av. Lincoln). **Coordenada UTM, Z14R** 349,140 E - 2,853,504 N Figura V.7
Segunda etapa de interconexión INICIO DEL TENDIDO DE TUBERÍA	tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. Tipo bola de corte manual accionada mediante palanca y fabricada en	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 349,140 E - 2,853,504N

CONSULTA PÚBLICA

Nombre del equipo	Características	Tiempo de operación	Ubicación
	acero inoxidable de 4" ANSI 600 existente) se soldará una reducción 8"x4" Ced. 40 junto con un codo de 45 grados 8" cédula 40 para iniciar la trayectoria de la tubería de forma subterránea a una profundidad de 1.2 metros al lomo del tubo.		
Válvula de seccionamiento 1	Tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 348,836.21 E – 2,855,572N Figura V.10
Válvula de seccionamiento 2	Tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 346,403 E – 2,857,884N Figura V.11
Válvula de seccionamiento 3	Tipo bola, bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 347,036.00E – 2,860,657N Figura V.12
Estación de filtración y regulación planta FIN DE LA TRAYECTORIA DEL GASODUCTO	El patín de filtración y regulación se montará en una placa de concreto de 7 m x 3 m, se ubicará dentro de un cuarto construido con material de construcción. **Parámetros de operación:** • Temperatura del gas: 15°C • Temperatura de operación: 12°C • Presión de entrada: 12 Kg/cm^2 • Presión de salida: 7 Kg/cm^2	24 H	**Coordenada UTM, Z14R** 346,676.47 E-2,862,825.1N Figura V.13

CONSULTA PÚBLICA

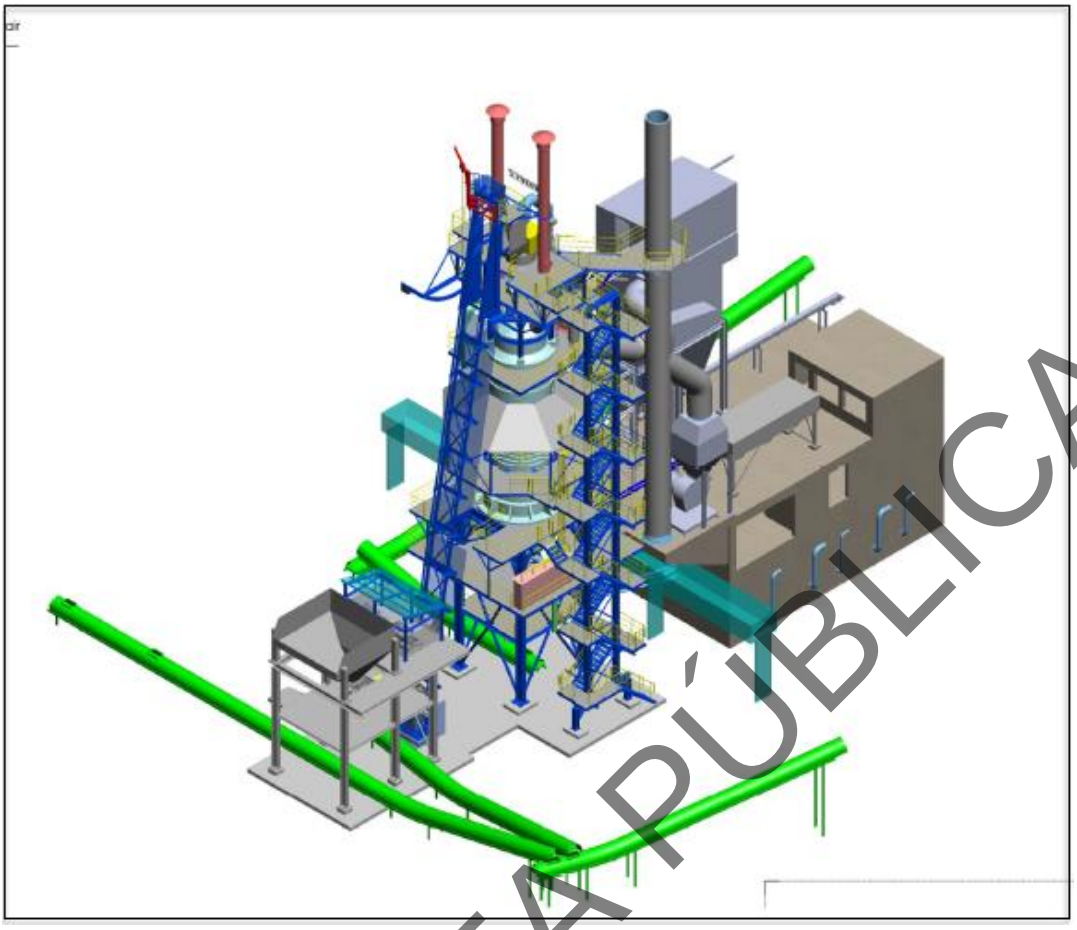


Figura V.5. Diseño de Horno que se pretende instalar (MAERZ).

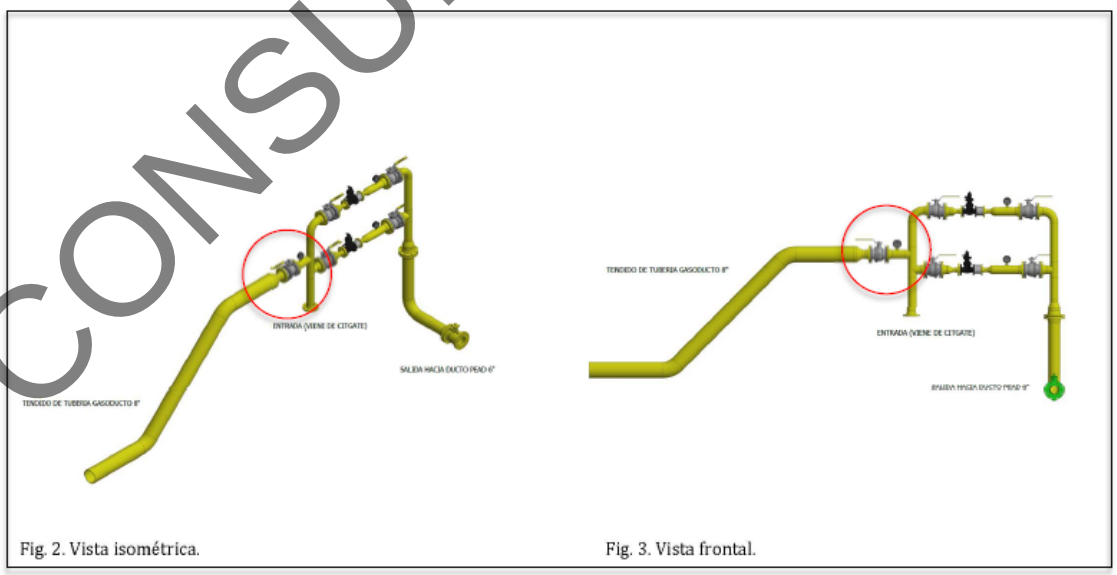


Figura V.6. Diseño del punto de interconexión inicial

CONSULTA PÚBLICA



Figura V.7. Croquis de localización de la interconexión

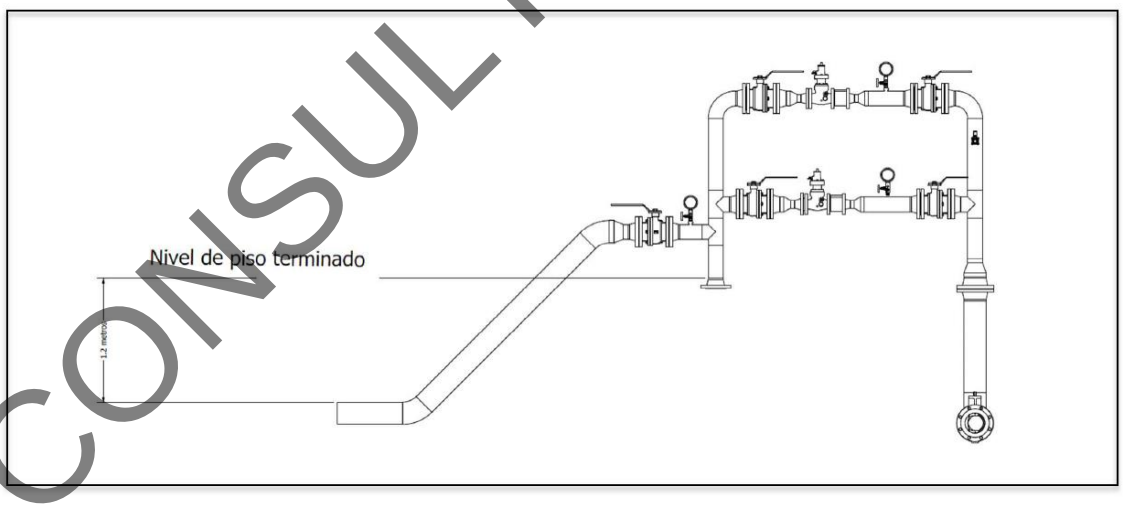


Figura V.8. Detalle de salida en segunda etapa de regulación

CONSULTA PÚBLICA

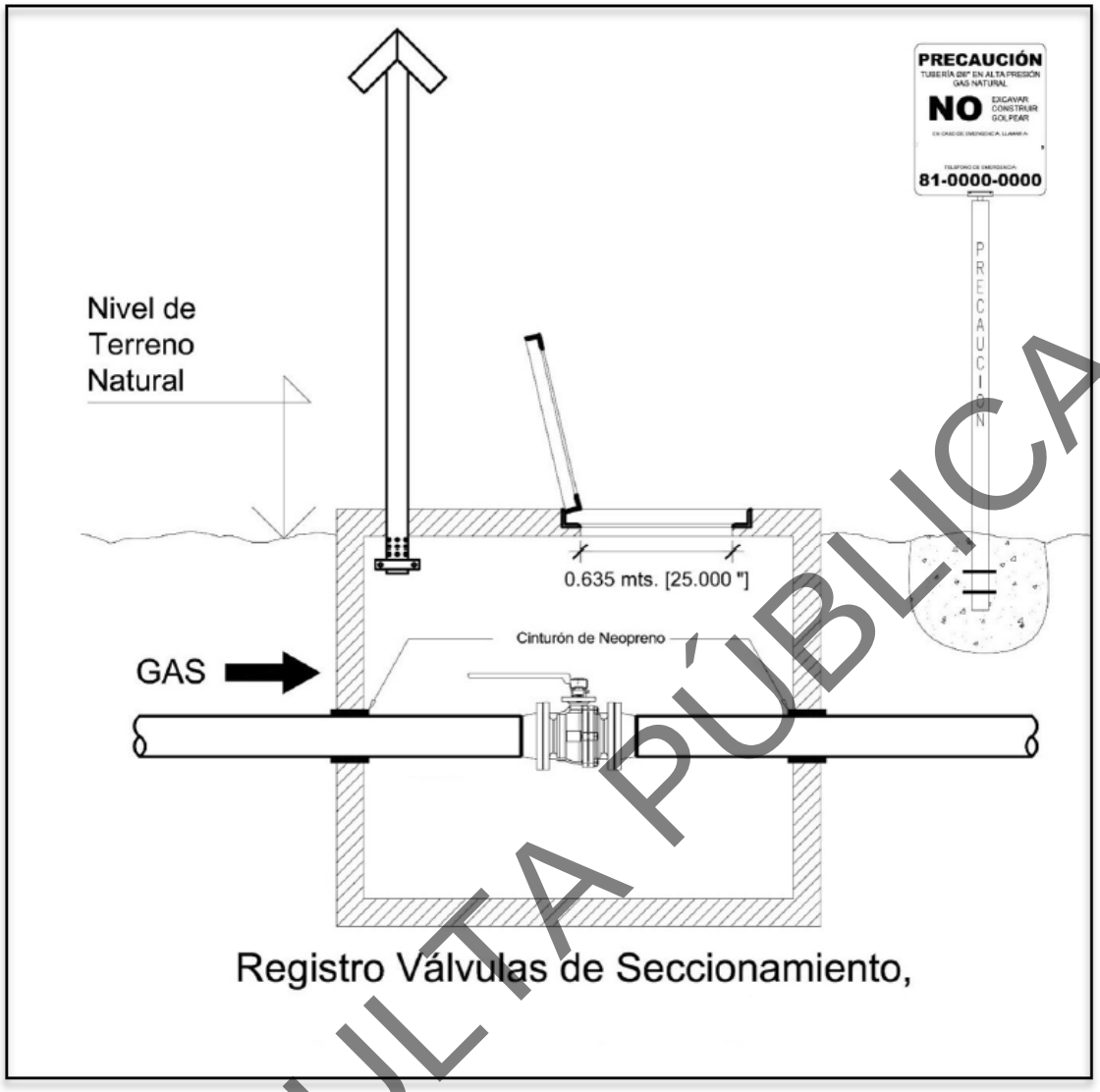


Figura V.9. Detalle de registro y válvula de seccionamiento1, 2 y 3

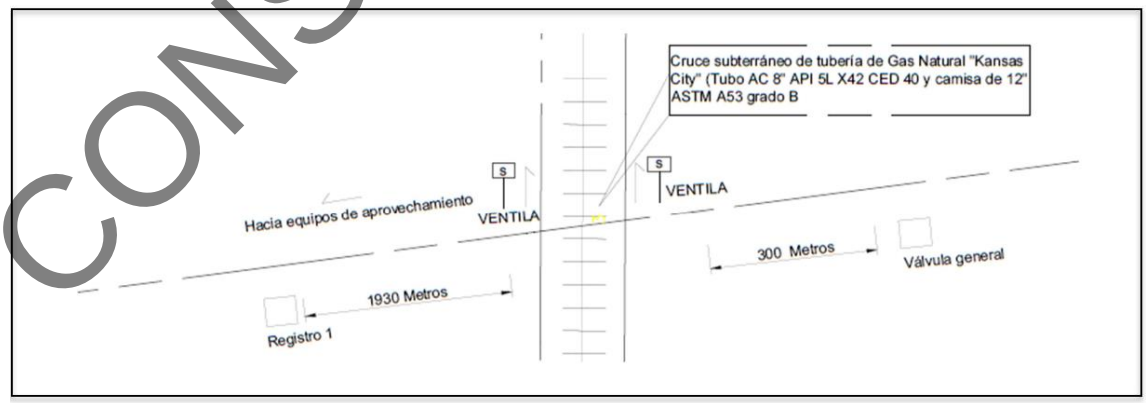


Figura V.10. Croquis de ubicación de válvula de seccionamiento 1

CONSULTA PÚBLICA



Figura V.11. Croquis de ubicación de válvula de seccionamiento 2

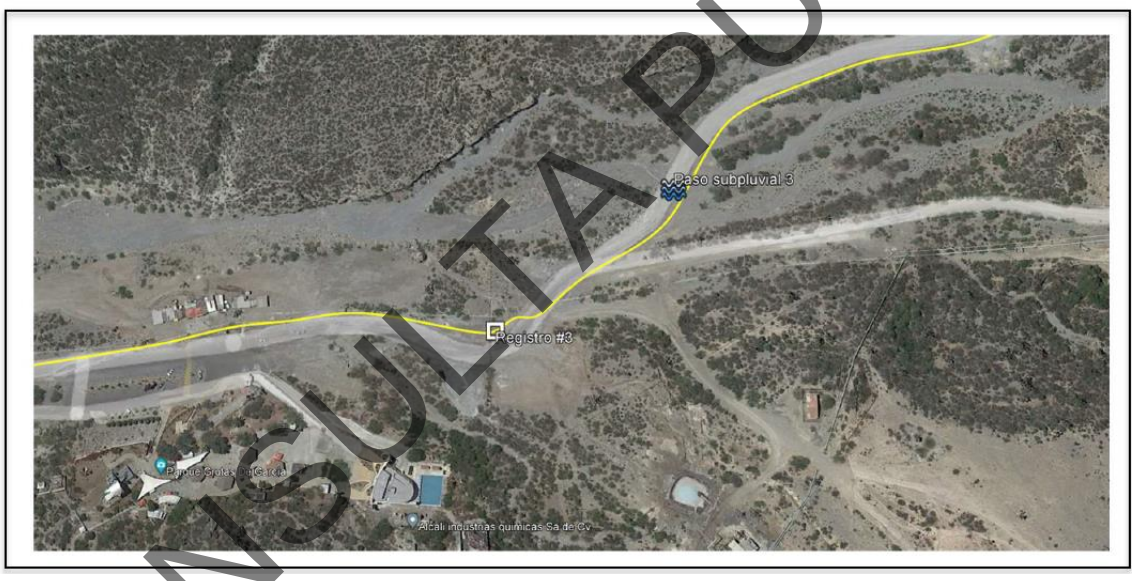


Figura V.12. Croquis de ubicación de válvula de seccionamiento 3

CONSULTA PÚBLICA

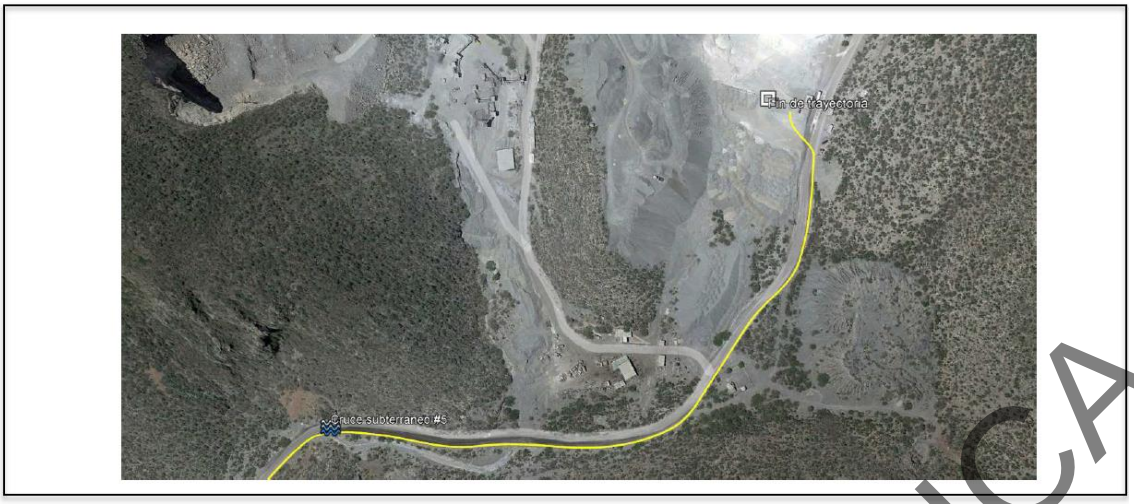


Figura V.13. Croquis de ubicación de la estación de filtración y regulación

V.7. CONDICIONES DE OPERACIÓN.

Anexar los diagramas de flujo, indicando la siguiente información:

V.7.1. Balance de materia

Considerando que, el presente documento es para evaluar el riesgo ambiental debido al consumo de gas natural, a continuación, se presenta información el diagrama del balance de materia del mismo, junto con su información estequiométrica y moles.

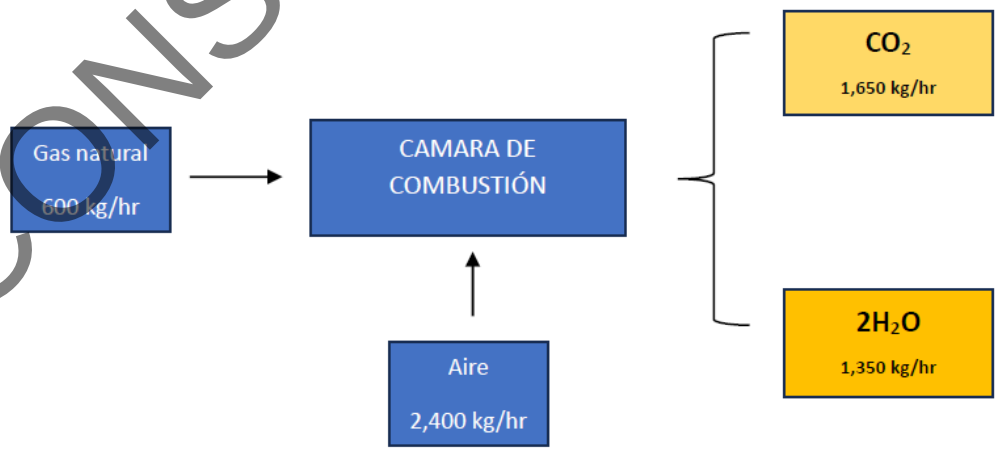


Figura V.14. Diagrama de flujo del balance de materia

CONSULTA PÚBLICA

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Estequiometría	**CH_4**	**$2O_2$**	**CO_2**	**$2H_2O$**
Moles	1	2	1	2
Masa (gr)	16	64	44	36
Igualdad	80		80	

Consumo real del H_4 1,000 m^3/hora

Consumo real del H_4 1,000 m^3/hora				
Moles	37,500	150,000	37,500	150,000
Masa (gr)	600,000	2,400,000	1,650,000	1,350,000
Igualdad	3,000,000		3,000,000	

Resultados de la combustión completa del metano:

*CO_2 * Hr = 1,650 Kg*

*H_2O * Hr = 1,350 Kg*

V.7.2. Temperaturas y Presiones de diseño y operación.

Las temperaturas y presiones de diseño para el gasoducto son las siguientes:

Especificación del gasoducto

Gas natural/corriente	**1**		
			Especificaciones
Presión de operación mínima – normal	Kg/cm^2	12.00-40.00	Tubería con especificación API-5l-X42 ced.40 Espesor de pared: 8.18 mm Longitud: 12,500 m Diámetro nominal: 8"
Presión de operación mínima – normal	Kpa	1,176.8-3,922.66	
PMOP	Kg/cm^2	45.00	
PMOP	Kpa	4,412.99	
Temperatura	C	15.50	

En la figura V.15, se presenta el diagrama de flujo donde se muestran las especificaciones de presión y temperaturas.

CONSULTA PÚBLICA

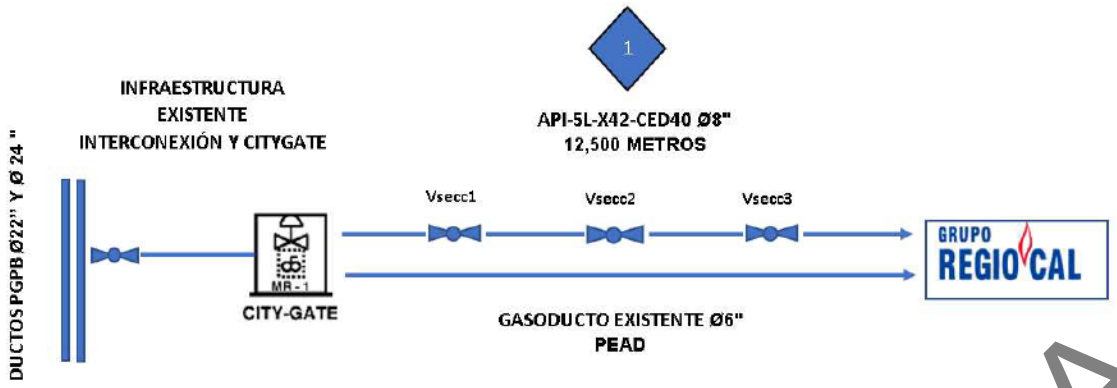


Figura V.15. Diagrama de flujo de temperatura y presiones de la tubería

V.7.3. Estado físico de las diversas corrientes del proceso.

El estado físico de todas las corrientes es gas bajo presión.

V.8. CARACTERÍSTICAS DEL RÉGIMEN OPERATIVO DE LA INSTALACIÓN (CONTINUO O POR LOTES).

El proceso operativo que se presenta en el documento es continuo.

V.9. DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN CDTI' S) CON BASE EN LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CON LA SIMBOLOGÍA CORRESPONDIENTE.

En el Anexo 4 se presentan los DTI's e información de la ingeniería de detalle tanto del horno como del gasoducto por instalarse.

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO VI: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

CONSULTA PÚBLICA

TABLA DE CONTENIDO

VI. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS 1

VI.1. ANTECEDENTES DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCURRIDOS EN LA OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES O DE PROCESOS SIMILARES, DESCRIBIENDO BREVEMENTE EL EVENTO, LAS CAUSAS, SUSTANCIAS INVOLUCRADAS NIVEL DE AFECTACIÓN Y EN SU CASO, ACCIONES REALIZADAS PARA SU ATENCIÓN 1

VI.2. CON BASE EN LOS DTIs DE LA INGENIERÍA DE DETALLE, IDENTIFICAR LOS RIESGOS EN ÁREAS DE PROCESO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE ALGUNA DE LAS SIGUIENTES METODOLOGÍAS: ANÁLISIS DE RIESGO Y OPERABILIDAD (HAZOP); ANÁLISIS DE MODO FALLA Y EFECTO (FMEA) CON ÁRBOL DE EVENTOS; ÁRBOL DE FALLAS, O ALGUNA OTRA CON CARACTERÍSTICAS SIMILARES A LAS ANTERIORES Y/O LA COMBINACIÓN DE ESTAS, DEBIÉNDOSE APLICAR LA METODOLOGÍA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES PROPIAS DE LA MISMA. EN CASO DE MODIFICAR DICHA APLICACIÓN, ES NECESARIO SUSTENTARSE TÉCNICAMENTE 4

VI.2.1. Identificación de peligros y jerarquización de escenarios de riesgo 5

VI.2.2. Análisis cuantitativo de riesgo 37

VI.2.3. Análisis de consecuencias 40

VI.3. DETERMINAR LOS RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN, A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS DE SIMULACIÓN DEL O LOS EVENTOS MÁXIMOS PROABLES DE RIESGO IDENTIFICADOS EN EL PUNTO VI.2, E INCLUIR LA MEMORIA DE CÁLCULO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS, VOLUMENES Y TIEMPOS DE FUGA UTILIZADOS EN LAS SIMULACIONES, DEBIENDO JUSTIFICAR Y SUSTENTAR TODOS Y CADA UNO DE LOS DATOS EMPLEADOS EN DICHAS DETERMINACIONES. 41

VI.3.1. Eventos de incendio 42

VI.3.2. Eventos de explosión 44

VI.3.3. Planteamiento de escenarios y modelos empleados 47

VI.3.4. Resultados de las modelaciones 54

VI.4. REPRESENTAR LAS ZONAS DE ALTO RIESGO Y AMORTIGUAMIENTO EN UN PLANO A ESCALA ADECUADA DONDE SE INDIQUEN LOS PUNTOS DE INTERÉS QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS (ASENTAMIENTOS HUMANOS, CUERPOS DE AGUA. VÍAS DE COMUNICACIÓN. CAMINOS. ETC.). 78

VI.5. REALIZAR UN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE POSIBLES INTERACCIONES DE RIESGO CON OTRAS ÁREAS EQUIPOS O INSTALACIONES PRÓXIMAS A LA INSTALACIÓN QUE SE ENCUENTREN DENTRO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO, INDICANDO LAS MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE LAS MISMAS 78

VI.5.1. Análisis de vulnerabilidad 78

VI.5.2. Interacciones de riesgo 90

CONSULTA PÚBLICA

VI.6. INDICAR CLARAMENTE LAS RECOMENDACIONES TÉCNICO OPERATIVAS RESULTANTES DE LA APLICACIÓN DE LA(S) METODOLOGÍA(S) PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, ASÍ COMO DE LA EVALUACIÓN DE LOS MISMOS, SEÑALADOS EN LOS PUNTOS VI.2 Y VI.3. 92

VI.7. PRESENTAR REPORTE DEL RESULTADO DE LA ÚLTIMA AUDITORÍA DE SEGURIDAD PRACTICADA A LA INSTALACIÓN, ANEXANDO EN SU CASO, EL PROGRAMA CALENDARIZADO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES RESULTANTES DE LA MISMA. 92

VI.8. DESCRIBIR A DETALLE LAS MEDIDAS, EQUIPOS, DISPOSITIVOS Y SISTEMAS DE SEGURIDAD CON QUE CUENTA O CONTARÁ LA INSTALACIÓN, CONSIDERADAS PARA LA PREVENCIÓN. CONTROL Y ATENCIÓN DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS. 93

VI.8.1. Sistemas de seguridad 93

VI.8.2. Medidas preventivas 95

VI.9. LAS MEDIDAS PREVENTIVAS O PROGRAMAS DE CONTINGENCIAS QUE SE APLICARÁN, DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL DE LA INSTALACIÓN, PARA EVITAR EL DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE (SISTEMAS ANTICONTAMINANTES), INCLUIDAS AQUELLAS ORIENTADAS A LA RESTAURACIÓN DE LA ZONA AFECTADA EN CASO DE ACCIDENTE. 97

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla VI.1. Antecedentes de Accidentes e Incidentes. 2
Tabla VI.2. Antecedentes e incidentes de posibles efectos dominó. 3
Tabla VI.3. Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales. 5
Tabla VI.4. Significado de palabras guías estándar. 8
Tabla VI.5. Significado de palabras guías para procedimientos 9
Tabla VI.6. Categorías de las causas. 10
Tabla VI.7. Categorías de las consecuencias. 10
Tabla VI.8. Categorías de las salvaguardas. 11
Tabla VI.9. Categorías de las recomendaciones. 11
Tabla VI.10. Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) 14
Tabla VI.11. Valores de frecuencia y severidad utilizados en la Jerarquización. 24
Tabla VI.12. Matriz de riesgos. 25
Tabla VI.13. Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). 26
Tabla VI.14. Escenarios de riesgo identificados. 36
Tabla VI.15. Valor de probabilidad de ocurrencia de fallas 39
Tabla VI.16. Probabilidades de falla. 39
Tabla VI.17. Diseño sugerido para niveles de radiación de quemadores, excluyendo la radiación solar (API 521). 43
Tabla VI.18. Efectos de la radiación térmica (Banco Mundial). 43
Tabla VI.19. Tiempo de exposición necesario para alcanzar el umbral de dolor (API 521). 44
Tabla VI.20. Significado práctico de los niveles de sobrepresión. 47
Tabla VI.21. Planteamiento de Escenarios y Modelos empleados. 48
Tabla VI.22. Composición del gas natural. 49
Tabla VI.23. Constantes para la determinación del Cp del gas natural 50
Tabla VI.24. Variables involucradas en el cálculo del flujo de descarga de gas. 51
Tabla VI.25. Masa de gas liberada debido a fuga. 52

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.26. Datos de Alimentación al Simulador para los Eventos de Riesgo Identificados. ... 53
Tabla VI.27. Resumen de resultados de las simulaciones de eventos de riesgo 77
Tabla VI.28. Afectaciones a los receptores de riesgo en las zonas de alto riesgo y amortiguamiento de los radios de afectación. 79
Tabla VI.29. Instalaciones que podrían ser potencialmente afectadas por encontrarse en las zonas de alto riesgo de los radios de afectación. 90
Tabla VI.30.. Inventario de equipo de atención a emergencias. 94

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura VI.1. Diagrama de flujo del proceso de implementación del HAZOP. 12
Figura VI.2. Gráfica para la sobrepresión de onda de choque ocasionada por la explosión de una nube de gas (Lees, F. P., 1996). 45
Figura VI.3. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería. 55
Figura VI.4. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería. 56
Figura VI.5. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería. 57
Figura VI.6. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería. 58
Figura VI.7. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40 kg/cm^2.. 59
Figura VI.8. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión originada por fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40Kg/cm2. 60
Figura VI.9. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería. 61
Figura VI.10. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería. 62
Figura VI.11. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería. 63
Figura VI.12. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8½" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería. 64
Figura VI.13. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40 Kg/cm^2. 65
Figura VI.14. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión originada por fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40Kg/cm2. 66
Figura VI.15. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de gas natural por la ruptura del 50% de la tubería de 8" @40Kg/cm2. 67
Figura VI.16. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión originada por fuga de gas natural por la ruptura del 50% de la tubería de 8" @40 Kg/cm2. 68
Figura VI.17. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural en la tubería de 8" de diámetro @40 kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería. 69
Figura VI.18. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería. 70
Figura VI.19. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga en la válvula de Gas Natural en la tubería de 8" de diámetro @40Kg/cm2 por ruptura del 100%. 71

CONSULTA PÚBLICA

Figura VI.20. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural en la válvula tipo bola de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 72
Figura VI.20. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería..... 73
Figura VI.22. Gráfica de 74
Figura VI.23. Gráfica de 75
Figura VI.24. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @21 bar por ruptura del 100% del diámetro de la tubería. 76
Figura VI.25. Capas de Protección (Medidas preventivas). 96

CONSULTA PÚBLICA

VI. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

VI.1. ANTECEDENTES DE INCIDENTES Y ACCIDENTES OCURRIDOS EN LA OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES O DE PROCESOS SIMILARES, DESCRIBIENDO BREVEMENTE EL EVENTO, LAS CAUSAS, SUSTANCIAS INVOLUCRADAS NIVEL DE AFECTACIÓN Y EN SU CASO, ACCIONES REALIZADAS PARA SU ATENCIÓN

Si bien no pudieron ser localizados accidentes recientes ocurridos específicamente en instalaciones de este tipo, de la investigación que se realizó vía internet, se encontraron notas periodísticas de accidentes que involucran el manejo de gas natural. En la siguiente tabla se presenta un compilado de los antecedentes de accidentes e incidentes relacionados, haciendo alusión a que el proyecto asociado consiste en un gasoducto con dimensiones similares.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.1. Antecedentes de Accidentes e Incidentes.

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia involucrada	Evento o Causa del Accidente o Incidente	Nivel de afectación (personal, medio ambiente, otros)	Acciones realizadas para su atención
1	7 de marzo de 2018.	León, Guanajuato, México.	Gasoducto.	Gas Natural.	Explosión en un ducto de gas en el Boulevard Timoteo Lozano, en la colonia Portales de San Sebastián, en León, Guanajuato. El accidente ocurrió cuando se realizaban trabajos de repavimentación y una máquina retroexcavadora perforó el ducto por error, lo que ocasionó la explosión.[1]	El fuego alcanzó más de cinco metros de altura. Se tuvo un desalojo de ocho viviendas por el incidente en el perímetro y se desalojaron dos escuelas, dos primarias. Tres personas resultaron heridas	Al lugar llegaron elementos de Protección Civil y bomberos de León, quienes después de rescatar a los lesionados, cerraron las válvulas de conducción para controlar el siniestro. Los equipos de emergencia trabajaron durante dos horas para controlaron el fuego y esperaron para que el combustible almacenado en el ducto se consumiera en su totalidad.
2	25 de febrero de 2021.	Pénjamo, Guanajuato.	Gasoducto.	Gas Natural	Una fuga de gas en ducto de Pemex. Hasta el momento se desconocen las causas que originaron la fuga. [2]	Como medida preventiva, Guardia Nacional y SEDENA acordonaron el perímetro y Protección Civil cerró los caminos vecinales para garantizar la seguridad de la población. Se informó que solamente fueron evacuadas 30 personas de la comunidad de Los Olivos.	Para acelerar los trabajos de contención, Pemex decidió incendiar de manera controlada la fuga del combustible para que se consumiera lo antes posible y se iniciaran los trabajos de reparación del ducto.
3	Junio 8 2022	Quintana, Texas, U.S.	Terminal de exportación de GNL	Gas natural	Deficiencias en los procedimientos de prueba de válvulas, falta de ajuste en las alarmas de temperatura y error humano. Se establece que se ocasionó porque una válvula de alivio de presión falló al abrirse	La explosión no ocasionó pérdidas humanas, pero ocasionó que personas que se encontraban en la playa de Quintana tuvieran que retirarse. El accidente redujo las exportaciones de gas natural y la terminal se mantuvo clausurada por meses.	Se cerraron las válvulas correspondientes y posteriormente se solicitó apoyo al equipo de bomberos local. Posteriormente "Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration" (PHMSA) hizo un estudio de la situación para determinar cuando volvería a operar la terminal.

[1] Fuente: Noticieros Televisa: https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/explosion-gas-deja-tres-lesionados-leon-guanajuato/
[2] Fuente: Televisa News: https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/fuga-gas-ducto-pemex-movilizacion-penjamo-guanajuato/

CONSULTA PUBLICA

Tabla VI.2. Antecedentes e incidentes de posibles efectos dominó.

No.	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia involucrada	Evento o Causa del Accidente o Incidente	Nivel de afectación (personal, medio ambiente, otros)	Acciones realizadas para su atención
1	11 de abril de 2023.	Tijuana, México.	Planta de Gas	Gas Natural.	El accidente ocurrió a las 12:30 del mediodía, debido a una fuga de gas de un tanque por un golpe realizado en el área de maniobras, la fuga ocasionó una explosión.	Se confirmó el fallecimiento de cuatro personas y además tres personas resultaron con lesiones graves.	En la atención del incidente participan las estaciones de bomberos 3, 8, 11, 13, 16, así como la División de Materiales Peligrosos, personal de Protección Civil Municipal, elementos de la Policía Municipal y Cruz Roja Tijuana.
2	25 de marzo de 2023.	Juárez, Nuevo León, México.	Estación de servicio de gas natural	Gas Natural.	Ocurrió una explosión de un tanque de gas de 10 litros que se encontraba en mal estado, esto ocurrió luego de ser rellenado.[3]	Dos personas y un menor de edad resultaron con lesiones graves.	Al lugar arribaron elementos de la policía municipal y de la agencia estatal de investigaciones. La empresa será suspendida mientras se deslindan responsabilidades.

[1] Fuente: Uniradio Informa: https://www.uniradioinforma.com/reportajes-especiales/explosion-planta-llenado-gas-dejo-4-muertos-3-heridos-54-evacuados-n656883
[2] Fuente: Telediario: https://www.telediario.mx/policia/explosion-tanque-gas-deja-lesionados-juarez-nl

CONSULTA PÚBLICA

VI.2. CON BASE EN LOS DTIs DE LA INGENIERÍA DE DETALLE, IDENTIFICAR LOS RIESGOS EN ÁREAS DE PROCESO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE ALGUNA DE LAS SIGUIENTES METODOLOGÍAS: ANÁLISIS DE RIESGO Y OPERABILIDAD (HAZOP); ANÁLISIS DE MODO FALLA Y EFECTO (FMEA) CON ÁRBOL DE EVENTOS; ÁRBOL DE FALLAS, O ALGUNA OTRA CON CARACTERÍSTICAS SIMILARES A LAS ANTERIORES Y/O LA COMBINACIÓN DE ESTAS, DEBIÉNDOSE APLICAR LA METODOLOGÍA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES PROPIAS DE LA MISMA. EN CASO DE MODIFICAR DICHA APLICACIÓN, ES NECESARIO SUSTENTARSE TÉCNICAMENTE.

Bajo el mismo contexto, indicar los criterios de selección de la (s) metodología (s) utilizadas para la identificación de riesgos; asimismo, anexar el o los procedimientos y la(s) memoria(s) descriptiva(s) de la(s) metodología(s) empleada(s).

En la aplicación de la(s) metodología(s) utilizada(s), considerar todos los aspectos de riesgo de cada una de las áreas que conforman la instalación.

Para la jerarquización de riesgos se podrá utilizar: matriz de riesgos, metodologías cuantitativas de identificación de riesgos, o bien, aplicar criterios de peligrosidad de los materiales en función de los volúmenes, condiciones de operación y/o características CRETI o algún otro método que justifique técnicamente dicha jerarquización.

Para la determinación de los riesgos ambientales que pudieran presentarse dentro de las instalaciones de la empresa se utilizaron los siguientes métodos de análisis de riesgos:

- Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales (MIRP).
- Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP).

CONSULTA PÚBLICA

VI.2.1. Identificación de peligros y jerarquización de escenarios de riesgo

Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales (MIRP).

En este método se utiliza una matriz en la cual se identifican los riesgos potenciales presentes en la operación de la empresa; clasificándolas por áreas o procesos que representan al eje horizontal de la matriz, mientras que el eje vertical representa un inventario o listado de potencialidades de riego agrupado por:

- Fuego.
- Explosión.
- Escape de material tóxico.
- Radiación.
- Ambiental.

Cabe señalar que, como metodología de identificación de riesgos, es una herramienta útil y de fácil acceso que permite caracterizar de manera general los principales riesgos potenciales a manera de lista de verificación (check list).

Para el proyecto se verificaron los procesos mediante la aplicación de una matriz de identificación de condiciones que pueden derivar en situaciones de riesgo, se construyó una matriz para la operación de la terminal de carga. A continuación, se presenta la Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales:

Tabla VI.3. Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales.

Riesgo	Manejo de Gas Natural.
FUEGO	
Flamables en proceso o atmósfera	- City gate (punto de interconexión) Gasoducto - Estación de filtración y regulación - Horno
Combustión en el proceso	
Materiales pirofóricos	
Eléctrico (corto circuito)	
EXPLOSIÓN	
Ruptura física (Sobrepresión en recipientes o tuberías)	Gasoducto de Gas Natural
Ruptura mecánica	Ruptura en válvulas
Mezclas flamables en lugares cerrados	

CONSULTA PÚBLICA

Riesgo	Manejo de Gas Natural.
Mezclas flamables de gran tamaño en la atmósfera	- City gate (punto de interconexión) Gasoducto - Estación de filtración y regulación - Horno
a) Explosión de nube de vapor no confinado	- City gate (punto de interconexión) Gasoducto - Estación de filtración y regulación - Horno
b) Explosión de líquido hirviente y vapor en expansión	
Descomposiciones violentas	
Reacciones autoacelerantes	
Otras reacciones exotérmicas	
Detonación de material condensado	
Polvos o rocíos en la atmósfera	
ESCAPE DE MATERIAL TÓXICO	
Compuestos tóxicos	
Compuestos carcinogénicos y mutagénicos	
Material asfixiante	- City gate (punto de interconexión) Gasoducto - Estación de filtración y regulación - Horno
Material corrosivo	
RADIACIÓN	
Térmica (calor o frío)	
Electromagnética	
Nuclear	
AMBIENTAL	
Ruidos	
Olores	
Aguas residuales	
Descargas atmosféricas	Gases de combustión
Generación de residuos industriales	- Estación de filtración y regulación - Horno

CONSULTA PÚBLICA

Identificación de peligros y de escenarios de riesgo

En este método se utiliza una matriz en la cual se identifican los riesgos potenciales.

Para realizar la identificación de los riesgos potenciales se seleccionó la metodología HAZOP ("HAZard and OPerability"), conocida también como Análisis de Operabilidad y Riesgos de los Procesos, la cual es una técnica que involucra la investigación de desviaciones del diseño o propósito de un proceso.

La técnica de Análisis de Operabilidad y Riesgo permite realizar una evaluación de forma estructurada e identificar un mayor número de problemas a través de un trabajo de grupo. A través de la participación de un equipo de trabajo, se pueden tomar en cuenta e incluir en múltiples puntos de vista. Esta metodología representa un método exhaustivo y obliga a la realización de varias sesiones para realizar la identificación de riesgos.

Debido a las ventajas que ofrece el Análisis de Operabilidad y Riesgo al proporcionar una técnica estructurada y facilitar el trabajo en equipo, el grupo de trabajo a cargo del presente estudio de riesgo la seleccionó para realizar la identificación de riesgos potenciales. Previo al inicio de su aplicación, se identificaron las situaciones que pudieran derivar en eventos de riesgo, a través de una matriz que permite revisar los procesos productivos a manera de una lista de verificación. Una vez desarrollada la matriz, el Análisis de Operabilidad y Riesgo fue desarrollado sobre aquellas operaciones en las que se identificaron condiciones que pudieran derivar en un riesgo.

La metodología consiste en utilizar un conjunto de palabras "guías" o "claves" (no, mayor, menor, etc.) con la finalidad de examinar desviaciones de las condiciones normales de un proceso en varios puntos clave (nodos) de todo el sistema. Dichas palabras "guías" se aplican a parámetros relevantes del proceso, tales como: flujo, temperatura, presión, composición, etc. para identificar las causas y consecuencias de desviaciones en estos parámetros de sus valores normales. Finalmente, la identificación de las consecuencias, resulta en recomendaciones para mejorar el proceso. Estas pueden indicar modificaciones en el diseño, requerimientos en los procedimientos operativos, modificaciones en la documentación, mayor investigación, etc.

Palabras Clave.

Un elemento esencial, en este proceso de cuestionamiento y análisis sistemático, es el uso de palabras guías o palabras claves para enfocar la

CONSULTA PÚBLICA

atención del grupo sobre las desviaciones y sus posibles causas. Estas palabras "guías" se dividen en dos clases:

- Palabras primarias. Las cuales enfocan la atención en un proceso particular del intento de diseño o una condición o parámetro asociado con el proceso.
- Palabras secundarias. Las cuales al combinarse con las palabras primarias sugieren posibles desviaciones.

Las palabras primarias reflejan tanto el propósito, como aspectos operacionales. Palabras típicas orientadas al proceso, algunos ejemplos de ellas son los siguientes:

- Flujo.
- Presión.
- Viscosidad.
- Reacción.
- Instrumentación.
- Separación.
- Corrosión/erosión.
- Temperatura.
- Viscosidad.
- Composición.
- Adición.
- Prueba.
- Muestreo.
- Reducción.
- Nivel.
- Composición.
- Mezclado.
- Mantenimiento.

Las palabras típicas que consideran los aspectos de operabilidad del proceso pudieran ser las siguientes:

- Aislamiento.
- Purgado.
- Arranque.
- Drenaje.
- Inspección.
- Ventilación.
- Mantenimiento.

Cuando las palabras secundarias se combinan con las primarias, sugieren desviaciones o problemas potenciales. Un listado estándar de las palabras utilizadas como secundarias se menciona a continuación en las siguientes tablas:

Tabla VI.4. Significado de palabras guías estándar.

Palabra	Significado
No/Ninguna	Negación del intento de diseño

CONSULTA PÚBLICA

Palabra	Significado
Más	Incremento cuantitativo
Menos	Decremento cuantitativo
Además de	Incremento cualitativo
Parte de	Decremento cualitativo
Reversa	Opuesto lógico del intento
Otro que	Sustitución completa

Tabla VI.5. Significado de palabras guías para procedimientos

Palabra	Significado
No	No realiza el paso u operación. Un paso u operación importante en el proceso se omite.
Más	Se hace más que lo especificado o requerido en un sentido cuantitativo (ej. se abre válvula completamente cuando se requiere sólo abrir parcialmente).
Menos	Se hace menos de lo especificado o requerido en un sentido cuantitativo (ej. purgar un depósito por 5 minutos en lugar de 10 minutos).
Además de	Se hace más de lo especificado en un sentido cualitativo. (ej. se abren las válvulas para varios tanques cuando sólo se requiere para una).
Parte de	Se realiza una parte de un paso en un sentido cualitativo (ej. se cierra solo una válvula cuando el procedimiento dice claramente que se cierren todo el grupo y se abra la válvula de sangrado).
Reversa	Se hace lo opuesto a lo especificado. (ej. se abre una válvula cuando el procedimiento dice que se debe de cerrar).
Otro que	Se hace algo diferente a lo requerido (ej. se abra la válvula equivocada).

El proceso de análisis HAZOP involucra aplicar de una manera sistemática, todas las combinaciones relevantes de palabras claves, al sistema o proceso bajo estudio, en un esfuerzo por descubrir problemas potenciales.

Los resultados se registran en un formato de tabla o matriz con los siguientes encabezados principales:

- Nodo/Paso.
- Parámetro.
- Guía.
- Desviación.
- Categoría –Causas.
- Categoría Consecuencias.
- Categoría-Salvaguarda.
- Categoría-Recomendación

Procedimiento de Aplicación.

La secuencia que se utiliza es la siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

- El proceso se secciona en nodos o pasos conforme a las actividades que se ven involucradas, (ejemplo: almacenamiento, bombeo, mezclado, enfriamiento, etc.)
- Se plantea una palabra clave primaria.
- Se plantea una palabra clave secundaria.
- Se plantea la desviación o problema derivado de la combinación de las palabras claves primarias y secundarias referentes al nodo en cuestión.
- Se plantean las causas potenciales que resultarían en la desviación. Para después agrupar las causas según su origen, estas pueden clasificarse conforme a las siguientes claves (categorías).

Como un ejemplo puede citarse "HUM – error en cálculo de capacidad del recipiente" (el factor humano fue causa para la desviación referida).

Tabla VI.6. Categorías de las causas.

Clave	Categoría
HUM	Error/Factor humano
EQP	Falla de equipo
EXT	Evento externo
DIS	Distribución de la planta
FSA	Falla de salvaguarda
PRV	Evento previo

- Siguiendo con la secuencia, se deben plantear las consecuencias potenciales que resultarían, tanto como efecto de la desviación, como por efecto de la causa misma. Para después agrupar las consecuencias de acuerdo a su nivel de afectación, estas pueden clasificarse conforme a las claves (categorías) que se mencionan a continuación:

Tabla VI.7. Categorías de las consecuencias.

Clave	Categoría
AMB	Afectación al Ambiente
PER	Afectación al Personal
PRP	Afectación a la Propiedad
OPE	Asuntos Operativos únicamente

CONSULTA PÚBLICA

Como un ejemplo puede citarse "AMB - derrame del producto al suelo natural" (afectación al medio ambiente).

- En este punto se puede registrar cualquier equipo, instrumento o dispositivo protector, ya sea que prevenga la causa o salvaguarde contra consecuencias adversas. Para después agrupar las Salvaguardas según su fundamento, estas pueden clasificarse conforme a las claves (categorías) de la siguiente tabla:

Tabla VI.8. Categorías de las salvaguardas.

Clave	Categoría
MNT	Mantenimiento
ADM	Administrativa
ING	Ingeniería

Como ejemplo, podemos citar "MNT- se aplica mantenimiento preventivo".

- Cuando una causa creíble resulte en una consecuencia negativa, se debe anotar una recomendación para tomar alguna acción al respecto. Las acciones deben ser tomadas para eliminar las causas o para mitigar o eliminar las consecuencias. Es en esta etapa, que se consideran las consecuencias y sus salvaguardas asociadas. Cuando las medidas de protección son las adecuadas, entonces no se requiere tomar ninguna acción y esto se indica en esta columna. Posteriormente, se procede a agrupar las recomendaciones según su fundamento, estas pueden clasificarse conforme a las siguientes claves (categorías):

Tabla VI.9. Categorías de las recomendaciones.

Clave	Categoría
ING	Ingeniería/Diseño
PRO	Procedimiento/Software
MNT	Mantenimiento
GER	Gerencia
SEG	Seguridad
ADM	Administración/capacitación

CONSULTA PÚBLICA

En la figura siguiente se ilustra el proceso de implementación de la metodología de HAZOP.

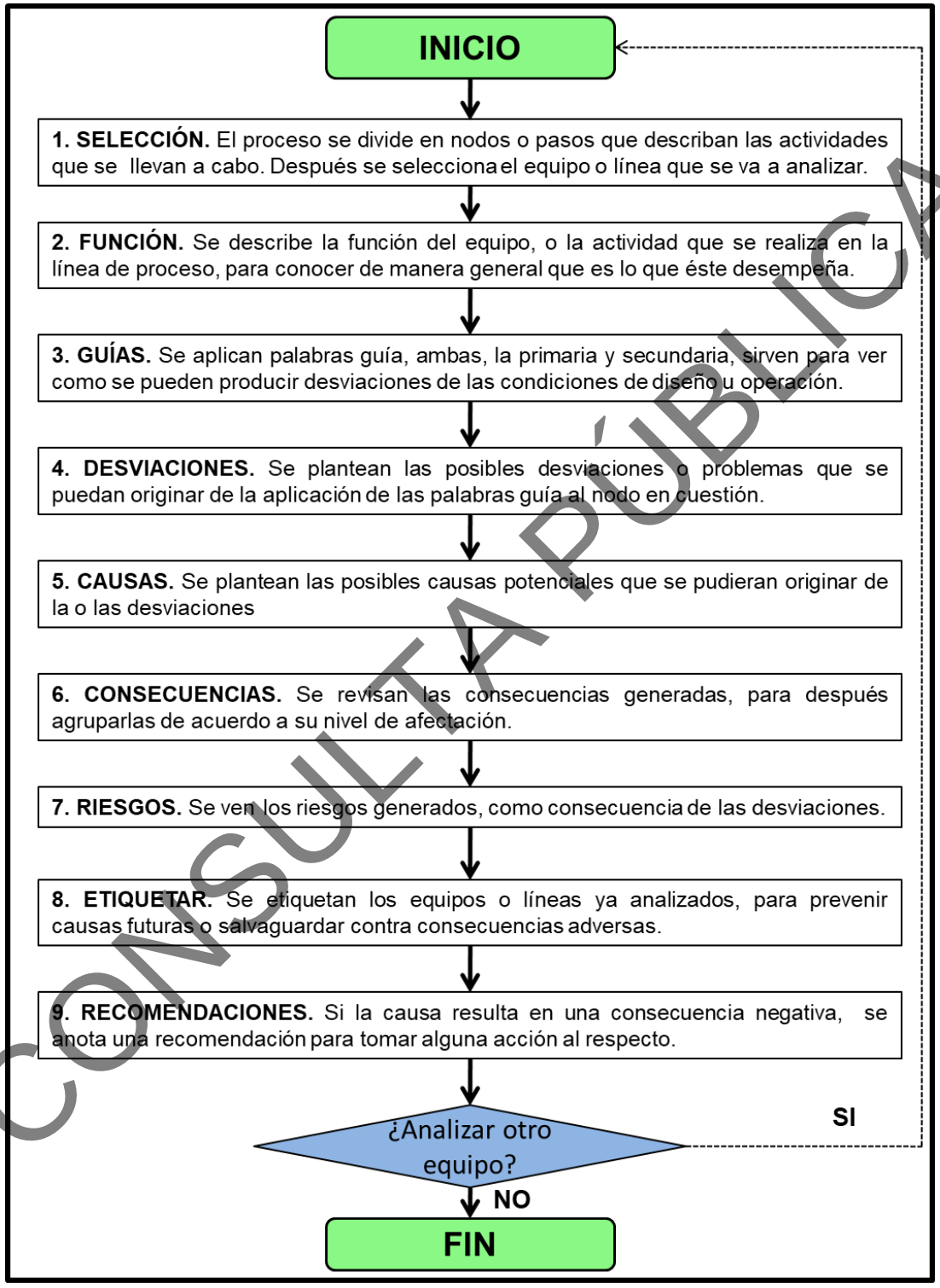


Figura VI.1. Diagrama de flujo del proceso de implementación del HAZOP.

CONSULTA PÚBLICA

Habiendo finalizado la identificación de riesgos a través de la matriz de identificación de riesgos potenciales, se procedió a identificar qué condiciones presentaban de forma común en las operaciones realizadas. El objetivo planteado por el grupo de trabajo para realizar esto, fue agrupar las áreas que presentan condiciones similares para simplificar la aplicación del Análisis de Operabilidad y Riesgos HAZOP, se determinó a partir de la Matriz de Identificación de Riesgo Potenciales (MIRP).

De acuerdo a la descripción realizada, el análisis HAZOP se aplicará sobre los siguientes sistemas:

1. Puntos de interconexión y regulación (analizando válvulas y tuberías)
2. Estación de filtración y regulación (analizando válvulas y tuberías)
3. Horno de calcinación de cal (analizando válvulas y tuberías)

De esta forma, el análisis que se presenta no pretende ser un análisis exhaustivo de riesgo, sino más bien sobre el comportamiento general de las operaciones donde se ve involucrado el trasvase de los combustibles.

Los resultados de la aplicación del análisis HAZOP se incluyen en la siguiente tabla que se presenta a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10. Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
1	1.- Primer punto de interconexión (tubería) "City Gate" AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Ruptura de tubería por error humano	**AMB.-** Fuga y porencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre en la trayectoria del gasoducto **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloques y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
2		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.
3		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB- PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
4		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.- OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas natural liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
5	1.- Primer punto de interconexión (tubería) "City Gate" AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	FLUJO	MENOS	Menor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
6		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
7		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.**- Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección catódica **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial
8		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Porencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Medición de la calidad del gas natural **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
9	2.- Segunda etapa de regulación, (válvula) tipo bola de corte manual	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa	**AMB.-** Fuga y potencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre manual al inicio de la tubería **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloqueo y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias
10		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en válvulas	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.**- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a reguladoras, manómetros y conexiones.
11		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio. **AMB.-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias
12		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.**- Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.-OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
13	2.- Segunda etapa de regulación, (válvula) tipo bola de corte manual	FLUJO	MENOS	Medidor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
14		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Fuga y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
15		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.**- Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial
16		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Potencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Sistema de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
17	3.- Estación de filtración y regulación planta (tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40)	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Ruptura de tubería por error humano	**AMB.-** Fuga y porencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre en la trayectoria del gasoducto **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloques y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
18		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.
19		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB- PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
20		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.- OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas natural liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
21	3.- Estación de filtración y regulación planta (tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40)	FLUJO	MENOS	Menor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
22		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
23		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.**- Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección catódica **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial
24		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Porencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Medición de la calidad del gas natural **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
25	4.- Estación de filtración y regulación p lanta (válvula), tipo bola de corte manual	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa	**AMB.-** Fuga y potencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre manual al inicio de la tubería **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloqueo y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias
26		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en válvulas	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a reguladoras, manómetros y conexiones.
27		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio. **AMB.-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias
28		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.-** Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.-OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
29	4.- Estación de filtración y regulación p lanta (válvula), tipo bola de corte manual	FLUJO	MENOS	Medidor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
30		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Fuga y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
31		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.-** Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial
32		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Potencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Sistema de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
33	5.- Entrada a horno (tubería) AC Ø6" y 3" , ASTM A53	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.**- Ruptura de tubería por error humano	**AMB.**- Fuga y porencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.**- Sobrepresión de la línea	**ING.**- Válvula de cierre en la trayectoria del gasoducto **ING.**- Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.**- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.**- Verificar la instalación de válvulas de bloques y agregar en el plano **SEG.**- Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
34		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.**- Fuga de gas en el trayecto	**OPE.**- Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.**- Indicadores de presión y temperatura	**MNT.**- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.
35		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.**- Fuga de gas en el trayecto	**OPE.**- Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB- PER.**- Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.**- Indicadores de presión y temperatura	**MNT.**- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.**- Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
36		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.- OPE.**- Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas natural liberado	**ING.**- Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.**- Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.**- Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.10 Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP) (continuación)

Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación
37	5.- Entrada a horno (tubería) AC Ø6" y 3" , ASTM A53	FLUJO	MENOS	Menor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
38		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia
39		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.-** Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección catódica **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial
40		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Porencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Medición de la calidad del gas natural **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial

CONSULTA PÚBLICA

Jerarquización de escenarios de riesgos.

Una vez realizada la identificación de riesgos a través de la aplicación del análisis HAZOP, se procedió a jerarquizar aquellos eventos que pudieran derivar en un accidente de riesgo ambiental.

Para efectos de realizar la jerarquización, se utilizó una Matriz de Riesgos, la cual contempla los conceptos de Frecuencia y Severidad en las escalas que se indican en la siguiente tabla:

Tabla VI.11. Valores de frecuencia y severidad utilizados en la Jerarquización.

Frecuencia (F)		Severidad (S)	
1	Una vez cada 50 años	1	Menor
2	Una vez cada 10 años	2	Apreciable
3	Una vez al año	3	Mayor
4	Una vez cada 6 meses	4	Severo
5	Una vez al mes	5	Catastrófico

Los eventos de riesgo que arrojaron consecuencias con afectación al medio ambiente (AMB) se analizan mediante las escalas asignadas para Frecuencia y Severidad aplicando la Calificación de Riesgos (Matriz de Riesgos) conforme a lo siguiente:

- Columna de Frecuencia (F). Se establece un valor del 1 al 5 para indicar la probabilidad potencial de ocurrencia de la desviación y sus consecuencias.
- Columna de Severidad (S). Se establece un valor del 1 al 5 para indicar la severidad potencial afectable por la desviación presentada y sus consecuencias. Para realizar esto se deben tomar en cuenta las características de peligrosidad del gas natural, así como las condiciones de su manejo.
- Columna de Riesgo (F X S). Este valor se obtiene al multiplicar los valores de Frecuencia y Severidad (magnitud del daño). A mayor resultado, mayor se considera el riesgo potencial presente.

En la siguiente tabla se incluye un ejemplo de la matriz de riesgos:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.12. Matriz de riesgos.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
F6	**6**	**12**	**18**	**24**	**30**	**36**
F5	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**
F4	**4**	**8**	**12**	**16**	**20**	**24**
F3	**3**	**6**	**9**	**12**	**15**	**18**
F2	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**
F1	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

Método de Cálculo
Riesgo = F * S
Rojo = No Tolerable
Amarillo = ALARP
Verde = Tolerable

Mediante el desarrollo de diferentes sesiones del grupo interdisciplinario de trabajo, se realizó la evaluación de cada uno de los eventos clasificados como de riesgo ambiental (AMB). El resultado se incluye en la Matriz de Jerarquización en la siguiente tabla:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13. Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP).

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
1	1.- Primer punto de interconexión (tubería) "City Gate" AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Ruptura de tubería por error humano	**AMB.-** Fuga y porencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre en la trayectoria del gasoducto **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloques y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	6	6
2		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.	1	6	6
3		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB- PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
4		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.- OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas natural liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	5	5

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
5	1.- Primer punto de interconexión (tubería) "City Gate" AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	FLUJO	MENOS	Menor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
6		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	1	1
7		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.-** Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección catódica **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	4	4
8		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Porencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Medición de la calidad del gas natural **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	3	3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
9	2.- Segunda etapa de regulación, (válvula) tipo bola de corte manual	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa	**AMB.-** Fuga y potencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre manual al inicio de la tubería **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloqueo y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias	1	6	6
10		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en válvulas	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a reguladoras, manómetros y conexiones.	1	2	2
11		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio. **AMB.-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias	1	2	2
12		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.**- Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.-OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	5	5

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO Distribución de gas natural
SUSTANCIAS: Gas natural compromido — **ALCANCE:** Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS: Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo) — **PLANOS:** Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
13	2.- Segunda etapa de regulación, (válvula) tipo bola de corte manual	FLUJO	MENOS	Medidor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
14		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Fuga y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	1	1
15		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.-** Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	4	4
16		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Potencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Sistema de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	3	3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
17	3.- Estación de filtración y regulación planta (tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40)	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Ruptura de tubería por error humano	**AMB.-** Fuga y porencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre en la trayectoria del gasoducto **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloques y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	6	6
18		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.	1	6	6
19		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB- PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
20		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.- OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas natural liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	5	5

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO Distribución de gas natural
SUSTANCIAS: Gas natural compromido **ALCANCE:** Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS: Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo) **PLANOS:** Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
21	3.- Estación de filtración y regulación planta (tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40)	FLUJO	MENOS	Menor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
22		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	1	1
23		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.-** Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección catódica **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	4	4
24		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Porencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Medición de la calidad del gas natural **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	3	3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
25	4.- Estación de filtración y regulación p lanta (válvula), tipo bola de corte manual	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa	**AMB.-** Fuga y potencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre manual al inicio de la tubería **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloqueo y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias	1	6	6
26		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en válvulas	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a reguladoras, manómetros y conexiones.	1	2	2
27		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en válvula	**HUM.- EQP.-** Falla en válvula de la etapa **HUM.- PRV.-** Fuga de gas natural en la etapa	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio. **AMB.-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los proecdimientos de respuesta a emergencias	1	2	2
28		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.-** Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.-OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	5	5

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
29	4.- Estación de filtración y regulación p lanta (válvula), tipo bola de corte manual	FLUJO	MENOS	Medidor flujo del gas natural en válvula	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
30		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Fuga y potencial interrupción del servicio **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	1	1
31		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.-** Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	4	4
32		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Potencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Sistema de protección, recubrimiento de protección **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	3	3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
33	5.- Entrada a horno (tubería) AC Ø6" y 3" , ASTM A53	PRESIÓN	MÁS	Mayor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Ruptura de tubería por error humano	**AMB.-** Fuga y porencial incendio o explosión de gas liberado **OPE.-** Sobrepresión de la línea	**ING.-** Válvula de cierre en la trayectoria del gasoducto **ING.-** Indicadores de presión y temperatura en válvula	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **ING.-** Verificar la instalación de válvulas de bloques y agregar en el plano **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	6	6
34		PRESIÓN	MENOS	Menor presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Disminución de presión de gas con protencial interrupción del servicio	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.	1	6	6
35		PRESIÓN	NO	No hay presión del gas natural en tubería	**HUM-EQP.**- Falla en válvula **HUM.-** Fuga de gas en el trayecto	**OPE.-** Falta de gas y potencial interrupción del servicio **AMB- PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Indicadores de presión y temperatura	**MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
36		FLUJO	MÁS	Mayor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**AMB.- OPE.-** Potencial sobrepresión de la línea. Potencial fuga, incendio o explosión de gas natural liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	5	5

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.13 Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los Procesos (HAZOP). (Continuación)

Jerarquización del Análisis de Riesgo y de Operabilidad de los procesos (HAZOP)
Proyecto: Obras mineras asociadas para la producción de cal dolomítica
Promovente: REGIO CAL
Estudio de Riesgo Ambiental N-2

PROCESO	Distribución de gas natural		
SUSTANCIAS:	Gas natural compromido	**ALCANCE:**	Gasoducto (incluyendo tuberías y válvulas), horno
OBJETIVOS:	Abastecimiento a hornos de calcinación de cal (autoconsumo)	**PLANOS:**	Diagramas de tuberías e instrumentación

No.	Nodo/paso	Parámetro	Guía	Desviación	Categoría-causa	Categoría-consecuencia	Categoría-salvaguardia	Categoría-recomendación	F	S	Riesgo
37	5.- Entrada a horno (tubería) AC Ø6" y 3" , ASTM A53	FLUJO	MENOS	Menor flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.) **HUM-PRV.** Fuga de gas en el sistema de duministro de gas natural (línea de suministro, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores. **SEG.-** Dar seguimiento a los procedimientos de respuestas a emergencia	1	2	2
38		FLUJO	NO	No hay flujo del gas natural en tubería	**HUM-EQP.-** Falla u obstrucción en el sistema de suministro de gas natural (línea de suministro, válvulas, etc.)	**OPE.-** Potencial interrupción del suministro **AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Medidor de flujo y alarma de campo	**ING.-** Dar seguimiento a los mantenimientos preventivos de los medidores de flujo y alarmas, así como programas de calibración de dichos medidores.	1	1	1
39		CORROSIÓN	MÁS	Mayor corrosión en la tubería	**HUM-EQP.-** Falta de mantenimiento, selección inadecuada de la tubería y/o accesorios de mala calidad de gas	**AMB-PER.-** Fuga y potencial incendio o explosión del gas liberado	**ING.-** Sistemas de protección catódica **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de espesores. **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	4	4
40		CORROSIÓN	ADEMÁS DE	Presencia de contaminantes en el gas natural	**HUM.-** Falla en la clidad del gas natural	**OPE.-** Porencial interrupción de la operación por problemas en calidad. **OPE.-** Mayor desgaste en la tubería por presencia de sustanicas corrosivas en el gas natural. **AMB.- PER.-** Fuga y potencial incendio ó explosión del gas liberado por mayor corrosión en tuberías	**ING.** Medición de la calidad del gas natural **MNT.-** Programas mantenimiento preventivo a tuberías y/o accesorios.	**ING.-** Dar seguimiento a los programas de medición de calidad combustible y de los espesores de la tubería **MNT.-** Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios **MNT.-SEG.-** Continuar con el monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial	1	3	3

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con el análisis de riesgos y su jerarquización, todos los posibles escenarios identificados, son tolerables, en la siguiente tabla se presentan los escenarios de riesgo identificados a manejar, ordenados de mayo a menor nivel de riesgo.

Tabla VI.14. Escenarios de riesgo identificados.

No.	Descripción del riesgo identificado	Nivel de Riesgo	Identificación del nodo o sistema	Sustancia involucrada
1	Mayor presión de gas natural en tubería	**ALARP**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
2	Menor presión de gas natural en tubería.	**ALARP**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
3	No hay presión del gas natural en tubería.	**Tolerable**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
4	Mayor flujo de gas natural en tubería.	**Tolerable**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
5	Menor flujo de gas natural en tubería.	**Tolerable**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
6	No hay flujo de gas natural en tubería.	**Tolerable**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
7	Mayor corrosión en tubería.	**Tolerable**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
8	Presencia de contaminantes en el gas natural.	**Tolerable**	Punto de interconexión (City Gate) AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40	Metano (Gas Natural.
9	Mayor presión de gas natural en válvula.	**ALARP**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
10	Menor presión de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
11	No hay presión del gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
12	Mayor flujo de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
13	Menor flujo de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
14	No hay flujo de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
15	Mayor corrosión en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
16	Presencia de contaminantes en el gas natural.	**Tolerable**	Válvula tipo bola, en segunda etapa de regulación	Metano (Gas Natural.
17	Mayor presión de gas natural en tubería.	**ALARP**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.
18	Menor presión de gas natural en tubería.	**ALARP**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.
19	No hay presión del gas natural en tubería.	**Tolerable**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.
20	Mayor flujo de gas natural en tubería.	**Tolerable**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.
21	Menor flujo de gas natural en tubería.	**Tolerable**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.
22	No hay flujo de gas natural en tubería.	**Tolerable**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.
23	Mayor corrosión en tubería.	**Tolerable**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.
24	Presencia de contaminantes en el gas natural.	**Tolerable**	Estación de filtración y regulación (tubería)	Metano (Gas Natural.

CONSULTA PÚBLICA

No.	Descripción del riesgo identificado	Nivel de Riesgo	Identificación del nodo o sistema	Sustancia involucrada
25	Mayor presión de gas natural en válvula.	**ALARP**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
26	Menor presión de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
27	No hay presión del gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
28	Mayor flujo de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
29	Menor flujo de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
30	No hay flujo de gas natural en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
31	Mayor corrosión en válvula.	**Tolerable**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
32	Presencia de contaminantes en el gas natural.	**Tolerable**	Válvula tipo esfera en estación de filtración y regulación	Metano (Gas Natural.
33	Mayor presión del gas natural en tubería.	**ALARP**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.
34	Menor presión del gas natural en tubería.	**ALARP**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.
35	No hay presión del gas natural en tubería.	**Tolerable**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.
36	Mayor flujo de gas natural en tubería.	**Tolerable**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.
37	Menor flujo del gas natural en tubería.	**Tolerable**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.
38	No hay flujo del gas natural en tubería.	**Tolerable**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.
39	Mayor corrosión en la tubería.	**Tolerable**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.
40	Presencia de contaminantes en el gas natural.	**Tolerable**	Entrada a horno (tubería)	Metano (Gas Natural.

VI.2.2. Análisis cuantitativo de riesgo

Análisis de frecuencias.

En este método se utiliza una matriz en la cual se identifican los riesgos potenciales presentes

Se realizará un análisis detallado de frecuencias para aquellos Escenarios de Riesgo que se hayan identificado y ubicado en las regiones de Riesgo "no tolerable y/o ALARP", dichos escenarios se tienen que derivar de la identificación de Peligros y jerarquización de Escenarios de Riesgo (análisis cualitativo de Riesgo). Al respecto, podrá utilizar Análisis árbol de Fallas y/o Análisis árbol de Eventos, u otra metodología que se considere pertinente y aplicable, de conformidad con las características del Proyecto y/o Instalación, en cualquier caso, deberá sustentar los criterios técnicos utilizados para la aplicación de la metodología utilizada. Asimismo, indicará las referencias bibliográficas o bases de datos utilizadas para la obtención de las frecuencias.

CONSULTA PÚBLICA

Árbol de Fallas.

El árbol de fallas es una herramienta empleada para el análisis de cómo pueden llegar a ocurrir y de las posibles interrelaciones entre los eventos. Se trata de un proceso deductivo que permite determinar cómo puede tener lugar un suceso en particular apoyando en la cuantificación de los riesgos involucrados. El árbol de fallas descompone un accidente en sus elementos contribuyentes, ya sean éstos, fallas humanas o de equipos del proceso y sucesos externos, principalmente. El resultado es una representación lógica en la que aparecen cadenas de sucesos capaces de generar un suceso culminante que ocupa la cúspide del árbol. De manera sistemática y lógica se representan las combinaciones de las situaciones que pueden dar lugar a la producción del "evento a evitar", conformando niveles sucesivos de tal manera que cada suceso esté generado a partir de sucesos del nivel inferior, siendo el nexo de unión entre niveles la existencia de "operadores o puertas lógicas (OR y AND)". El árbol se desarrolla en sus distintas ramas hasta alcanzar una serie de "sucesos básicos", denominados así porque no precisan de otros anteriores a ellos para ser explicados. También alguna rama puede terminar por alcanzar un "suceso no desarrollado" en otros, sea por falta de información o por la poca utilidad de analizar las causas que lo producen. La metodología empleada consiste en representar cada interrelación con un símbolo del álgebra de Boole.

Si para la ocurrencia de un evento se requiere que dos o más condiciones se cumplan simultáneamente, utilizamos el símbolo "AND" y si para la ocurrencia sólo se requiere que una de dos o más condiciones se cumpla, usamos la compuerta "OR". Multiplicando y/o sumando todas las probabilidades de los eventos contribuyentes unidos mediante una misma compuerta "AND" o "OR", se obtiene la probabilidad del evento del siguiente nivel jerárquico.

Se utilizan modelos de fallas de componentes y se analizan sus efectos potenciales a partir de parámetros disponibles en información bibliográfica especializada, para cada tipo de fallas.

El árbol de fallas es un diagrama lógico que muestra las interrelaciones entre el evento no deseado en un sistema (efecto) y las razones para el evento (causas). Las

CONSULTA PÚBLICA

razones pueden ser condiciones ambientales o eventos normales que se espera que ocurran en la vida del sistema y fallas de componentes específicos. Así, un árbol de fallas construido coherentemente muestra las diferentes combinaciones de fallas y otros eventos los cuales pueden guiar a un evento no deseado.

Probabilidad de ocurrencia.

Para la determinación del valor de probabilidad se recurrió a un árbol de fallas, que contenga los elementos de mayor ponderación al riesgo, determinados en el análisis HAZOP. Mediante la asignación de probabilidades de cada evento que pueda tener participación en el riesgo, la probabilidad de su ocurrencia puede ser calculada. Una vez procesados los datos se obtiene la probabilidad de ocurrencia de un evento final. Las probabilidades pueden ser clasificadas de varias formas, como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VI.15. Valor de probabilidad de ocurrencia de fallas

Frecuencia	Descripción	Valor
10^{-1}	Frecuentemente ocurre	0.1
10^{-2}	Comúnmente ocurre	0.01
10^{-3}	Ocasionalmente ocurre	0.001
10^{-4}	Raramente ocurre	0.0001
10^{-5}	Remotamente ocurre	0.00001

A continuación, se realizará un análisis detallado de frecuencias para aquellos Escenarios de Riesgo que se hayan identificado y ubicado en las regiones de Riesgo "no tolerable y/o ALARP", los cuales fueron los nodos 1, 2, 9, 17, 18, 25, 33 y 34 de acuerdo al análisis Hazop y la Tabla VI.14 presentada anteriormente:

Tabla VI.16. Probabilidades de falla.

Nodo	Desviación	Falla/Causa	Probabilidad de Falla
1	Mayor presión de gas natural en tubería.	Ruptura de tubería por sobrepresión en tubería (falle de válvula).	$1x10^{-3}$
2	Menor presión de gas natural en tubería.	Ruptura de tubería por error humano.	$1x10^{-3}$
9	Mayor presión del gas natural en válvula.	Falla en válvula de 8" en la salida del punto de interconexión	$1x10^{-3}$
17	Mayor presión de gas natural en tubería.	Ruptura de tubería por sobrepresión en tubería (falle de válvula).	$1x10^{-3}$

CONSULTA PÚBLICA

Nodo	Desviación	Falla/Causa	Probabilidad de Falla
18	Menor presión de gas natural en tubería.	Ruptura de tubería por error humano.	$1x10^{-3}$
25	Mayor presión del gas natural en válvula.	Falla en válvula de 8" en la entrada a la Estación de filtración y regulación de planta	$1x10^{-3}$
33	Mayor presión de gas natural en tubería.	Ruptura de tubería por sobrepresión en tubería (falle de válvula).	$1x10^{-3}$
34	Menor presión de gas natural en tubería.	Ruptura de tubería por error humano.	$1x10^{-3}$

VI.2.3. Análisis de consecuencias

Eventos de riesgo modelados

A partir de la identificación de Riesgos mediante el HAZOP, se procedió a la determinación de los escenarios de simulación para cada una de las fallas de mayor riesgo en cada Nodo, por tal motivo, los escenarios de riesgo propuestos fueron los siguientes:

1. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
2. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 “ de diámetro @40kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
3. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la válvula de seccionamiento 1” de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
4. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2 debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
5. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

CONSULTA PÚBLICA

6. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
7. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
8. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
9. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm^2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
10. Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno
11. Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno.

VI.3. DETERMINAR LOS RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN, A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS DE SIMULACIÓN DEL O LOS EVENTOS MÁXIMOS PROABLES DE RIESGO IDENTIFICADOS EN EL PUNTO VI.2, E INCLUIR LA MEMORIA DE CÁLCULO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS, VOLUMENES Y TIEMPOS DE FUGA UTILIZADOS EN LAS SIMULACIONES, DEBIENDO JUSTIFICAR Y SUSTENTAR TODOS Y CADA UNO DE LOS DATOS EMPLEADOS EN DICHAS DETERMINACIONES.

Para realizar la descripción de los Radios de Afectación se modeló los efectos esperados a partir de la ocurrencia de los Eventos de Riesgo identificados y

CONSULTA PÚBLICA

jerarquizados en el Análisis de Riesgos descrito en las secciones anteriores del presente capítulo.

Las modelaciones de explosión fueron hechas utilizando el Software SCRI Modelos en su Versión 4.5 y los eventos de incendio fueron hechos utilizando el Software SCRI Fuego en su Versión 2.2.

El funcionamiento del paquete computacional que se presenta, necesita de la alimentación de los datos meteorológicos y del escenario, los cuales a su vez son proporcionados por el usuario. Tomando con base estos datos, se desarrolla la estimación de los efectos que se pudieran generar por la dispersión de las nubes tóxicas, explosión o incendio, las cuales se originan accidentalmente de las liberaciones de los compuestos con características de riesgo. El software tiene diversas opciones para la utilización de los siguientes modelos.

- Modelos de dispersión y descarga.
- Modelos de inflamabilidad, incluyendo los efectos de radiación resultantes para los incendios de chorro "jet – fire", incendios de alberca y explosiones por la expansión de vapores de líquidos en ebullición "BLEVEs".
- Modelos de explosión para calcular la sobrepresión y los efectos generados por esta, a partir del método TNT.
- Modelos para el riesgo por la liberación de sustancias tóxicas.

Tomando como base los resultados que proporciona la aplicación de los modelos, podemos obtener las distancias máximas que puede traer consigo la afectación para las condiciones de interés. En la siguiente sección, podemos ver una descripción general de los eventos de riesgo considerados para este caso.

VI.3.1. Eventos de incendio

En estos eventos, las principales afectaciones se deben a la radiación emitida por el fuego, produce daños desde leves hasta catastróficos, dependiendo de su intensidad.

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla podemos ver el significado práctico de los niveles de radiación que establece la norma API 521, ésta contempla el valor de diseño permisible (K), así como las condiciones esperadas para el nivel de radiación equivalente a ese valor de diseño.

Tabla VI.17. Diseño sugerido para niveles de radiación de quemadores, excluyendo la radiación solar (API 521).

Nivel de diseño permisible (K)		Condiciones
BTU/hr-ft^2	Kw/m^2	
5,000	15.77	Intensidad de calor en estructuras y áreas donde no se espera que los operadores realicen labores y haya protección contra calor radiante, por ejemplo, detrás de equipo.
3,000	9.46	Valor de K a la emisión de diseño en cualquier locación a la cual la gente tenga acceso (ejemplo: escalera bajo el quemador o en plataforma de servicio de una torre cercana). La exposición debe limitarse a pocos segundos, suficientes solo para retirarse de la zona.
2,000	6.31	Intensidad de calor en áreas donde puedan requerirse acciones de emergencia, por parte de personal sin protección pero con ropa adecuada. Se considera que las acciones tengan una duración de hasta 1 minuto.
1,500	4.73	Intensidad de calor en áreas donde puedan necesitarse acciones de emergencia que mantengan duración de varios minutos. Dichas acciones se consideran que serán realizadas por personal sin protección pero con ropa adecuada.
500	1.58	Valor de K a la emisión de diseño en cualquier locación que el personal esté continuamente expuesto.

El Banco Mundial, nos proporciona reportes que declaran los efectos observados para diferentes niveles de radiación térmica. En la siguiente tabla se incluye esta información:

Tabla VI.18. Efectos de la radiación térmica (Banco Mundial).

Efectos de radiación térmica (kW/m^2)	Efecto observado
37.5	Suficiente para causar daño a equipo de proceso.
25	Energía mínima para encender la madera en exposiciones indefinidamente largas (sin piloto).
12.5	Energía mínima para encender la madera con piloto, fusión de tubería de plástico.
9.5	Umbral de dolor alcanzado después de 8 segundos: quemaduras de segundo grado después de 20 segundos.
4	Suficiente para causar dolor a personal que no se cubra en 20 segundos, es posible la formación de ampollas en la piel (quemaduras de segundo grado); 0 letalidad.
1.6	No causará incomodidad por exposición prolongada.

CONSULTA PÚBLICA

Tomando como referencia la información que se presentó anteriormente, podemos ver que las especies de flora o la vegetación aún presente en la zona, en caso de ocurrencia de un incendio podrían verse afectadas del punto en donde se genere el evento hasta la distancia en la que se encuentren 25 kW/m^2, la cual representa la radiación a la cual se enciende la madera sin necesidad de tener presente un piloto.

En la norma API 521, nos mencionan la relación del tiempo durante el cual se experimenta la radiación y las consecuencias que puede sufrir la persona expuesta a ella. En la siguiente tabla se incluye el tiempo de exposición necesario para alcanzar el umbral de dolor.

Tabla VI.19. Tiempo de exposición necesario para alcanzar el umbral de dolor (API 521).

Intensidad de radiación (BTU/hr-ft^2)	Intensidad de radiación (Kw/m^2)	Tiempo de umbral de dolor (segundos)
500	1.74	60
740	2.33	40
920	2.90	30
1,500	4.73	16
2,200	6.94	9
3,000	9.46	6
3,700	11.67	4
6,300	19.87	2

VI.3.2. Eventos de explosión

En estos eventos, las principales afectaciones se deben a la radiación emitida por el fuego, produce daños desde leves hasta catastróficos, dependiendo de su intensidad.

En estos eventos, el efecto destructivo que se pueda ocasionar está dado por la formación de ondas de sobrepresión, éstas tienen un valor máximo en el punto donde se origina la explosión y disminuyen conforme nos alejamos de ese punto. Existe una relación en la magnitud de la explosión, ya que es directamente proporcional con la cantidad de material involucrado en la explosión. Podemos calcular las ondas de sobrepresión utilizando el modelo de explosión de TNT, el cual iguala la nube con una masa equivalente de TNT considerando la siguiente expresión:

CONSULTA PÚBLICA

$$m_{TNT} = \frac{m_A \times \Delta Hc}{1{,}120} \times f \qquad \textbf{(Ecuación VI.1.)}$$

Dónde: m_{TNT} : masa equivalente de TNT (kg)

m_A : masa del material presente en la explosión (kg)

ΔHc : calor de combustión del material (kcal/kg)

f: fracción de masa del material que explota (1 a 10%)

El modelo que utiliza el SCRI, determina el valor de la sobrepresión a partir de la masa equivalente de TNT empleando una aproximación a la gráfica de Kingery and Bulmash publicadas en *Lees, F. P., 1996*, *Loss prevention in the process industries*, 2nd Edition. Esta curva se incluye en la Figura VI. para su consulta.

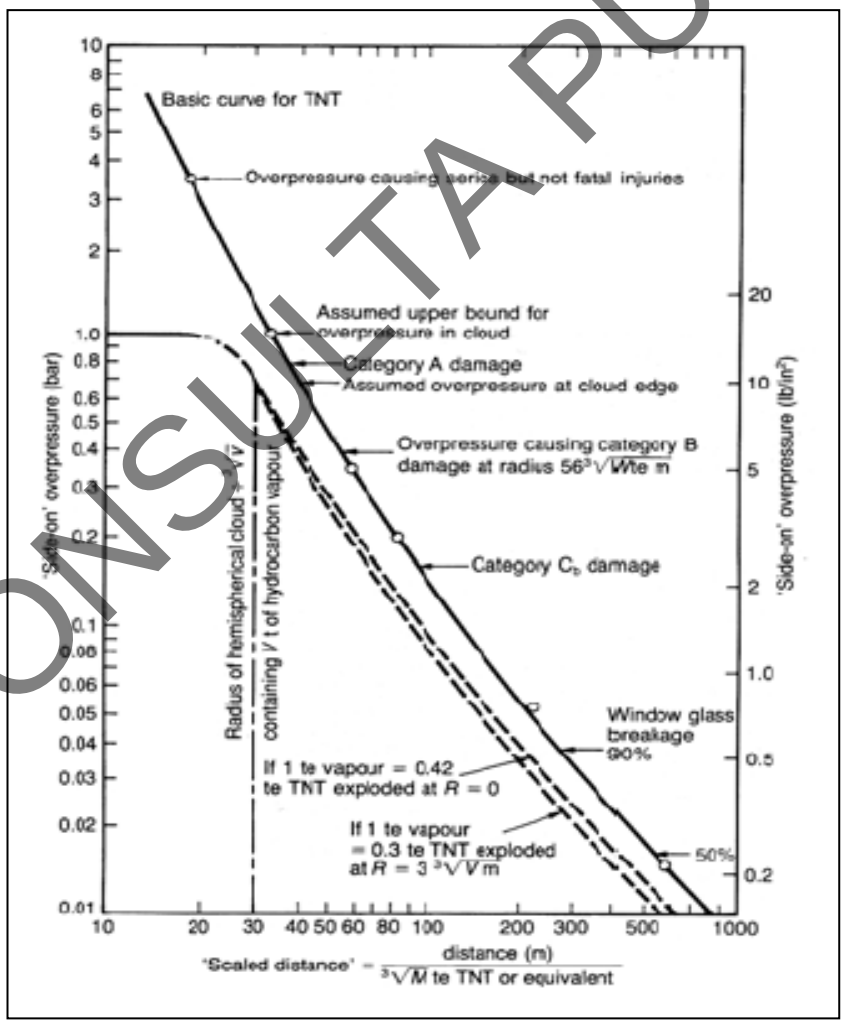


Figura VI.2. Gráfica para la sobrepresión de onda de choque ocasionada por la explosión de una nube de gas (Lees, F. P., 1996).

CONSULTA PÚBLICA

En la Figura VI.2, observamos una gráfica que permite obtener el valor de la distancia de referencia a partir de un valor de interés de la sobrepresión.

A partir de la distancia de referencia y de la masa equivalente de TNT podemos obtener el radio de la onda de sobrepresión desde la fuente de explosión, para lo cual se emplea la siguiente ecuación:

$$r = z \times m_{TNT}^{1/3}$$ **(Ecuación VI.2.)**

Dónde: r: radio de sobrepresión (m)
z: distancia de referencia (m)

En una onda de choque se genera la sobrepresión la cual produce efectos que pueden traducirse en un significado práctico, a partir de la estimación de las afectaciones que podrían generarse a partir de la detonación de un material. La tabla presentada más adelante, nos arroja un listado que muestra el significado práctico de diferentes niveles de sobrepresión calculados.

En el tema de las ondas de sobrepresión, la zona de alto riesgo se encuentra definida por una onda de sobrepresión de 1 psi, la cual es suficiente para producir la demolición parcial de casas. En el caso de la zona de amortiguamiento, ésta es definida por una onda de sobrepresión de 0.5 psi con la capacidad de causar la ruptura de vidrios de las ventanas.

Si se presenta que diversas especies de fauna transitaran en la zona, puede mencionarse que una sobrepresión de 0.02 psig ocasionaría un ruido que pudiera tomarse como un factor de disturbio. En el caso de una sobrepresión de 0.04 psig, se considera la presencia de un ruido fuerte con capacidad de generar fallas en el vidrio.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.20. Significado práctico de los niveles de sobrepresión.

Presión (psig)	Daño producido
0.02	Ruido molesto (137 dB si es de baja frecuencia 10-15 Hz).
0.03	Ruptura ocasional de ventanas bajas que ya estén bajo tensión.
0.04	Ruido fuerte (143 dB), falla de vidrio por efecto sónico.
0.1	Ruptura de ventanas pequeñas bajo tensión.
0.15	Presión típica para ruptura de vidrio.
0.3	Distancia segura (probabilidad de 0.95 de que no haya daño serio después de este valor); límite de proyectiles; algún daño a techos de casas; 10% del vidrio de ventanas se rompe.
0.4	Daño estructural menor limitado.
0.5	Ventanas grandes y pequeñas se hacen añicos; daño ocasional a marcos de ventanas.
0.7	Daño menor a estructuras de casas.
1.0	Demolición parcial de casas, volviéndolas inhabitables.
1-2	Asbestos corrugados se hacen añicos; falla de sujetadores de paneles de aluminio o acero corrugado, después se doblan; sujetadores de paneles de madera (típicos en casas) fallan, los paneles se rompen.
1.3	Marcos de acero del revestimiento de edificios ligeramente distorsionados.
2	Colapso parcial de paredes y techos de casas.
2-3	Paredes de concreto o escoria, no reforzadas, se estrellan.
2.3	Límite inferior de daño estructural serio.
2.5	50% destrucción de la mampostería de casas.
3	Máquinas pesadas (3,000 lb) en edificios industriales sufrieron poco daño; edificio con marcos de acero distorsionado y arrancado de sus cimientos.
3-4	Demolición de edificio sin marcos o de paneles de acero; ruptura de tanques de almacenamiento de petróleo.
4	Ruptura de revestimiento de edificios industriales ligeros.
5	Postes de madera para servicios partidos; prensa hidráulica alta (40,000 lb) en edificio ligeramente dañada.
5-7	Destrucción casi completa de casas.
7	Volcadura de vagones de ferrocarril cargados.
7-8	Paneles de ladrillo, 8-12 in de grosor, no reforzados, fallan por cizalla o flexión.
9	Vagón de ferrocarril cargado completamente demolido.
10-15	Probable destrucción total de edificios; máquinas herramienta pesadas (7,000 lb) desplazadas y dañadas seriamente, herramientas para maquinaria muy pesadas (12,000 lb) sobrevivieron.

VI.3.3. Planteamiento de escenarios y modelos empleados

A continuación, podemos ver las modelaciones de los eventos de riesgo que fueron identificados de acuerdo al análisis de riesgo aplicado a través del HAZOP y la posterior jerarquización de eventos. El método utilizado para la obtención de la cantidad de gas liberado para una de las rupturas planteadas se muestra a continuación, este procedimiento de cálculo fue aplicado al resto de los casos:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.21. Planteamiento de Escenarios y Modelos empleados.

No. Caso	Clave del Escenario	Descripción
1	1A-FUGA-8IN-CG-50%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
2	1B-FUGA-8IN-CG-100%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 " de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
3	2A-VAL-8IN-100%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la válvula de seccionamiento 1" de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula..
4	3A-FUGA-8IN-50%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2 debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
5	3B-FUGA-8IN-100%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
6	4A-VAL-8IN-100%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
7	5A-FUGA-8IN-50%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
8	5B-FUGA-8IN-100%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
9	6A- VAL-8IN-100%	Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
10	7A-FUGA-6IN-50%	Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno.
11	7B-FUGA-6IN-100%	Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno.

CONSULTA PÚBLICA

Ruptura total de la línea de gas natural.

Para este caso se modeló una ruptura catastrófica de la tubería de conducción de gas natural, siendo el primer paso calcular la masa de gas liberado a partir de las condiciones a las cuales se transporta el combustible.

El flujo de gas liberado a través de un orificio en una línea de conducción puede obtenerse mediante la siguiente expresión:

$$\dot{m} = C_D A P_1 \sqrt{\frac{2 g_c M}{R_g T_1} \cdot \frac{k}{k-1} \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{2/k} - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{k-1/k} \right]}$$

Dónde: $\dot{m}$ = flujo de masa a través del orificio (masa/tiempo)

C_D = coeficiente de descarga (adimensional)

A = área del orificio de descarga (m^2)

P_1 = presión en la línea antes de la descarga (fuerza/área)

g_c= constante de gravitacional (fuerza/masa-aceleración)

M = peso molecular el gas (masa/moles)

k = relación de capacidad calorífica C_p/C_v(adimensional)

R_g = constante del gas ideal

T_1 = temperatura dentro de la línea de gas (°K)

P_2 = presión en la línea después de la descarga

A medida que la presión P_1 va decreciendo observamos que el flujo alcanza un valor máximo, éste ocurre cuando la velocidad de la descarga de gas alcanza la velocidad del sonido. En este punto el flujo se vuelve independiente de la caída de presión y depende solamente de la presión que tiene el gas dentro de la línea. Por lo que la Ecuación 5.3 se transforma en la siguiente ecuación:

$$\dot{m} = C_D A P_1 \sqrt{\frac{k g_c M}{R_g T_1} \cdot \left(\frac{2}{k+1} \right)^{(k+1)/(k-1)}}$$

El peso molecular del gas natural se obtuvo considerando la siguiente composición molar reportada en la hoja de seguridad que se incluye en el **Anexo 4**.

Tabla VI.22. Composición del gas natural.

Material	% molar	Peso molecular (kg/mol)
Nitrógeno	0.2112	28.0135
Metano	93.1825	16.0428
Dióxido de carbono	1.0693	44.0098
Etano	3.7239	30.0696
Propano	1.0586	44.0965

CONSULTA PÚBLICA

Material	% molar	Peso molecular (kg/mol)
Butano	0.755	58.1234

La masa molecular M de una mezcla gaseosa se obtiene mediante la expresión:

$$M = \sum x_i M_i$$

donde M_i y x_i son los pesos moleculares y la fracción de cada componente del gas natural mostrados en la tabla anterior. Sustituyendo los parámetros se tiene:

$$M = (0.002112)(28.0135) + (0.931825)(16.0428) + (0.010693)(44.0098) + (0.037239)(30.0696) + (0.010586)(44.0965) + (0.00755)(58.1234) = 17.5042427 \text{ kg/kmol}$$

Por otro lado, la relación de capacidad calorífica k se obtuvo de acuerdo a su definición:

$$k = \frac{Cp}{Cv} = \frac{Cp}{Cp - R_g}$$

En la siguiente tabla se incluyen los valores de capacidades caloríficas reportadas en la literatura, considerando una temperatura de 25°C.

Tabla VI.23. Constantes para la determinación del Cp del gas natural

Componente	Cp=J/mol°C
Nitrógeno	29.126
Metano	35.679
Dióxido de carbono	37.243
Etano	52.390
Propano	73.466
Butano	98.345

Tomando como datos los cálculos de las capacidades caloríficas y la composición, se evaluó la capacidad calorífica del gas natural mediante la siguiente expresión:

$$Cp = \sum x_i Cp_i$$

donde Cp_i y x_i son el peso molecular y fracción molar de cada componente del gas natural, al sustituirse estos parámetros se obtuvo el Cp = 37.1775 J/molºC.

CONSULTA PÚBLICA

Con el valor obtenido de la capacidad calorífica y utilizando la constante de los gases ideales en la ecuación de la relación de capacidad calorífica se obtuvo que k = 1.29.

Para el caso de una ruptura total de una de las tuberías principales, obtendríamos el área del orificio con la siguiente ecuación:

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

donde D es el diámetro del orificio (m).

En la tabla que a continuación se presenta, se muestra un resumen con los valores de las variables involucradas en el cálculo del flujo de descarga de gas natural.

Tabla VI.24. Variables involucradas en el cálculo del flujo de descarga de gas.

Símbolo	Valor	Unidades	Descripción
K	1.29	Adimensional	Relación de capacidad calorífica (C_p/C_v)
C_D	0.63	Adimensional	Coeficiente de descarga
g_c	1	kg m/ N s^2	Constante gravitacional
M	17.5	kg/mol	Peso molecular del gas
R_g	8,314.73	Pa m^3/ kmol K	Constante del gas ideal
T_1	298.15	K	Temperatura en la línea de gas
P_1	3,922,722.369	Pa	Presión en la línea de gas
A	0.03242	m^2	Área del orificio de descarga (8" diámetro)

Tomando en cuenta un suministro continuo de gas natural, la masa total liberada en una fuga estaría determinada por el flujo de descarga a través del orificio producido y por el tiempo de duración del evento.

En todas las modelaciones realizadas se empleó un tiempo de 5 minutos (300 segundos), tomando en cuenta que este valor representaría el tiempo máximo en el cual se controlaría la fuga ya que las válvulas cuentan con ese tiempo de respuesta al detectar un cambio de presión significante. El personal a cargo del estudio de riesgo considera que, de acuerdo a los dispositivos de control de las instalaciones de las estaciones y las válvulas, este tiempo (5 minutos) sería suficiente para controlar una liberación extraordinaria de gas natural.
La masa de gas liberada se calculó a partir de la siguiente expresión:

$$m_{GN} = \dot{m} \cdot t$$

CONSULTA PÚBLICA

Escenarios a modelar y datos de alimentación al simulador (Gas Natural).

Para cada caso se calculó el flujo y la masa de gas que se liberaría debido a la fuga para un tiempo de respuesta de 5 min, en la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos para los diferentes casos analizados:

Tabla VI.25. Masa de gas liberada debido a fuga.

Caso	Clave del Escenario	Ruptura	Diámetro de tubería		Diámetro del orificio		Área transversal del orificio (m^2)	Presión (kgf/cm^2)	Flujo de descarga (kg/s)	Masa descargada en 5 min (kg)
			Nominal (in)	Interior (m)	(in)	(m)				
1	1A-FUGA-8IN-CG-50%	50%	8	0.2032	4	0.1016	0.008107122	40	35.42738138	10,628.21
2	1B-FUGA-8IN-CG-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.7095211	42,512.86
3	2A-VAL-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.7095211	42,512.86
4	3A-FUGA-8IN-50%	50%	8	0.2032	4	0.1016	0.008107122	40	35.42738138	10,628.21
5	3B-FUGA-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.7095211	42,512.86
6	4A-VAL-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.7095211	42,512.86
7	5A-FUGA-8IN-50%	50%	8	0.2032	4	0.1016	0.008107122	40	35.42738138	10,628.21
8	5B-FUGA-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.7095211	42,512.86
9	6A- VAL-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.7095211	42,512.86
10	7A-FUGA-6IN-50%	50%	6	0.1524	3	0.0762	0.004560378	3.1	1.544429126	463.33
11	7B-FUGA-6IN-100%	100%	6	0.1524	6	0.1524	0.018241512	3.1	6.177716505	1,853.31

CONSULTA PÚBLICA

Para llevar a cabo las simulaciones de los eventos fue necesario tomar ciertas consideraciones. A continuación, se presentan aquellas que permanecen constantes, en caso de aplicar en el modelo de simulación respectivo:

- Las características físicas y químicas del gas natural permanecen constantes respecto al tiempo y están descritas en la Hoja de Seguridad (**Anexo 4**).
- Para los datos climatológicos, se obtuvieron los datos del observatorio de Aire en Nuevo León los cuales se encuentran en la siguiente página: http://aire.nl.gob.mx/, así como información del tipo de clima presente en el proyecto (BSohW) Se utilizo una temperatura promedio de 24.71 °C; una humedad relativa promedio de 40% y una velocidad del viento promedio de 19.44 m/s.

Tabla VI.26. Datos de Alimentación al Simulador para los Eventos de Riesgo Identificados.

Evento	Parámetro	Datos
Condiciones climatológicas	Velocidad de vientos: Temperatura ambiente: Humedad relativa:	70 km/h = 19.44 m/s 24.71 °C. 40% Estabilidad: Pasquill A (Muy Inestable) Día
Incendio	Coeficiente de descarga:	0.63
	Radiación de interés:	25 kW/m^2, Zona de Alto Riesgo (energía mínima para encender la madera en exposiciones indefinidamente largas (sin piloto). 5 kW/m^2, Zona de Amortiguamiento (suficiente para causar quemaduras de segundo grado). 1.4 kW/m^2, (No se espera alcanzar el umbral de dolor).
Explosión	Factor de eficiencia de explosividad:	0.03
	Sobrepresión de interés	1 psig (ocasiona ruido y daños estructurales) 0.5 psig (ocasiona ruido y ruptura de ventanas)

CONSULTA PÚBLICA

VI.3.4. Resultados de las modelaciones

En el siguiente apartado se muestran los resultados de las modelaciones utilizando el Software SCRI Modelos en su Versión 4.3 y SCRI Fuego en su versión 1.3.1 de la empresa Dinámica Heurística.

Caso 1.

Clave de Escenario. 1A-FUGA-8IN-CG-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

CONSULTA PÚBLICA

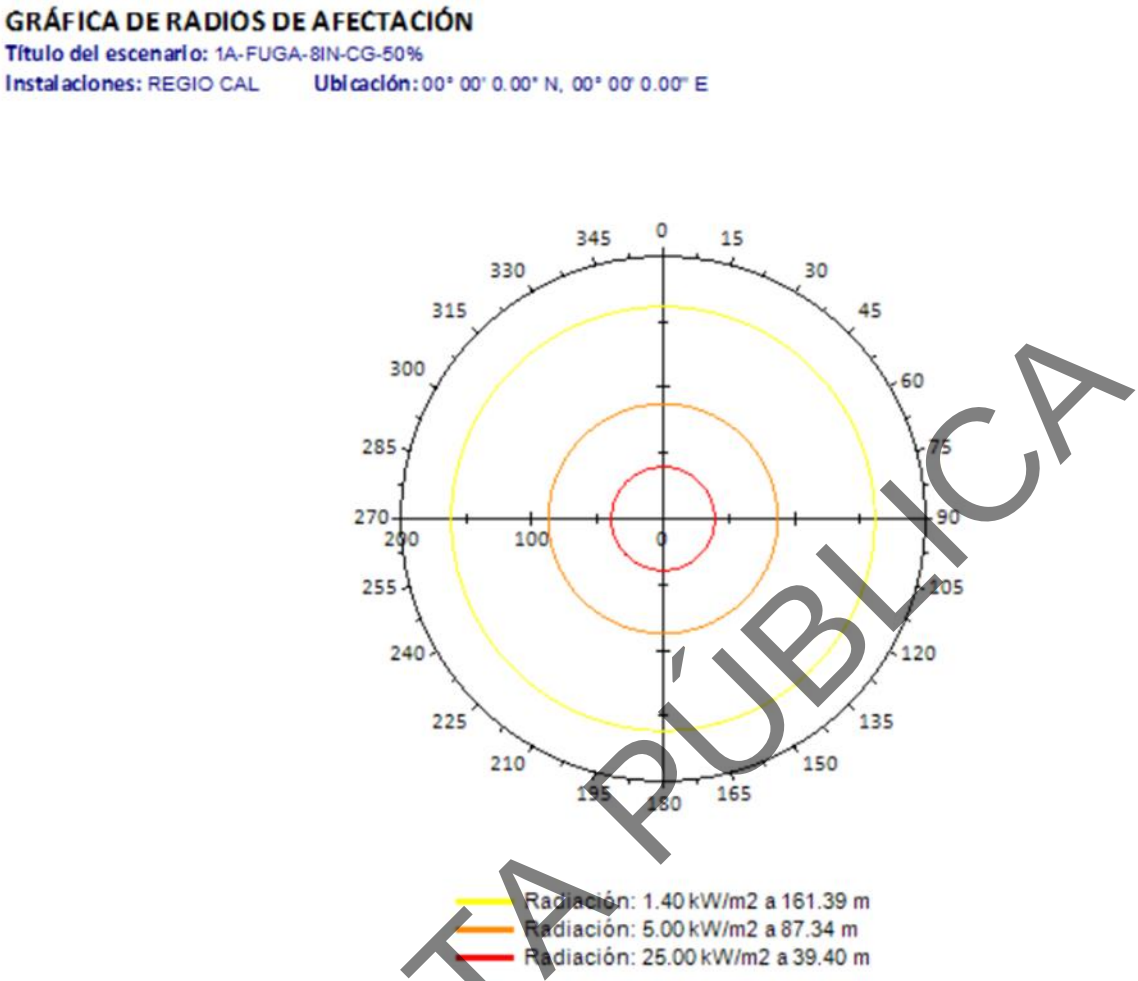


Figura VI.3. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación máxima de 330.3 m con una presión de 0.5 psig, una presión de 1 psig con afectación máxima de 196.2 m y una afectación de 3 psig de 92.9 m. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

CONSULTA PÚBLICA

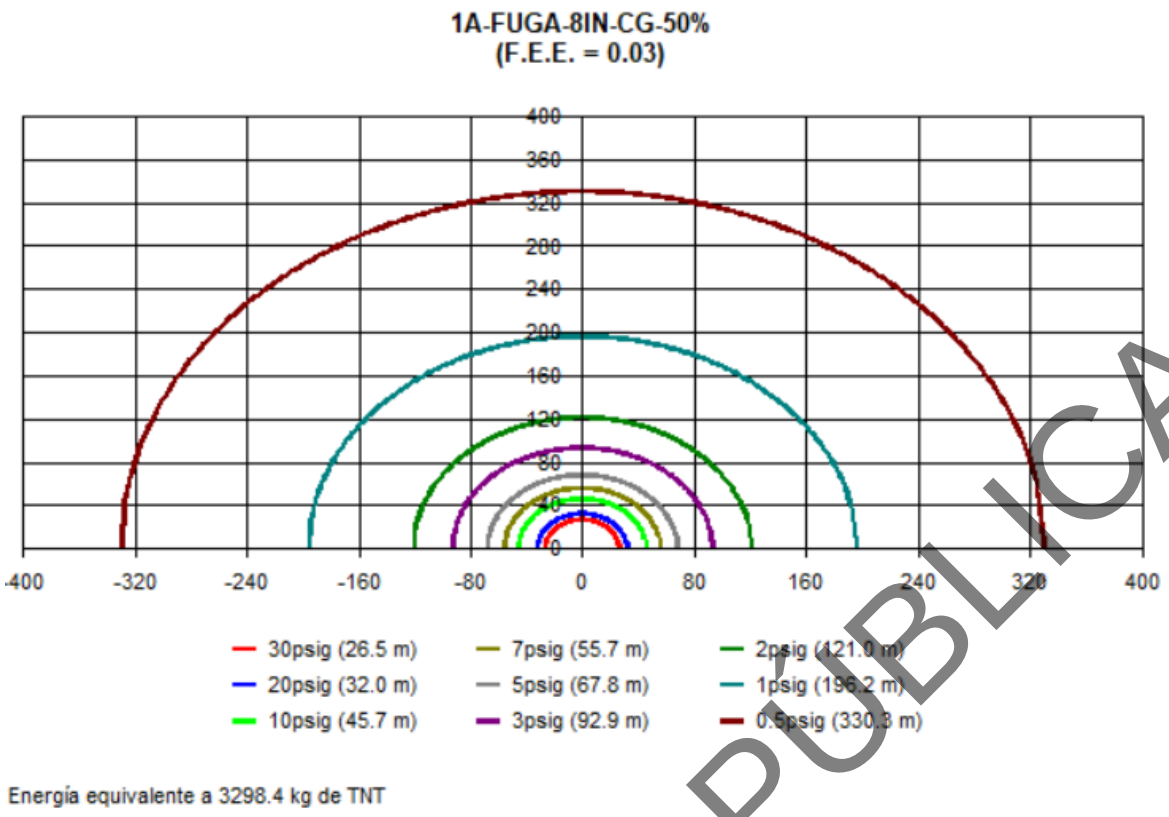


Figura VI.4. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería.

Caso 2.

Clave de Escenario. 1B-FUGA-8IN-CG-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 " de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.04 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.37 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.2 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

CONSULTA PÚBLICA

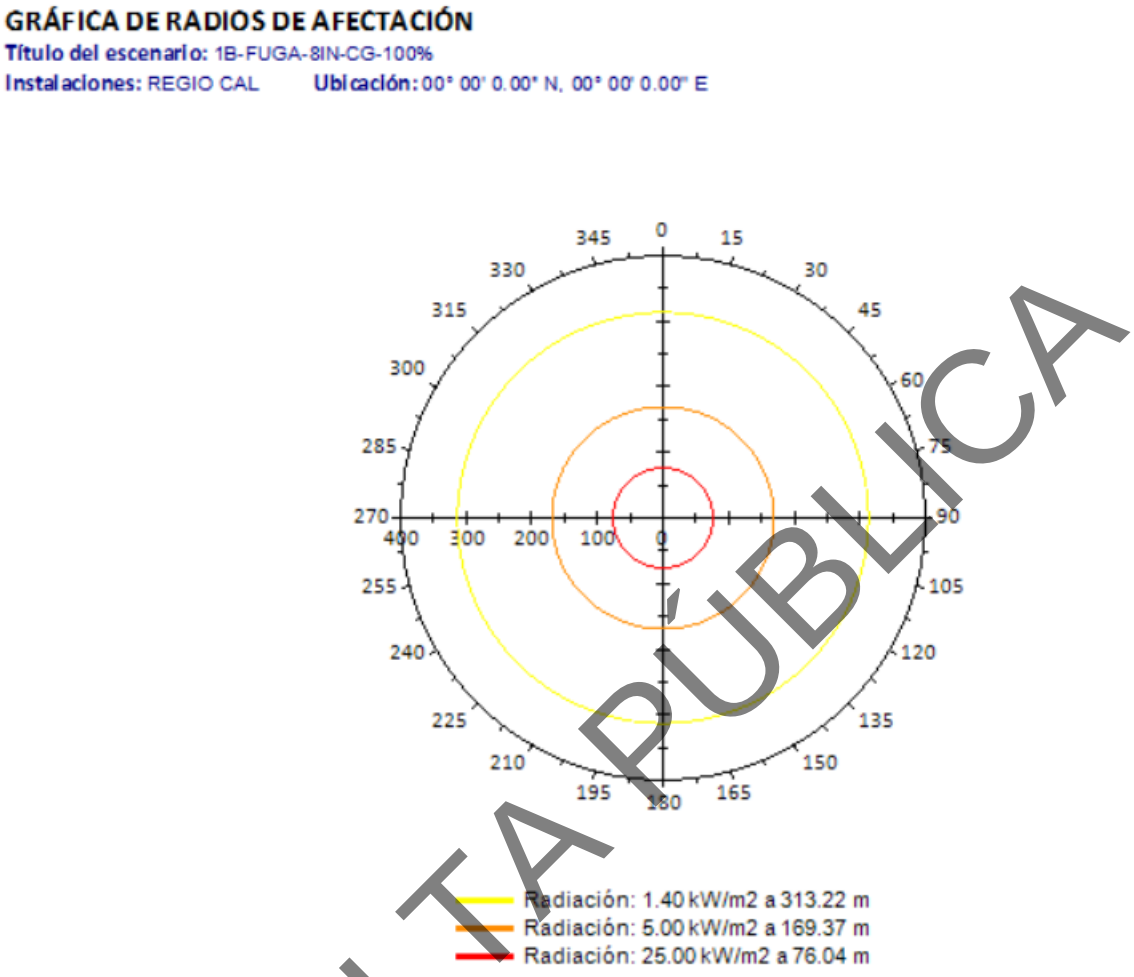


Figura VI.5. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se

CONSULTA PÚBLICA

genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

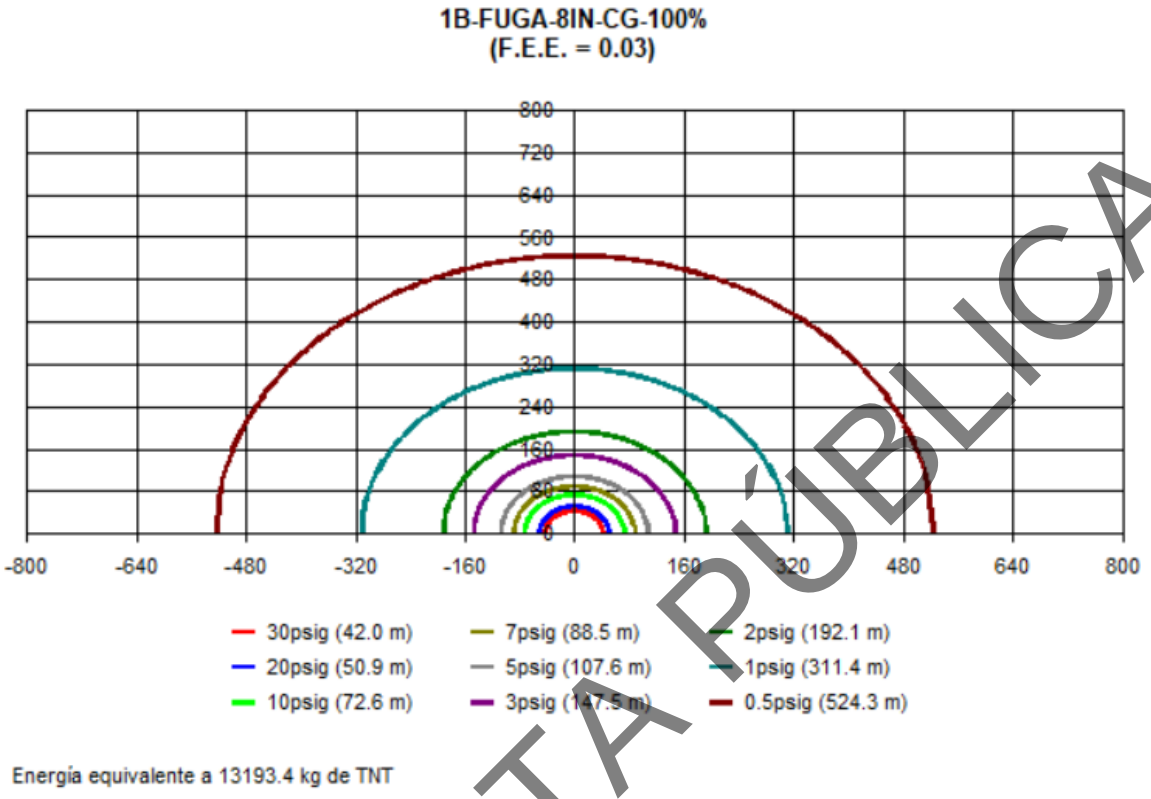


Figura VI.6. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

Caso 3.

Clave de Escenario. 2A-VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la válvula de seccionamiento 1 8" de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

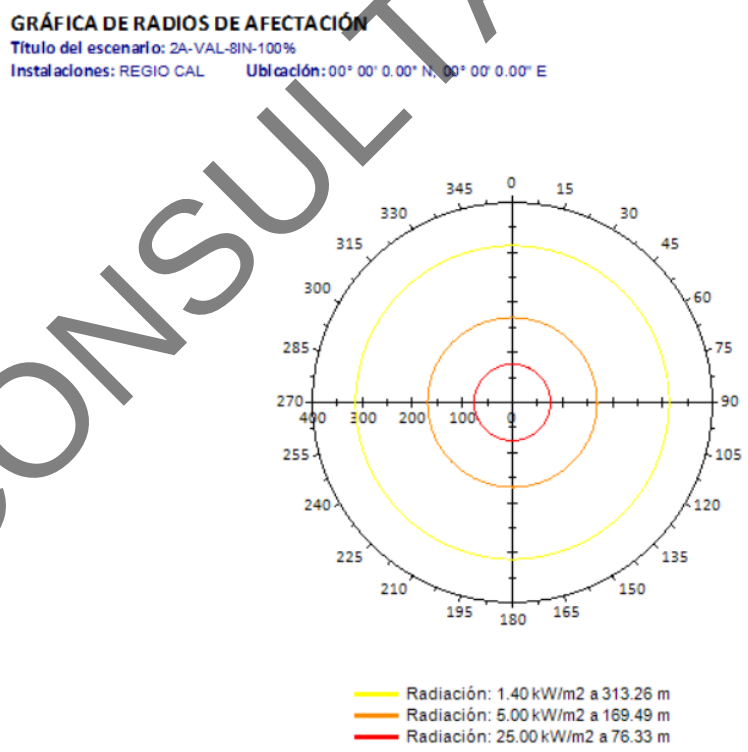


Figura VI.7. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40 kg/cm^2.

CONSULTA PÚBLICA

***Explosión*.**

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

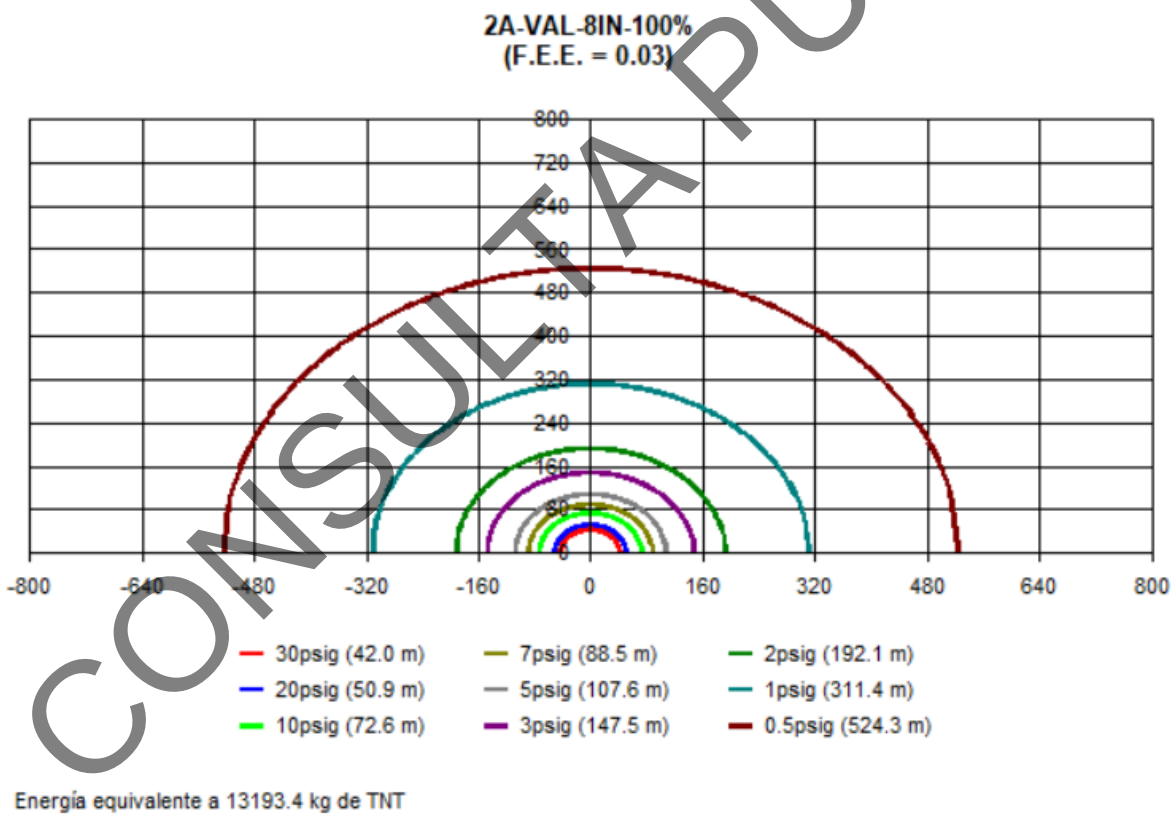


Figura VI.8. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión originada por fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40Kg/cm2.

CONSULTA PÚBLICA

Caso 4.

Clave de Escenario. 3A-FUGA-8IN-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

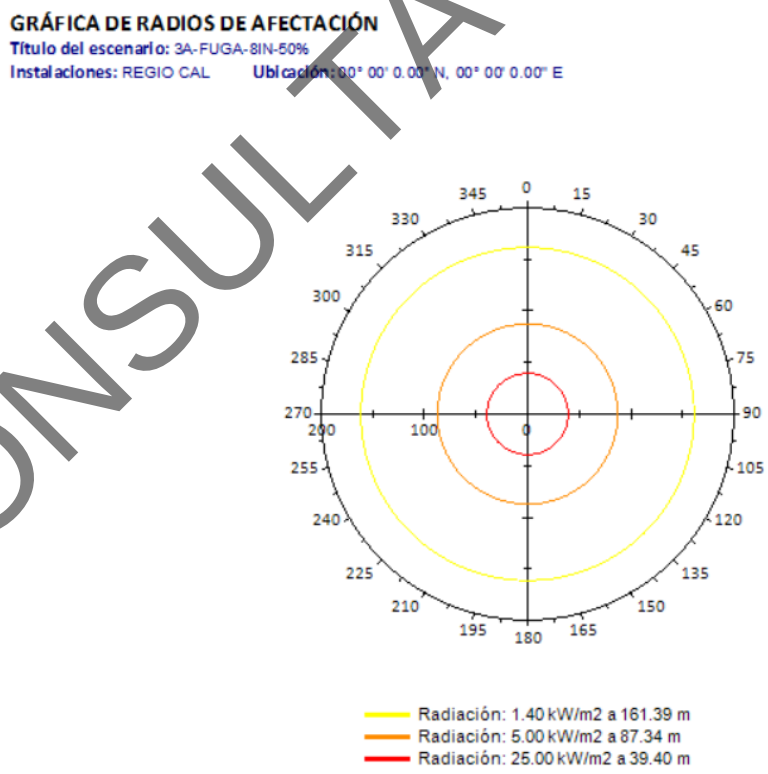


Figura VI.9. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

***Explosión*.**

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 92.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 196.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 330.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

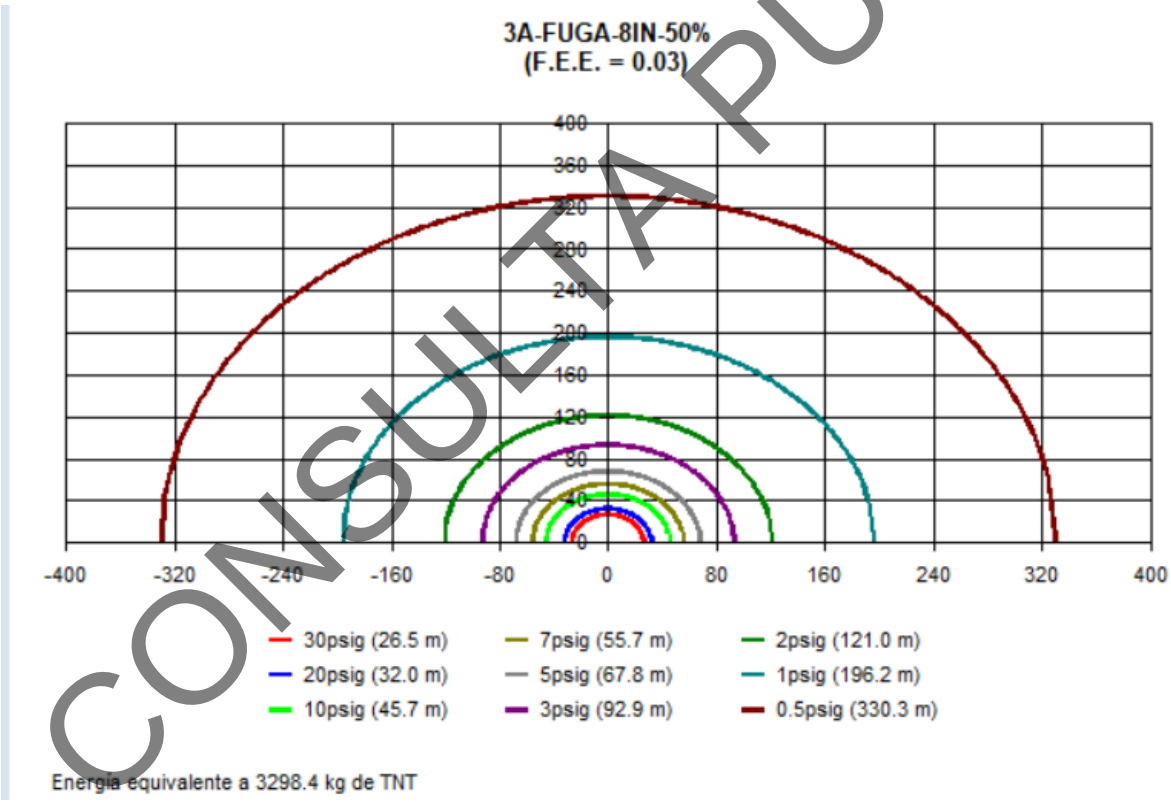


Figura VI.10. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

Caso 5.

Clave de Escenario. 3B-FUGA-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

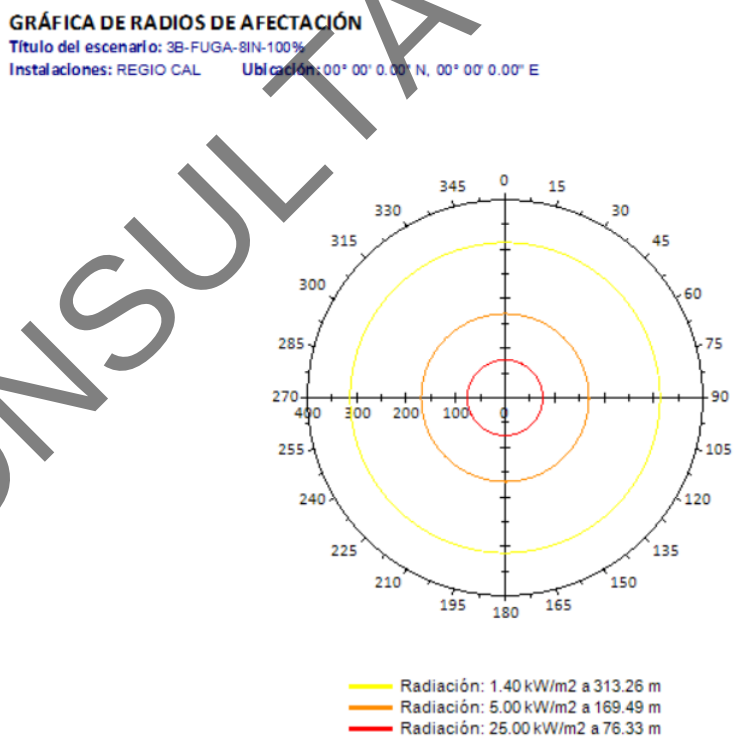


Figura VI.11. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

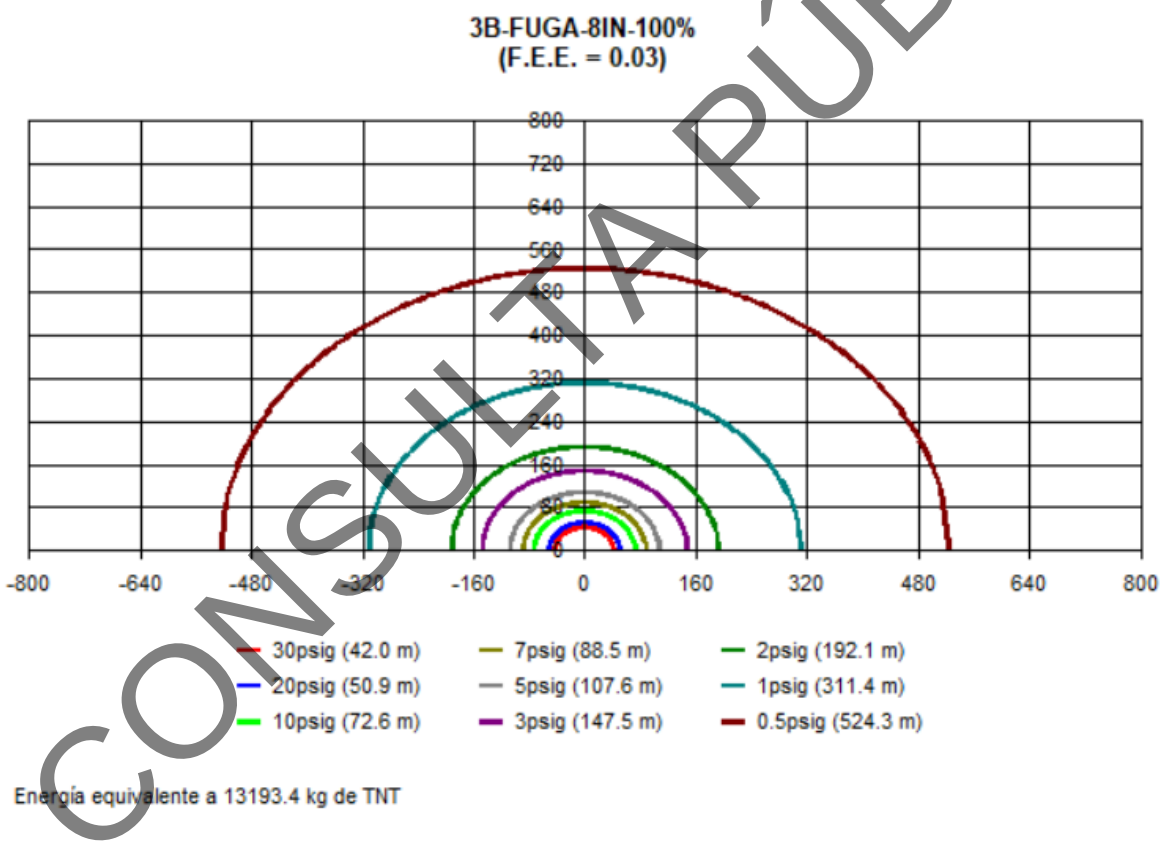


Figura VI.12. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8½" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

Caso 6.

Clave de Escenario. 4A-VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

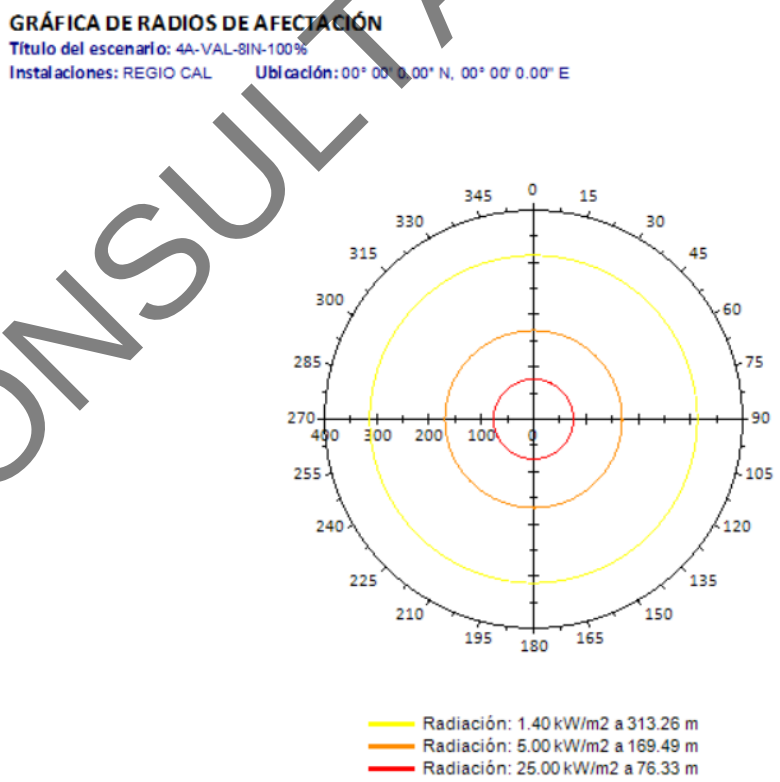


Figura VI.13. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40 Kg/cm^2.

CONSULTA PÚBLICA

***Explosión*.**

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

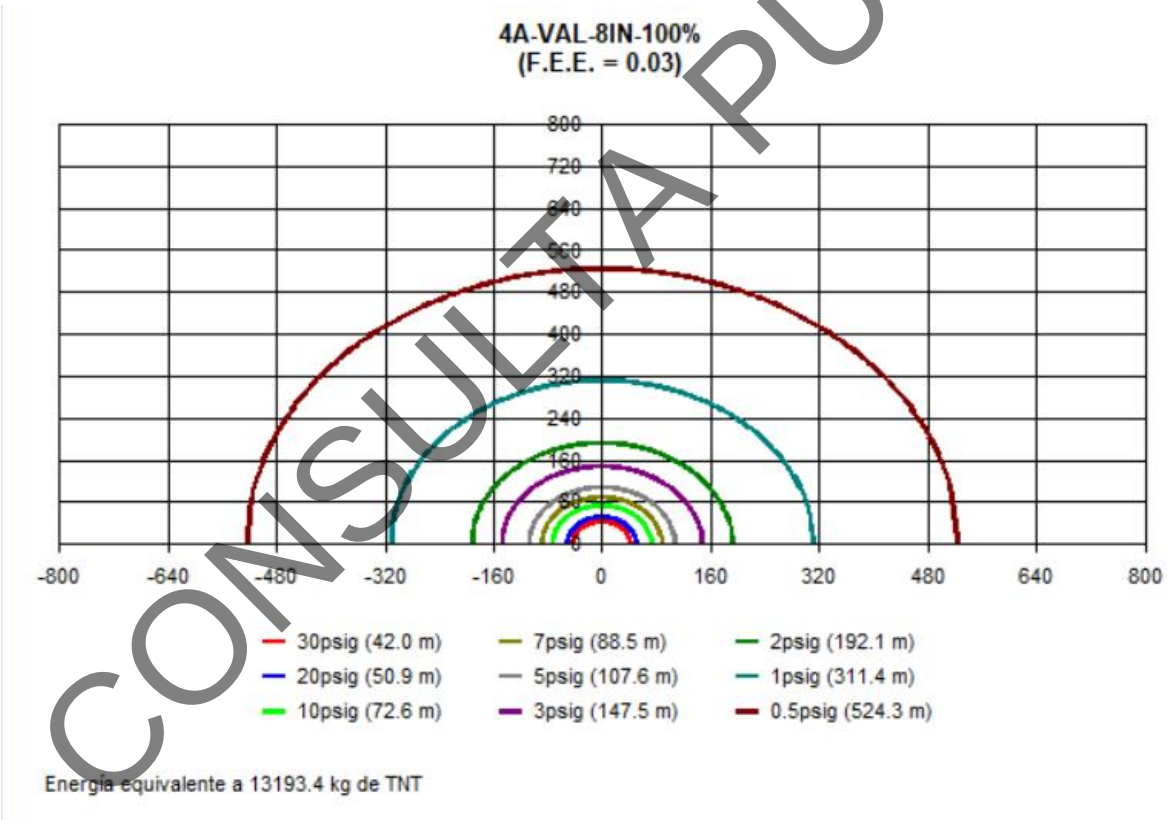


Figura VI.14. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión originada por fuga de gas natural comprimido por la ruptura del 100% de la válvula tipo bola de 8" @40Kg/cm2.

CONSULTA PÚBLICA

Caso 7.

Clave de Escenario. 5A-FUGA-8IN-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, , localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

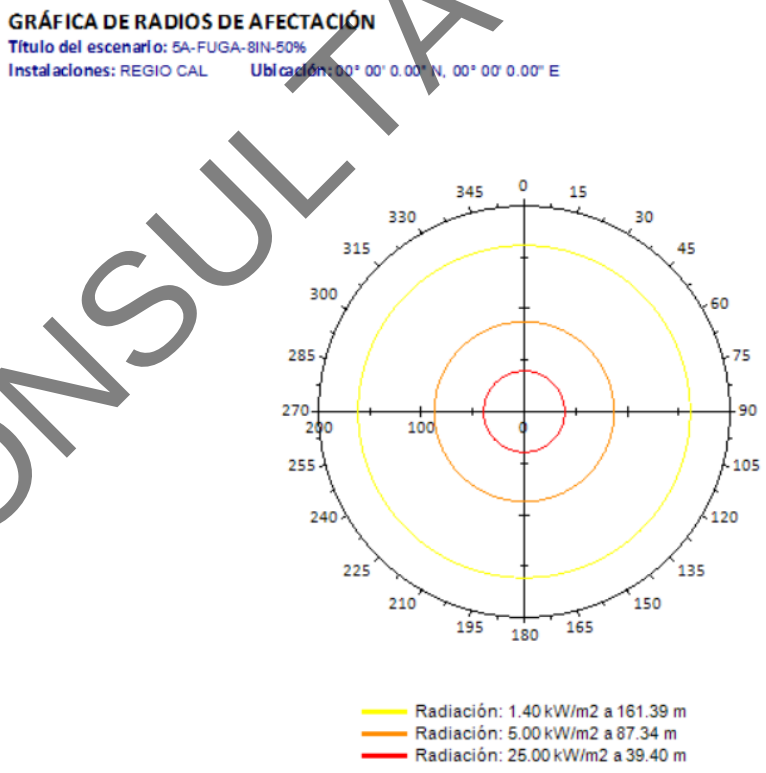


Figura VI.15. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de gas natural por la ruptura del 50% de la tubería de 8" @40Kg/cm2.

CONSULTA PÚBLICA

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 92.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 196.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 330.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

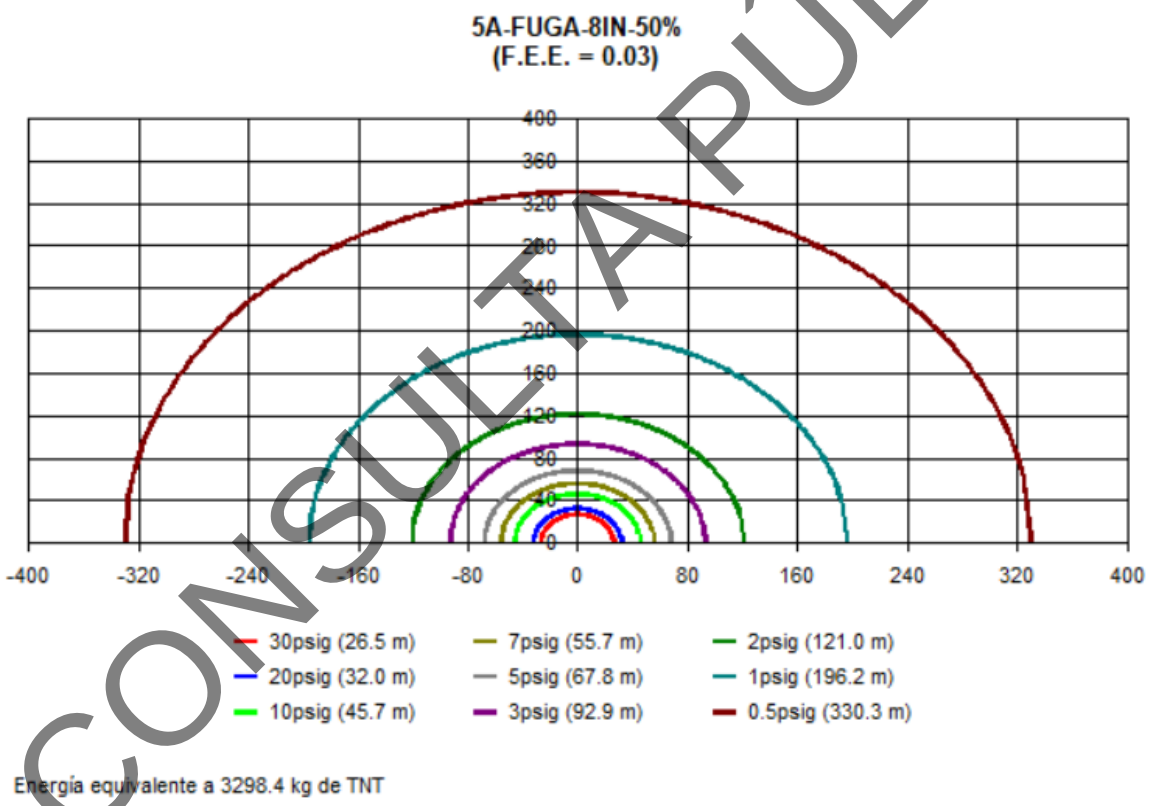


Figura VI.16. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión originada por fuga de gas natural por la ruptura del 50% de la tubería de 8" @40 Kg/cm2.

CONSULTA PÚBLICA

Caso 8.

Clave de Escenario. 5B-FUGA-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.25 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

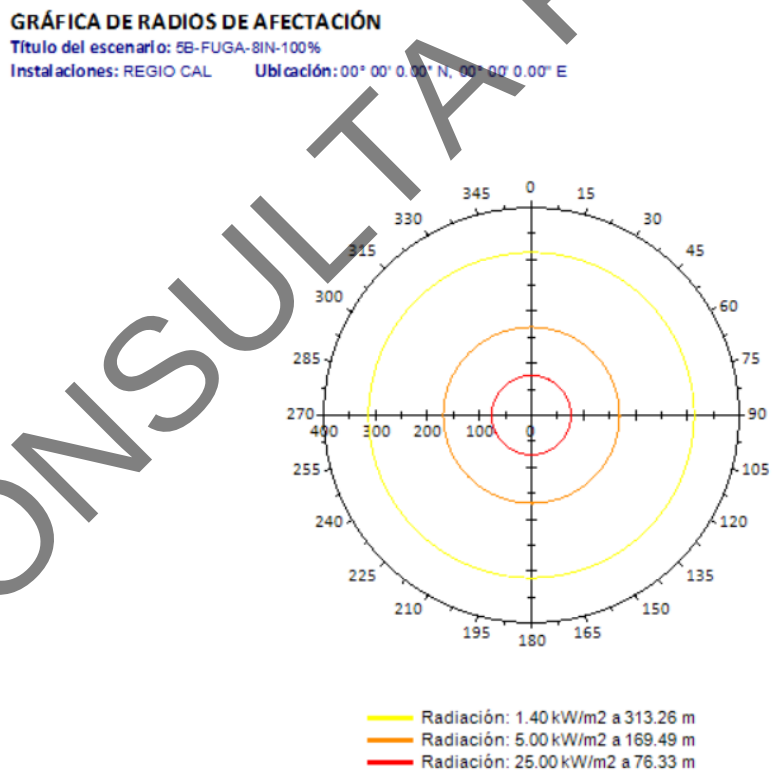


Figura VI.17. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural en la tubería de 8" de diámetro @40 kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

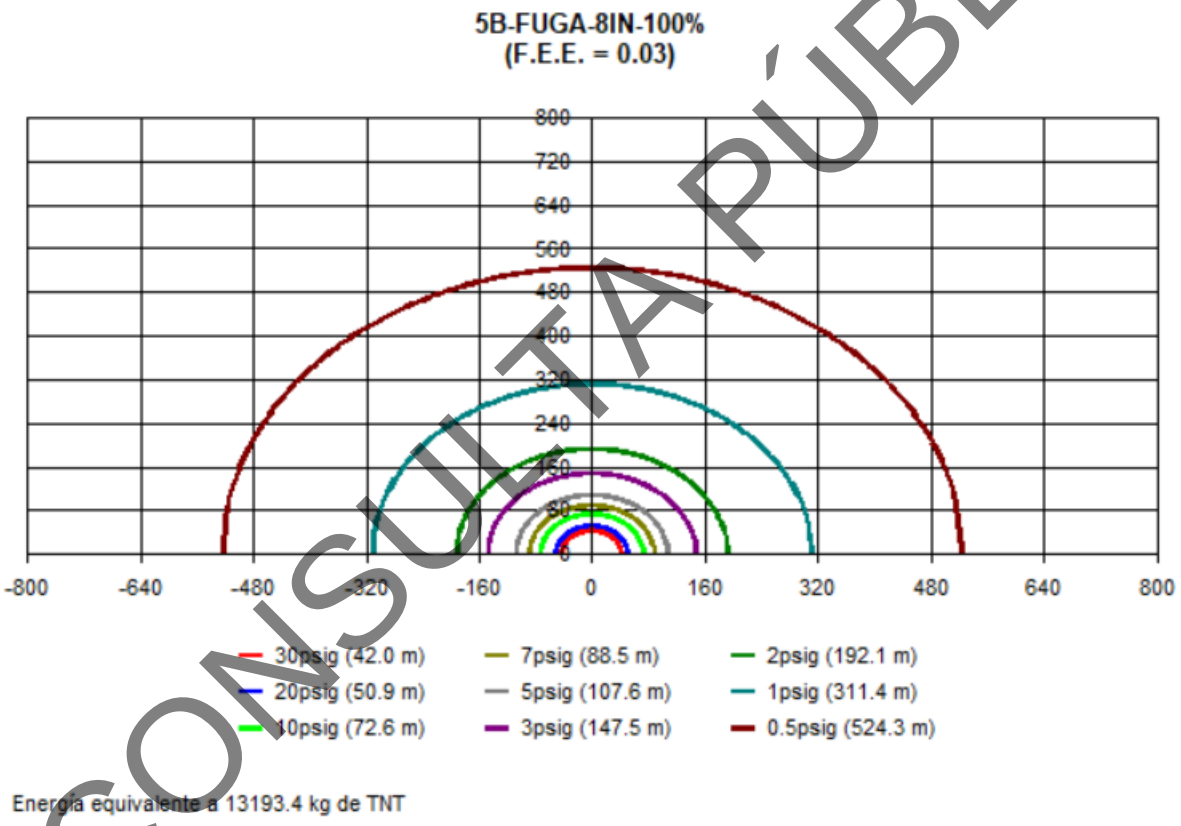


Figura VI.18. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

Caso 9.

Clave de Escenario. 6A- VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

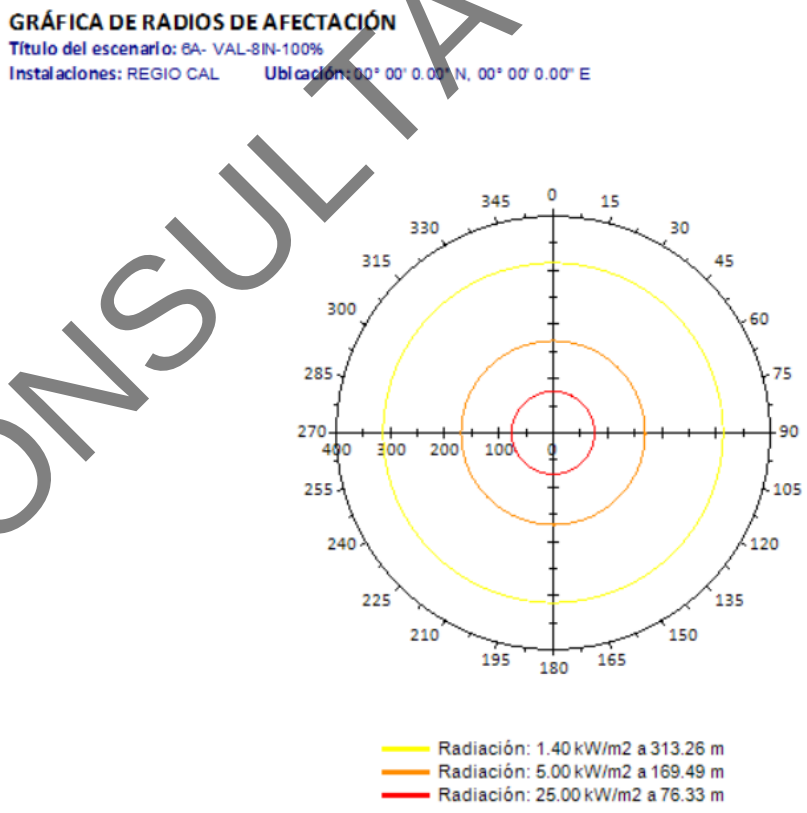


Figura VI.19. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga en la válvula de Gas Natural en la tubería de 8" de diámetro @40Kg/cm2 por ruptura del 100%.

CONSULTA PÚBLICA

***Explosión*.**

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

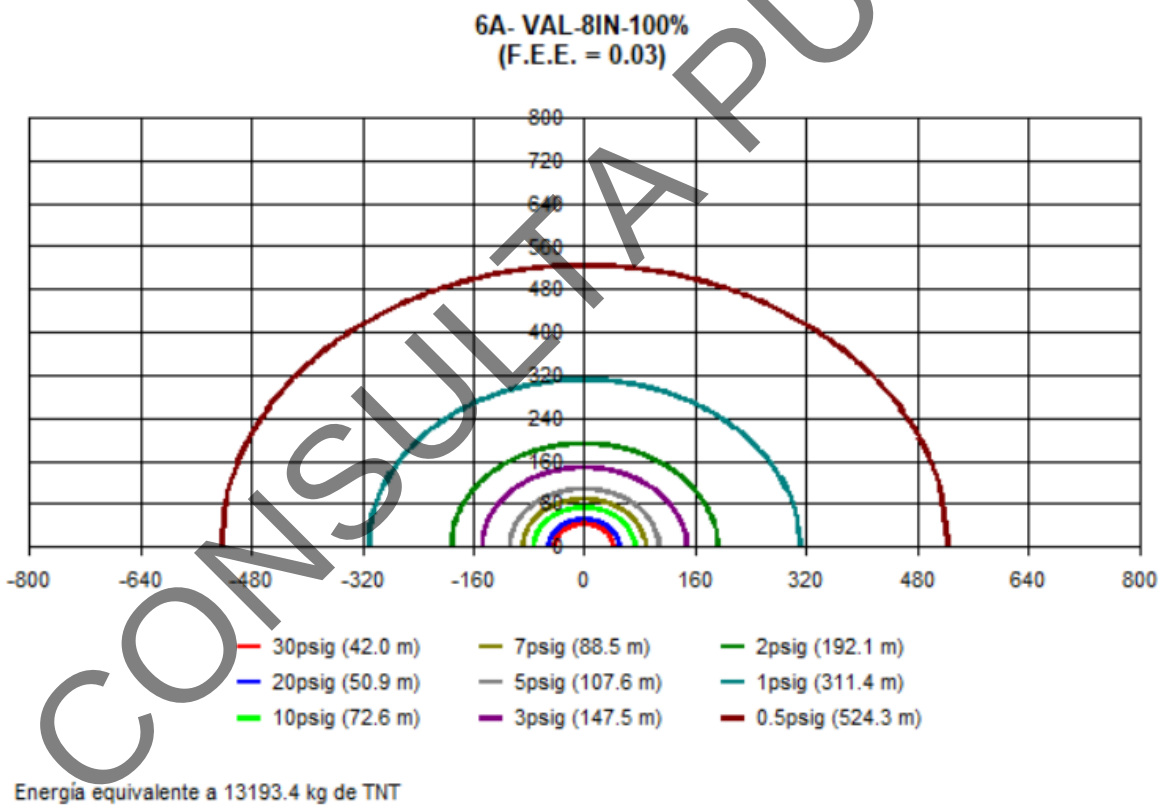


Figura VI.20. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural en la válvula tipo bola de 8" de diámetro @40 Kg/cm^2

CONSULTA PÚBLICA

Caso 10.

Clave de Escenario. 7A-FUGA-6IN-50%

Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 15.39 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 4.85 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 18.07 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 35.29 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

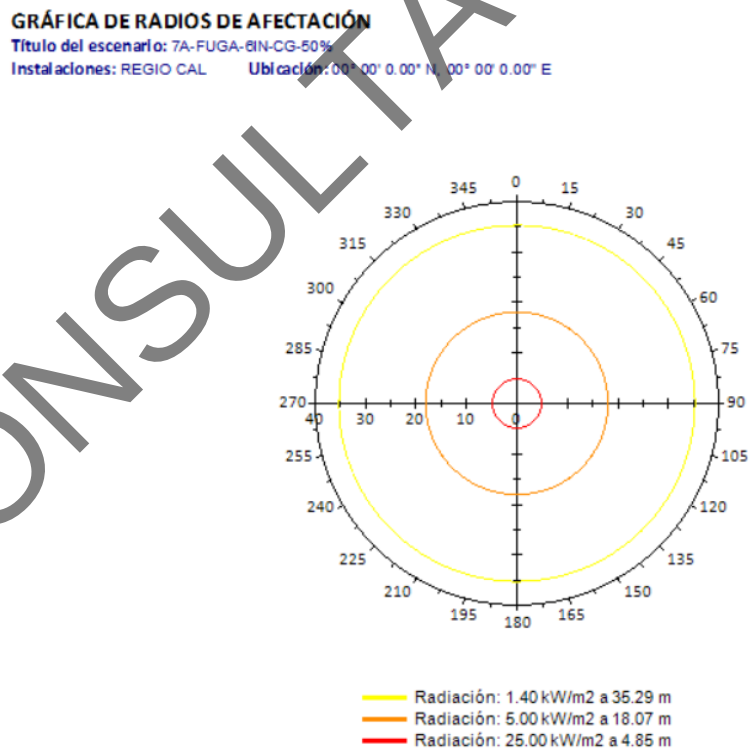


Figura VI.21. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

***Explosión*.**

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 32.7 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 69.0 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 116.2 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

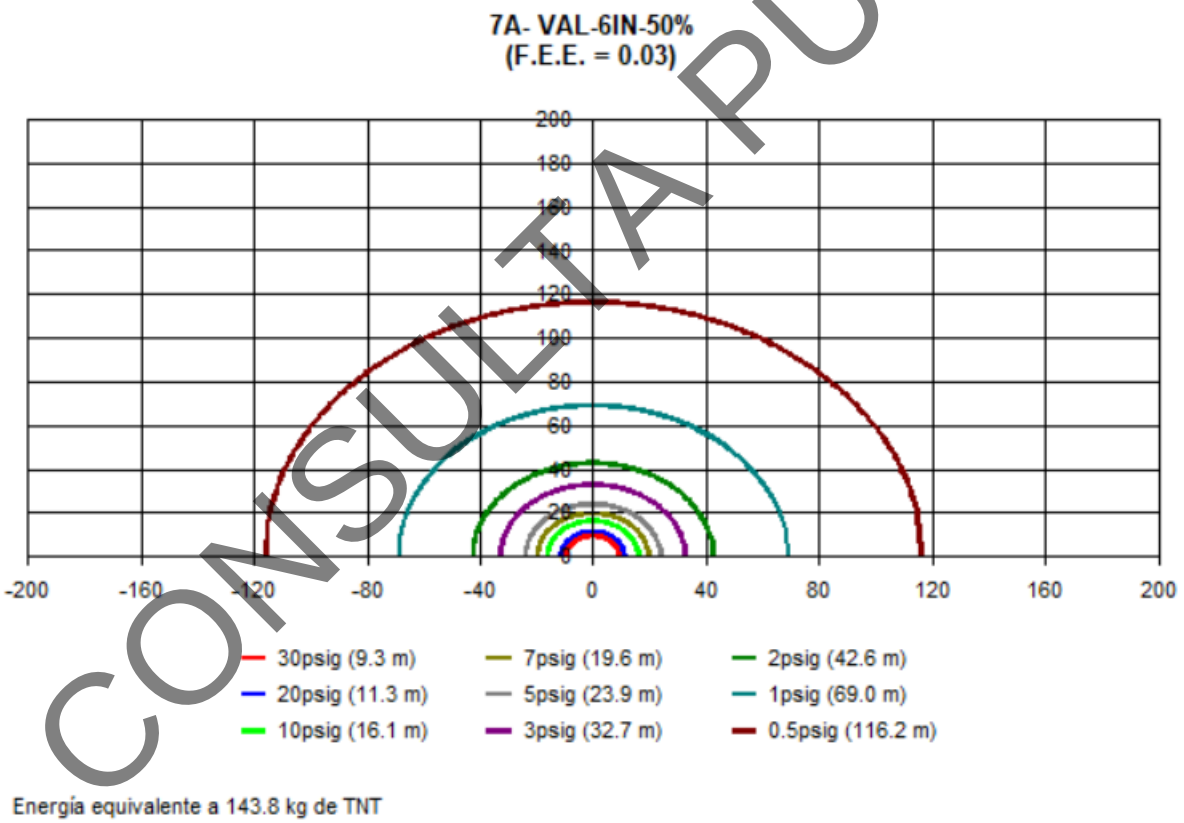


Figura VI.22. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural en la válvula tipo bola de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2

CONSULTA PÚBLICA

Caso 11.

Clave de Escenario. 7B-FUGA-6IN-100%

Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

<u>Incendio</u>.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 30.77 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 8.65 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 34.88 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 68.40 m a partir del punto en que se genere la flama. En la siguiente figura se incluye una imagen que muestra la gráfica de los radios de afectación que se generarían.

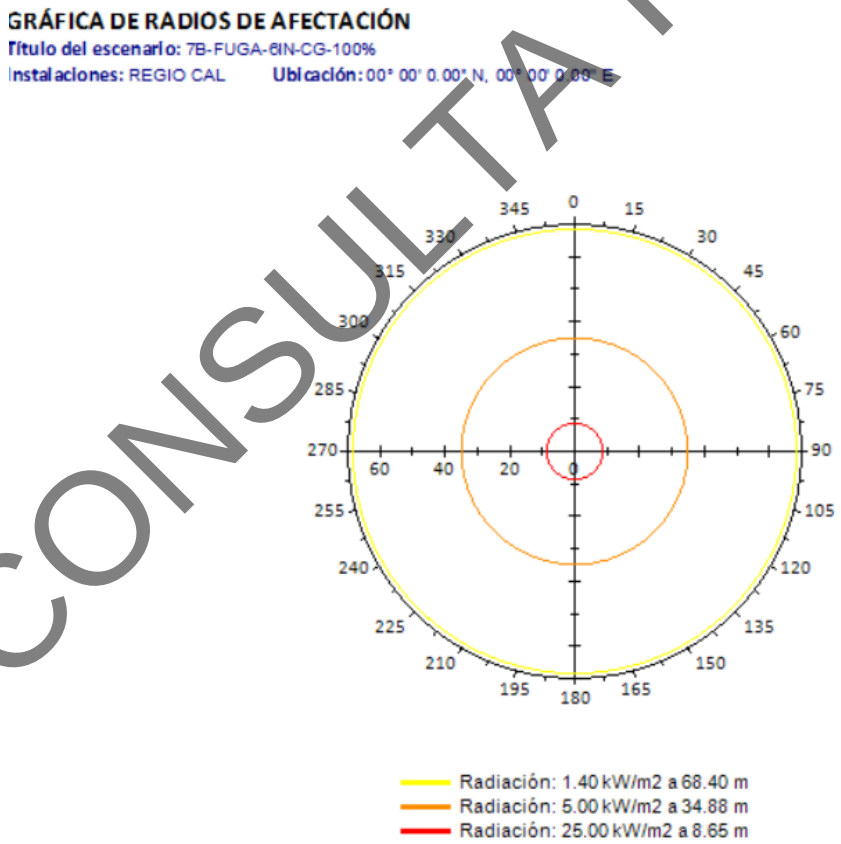


Figura VI.23. Gráfica de los radios de afectación generados por un incendio derivado de la fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

CONSULTA PÚBLICA

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 51.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 109.6 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 184.5 m a partir del punto en el que se genere la fuga. En la siguiente figura se incluye la gráfica de las ondas de sobrepresión generada por un evento de las características antes mencionadas.

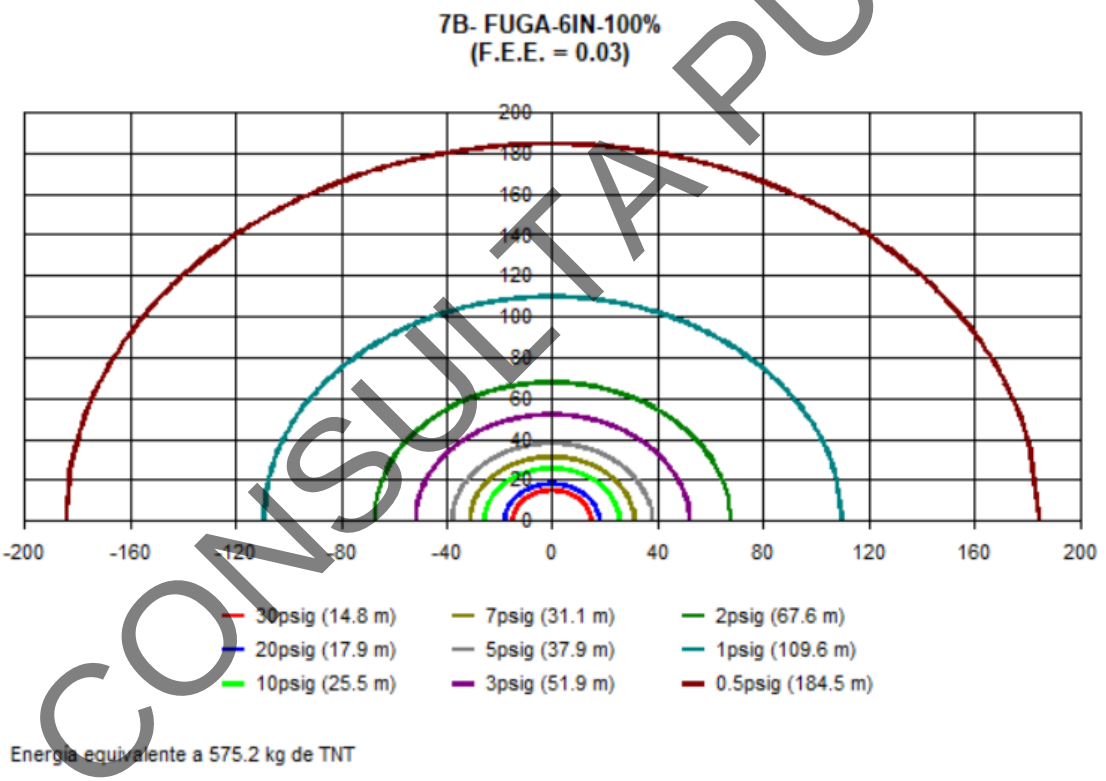


Figura VI.24. Gráfica de las ondas de sobrepresión ocasionadas por una explosión de gas natural originada por una fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de resultados de las simulaciones de los eventos de riesgo modelados:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.27. Resumen de resultados de las simulaciones de eventos de riesgo

Caso	Clave del Escenario	Ruptura	Diámetro de tubería		Diámetro del orificio		Área transversal del orificio (m^2)	Presión (kgf/cm^2)	Flujo de descarga (kg/s)	Masa descargada en 5 min (kg)	Incendio				Explosión		
			Nominal (in)	Interior (m)	(in)	(m)					Longitud de la flama	25 kw/m^2	5 kw/m^2	1.4 kw/m^2	3 psi	1 psi	0.5 psi
											Distancia Máxima (m)						
1	1A-FUGA-8IN-CG-50%	50%	8	0.2032	4	0.1016	0.008107122	40	35.427381	10,628.21	20.52	39.40	87.34	161.39	92.9	196.2	330.3
2	1B-FUGA-8IN-CG-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.70952	42,512.86	43.14	76.04	169.37	313.22	147.5	311.4	524.3
3	2A-VAL-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.70952	42,512.86	43.14	76.04	169.37	313.22	147.5	311.4	524.3
4	3A-FUGA-8IN-50%	50%	8	0.2032	4	0.1016	0.008107122	40	35.427381	10,628.21	20.52	39.40	87.34	161.39	92.9	196.2	330.3
5	3B-FUGA-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.70952	42,512.86	43.14	76.04	169.37	313.22	147.5	311.4	524.3
6	4A-VAL-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.70952	42,512.86	43.14	76.04	169.37	313.22	147.5	311.4	524.3
7	5A-FUGA-8IN-50%	50%	8	0.2032	4	0.1016	0.008107122	40	35.427381	10,628.21	20.52	39.40	87.34	161.39	92.9	196.2	330.3
8	5B-FUGA-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.70952	42,512.86	43.14	76.04	169.37	313.22	147.5	311.4	524.3
9	6A- VAL-8IN-100%	100%	8	0.2032	8	0.2032	0.032428487	40	141.70952	42,512.86	43.14	76.04	169.37	313.22	147.5	311.4	524.3
10	7A-FUGA-8IN-50%	50%	6	0.1524	3	0.0762	0.004560378	1.037	1.544429	463.33	15.39	4.85	18.07	35.29	32.7	69.0	116.2
11	7B-FUGA-8IN-100%	100%	6	0.1524	6	0.1524	0.018241512	1.037	6.177716	1,853.31	30.77	8.65	34.88	68.40	51.9	109.6	184.5

En el **Anexo 5** se presentan los reportes de los resultados de todas las simulaciones efectuadas y en el **Anexo 6** se presentan los planos correspondientes a las áreas de afectación descritas para los eventos de riesgo simulados.

CONSULTA PÚBLICA

VI.4. REPRESENTAR LAS ZONAS DE ALTO RIESGO Y AMORTIGUAMIENTO EN UN PLANO A ESCALA ADECUADA DONDE SE INDIQUEN LOS PUNTOS DE INTERÉS QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS (ASENTAMIENTOS HUMANOS, CUERPOS DE AGUA. VÍAS DE COMUNICACIÓN. CAMINOS. ETC.).

En el **Anexo 6** se adjuntan los planos de radios de afectación, en base a los resultados de las simulaciones realizadas en el punto anterior.

VI.5. REALIZAR UN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE POSIBLES INTERACCIONES DE RIESGO CON OTRAS ÁREAS EQUIPOS O INSTALACIONES PRÓXIMAS A LA INSTALACIÓN QUE SE ENCUENTREN DENTRO DE LA ZONA DE ALTO RIESGO, INDICANDO LAS MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE LAS MISMAS.

VI.5.1. Análisis de vulnerabilidad

En la siguiente tabla se describe, para las Zonas de Alto Riesgo y de Amortiguamiento de sobrepresión y radiación, las posibles afectaciones a los receptores de Riesgo

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.28. Afectaciones a los receptores de riesgo en las zonas de alto riesgo y amortiguamiento de los radios de afectación.

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
1A-FUGA-8IN-CG-50%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento a válvulas reguladoras, conexiones e instrumentación. Dar seguimiento a procedimientos de respuesta a emergencia.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor, así como a la avenida Lincoln.		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor, así como a la avenida Lincoln		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor, así como a la avenida Lincoln		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor, así como a la avenida Lincoln. En este punto, la afectación ya abarcaría algunas actividades de tipo recreativas (quintas) y asentamientos humanos.		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
1B-FUGA-8IN-CG-100%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor y la avenida Lincoln.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor, así como a la avenida Lincoln. En este punto, la afectación ya abarcaría algunas actividades de tipo recreativas (quintas) y asentamientos humanos.		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor y la avenida Lincoln.		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor, así como a la avenida Lincoln. En este punto, la afectación ya abarcaría algunas actividades de tipo recreativas (quintas) y asentamientos humanos.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro de las instalaciones de la city gate, predios que se encuentran alrededor, así como a la avenida Lincoln. En este punto, la afectación ya abarcaría actividades de tipo recreativas (quintas) y asentamientos humanos, como colonias aledañas.		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
2A-VAL-8IN-100%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones a los predios aledaños que se encuentran sin vegetación aparente ni asentamientos humanos	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones a los predios aledaños que se encuentran sin vegetación aparente ni asentamientos humanos		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones a los predios aledaños que se encuentran sin vegetación aparente, este radio ya impactaría un poco de los asentamientos humanos que han en el sitio		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones a los predios aledaños que se encuentran sin vegetación aparente ni asentamientos humanos		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones a los predios aledaños que se encuentran sin vegetación aparente ni asentamientos humanos		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones a los predios aledaños que se encuentran sin vegetación aparente, este radio alcanza zonas de asentamientos humanos como la colonia El fraile		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
3A-FUGA-8IN-50%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños que no cuentan con asentamientos humanos		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños que no cuentan con asentamientos humanos		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños que no cuentan con asentamientos humanos.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños y zonas montañosas que no cuentan con asentamientos humanos.		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
3B-FUGA-8IN-100%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas con actuador neumático.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños que no cuentan con asentamientos humanos		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños que no cuentan con asentamientos humanos		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños que no cuentan con asentamientos humanos.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, así como predios aledaños y zonas montañosas que no cuentan con asentamientos humanos.		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
4A-VAL-8IN-100%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como instalación perteneciente a Alcali industrias.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como instalación perteneciente a Alcali industrias y otras de giro industrial, así como zonas turísticas como la caseta de ingreso al parque grutas de garcía		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García.		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como instalación perteneciente a Alcali industrias.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como instalación perteneciente a Alcali industrias y otras de giro industrial, así como zonas turísticas como la caseta de ingreso al parque grutas de garcía		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
5A-FUGA-8IN-50%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como un poco de predio del "centro ecuestre villa chica".		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como un poco de predio del "centro ecuestre villa chica.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente, el predio del "centro ecuestre villa chica así como un poco del centro recreativo "los faisanes".		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
5B-FUGA-8IN-100%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como un poco de predio del "centro ecuestre villa chica".		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente, el predio del "centro ecuestre villa chica así como un poco del centro recreativo "los faisanes".,		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García.		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente así como un poco de predio del "centro ecuestre villa chica".		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones en la vialidad Camino a grutas de García, algunos predios aledaños sin vegetación aparente, el predio del "centro ecuestre villa chica así como un poco del centro recreativo "los faisanes"..		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
6A- VAL-8IN-100%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como predio aledaño sin asentamientos humanos.		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como predio aledaño sin asentamientos humanos.		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
7A- FUGA-6IN-50%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como algunas actividades dentro de regiocal		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como la instrumentación y equipos de la estación de filtración y regulación		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como la instrumentación y equipos de la estación de filtración y regulación		

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de Afectación	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
7B- FUGA-6IN-100%	Radiación	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
		Alto Riesgo	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como la instrumentación y equipos de la estación de filtración y regulación		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (incendio) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como la instrumentación y equipos de la estación de filtración y regulación		
	Sobrepresión	Alto Riesgo para equipos	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como la instrumentación y equipos de la estación de filtración y regulación		
		Alto Riesgo	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como la instrumentación y equipos de la estación de filtración y regulación		
		Amortiguamiento	La fuga de GN (explosión) causaría afectaciones dentro del predio de Regio Cal y su vialidad para acceso así como la instrumentación y equipos de la estación de filtración y regulación y alcanzaría la operación de Regio Cal, oficinas y demás actividades operativas		

CONSULTA PÚBLICA

VI.5.2. Interacciones de riesgo

En la siguiente tabla se describen las instalaciones que podrían ser potencialmente afectadas, ya que se encuentran en los radios de afectación de Zonas de Alto Riesgo de los escenarios de riesgo simulados para el proyecto:

Tabla VI.29. Instalaciones que podrían ser potencialmente afectadas por encontrarse en las zonas de alto riesgo de los radios de afectación.

Clave del Escenario	Equipo/Sitio de la planta	Sustancia Peligrosa involucrada	Tipo de Zona	Tipo de Evento	Radio de Afectación (m)	Equipos o instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los equipos o instalaciones al punto de fuga (m)	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
1A-FUGA-8IN-CG-50%	Tubería de 8" de diámetro de city gate inicial	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	39.40	City Gate Punto de interconexión 1 Punto de interconexión 2	1.35 2.00 5.00	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento a válvulas reguladoras, conexiones e instrumentación. Dar seguimiento a procedimientos de respuesta a emergencia.
				Sobrepresión	92.9	City Gate Punto de interconexión 1 Punto de interconexión 2	1.35 2.00 5.00		
1B-FUGA-8IN-CG-100%	Tubería de 8" de diámetro de city gate inicial	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	76.04	City Gate Punto de interconexión 1 Punto de interconexión 2	1.35 2.00 5.00	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	147.5	City Gate Punto de interconexión 1 Punto de interconexión 2	1.35 2.00 5.00		
2A-VAL-8IN-100%	Válvula tipo bola de 8" de diámetro que controla el flujo salida de la seccionamiento 1	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	76.04	N.A.	N.A.	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	147.5	N.A.	N.A.		
3A-FUGA-8IN-50%	Tubería de 8" diámetro	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	39.40	N.A.	N.A.	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	92.9	N.A.	N.A.		
3B-FUGA-8IN-100%	Tubería de 8" diámetro	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	76.04	N.A.	N.A.	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de	

CONSULTA PÚBLICA

Clave del Escenario	Equipo/Sitio de la planta	Sustancia Peligrosa involucrada	Tipo de Zona	Tipo de Evento	Radio de Afectación (m)	Equipos o instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los equipos o instalaciones al punto de fuga (m)	Descripción de salvaguardas	Recomendaciones a implementar
				Sobrepresión	147.5	N.A.	N.A.	monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
4A-VAL-8IN-100%	Válvula tipo bola de 8" de diámetro que controla el flujo de entrada a sección 3	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	76.04	N.A.	N.A.	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	147.5	Equipos de proceso Alcali industrias	91.5		
5A-FUGA-8IN-50%	Tubería de 8" de diámetro	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	39.40	N.A.	N.A.	Sistema de tierras físicas y pararrayos. Sistema de monitoreo, seguridad y alarmas. Válvulas automáticas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	92.9	N.A.	N.A.		
5B-FUGA-8IN-100%	Tubería de 8" de diámetro	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	76.04	N.A.	N.A.	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	147.5	N.A.	N.A.		
6A- VAL-8IN-100%	Válvula tipo bola de 8" de diámetro que controla el flujo de entrada la estación de regulación y filtración en planta	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	76.04	Panel de descarga	1.5	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	147.5	Panel de descarga	1.5		
7A-FUGA-6IN-CG-50%	Tubería de 6" de diámetro de estación de filtración y regulación al horno de calcinación	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	4.87	N.A.	N.A.	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	32.7	Estación de filtración y regulación	15		
7B-FUGA-6IN-CG-100%	Tubería de 6" de diámetro de estación de filtración y regulación al horno de calcinación	Gas Natural (Metano)	Alto Riesgo	Radiación	8.65	N.A.	N.A.	Manómetro indicador de presión y un transmisor de presión. Válvulas.	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento, así como programas de calibración.
				Sobrepresión	51.9	Estación de filtración y regulación	15		

CONSULTA PÚBLICA

VI.6. INDICAR CLARAMENTE LAS RECOMENDACIONES TÉCNICO OPERATIVAS RESULTANTES DE LA APLICACIÓN DE LA(S) METODOLOGÍA(S) PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, ASÍ COMO DE LA EVALUACIÓN DE LOS MISMOS, SEÑALADOS EN LOS PUNTOS VI.2 Y VI.3.

En esta sección se indicarán claramente las recomendaciones técnico-operativas (que incluyan equipos, dispositivos, Sistemas de Seguridad y medidas preventivas) identificadas como oportunidades de mejora para reducir el Nivel de Riesgo, derivadas de la aplicación de la(s) metodología(s) para el Estudio de Riesgo (identificación de peligros y de Escenarios de Riesgo, jerarquización de Escenarios de Riesgo, análisis de frecuencias y consecuencias), a continuación se enlistan las principales recomendaciones derivadas:

- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.
- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas y todos los dispositivos de seguridad.
- Dar seguimiento a los procedimientos de respuesta a emergencia.
- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios.
- Dar seguimiento al monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial.
- Dar seguimiento a los programas de medición de calidad del combustible.

VI.7. PRESENTAR REPORTE DEL RESULTADO DE LA ÚLTIMA AUDITORÍA DE SEGURIDAD PRACTICADA A LA INSTALACIÓN, ANEXANDO EN SU CASO, EL PROGRAMA CALENDARIZADO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES RESULTANTES DE LA MISMA.

No aplica, no se han realizado auditorías de seguridad.

CONSULTA PÚBLICA

VI.8. DESCRIBIR A DETALLE LAS MEDIDAS, EQUIPOS, DISPOSITIVOS Y SISTEMAS DE SEGURIDAD CON QUE CUENTA O CONTARÁ LA INSTALACIÓN, CONSIDERADAS PARA LA PREVENCIÓN. CONTROL Y ATENCIÓN DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS.

VI.8.1. Sistemas de seguridad

El sistema de seguridad de la red vs incendio está basado en el National Fire Protection Association, el cual es una norma sobre protección de ayuda primaria en caso de incendio, dicha norma fue preparada por el Comité Técnico en Extintores Portátiles de Incendios e implementada por la NFPA en la Reunión Técnica de la Asociación, realizada del 4 al 8 Junio de 2006, en Orlando, Florida.

La NFPA 10, Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios sirve como guía para la selección, compra, instalación, aprobación, listado, diseño y mantenimiento de equipos portátiles de extinción de incendios.

Nada en esta norma debe interpretarse como restrictiva de nuevas tecnologías o disposiciones alternativas, siempre y cuando no se reduzca el grado de protección aquí descrito y sea aceptable para la autoridad competente.

Se considera que pueden presentarse tres clases de fuego diferentes, Clase A, por sólidos combustibles, Clase B, por líquidos y gases combustibles, y Clase C, por aparatos eléctricos o componentes energizados.

En el Capítulo 5, Selección de Extintores Portátiles, apartado 5.4, la norma hace referencia a la clasificación de riesgo de incendio. Según las propiedades de la Terminal de Descarga Puerto Morelos, la clasificación que se considera para la instalación corresponde a Riesgo Ordinario (Moderado), el cual considera que dentro de las ocupaciones (instalaciones) solo contienen ocasionalmente materiales combustibles Clase A más allá del mobiliario normal esperado y/o la cantidad total de inflamables Clase B esperados típicamente es de 1 a 5 galones (3.8 L 18.9 L) en cualquier cuarto o área.

CONSULTA PÚBLICA

Debido al tipo de actividad que se desarrollará en la terminal, se manejarán tantos líquidos Inflamables Presurizados y Gases Presurizados, en el numeral 5.5.1.1 la norma sugiere usar extintores de químicos secos de gran capacidad de 10 lb. (4.54 kg) o mayor y una tasa de descarga de 1lb/s (0.45 kg/s) o más para proteger en caso de incendios provocados por incendios de líquidos inflamables presurizados y gases presurizados. Sin embargo, hace una advertencia de no intentar extinguir este tipo de incendio a menos que haya seguridad razonable de la fuente de combustible se puede cerrar rápidamente.

Además, se contempla que se llevará a cabo el seguimiento de la **NOM-007-ASEA-2016** para cada una de las etapas, en cuanto a los sistemas y procedimientos de seguridad.

En cuanto a los equipos de atención a emergencias, en el proyecto, se tendrán los especificados en el siguiente inventario de equipo de emergencias:

Tabla VI.30.. Inventario de equipo de atención a emergencias.

No.	Nombre	Cantidad
1	Extintores PQS de 9 kg	10
2	Extintores de CO2 de 9 kg	10
3	Señalización de No Fumar	45
4	Señalización de Prohibido el Uso de Fuego	15
5	Señalización de Prohibido el paso a personal no autorizado	15
6	Señalización de Apagar el Celular	25
7	Señalización de Paro de Emergencia	5
8	Señalización de Velocidad Máxima = 10 km/h	30
9	Señalización de Precaución Alto Voltaje	15
10	Señalización de Peligro Gas Inflamable	15
11	Señalización de Uso de Equipo de Protección Personal	20
12	Señalización de Ruta de Evacuación	50
13	Señalización de Salida de Emergencia	50
14	Señalización de Botiquín	4
15	Señalización de Punto de Reunión	3
16	Botiquín	4
17	Conos de Viento	2
18	Paros de emergencia	5

CONSULTA PÚBLICA

Así mismo, cumplir con lo establecido en las normas aplicables al proyecto:

- NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural
- NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural
- NOM-003-SECRE-2011, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos
- NOM-007-SECRE-2010, Transporte de gas natural
- NOM-010-ASEA-2016 Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.
- NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (Utilización).
- NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.
- NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades y medidas.

VI.8.2. Medidas preventivas

Dentro de las medidas preventivas se consideran las siguientes capas de protección:

CONSULTA PÚBLICA

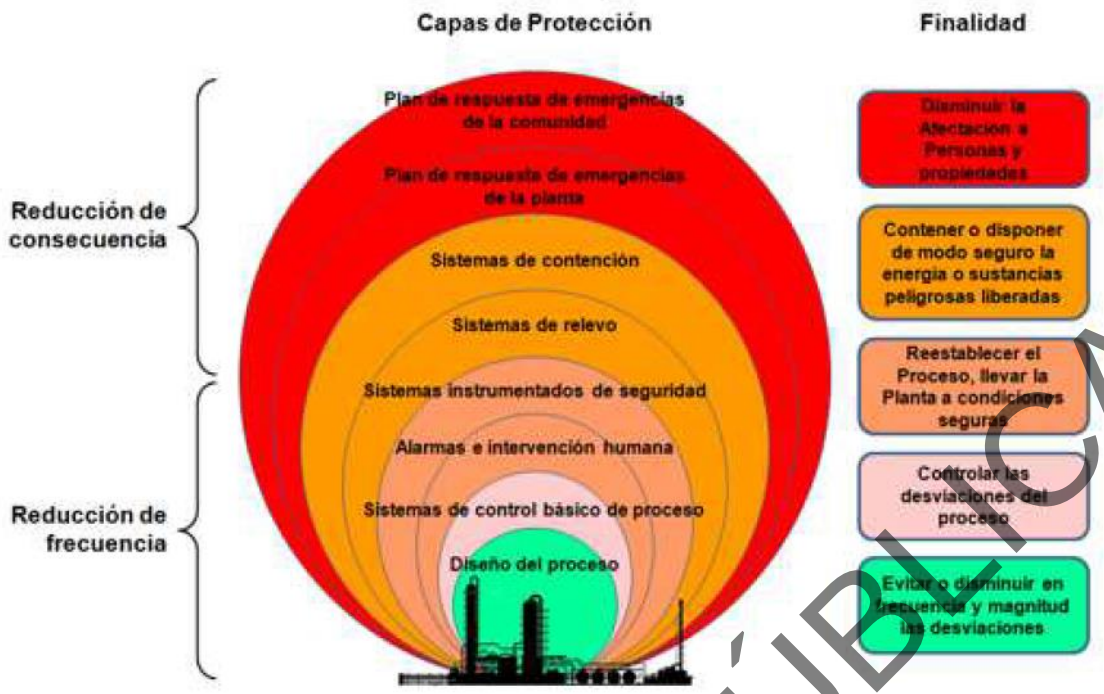


Figura VI.25. Capas de Protección (Medidas preventivas).

Con base al diagrama anterior, pueden clasificarse las salvaguardas con base en lo siguiente:

a) Activas o pasivas.
b) Preventivas (pre-release o antes de que la liberación del material ocurra).
c) Mitigantes (post-release o después de que la liberación del material ocurra).

La empresa ha desarrollado una serie de procedimientos para la atención de emergencias y de procedimientos de seguridad, los cuales pone a disposición del equipo de seguridad de la planta.

CONSULTA PÚBLICA

VI.9. LAS MEDIDAS PREVENTIVAS O PROGRAMAS DE CONTINGENCIAS QUE SE APLICARÁN, DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL DE LA INSTALACIÓN, PARA EVITAR EL DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE (SISTEMAS ANTICONTAMINANTES), INCLUIDAS AQUELLAS ORIENTADAS A LA RESTAURACIÓN DE LA ZONA AFECTADA EN CASO DE ACCIDENTE.

En el Plan de Contingencias en materia de Protección Civil/Atención a Emergencias que se realice para el establecimiento, también se deberá contemplar incluir las actividades y medidas tendientes a la restauración de las áreas y zonas afectadas (en caso de algún evento), en el apartado de recuperación después de terminada la emergencia, así como el retorno a condiciones normales de operación, donde se describan las acciones de:

- Limpieza y retiro de escombros, interna y externa, si fuera el caso.
- Disposición adecuada de todos los residuos que se generen de la limpieza.
- Reacomodo y restauración o reposición de maquinaria, equipo e instalaciones.
- Recuento de los daños en el exterior, para su restauración en coordinación con la autoridad competente.
- Reposición de los equipos y sistemas de emergencia que se hayan dañado.
- Evaluación del daño total causado por el evento, y en su caso, la reingeniería de las instalaciones con las adecuaciones y mejoras correspondientes.

Así mismo, cada horno de calcinación cuenta con su propio colector de polvos instalado.

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONSULTA PÚBLICA

TABLA DE CONTENIDO

VII. CONCLUISONES Y RECOMENDACIONES. 3

VII.1. PRESENTAR UN RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE RIESGO QUE CONTENDRÁ LOS DATOS GENERALES DE LA EMPRESA Y LA RELACIÓN DE SUSTANCIAS MANEJADAS, CAPACIDAD Y TIPO DE ALMACENAMIENTO. 3

VII.2. HACER UN RESUMEN DE LA SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA LA INSTALACIÓN EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL, SEÑALANDO LAS DESVIACIONES ENCONTRADAS Y POSIBLES ÁREAS DE AFECTACIÓN. 4

VII.2.1. Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar eliminar o reducir los riesgos identificados. 16

VII.3. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO. 16

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla VII.1. Resumen ejecutivo de datos generales 3

CONSULTA PÚBLICA

VII. CONCLUISONES Y RECOMENDACIONES.

VII.1. PRESENTAR UN RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE RIESGO QUE CONTENDRÁ LOS DATOS GENERALES DE LA EMPRESA Y LA RELACIÓN DE SUSTANCIAS MANEJADAS, CAPACIDAD Y TIPO DE ALMACENAMIENTO.

A continuación, se presenta una tabla con el resumen ejecutivo de los datos generales del Estudio de Riesgo Ambiental.

Tabla VII.1. Resumen ejecutivo de datos generales

Datos generales	
Nombre del promovente:	Grupo Regio Cal, S.A. de C.V.
Nombre del proyecto:	"Obras mineras asociadas para la producción de Cal dolomítica".
Giro específico del proyecto:	Producción, compra y venta de cal y todos sus derivados.
Ubicación del proyecto	Carretera a grutas de García Km, 4 (Potrero del Cercado), C.P. 66000 en el municipio de García, N.L
Objetivo del Estudio de Riesgo Ambiental:	Evaluación del riesgo ambiental para la puesta en marcha del proyecto (horno de calcinación y el proyecto asociado – Instalación de gasoducto 8 in diámetro)
Datos de las sustancias que motivan el Estudio de Riesgo	
Nombre de la sustancia manejada y que se encuentra dentro del listado de Actividades Altamente Riesgosas	Gas natural comprimido
Especificaciones del manejo de la sustancia	Horno de calcinación a instalar Instalación de gasoducto de 8 in diámetro y 40 Kg/cm^2 como proyecto asociado para abastecer al horno de calcinación
Especificaciones de equipo/almacenamiento:	Horno: MAERZ1 Gasoducto: 8 in diámetro, 40 Kg/cm^2 (presión máxima)
Cantidades por consumir	Horno: 1,000 m^3/hra

CONSULTA PÚBLICA

	Gasoducto:1.41 millones de m3/día, 58,750.00 m3/hra (considerando la presión máxima)

VII.2. HACER UN RESUMEN DE LA SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA LA INSTALACIÓN EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL, SEÑALANDO LAS DESVIACIONES ENCONTRADAS Y POSIBLES ÁREAS DE AFECTACIÓN.

El Proyecto lleva por nombre: ***"OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA",*** el cual contempla instalar un horno de calcinación y un gasoducto de 8 in diámetro de gas natural comprimido para su abastecimiento.

El gasoducto suministrará el gas natural a la planta, a través de una tubería de 8 in diámetro con una presión de regulación de 12 a 40 Kg/cm^2 dependiendo de las necesidades de los equipos de consumo; la interconexión comenzará en la City Gate existente (ubicada en Lincoln y propiedad del promovente) y recorrerá 12,500 metros de tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 hasta llegar a la segunda EFM que será construida en la entrada del predio de la planta de calcinación.

Para la determinación de los riesgos ambientales que pudieran presentarse dentro de las instalaciones de la empresa se utilizaron los siguientes métodos de análisis de riesgos:

- Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales (MIRP).
- Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP).

Habiendo finalizado la identificación de riesgos a través de la matriz de identificación de riesgos potenciales, se procedió a identificar qué condiciones presentaban de forma común en las operaciones realizadas. El objetivo planteado por el grupo de trabajo para realizar esto, fue agrupar las áreas que presentan condiciones similares para simplificar la aplicación del Análisis de Operabilidad y Riesgos HAZOP, se determinó a partir de la Matriz de Identificación de Riesgo Potenciales (MIRP).

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo a la descripción realizada, el análisis HAZOP se aplicará sobre los siguientes sistemas:

1. Puntos de interconexión y regulación (analizando válvulas y tuberías)
2. Estación de filtración y regulación (analizando válvulas y tuberías)
3. Horno de calcinación de cal (analizando válvulas y tuberías)

De esta forma, el análisis que se presenta no pretende ser un análisis exhaustivo de riesgo, sino más bien sobre el comportamiento general de las operaciones del autoconsumo de gas natural comprimido.

Una vez realizada la identificación de riesgos a través de la aplicación del análisis HAZOP, se procedió a jerarquizar aquellos eventos que pudieran derivar en un accidente de riesgo ambiental.

Para efectos de realizar la jerarquización, se utilizó una Matriz de Riesgos, la cual contempla los conceptos de Frecuencia y Severidad.

A partir de la identificación de Riesgos mediante el HAZOP, se procedió a la determinación de los escenarios de simulación para cada una de las fallas de mayor riesgo en cada Nodo, por tal motivo, los eventos de riesgo propuestos fueron los siguientes:

1. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
2. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 “ de diámetro @40kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
3. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la válvula de seccionamiento 1” de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

CONSULTA PÚBLICA

4. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2 debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
5. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
6. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8” de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
7. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8” de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
8. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
9. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8” de diámetro @40 kg/cm^2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
10. Fuga de Gas Natural en la tubería de 6“ de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno
11. Fuga de Gas Natural en la tubería de 6“ de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno.

Para realizar la descripción de los Radios de Afectación se modeló los efectos esperados a partir de la ocurrencia de los Eventos de Riesgo identificados y jerarquizados en el Análisis de Riesgos descrito en las secciones anteriores del presente capítulo. Las modelaciones de explosión fueron hechas utilizando el Software SCRI Modelos en su Versión 4.5 y los eventos de incendio fueron hechos

CONSULTA PÚBLICA

utilizando el Software SCRI Fuego en su Versión 2.2. Resultando los siguientes resultados:

Caso 1.

Clave de Escenario. 1A-FUGA-8IN-CG-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación máxima de 330.3 m con una presión de 0.5 psig, una presión de 1 psig con afectación máxima de 196.2 m y una afectación de 3 psig de 92.9 m.

Caso 2.

Clave de Escenario. 1B-FUGA-8IN-CG-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 " de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

CONSULTA PÚBLICA

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.04 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.37 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.2 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 3.

Clave de Escenario. 2A-VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la válvula de seccionamiento 1 8" de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de

CONSULTA PÚBLICA

1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 4.

Clave de Escenario. 3A-FUGA-8IN-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados

CONSULTA PÚBLICA

obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 92.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 196.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 330.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 5.

Clave de Escenario. 3B-FUGA-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

CONSULTA PÚBLICA

Clave de Escenario. 4A-VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 7.

Clave de Escenario. 5A-FUGA-8IN-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, , localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

CONSULTA PÚBLICA

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 92.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 196.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 330.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 8.

Clave de Escenario. 5B-FUGA-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4

CONSULTA PÚBLICA

kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.25 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 9.

Clave de Escenario. 6A- VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de

CONSULTA PÚBLICA

respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 10.

Clave de Escenario. 7A-FUGA-6IN-50%

Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 15.39 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 4.85 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 18.07 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 35.29 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 32.7 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 69.0 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 116.2 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

CONSULTA PÚBLICA

Clave de Escenario. 7B-FUGA-6IN-100%

Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm² por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 30.77 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 8.65 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 34.88 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 68.40 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 51.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 109.6 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 184.5 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

CONSULTA PÚBLICA

VII.2.1. Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar eliminar o reducir los riesgos identificados.

Las recomendaciones técnico-operativas (que incluyan equipos, dispositivos, Sistemas de Seguridad y medidas preventivas) identificadas como oportunidades de mejora para reducir el Nivel de Riesgo, derivadas de la aplicación de la(s) metodología(s) para el Análisis y Evaluación de Riesgos (identificación de peligros y de Escenarios de Riesgo, jerarquización de Escenarios de Riesgo, análisis de frecuencias y consecuencias), a continuación, se enlistan las principales recomendaciones derivadas:

- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas, reguladoras, conexiones e instrumentación.
- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo a válvulas y todos los dispositivos de seguridad.
- Dar seguimiento a los procedimientos de respuesta a emergencia.
- Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de tuberías y accesorios.
- Dar seguimiento al monitoreo del estado de las tuberías y programas de seguridad industrial.
- Dar seguimiento a los programas de medición de calidad del combustible.

VII.3. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO.

Una vez realizados los estudios de campo, la recopilación de información, la evaluación y análisis de riesgos y finalmente la simulación de los eventos de riesgo, el personal a cargo del presente estudio concluye que:

El Proyecto lleva por nombre: ***"OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA",*** el cual contempla instalar un horno de calcinación y un gasoducto de 8 in diámetro de gas natural comprimido para su abastecimiento.

CONSULTA PÚBLICA

El gasoducto suministrará el gas natural a la planta, a través de una tubería de 8 in diámetro con una presión de regulación de 12 a 40 Kg/cm^2 dependiendo de las necesidades de los equipos de consumo; la interconexión comenzará en la City Gate existente (ubicada en Lincoln y propiedad del promovente) y recorrerá 12,500 metros de tubería AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 hasta llegar a la segunda EFM que será construida en la entrada del predio de la planta de calcinación.

En el presente estudio, se realizó la identificación de los riesgos potenciales a través de la Matriz de Identificación de Riesgos Potenciales (MIRP) y posteriormente para la evaluación se seleccionó la metodología HAZOP ("HAZard and OPerability"), conocida también como Análisis de Operabilidad y Riesgos de los Procesos.

Una vez realizada la identificación de riesgos a través de la aplicación del análisis HAZOP, se procedió a jerarquizar aquellos eventos que pudieran derivar en un accidente de riesgo ambiental. Para efectos de realizar la jerarquización, se utilizó una Matriz de Riesgos, la cual contempla los conceptos de Frecuencia y Severidad.

Una vez realizada la identificación de los riesgos potenciales por la metodología HAZOP y de hacer la debida jerarquización, se detectó que los eventos con mayor probabilidad de ocurrencia ocurrían al tener una falla en el sistema de trasvase, ya sea por daño mecánico de algún componente o por error humano al no realizar adecuadamente las conexiones; posteriormente se identificaron los siguientes eventos de riesgo:

1. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
2. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 " de diámetro @40kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.
3. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la válvula de seccionamiento 1" de diámetro @40kg/cm2 debido

CONSULTA PÚBLICA

a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

4. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2 debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
5. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
6. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
7. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
8. Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.
9. Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm^2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.
10. Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno
11. Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno.

Una vez identificados los escenarios, se realizó el Análisis Detallado de consecuencias, por medio de las modelaciones de incendio y explosión, las cuales fueron hechas utilizando el Software SCRI Modelos en su Versión 4.5 y SCRI Fuego en su Versión 2.2, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

CONSULTA PÚBLICA

Caso 1.

Clave de Escenario. 1A-FUGA-8IN-CG-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación máxima de 330.3 m con una presión de 0.5 psig, una presión de 1 psig con afectación máxima de 196.2 m y una afectación de 3 psig de 92.9 m.

Caso 2.

Clave de Escenario. 1B-FUGA-8IN-CG-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 " de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría

CONSULTA PÚBLICA

una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.04 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.37 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.2 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 3.

Clave de Escenario. 2A-VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la válvula de seccionamiento 1 8" de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

CONSULTA PÚBLICA

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 4.

Clave de Escenario. 3A-FUGA-8IN-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 92.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 196.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig,

CONSULTA PÚBLICA

suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 330.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 5.

Clave de Escenario. 3B-FUGA-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

CONSULTA PÚBLICA

Clave de Escenario. 4A-VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 7.

Clave de Escenario. 5A-FUGA-8IN-50%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, , localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

CONSULTA PÚBLICA

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 20.52 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 39.40 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 87.34 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 161.39 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 92.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 196.2 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 330.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 8.

Clave de Escenario. 5B-FUGA-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el paso pluvial 4, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4

CONSULTA PÚBLICA

kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.25 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 9.

Clave de Escenario. 6A- VAL-8IN-100%

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 43.14 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 76.33 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 169.49 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 313.26 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de

CONSULTA PÚBLICA

respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

Caso 10.

Clave de Escenario. 7A-FUGA-6IN-50%

Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 15.39 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 4.85 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 18.07 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 35.29 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 32.7 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 69.0 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 116.2 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

CONSULTA PÚBLICA

Clave de Escenario. 7B-FUGA-6IN-100%

Fuga de Gas Natural en la tubería de 6" de diámetro @3.1 Kg/cm^2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

Incendio.

Al generarse la fuga y encontrar una fuente de ignición se produciría un incendio, que generaría una flama con una longitud de 30.77 m, a partir de la cual se generaría una zona de alto riesgo con una radiación en la periferia de 25 kw/m^2 a una distancia máxima de afectación de 8.65 m, se generaría una radiación de 5 kw/m^2 a una distancia de 34.88 m y la zona de amortiguamiento definida por una radiación de 1.4 kW/m^2, se daría a una distancia máxima de 68.40 m a partir del punto en que se genere la flama.

Explosión.

En caso de que la fuga no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana, se generaría una masa de nube explosiva durante 5 minutos, que es el tiempo de respuesta estimado para la atención de la emergencia. Con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 51.9 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia de 109.6 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 184.5 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

En base a los resultados obtenidos, se pudo observar que el escenario más catastrófico sería la explosión de la masa de gas natural en caso de que la fuga ocurrida en la tubería de 8" @40 Kg/cm^2 por ruptura total de la tubería, no encuentre de inmediato una fuente de ignición cercana debido a la ubicación dentro del predio donde el promovente realiza actividades operativas y cuenta con 3 hornos de calcinación (Caso 9, Explosión) con base en los resultados obtenidos de la modelación de nubes explosivas, se encontró que se generaría una distancia de afectación de 147.5 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 3 psig; una distancia 311.4 m hasta la cual alcanzaría una sobrepresión de 1 psig, suficiente

CONSULTA PÚBLICA

para causar daños estructurales a casas habitación volviéndolas inhabitables; y una distancia máxima de 524.3 m a partir del punto en el que se genere la fuga.

También, en base a los resultados de las modelaciones de los eventos de riesgo considerados, se realizó la representación en planos de los radios potenciales de afectación, en donde se aprecian las interacciones de riesgo con las colindancias más próximas.

El Proyecto también contará con medidas preventivas para administrar los escenarios de riesgo, tales como: medidas preventivas en sistemas de control básico de proceso, alarmas de intervención humana, sistemas instrumentados de seguridad, señalización y Plan de Contingencias en materia de Protección Civil; así mismo se contempla que se llevará a cabo el seguimiento de la **NOM-007-ASEA-2016** para cada una de las etapas, en cuanto a los sistemas y procedimientos de seguridad.

El efectuar las recomendaciones técnico-operativas ayudará a reducir la posibilidad de que se presenten cualquiera de los eventos de riesgo identificados, así como mitigar en algunos casos las posibles consecuencias derivadas de la ocurrencia del evento extraordinario.

En general, se considera que el Proyecto contará con los recursos administrativos, tecnológicos y humanos para prevenir los eventos de riesgo identificados, por lo que deberán mantener todos los sistemas y dispositivos de seguridad, programas de mantenimiento, procedimientos de emergencia y reforzar los programas de capacitación destinados a la prevención y control de los eventos de riesgo.

Adicionalmente a lo anterior, es necesario que los recursos metodológico-administrativos anteriores, sean actualizados y mejorados de acuerdo a las recomendaciones presentadas en este análisis, para que sean aún más funcionales.

CONSULTA PÚBLICA

CÁPITULO VIII: ANEXO FOTOGRÁFICO

CONSULTA PÚBLICA

TABLA DE CONTENIDO

VIII. ANEXO FOTOGRÁFICO..... 1

VIII.1. PRESENTAR ANEXO FOTOGRÁFICO O VIDEO DEL SITIO DE UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN, EN EL QUE SE MUESTREN LAS COLINDANCIAS Y PUNTOS DE INTERÉS CERCANOS AL MISMO. ASÍ COMO DE LAS INSTALACIONES, ÁREAS O EQUIPOS CRÍTICOS..... 1

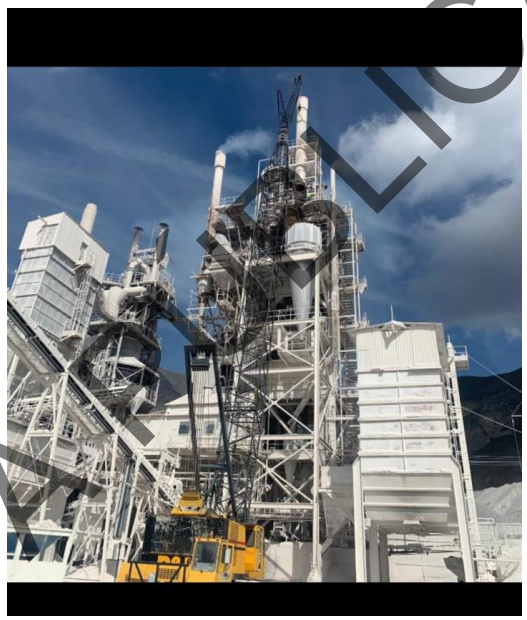
CONSULTA PÚBLICA

VIII. ANEXO FOTOGRÁFICO

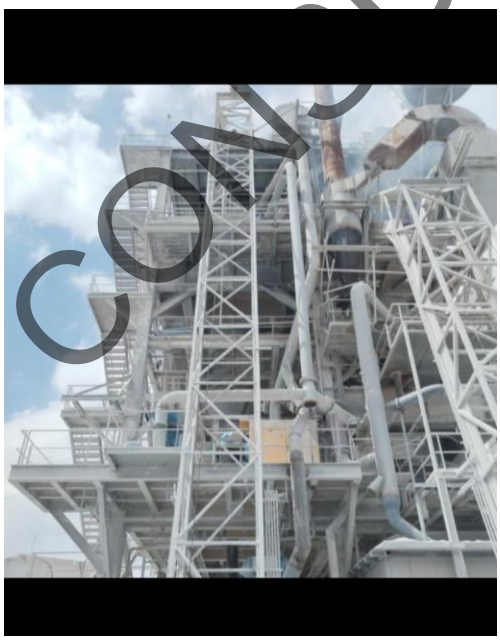
VIII.1. PRESENTAR ANEXO FOTOGRÁFICO O VIDEO DEL SITIO DE UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN, EN EL QUE SE MUESTREN LAS COLINDANCIAS Y PUNTOS DE INTERÉS CERCANOS AL MISMO. ASÍ COMO DE LAS INSTALACIONES, ÁREAS O EQUIPOS CRÍTICOS.



Horno de calcinación existente



Horno de calcinación existente



Horno de calcinación existente



Acceso de la planta GRUPO REGIOCAL

CONSULTA PÚBLICA



Cal dolomítica extraída



Colindancia sur
Centro recreativo "los faisanes"



Colindancia sur
"Grutas de García"



Colindancia sur
"Alcali industrias químicas"



City Gate Regio Cal
Av. Lincoln



Colindancia sur de city gate Regio cal
"Empresa de logística"

CONSULTA PÚBLICA

GRUPO REGIOCAL	Descripción equipos de consumo Grupo REGIO CAL	GRUPO REGIOCAL

Proyecto: **Descripción equipos de consumo.**

Regulado: **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.**

Título de permiso: **G/334/TUP/2014**

Localización: **García, Nuevo León México**

CONSULTA PÚBLICA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FIRMA	PUESTO
2					
1					
0					

Ingeniería y proyectos división gas natural.			
	Núm. Doc.: DESC-001-REG-08-23		
	Elaboró	Revisó	Fecha	Hoja
	RSC		17/08/2023	

CONTENIDO

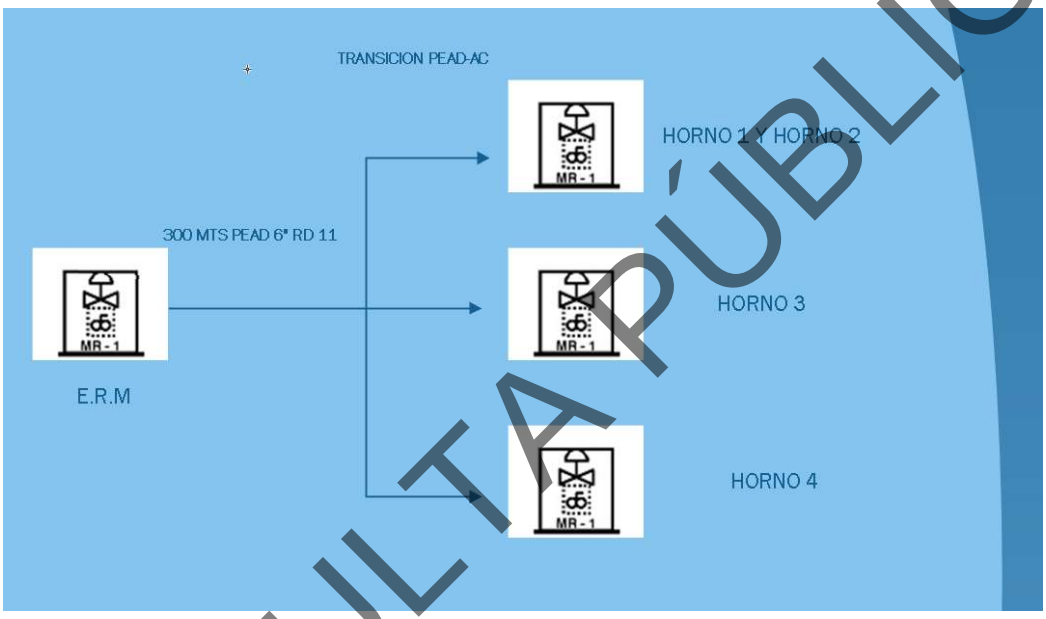
1.- OBJETIVO. 3
2.- DIAGRAMA DE FLUJO. 3
3.- UBICACIÓN PLANTA. 3
4.- RESUMEN 3
5.- CONDICIONES DE OPERACIÓN 5
6- IDENTIFICACION Y DETALLES DE LOS EQUIPOS. 5
7.- DESCRIPCION DE QUEMADORES 5
8.- DIAGRAMAS Y DIBUJOS 6

CONSULTA PÚBLICA

1. Objetivo.

Describir los equipos de consumo de gas natural propiedad de Grupo Regiocal empleados en su proceso de producción de cal dolomítica.

2. Diagrama de flujo.



3. Ubicación de planta.

El cliente industrial Grupo Regio Cal, S.A de C.V., se localiza en Carretera a Grutas de García, 4 Km. Adelante del centro turístico “Grutas de Garcia” la planta se ubica en un lugar conocido como potrero chico en García Nuevo León.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA

4. Resumen ejecutivo.

Grupo Regiocal cuenta con 3 Hornos en operación y uno más que se encuentra en fase de construcción.

Los hornos se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica. El combustible qué utilizan los hornos es gas natural dulce.

La materia prima que se utiliza es piedra con alto contenido en magnesio.

5. Condiciones de operación de los equipos de consumo.

Presión	1 bar
Temperatura	15.5 c
Flujo total	84,500 m3/Día

6. Identificación y detalles de los equipos de consumo.

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo M3/hora	Produccion Ton/hora
Horno 1	RC001	24 HORAS	700	150
Horno 2	RC002	24 HORAS	800	200
Horno 3	MAERZ1	24 HORAS	1,000	215
Horno 4 (en construcción)	MAERZ2	24 HORAS	1,000	215

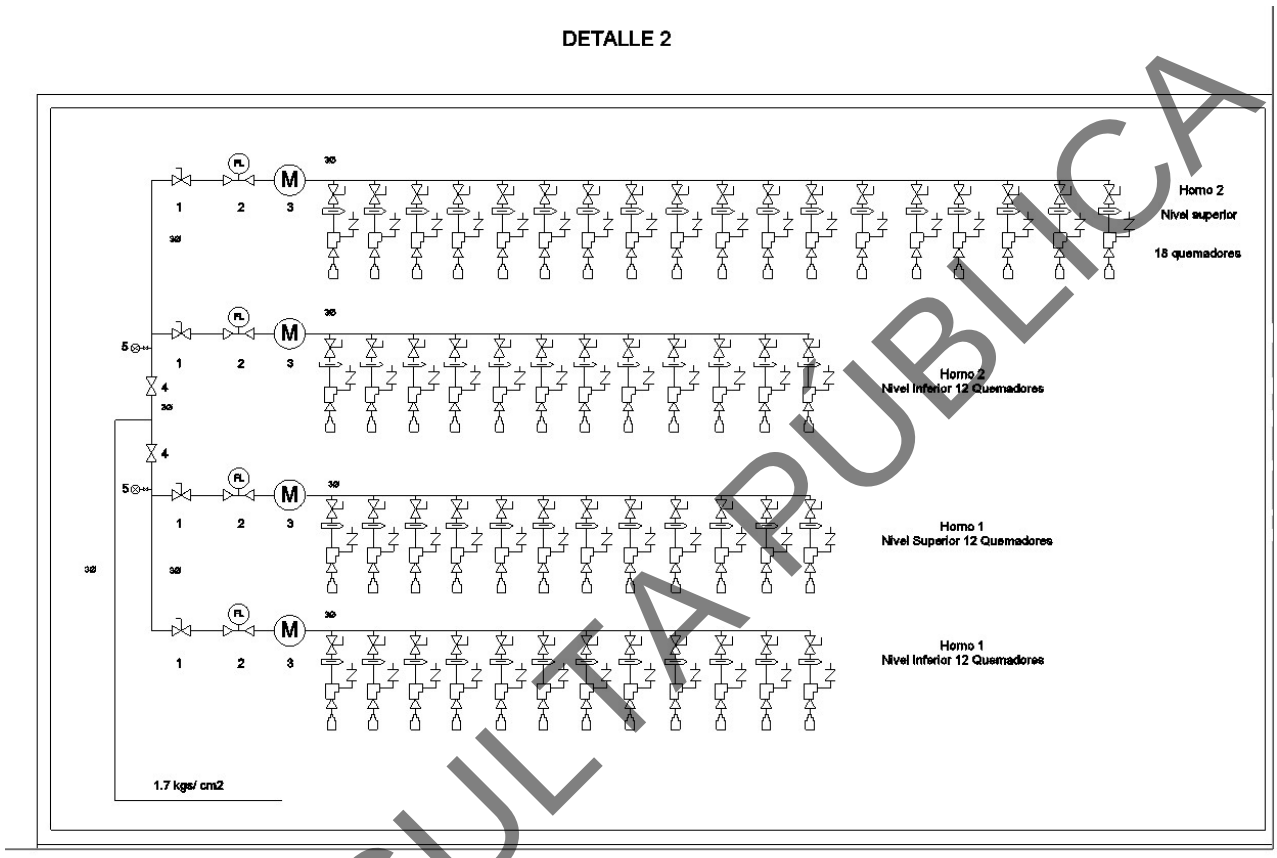
7. Descripción del quemador.

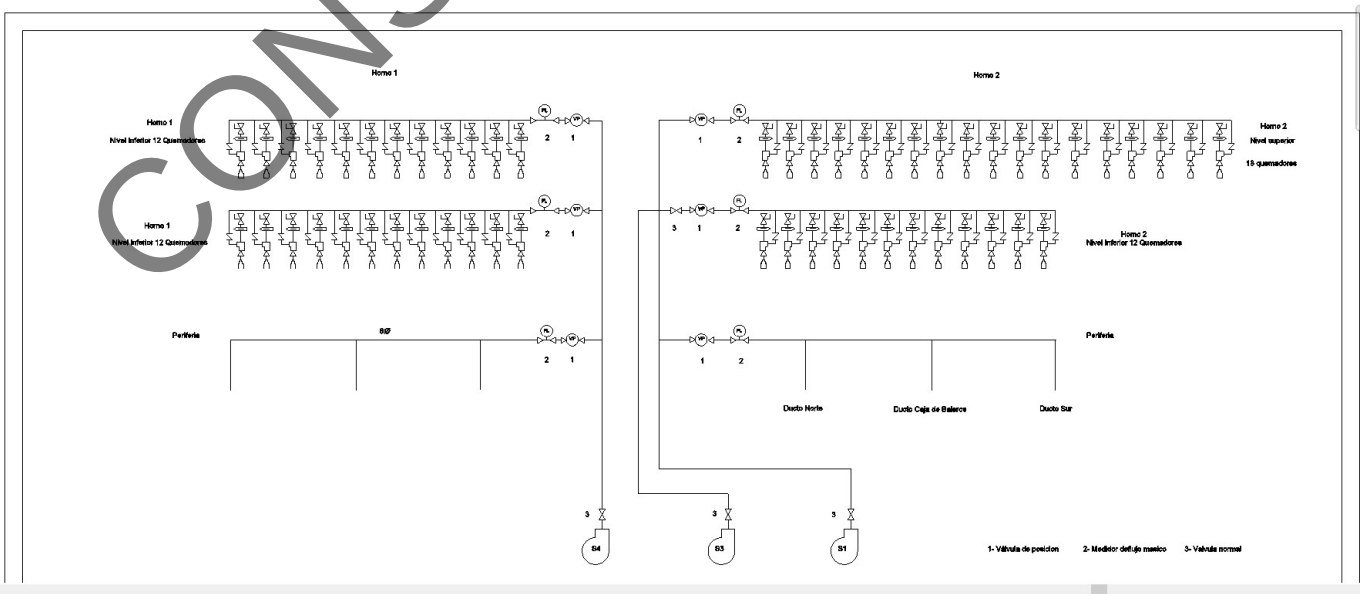
Los hornos cuentan con dos etapas de calcinación en cada etapa se encuentran instalados quemadores tipo lanza incrustados alrededor de la coraza de los hornos, los quemadores son alimentados por aire de proceso, así como gas natural en un arreglo tipo Venturi.

Cada quemador cuenta con mirillas tipo “bull eye” para visualizar la intensidad de la llama de combustión y así determinar alguna anomalía en el proceso.

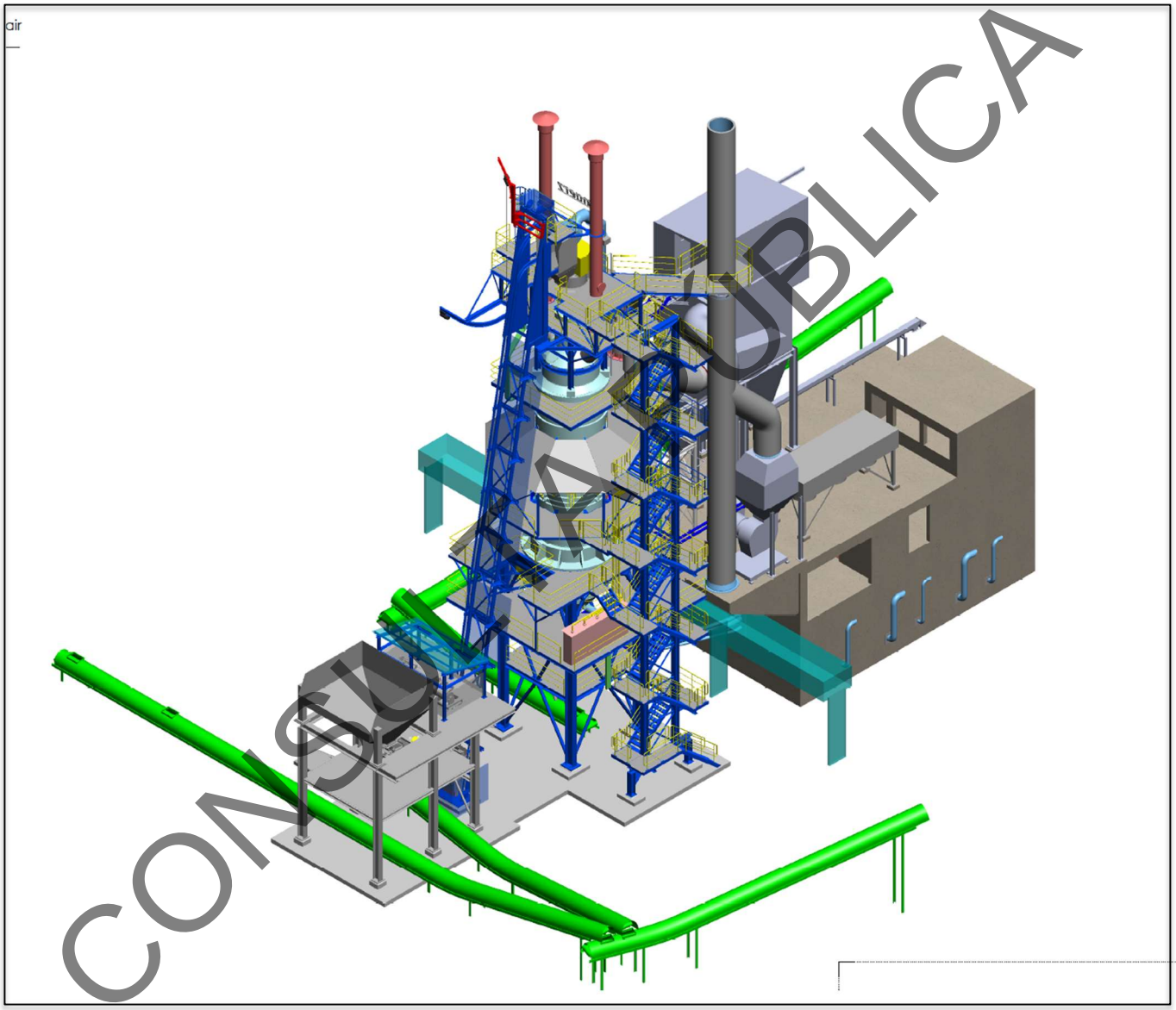
CONSULTA PÚBLICA

8. **Diagramas y dibujos.**

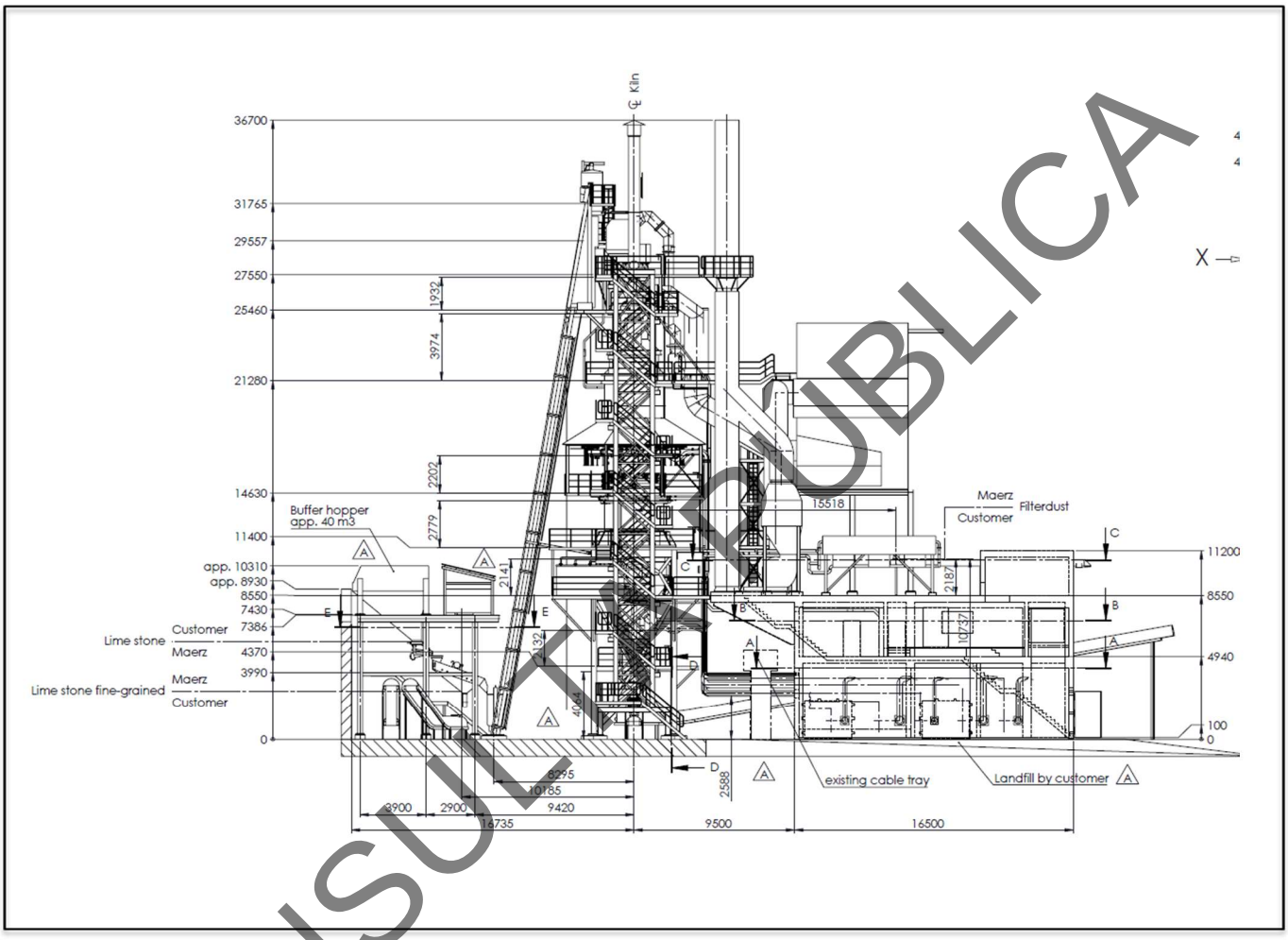




CONSULTA PUBLICA



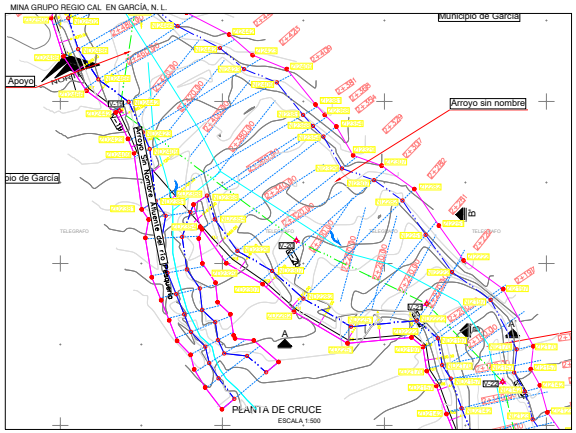
CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

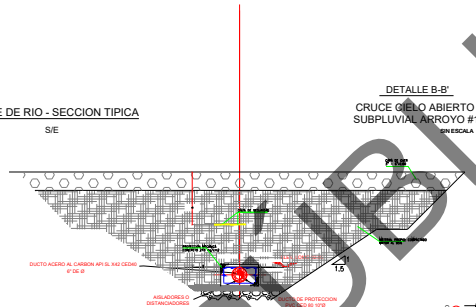
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE CRUZAMIENTO SUBPLUVIAL ARROYO #1

6" DE Ø GAS NATURAL PROTEGIDO CON CAMISA DE PVC CED 80 DE 10" DE Ø Y ENCOFRAMIENTO DE CONCRETO 200 KG, UBICADO EN EL CAD. 3+690 DE GASODUCTO REGIO CAL CON ORIGEN INTERCONEXION PEMEX LINCOLN Y DESTINO FINAL MINA GRUPO REGIO CAL EN GARCÍA, N. L.

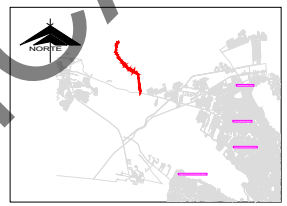


PLANTA DE CRUCE
ESCALA 1:500

CRUCE DE RIO - SECCION TIPICA
S/E



DETALLE B-B'
CRUCE @ CIELO ABIERTO SUBPLUVIAL ARROYO #1
SIN ESCALA



CROQUIS DE LOCALIZACION

DUCTOS
GAS NATURAL
NO CAVAR

INFORMACION EN PLACA TESTIGO



DETALLE "C"
DETALLE DE RESPIRADERO
SIN ESCALA

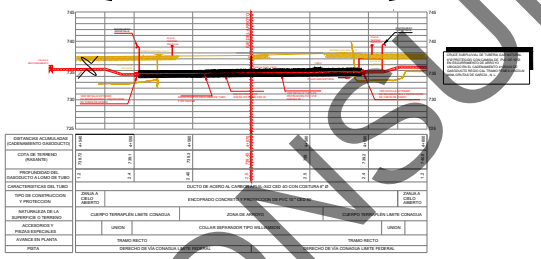
SIMBOLOGIA TOPOGRAFICA:

NOTAS:

CRUCE DE ARROYO #1

60.00 MTS DE CRUCE DE TUB. DE 6" CED.80

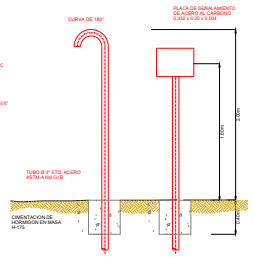
50.00 MTS



CORTE A-A' DE PERFIL DE CRUCE
ESCALA 1:200



DETALLE DE EXTREMO DE TUBO DE PROTECCION
SIN ESCALA



DETALLE DE RESPIRADERO Y PLACA DE INFORMACION
SIN ESCALA

DATOS COMPLEMENTARIOS

LOCALIZACION	CAD. 4+650.00
LINEA CONDUCTORA	GASODUCTO REGIO CAL
TIPO DE LINEA	LIBO PARTICULAR
SITIO DONDE SE ALOJA	GAS NATURAL
ANGULO DE CRUCE	70°00'00"
LONGITUD DE CRUCE	50.00 m.
MATERIAL Y DIAMETRO TUBO CONDUCTOR	DUCTO ACERO AL CARBON API 5L X42 CED 40 6" Ø
MATERIAL Y DIAMETRO TUBO PROTECTOR	PVC CED 80
TIPO DE OBRA	CRUZAMIENTO SUBPLUVIAL POR EL METODO DE EXCAVACION CIELO ABIERTO
MATERIAL CONDUCIDO	GAS NATURAL
LONGITUD GASODUCTO	12.600 m
ORIGEN	INTERCONEXION PEMEX
DESTINO	MINA GRUPO REGIOCAL
MUNICIPIO	GARCIA
ESTADO	NUEVO LEON

AV. MANUEL J. CLOUTHIER No. 3111, COLONIA SANTA MARIA, MONTERREY, N.L. MÉXICO, TEL. (81)8368-2000 COMM. 2129,7 LÍNEAS

NOMBRE DEL PROYECTO
PLANO ESPECIAL
INSTALACION DUCTO GAS NATURAL

NUMERO DE PLANO
SUB-1

REVISION
A

TITULO DEL PLANO
CRUZAMIENTO SUBPLUVIAL EN ARROYO #1
UBICADO EN CADENAMIENTO 4+550 GASODUCTO
TRAMO ESTACION PEMEX-MINA GRUPO REGIO CAL

ACOTACION: METROS

ZEMA

ESCALA INDICADA | PLANO: 1 DE 1 | FECHA: MAY 2022

CONSULTA PUBLICA

GRUPO REGIOCAL	Descripción equipos de consumo Grupo REGIO CAL	GRUPO REGIOCAL

Proyecto: **Descripción equipos de consumo.**

Regulado: **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.**

Título de permiso: **G/334/TUP/2014**

Localización: **García, Nuevo León México**

CONSULTA PÚBLICA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FIRMA	PUESTO
2					
1					
0					

Ingeniería y proyectos división gas natural.			
	Núm. Doc.: DESC-001-REG-08-23		
	Elaboró	Revisó	Fecha	Hoja
	RSC		17/08/2023	

CONTENIDO

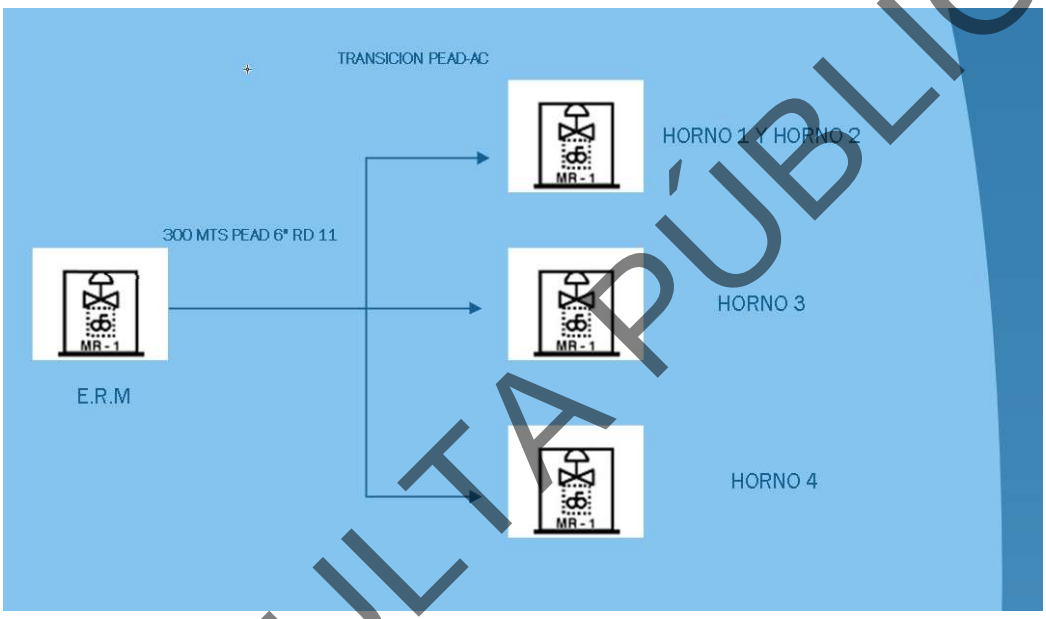
1.- OBJETIVO. 3
2.- DIAGRAMA DE FLUJO. 3
3.- UBICACIÓN PLANTA. 3
4.- RESUMEN 3
5.- CONDICIONES DE OPERACIÓN 5
6- IDENTIFICACION Y DETALLES DE LOS EQUIPOS. 5
7.- DESCRIPCION DE QUEMADORES 5
8.- DIAGRAMAS Y DIBUJOS 6

CONSULTA PÚBLICA

1. Objetivo.

Describir los equipos de consumo de gas natural propiedad de Grupo Regiocal empleados en su proceso de producción de cal dolomítica.

2. Diagrama de flujo.



3. Ubicación de planta.

El cliente industrial Grupo Regio Cal, S.A de C.V., se localiza en Carretera a Grutas de García, 4 Km. Adelante del centro turístico “Grutas de Garcia” la planta se ubica en un lugar conocido como potrero chico en García Nuevo León.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA

4. Resumen ejecutivo.

Grupo Regiocal cuenta con 3 Hornos en operación y uno más que se encuentra en fase de construcción.

Los hornos se utilizan para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica. El combustible qué utilizan los hornos es gas natural dulce.

La materia prima que se utiliza es piedra con alto contenido en magnesio.

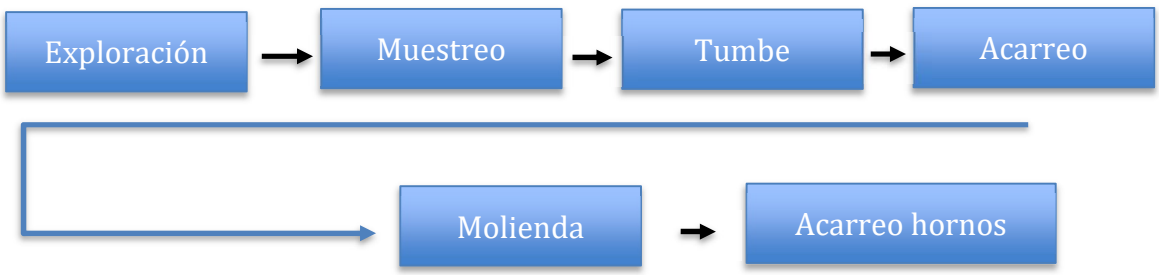
Proceso de extracción de piedra.

El yacimiento del cual se extrae la piedra se ubica aproximadamente a 600 metros al norte de la planta de calcinación, el yacimiento forma parte del sistema “Reserva Sierra El Fraile y San Miguel”. El tipo de mina es de cielo abierto es decir la extracción de piedra se realiza mediante barrenación y aplicación de dinamita.



CONSULTA PÚBLICA

Diagrama de proceso “mina Regiocal”



Primeramente se realiza exploración en el cual se extraen muestras y se analizan en laboratorio y determinar si el contenido de magnesio es el óptimo.

Una vez que se elige la zona para extraer se hace barrenación del sitio y se procede a realizar el “tumbe” de piedra.

Ya que la piedra se encuentre en suelo seguro se procede a adecuarla en tamaños mas pequeños que ´puedan ser transportadas a la molienda y posteriormente se realiza la trituración.

Estando la piedra triturada de acuerdo con el tamaño conveniente según especificaciones se procede a transportar la piedra a los almacenes de hornos para su calcinación.

5. Condiciones de operación de los equipos de consumo.

Presión	1 bar
Temperatura	15.5 c
Flujo total	84,500 m3/Día

6. Identificación y detalles de los equipos de consumo.

Nombre del equipo	Clave	Tiempo de operación	Consumo M3/hora	Produccion Ton/hora
Horno 1	RC001	24 HORAS	700	150
Horno 2	RC002	24 HORAS	800	200
Horno 3	MAERZ1	24 HORAS	1,000	215
Horno 4 (en construcción)	MAERZ2	24 HORAS	1,000	215

CONSULTA PÚBLICA

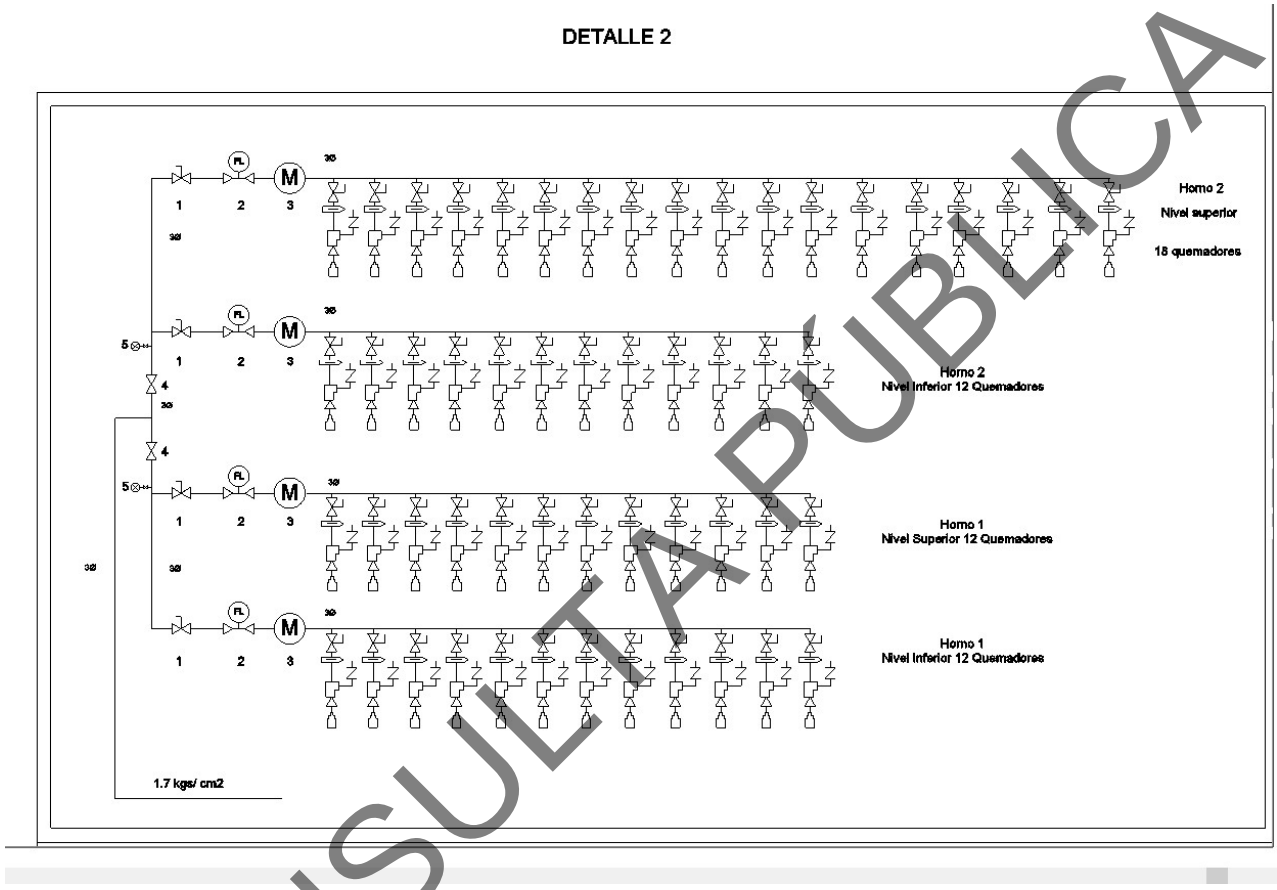
7. Descripción del quemador.

Los hornos cuentan con dos etapas de calcinación en cada etapa se encuentran instalados quemadores tipo lanza incrustados alrededor de la coraza de los hornos, los quemadores son alimentados por aire de proceso, así como gas natural en un arreglo tipo Venturi.

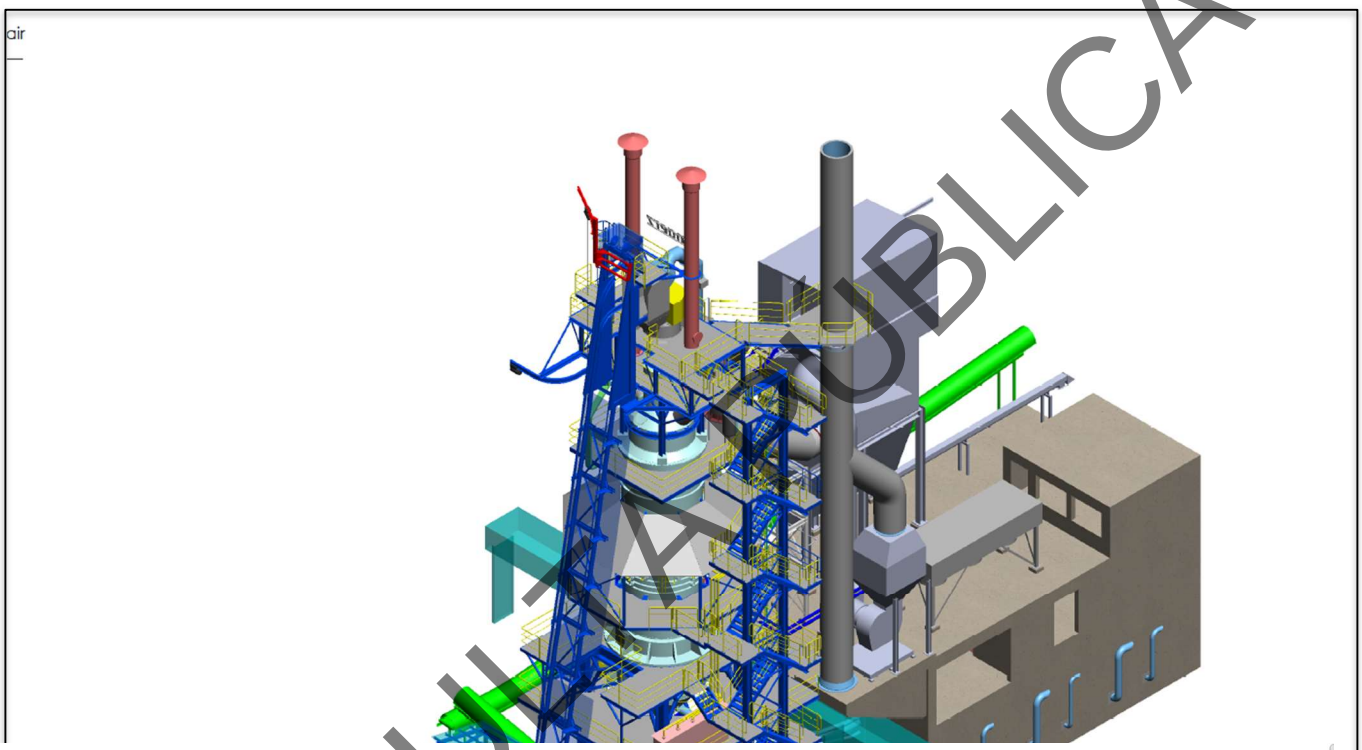
Cada quemador cuenta con mirillas tipo “bull eye” para visualizar la intensidad de la llama de combustión y así determinar alguna anomalía en el proceso.

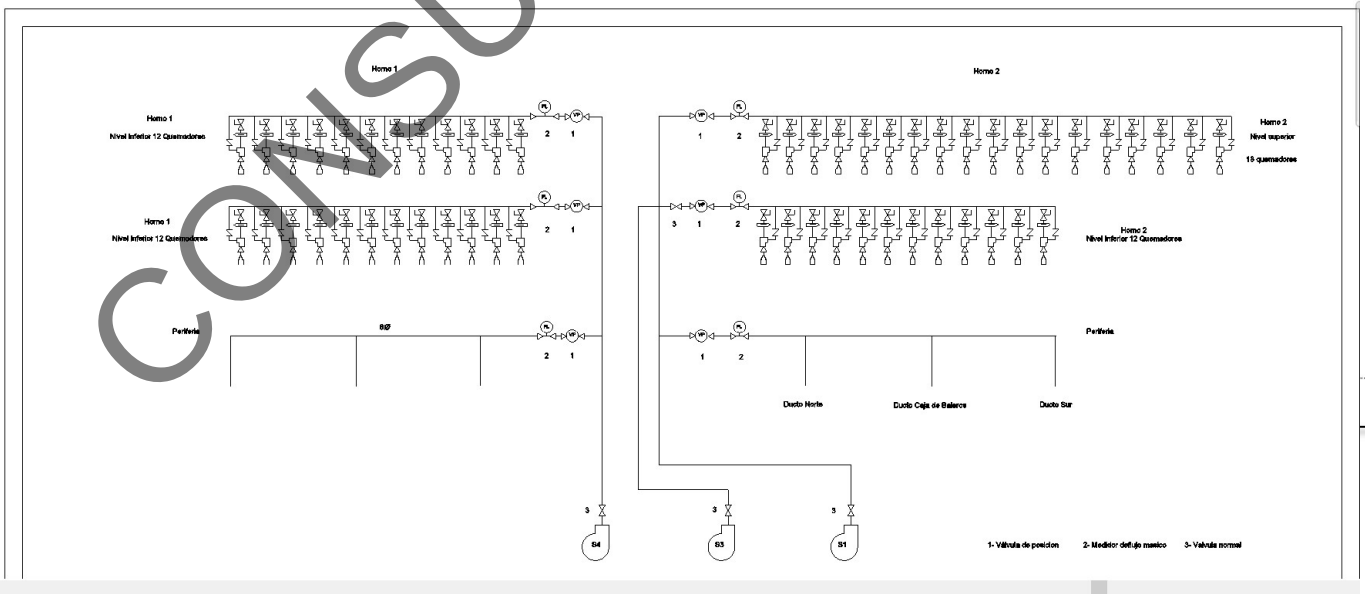
CONSULTA PÚBLICA

8. **Diagramas y dibujos.**

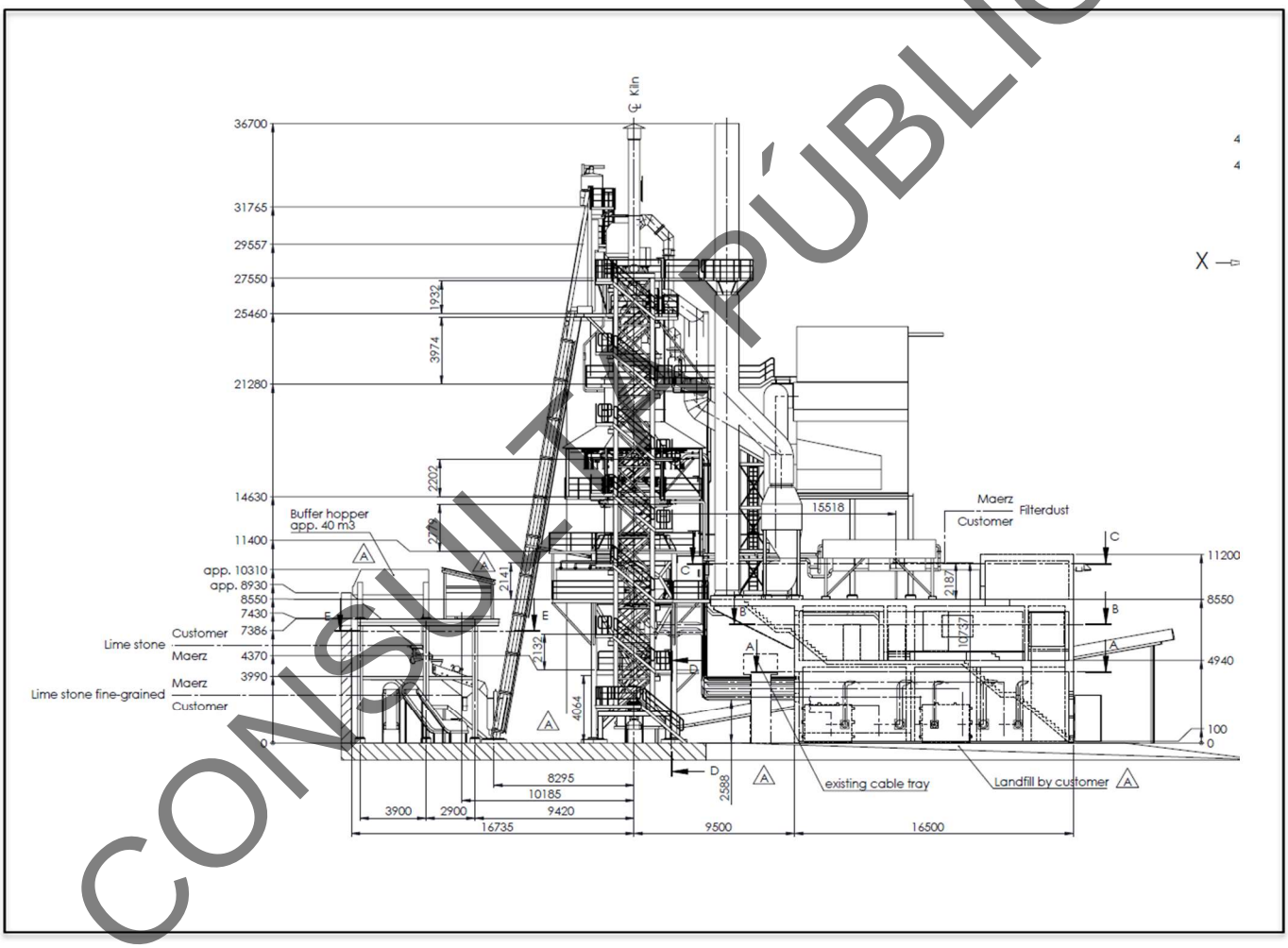


CONSULTA PÚBLICA





CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PÚBLICA

GRUPO REGIOCAL	Memoria Técnica del Proyecto	

Proyecto: **Gasoducto de acero al carbón Ø8”**

Regulado: **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.**

Localización: **García, Nuevo León México**

CONSULTA PUBLICA

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	FIRMA	PUESTO
2					
1					
0					

Ingeniería y proyectos
De gas natural.

Núm. Doc.: ING-REG-MTD-AC8

Elaboró		Fecha
Ricardo Segovia C.		02/01/2023

CONTENIDO

1.- OBJETIVO. 3

2.- ALCANCE. 3

3.- MARCO LEGAL. 3

4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 6

5.- CRITERIOS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO. 24

6.- CLASE DE LOCALIZACION. 51

7.- PROTECCION CATODICA 59

8.- DISEÑO DE ZANJAS. 67

9.- PRUEBAS DE RED. 70

10.- PLANOS AS BUILT. 70

11.- CONCLUSIONES. 71

CONSULTA PÚBLICA

1.- OBJETIVO.

Describir de manera detallada las técnicas de diseño y construcción, así como materiales necesarios para la ejecución del proyecto, especificando los detalles de todos los elementos requeridos y su metodología a realizar en base a las normas, códigos y disposiciones aplicables.

2.- ALCANCE.

El diseño y construcción del proyecto del gasoducto será realizado bajo los criterios y consideraciones descritos en la norma aplicable en México para el transporte de gas natural por medio de ductos: NOM-007- ASEA-2016.

3.- MARCO LEGAL.

NORMAS DE LA COMISION REGULADORA DE ENERGIA	
NOM-001-SECRE-2010	**Especificaciones del gas natural.**
NOM-003-SECRE-2011	**Distribución de gas natural por medio de ductos.**
NOM-007-ASEA-2016	**Transporte de gas natural por medio de ductos.**

Códigos internacionales aplicables.

Especificación	Descripción	Justificación
CODIGO ASME B31.8: Sistemas de tuberías de estándares de gas secciones 833, 841.13	Base de ingeniería con los requerimientos mínimos de estándares en el diseño y construcción de tuberías operando a presión	Este código ha sido empleado en Norteamérica inclusive antes de aceptación en 1951 por el instituto Americano de Estándares.
NACE RP-01-69-92: Sistemas de control de la corrosión externa en tuberías metálicas sumergidas o enterradas	Provee guía de diseño en sistemas de protección catódica con ánodos de sacrificio y corriente impresa.	Código comúnmente aceptado en la industria de las tuberías de acero.
NACE RP-01-77-83: Sistemas de mitigación de los efectos de la corriente alterna en sistemas de control de corrosión y estructuras metálicas.	Provee bases de diseño para sistemas que se encuentran en cercanías o corren paralelos debajo de líneas de transmisión en alto voltaje.	Código comúnmente aceptado en la industria de las tuberías de acero.
CSAC22.3 No 6 M91: Principios y prácticas de coordinación eléctrica entre tuberías y líneas de transmisión eléctrica.	Provee bases de diseño, instalación y mantenimiento a sistemas que se encuentran en cercanías o corren paralelos o enterrados debajo de líneas de transmisión eléctrica sin voltaje.	Estándar canadiense de aceptación común en la industria norteamericana.

CONSULTA PÚBLICA

CODIGO API 1104: Estándar para soldadura de tuberías e instalaciones relacionadas.	Proporciona los estándares de aceptabilidad en pruebas de soldadores y soldaduras en sistemas de tuberías de acero enterradas o aéreas.	Estándar reconocido en la industria Norteamérica de sistemas de tuberías.
ASME: Empaque y presión de ductos y recipientes: sección VIII reglas de construcción de recipientes a presión.	Establece bases de diseño en seguridad y protección para la fabricación y la inspección de recipientes como filtros, trampas y otros recipientes a presión.	Este código en el único aceptado para recipientes y accesorios a presión instalada en sistemas de tuberías.
API-RP5L1: Recomienda prácticas de Aprovechamiento de Gas Natural de tuberías de línea por vías terrestres.	Provee procedimientos de Aprovechamiento de Gas Natural, carga y manejo de tuberías en vehículos de Aprovechamiento de Gas Natural de carga.	La industria del Aprovechamiento de Gas Natural y de construcción ha aceptado las especificaciones para protección del recubrimiento anticorrosivo durante
ASTM A 53: Tipos de acero para la fabricación de la tubería.	Materiales y especificaciones de la fabricación de tubo, sin costura, y con soldadura longitudinal, etc., especificación API 5L, aceros de grado A y B.	Se considera el peso de tubo, espesor de pared y otras características que permitan ubicar el tipo de cordón de soldadura y compatibilidad con las conexiones soldables y mencionado en ASME B 31.8.
ASTM A-105: Contenidos de carbón y componentes de acero.	Especificaciones del material a utilizarse en conexiones forjadas, bridas, válvulas, y componentes.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de sistemas de tuberías.
ASTM A-193: Materiales para servicio a alta temperatura, aceros combinados y acero al carbón con perforaciones para espárragos.	Especificación de materiales para diseño y fabricación de bridas, válvulas y accesorios que se instalan en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de sistemas de tuberías.

Especificación	Descripción	Justificación
ASTM A-194: Materiales para servicio a alta temperatura, aceros combinados y acero al carbón con perforaciones para espárragos y tuercas utilizadas en conexiones de alta presión.	Especificación de materiales para diseño y fabricación de tuercas y espárragos o tornillos que se instalen en tuberías de conducción de gas.	Estándar reconocido en la industria norteamericana de sistemas de tuberías.
ASTM A-234: Materiales para servicio a mediana y alta temperatura en conexiones de tubería de acero al carbón.	Especificación de materiales para aceros de todo tipo.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
ASTM B-16.5: Conexiones bridadas y bridas en tuberías.	Rangos de operación en presión y temperatura de bridas y dimensiones de bridas en sus caras.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
ASME B-16.9: Fabricación de conexiones soldables y de embutir en acero.	Estándar de dimensiones de conexiones soldables de tuberías.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
API 5L: Especificaciones para tuberías de línea.	Esta especificación contempla tubo sin costura y con costura disponible para conducción de gas, agua y aceite y sobre todo en la industria del gas y del petróleo.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.
API 6D: Válvulas en tuberías tapones, conectores y accesorios.	Cubiertas bridadas y conexiones soldables en equipos de servicio, compuertas, aguja, bola y válvulas de no retroceso, tapones y conectores.	Estándar reconocido en la industria Norteamericana de sistemas de tuberías.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 1. Especificaciones del gas natural.

Propiedad	Unidades	ZONA NORTE			Resto del país
		Hasta el 31 de diciembre del 2010	Del 1 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2012	A partir de enero del 2013	
Metano (CH4)-Min.	% vol	NA	NA	83,00	84,00
Oxígeno (O2)-Max.	% vol	0,20	0,20	0,20	0,20
Bióxido de Carbono (CO2)-Max.	% vol	3,00	3,00	3,00	3,00
Nitrógeno (N2)-Max.	% vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Nitrógeno. Variación máxima diaria	% vol	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5
Total de inertes (CO2 y N2)-Max.	%vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Etano-Max.	% vol	14,00	12,00	11,00	11,00
Temperatura de rocío de hidrocarburos- Max.	K (°C)	NA	271,15 (-2°C)(1)	271,15 (-2°C)	271,15 (-2°C)(1)
Humedad (H2O)-Max.	mg/m3	110,00	110,00	110,00	110,00
Poder calorífico superior-Min.	MJ/m3	35,30	36,30	36,80	37,30
Poder calorífico superior-Max.	MJ/m3	43,60	43,60	43,60	43,60
Índice Wobbe-Min.	MJ/m3	45,20	46,20	47,30	48,20
Índice Wobbe-Max.	MJ/m3	53,20	53,20	53,20	53,20
Índice Wobbe-Variación máxima diaria	%	±5	±5	±5	±5
Acido sulfhídrico (H2S)-Max.	mg/m3	6,00	6,00	6,00	6,00
Azufre total (S)-Max.	mg/m3	150,00	150,00	150,00	150,00

Tabla 2. Lista de materiales del gasoducto.

No.	Unidad	Cantidad	Descripción
1	Metros	12,500	Tubería acero al carbón de 8 pulgadas diámetro nominal con especificación API-5L-X42 ced 40 revestido con protección tipo Fusion Bond Epoxic. (FBE).
2	Pieza	3	Válvula tipo bola tamaño 8” ANSI 600 de paso completo fabricada en acero inoxidable tipo CF8M
3	Pieza	8	Bridas de 8” ANSI 600 tipo cuello soldable fabricadas en acero al carbón.
4	Pieza	2	Junta aislante tipo PIKOTEC tamaño 8” ANSI 600
5	Pieza	20	Codo de 45 grados tamaño 8” ASME B16.9 ced. STD

CONSULTA PÚBLICA

4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

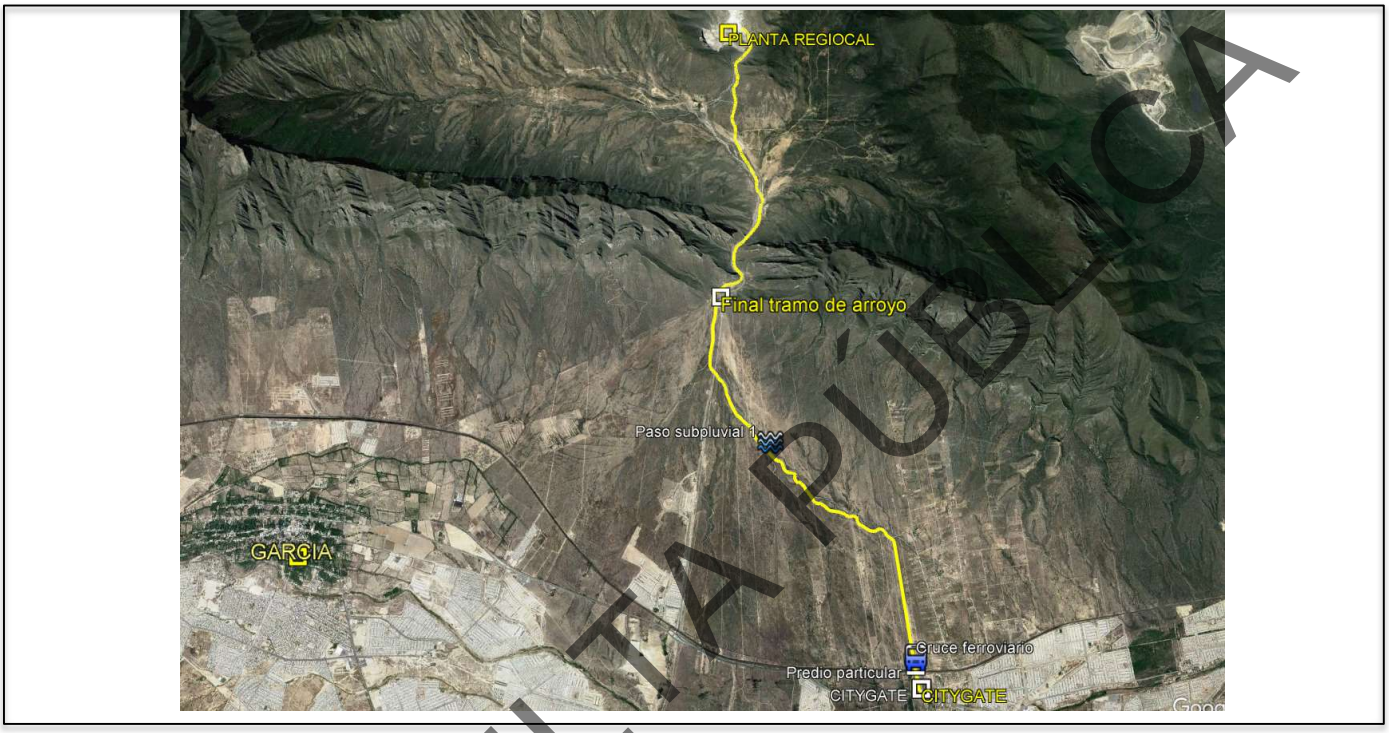


Fig. 1 Trayectoria del gasoducto 8" AC.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de transporte de gas natural por medio de ducto el cuál utilizará tubería de acero al carbón, tendra aproximadamente 12,500 metros de longuitud, el ducto iniciará en el citygate propiedad de **Grupo Regiocal** ubicado sobre la avenida Lincoln en el municipio de García Nuevo León y finalizará en la planta de calcinación ubicada en Potrero chico del mismo municipio.

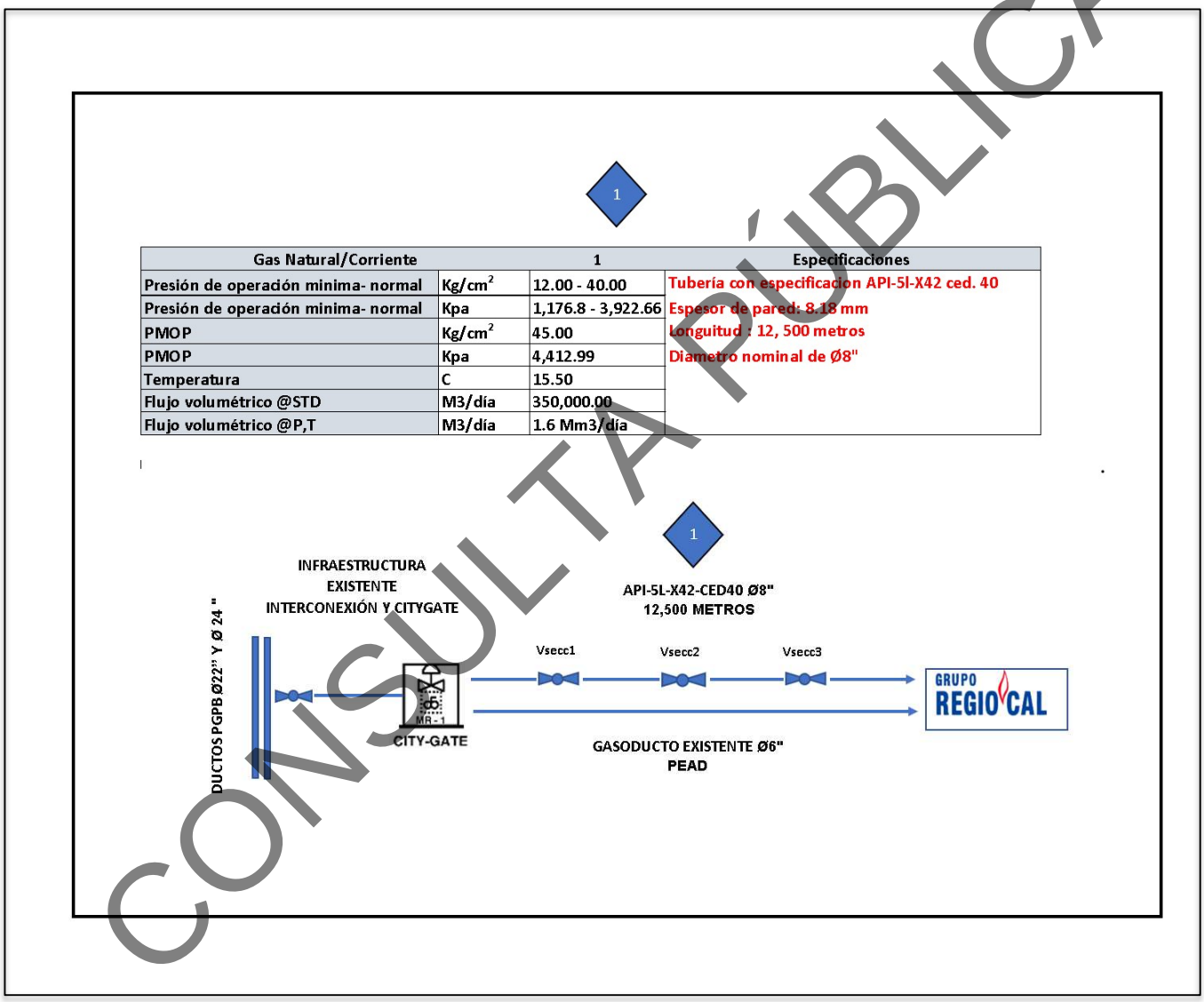
El proyecto se compone de lo siguiente:

1. **Gasoducto construido con tubería AC diámetro nominal Ø8" y diámetro exterior de 8.625" (219.10 mm), API 5L-X42, Ced. 40 con costura por resistencia eléctrica.**
2. **Estación de Filtración y Regulación.**

El sistema da transporte se utilizará para suministrar gas natural a equipos de consumo utilizados en la calcinación de piedra para la producción de cal dolomítica utilizada en la industria siderúrgica.

CONSULTA PÚBLICA

Diagrama de flujo del proyecto.



CONSULTA PÚBLICA

4.1. PUNTO DE INTERCONEXIÓN.

La interconexion del ducto **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40** se realizará en el arreglo mecánico que se ubica en la estación distrital ubicada a las afueras del citygate existente, dicho arreglo cuenta con una preparación a futuro que se ubica antes de los RUNS de regulación por lo que no se tendrá que modificar la ingeniería de diseño en esta etapa.

La presión de llegada en esta etapa de regulación será de 12 a 40 Kg/cm^2 dependiendo de las necesidades de los equipos de consumo; el ducto recorrerá 12,500 metros de tubería **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40** hasta llegar a la segunda EFM que será construida en la entrada del predio de la planta de calcinación.

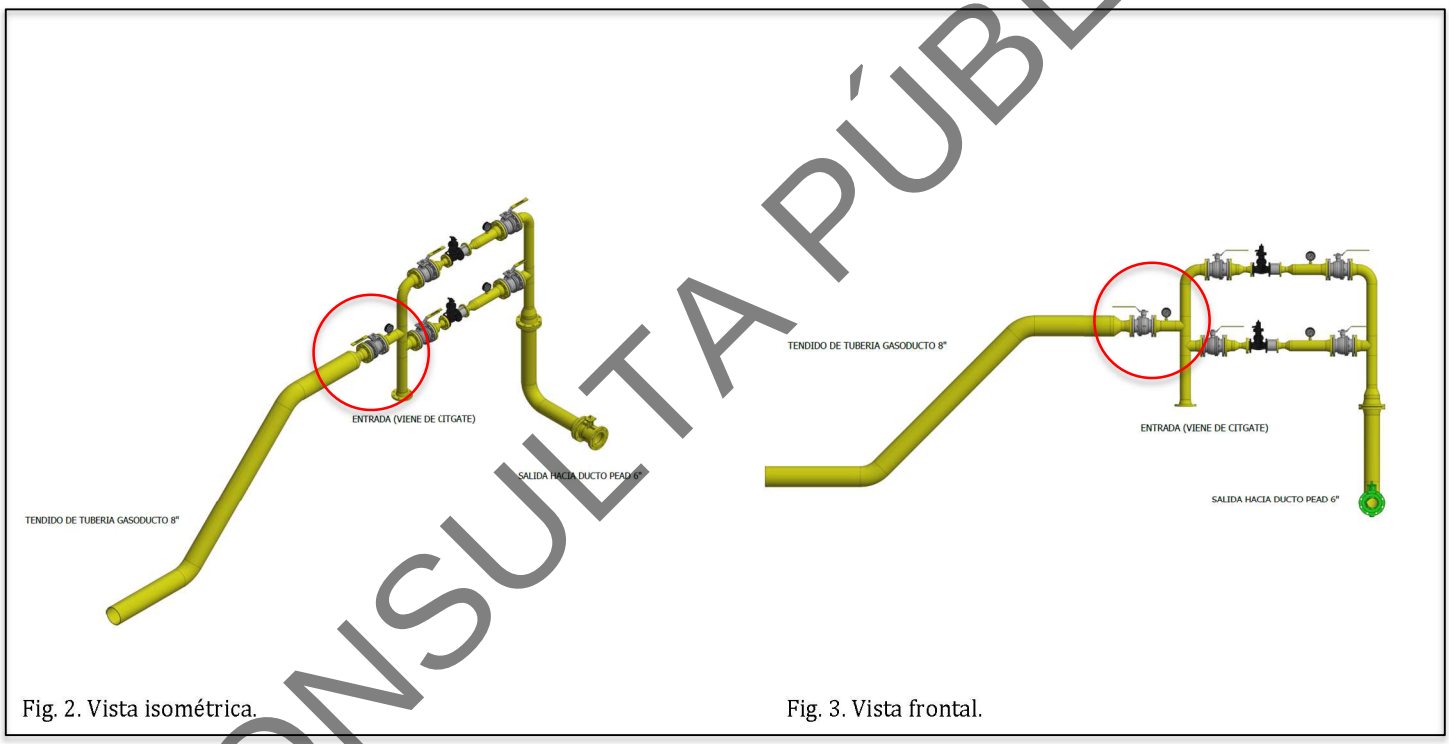
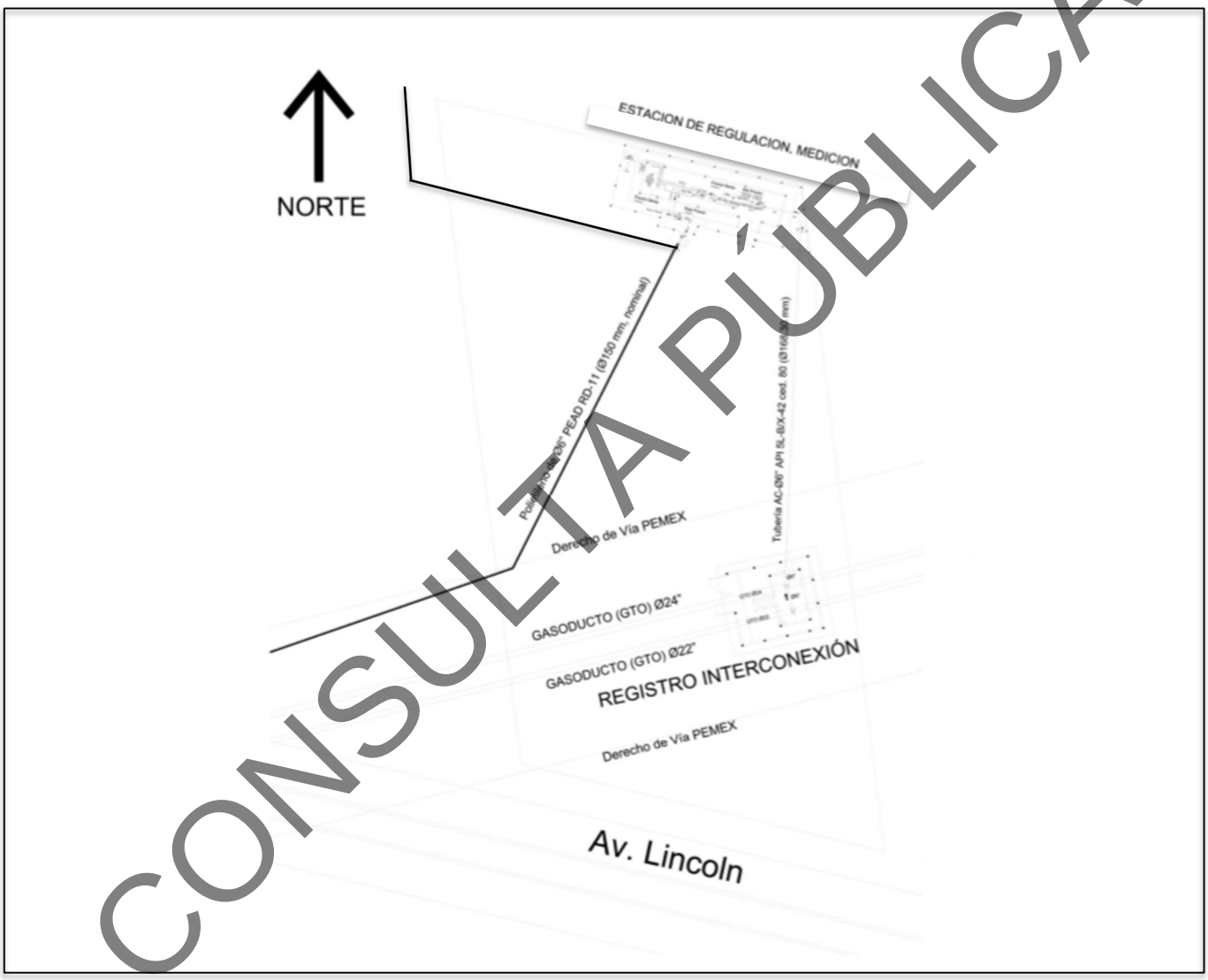


Fig. 2. Vista isométrica.

Fig. 3. Vista frontal.

CONSULTA PÚBLICA

Punto de interconexión			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
City gate Lincoln	25°47'30.98"N 100°30'16.85"O	LAT: 25.791932° LON: -100.504680°	349,140 E 2,853,504 N



CONSULTA PÚBLICA

Fig. 4. Croquis de localización de la interconexion.

4.2 A la sálida del punto de interconexión se inicia el tendido de la tubería **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40.** Aguas abajo de la válvula de seccionamiento (tipo bola de corte manual accionada mediante palanca y fabricada en acero inoxidable de 4" ANSI 600 existente) se soldará una reducción 8"x4" Ced. 40 junto con un codo de 45 grados 8" cédula 40 para iniciar la trayectoria de la tubería de forma subterránea a una profundidad de 1.2 metros al lomo del tubo.

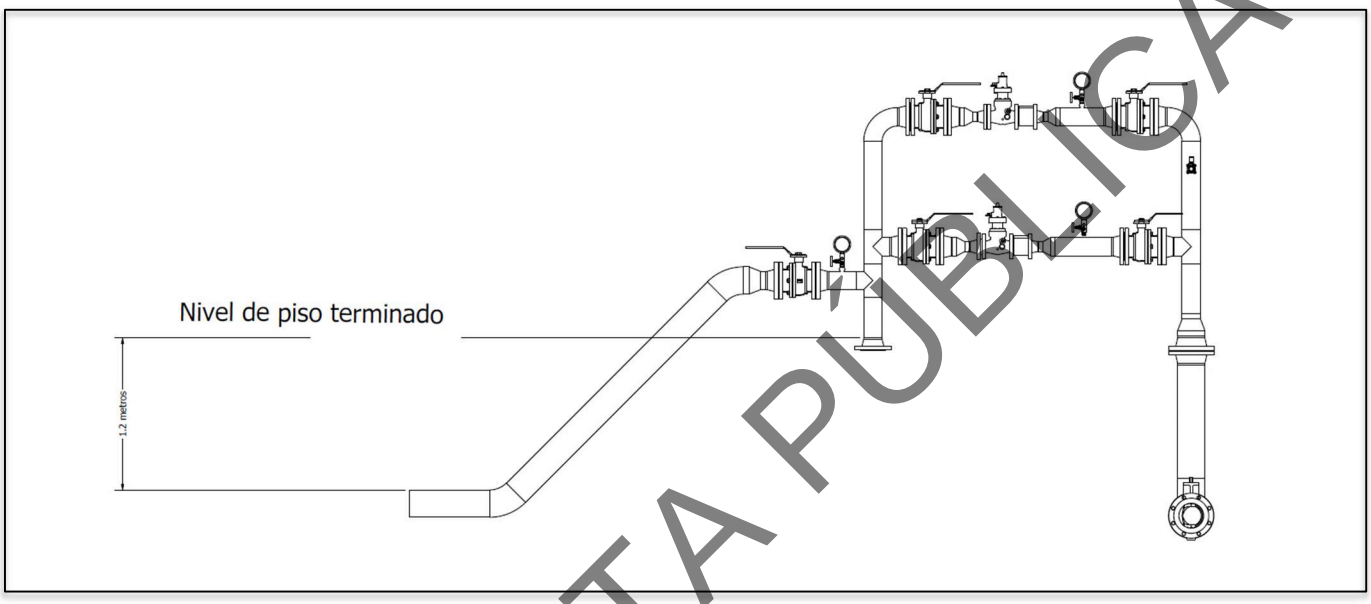


Fig. 5. Detalle de sálida en segunda etapa de regulación.

Inicio de tendido de tubería.			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Segunda etapa de regulación.	25°47'30.98" N 100°30'16.85"O	LAT: 25.791932° LON: -100.504680°	349,140 E 2,853,504 N

4.3 A partir de la salida en el punto de interconexión en la seguna etapa de regulación la tuberia recorrerá una trayectoria con dirección noroeste (77 grados al norte del oeste) de 28.85 metros aproximadamente al llegar a este punto la tubería hará un cambio de dirección siguiendo el mismo rumbo noroeste (7 grados al norte del oeste) y avanzará 271 metros hasta llegar a un cruce ferroviario propiedad de kansas City Southern de México.

CONSULTA PÚBLICA

Cruce encamisado en via FFCC			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Kansas City Southern de México	25°47'30.98" N 100°30'16.85"O	LAT: 25.791932° LON: -100.504680°	349,140 E 2,853,504 N

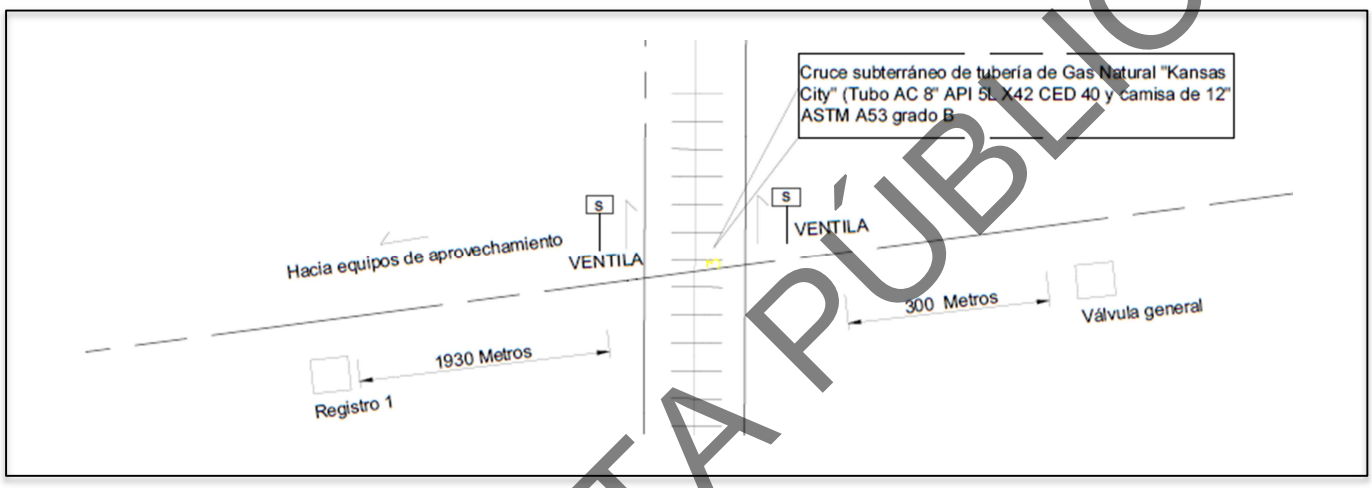


Fig. 6. Diagrma de cruce subterraneo.

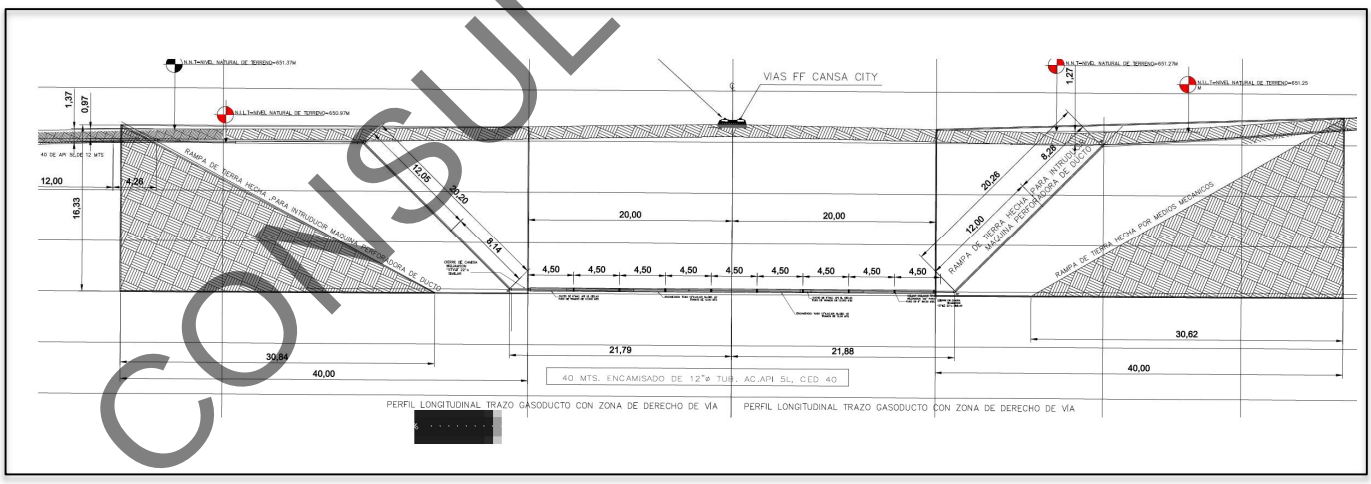


Fig. 7. Detalle del paso ferroviario mediante hincado direccionado.

CONSULTA PÚBLICA

Registro #1			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Válvula de seccionamiento #1	25°48'30.73"N 100°30'28.92"O	LAT: 25.81037° LON: -100.508033°	348,836.21E 2,855,572.52N

4.4 Justo después de terminar el derecho de vía del ferrocarril y finalizando el cruce encamisado, se continúa con el tendido de la tubería a una profundidad de 1.2 metros al lomo de tubo; este recorrerá una distancia de 1,820 metros con el mismo rumbo al noroeste (7 grados al norte del oeste) al llegar a este punto será construido el primer registro que albergará la primera válvula de seccionamiento cuyas características son las siguientes: **tipo bola**, **bridada tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.**

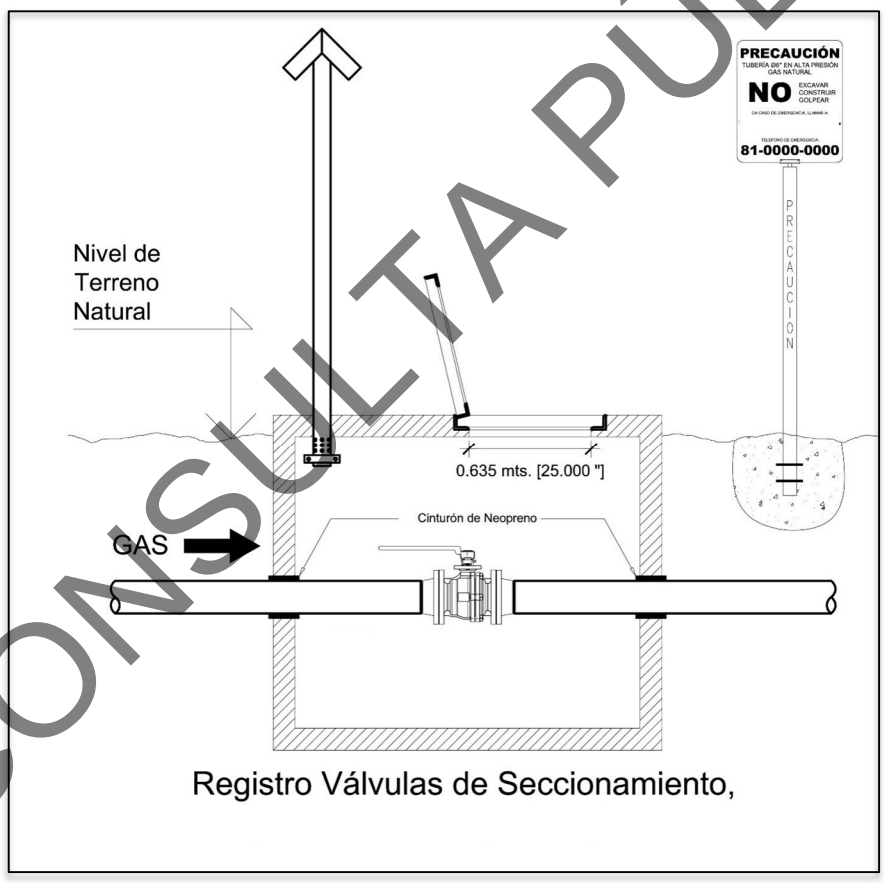


Fig. 8. Detalle de registro y válvula de seccionamiento.

CONSULTA PÚBLICA

Inicio de trayectoria dentro del limite federal Comisión Nacional del Agua.			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Limite de arroyo	25°48'39.08" N 100°30'28.80"O	LAT: 25.810852° LON: -100.50800°	348,831.03 E 2,855,603.48 N

4.5 Justo después de pasar el primer registro que alberga la válvula de seccionamiento número 1 el ducto recorre 31.4 metros con la misma trayectoria hasta llegar al límite de zona federal del arroyo, en este punto la tubería hará un cambio de rumbo de 64 grados al norte del oeste.

4.6 A partir de este punto la tubería será albergada dentro del límite federal de la CONAGUA esto es 10 metros partir del límite de cauce del arroyo.



Fig. 9. Trayectoria de la tubería dentro de los límites del arroyo pluvial.

Paso subpluvial en arroyo #1			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #1	25°49'18.64"N 100°31'32.51"O	LAT: 25.821847° LON: -100.5256°	347,070.81 E 2,856,841.85 N

4.7 El ducto de transporte de gas natural sigue con el mismo rumbo noroeste y recorrerá una distancia de 2,520 metros dentro del límite federal del afluente del río pesquería hasta llegar al punto donde la tubería tendrá que atravesar mediante un paso subterráneo realizado a cielo abierto.

4.8 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará

CONSULTA PÚBLICA

sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

Registro #2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Válvula de seccionamiento #2	25°49'52.27"N 100°31'56.93"O	LAT: 25.831185° LON: -100.532480°	346,403 E 2,857,884 N

4.9 Después de atravesar el río pluvial la tubería sigue con la misma trayectoria con un rumbo de (24 grados al norte del este) y avanzará aproximadamente 1,270 metros hasta llegar al punto donde será construido el registro #2, el cual albergará la válvula de seccionamiento #2 que tendrá las mismas características que la válvula #1.

4.10 Al salir del registro #2 el tendido de la tubería continúa con rumbo norte y avanzará en esa dirección apróximadamente 2,000 metros hasta llegar al segundo paso subpluvial numero 2.



Fig. 10. Ubicación de registro #2.

CONSULTA PÚBLICA

Paso subpluvial en arroyo #2			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #2	25°50'46.97"N 100°31'48.50"O	LAT: 25.846381° LON: -100.530138°	346,657.39 E 2,859,564.44 N

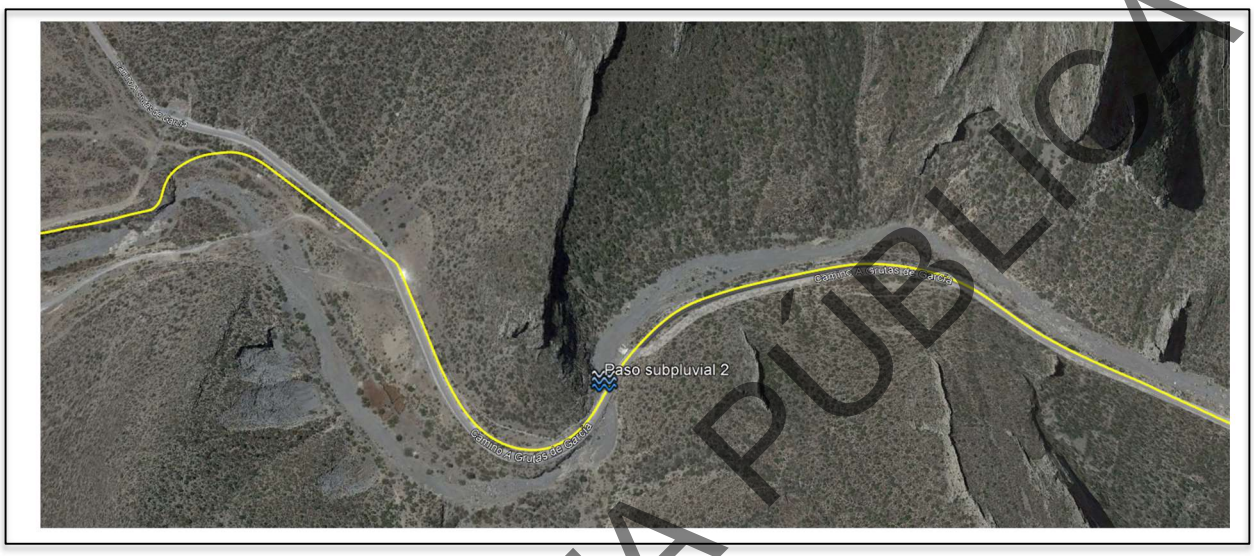


Fig. 11. Ubicación paso subpluvial #2.

4.11 El tendido de la tubería continúa con dirección al norte hasta llegar al arroyo, en este punto la tubería atraviesa de forma perpendicular el arroyo pluvial existente (paso subterranéo #2), la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, y tendrá un encamisado de Ø8", PVC Ced, 40, que pasará perpendicularmente el cuerpo de agua, el encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico resistencia fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante afluentes de agua en el rio pluvial.

4.12 La tubería avanzará con rumbo norte una distancia aproximada de 1,300 metros hasta llegar al registro #3 el cuál albergará la válvula de seccionamiento #3.

CONSULTA PÚBLICA

Registro #3			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Válvula de seccionamiento #3	25°51'22.62"N 100°31'35.35"O	LAT: 25.856283° LON: -100.526487°	347,036.00 E 2,860,657.00 N

4.13 En este punto se construirá un registro subterráneo en el cuál será instalada la tercera válvula de seccionamiento cuyas características son: **Tamaño de 8 pulgadas ANSI 600 paso completo accionada mediante palanca manual, cuerpo construido en acero inoxidable al igual que sus interiores.**

4.14. Al salir del registro la tubería registra una distancia de 100 metros hacia el norte hasta llegar al siguiente paso subfluvial en el tramo del arroyo.

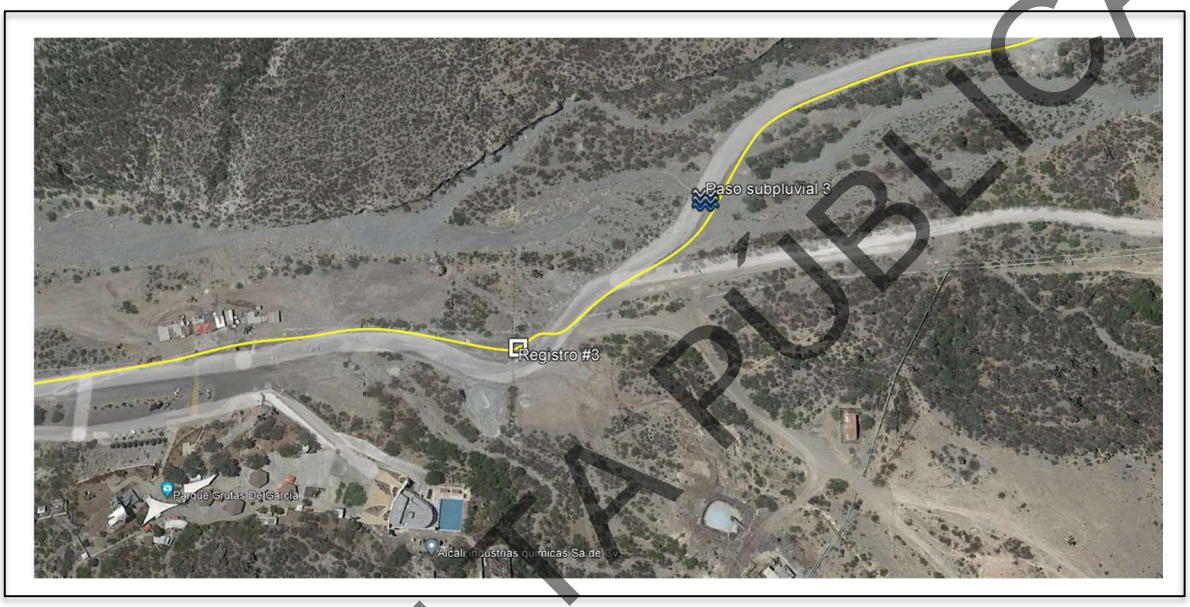


Fig. 12. Ubicación de regisgtro #3 y paso subpluvial#3

Paso subpluvial #3			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #3	25°51'22.62"N 100°31'35.35"O	LAT: 25.856283° LON: -100.526487°	347,036.00 E 2,860,657.00 N

4.15 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

4.16 Justo después de atravesar el arroyo la tubería recorre una distancia de 300 metros en la misma dirección hasta llegar al siguiente paso subpluvial (cruce de arroyo #4).

CONSULTA PÚBLICA

Paso subpluvial #4			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #4	25°51'37.27"N 100°31'40.78"O	LAT: 25.860353° LON: -100.527995°	346,890.15 E 2,861,109.61 N

4.17 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

4.18 Saliendo de este punto la tubería sigue con rumbo hacia el norte y avanzará 1,800 metros hasta llegar al siguiente paso subpluvial (paso arroyo #5).

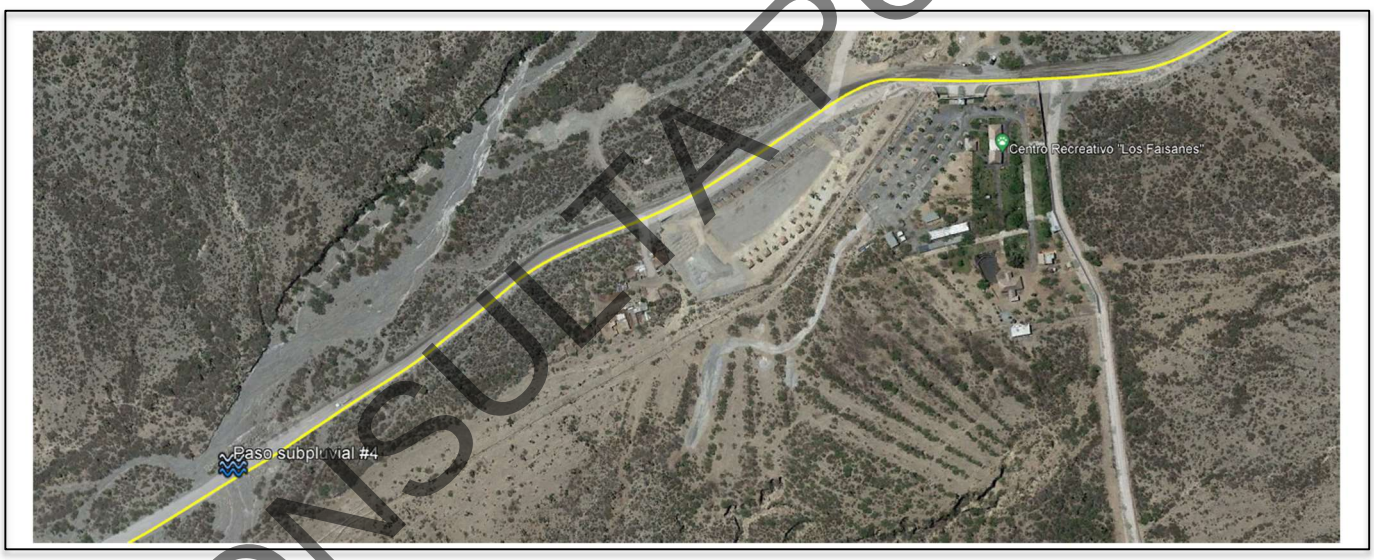


Fig. 13. Ubicación de paso subpluvial #4.

CONSULTA PÚBLICA

Paso subpluvial #5			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Paso arroyo #4	25°51'37.27"N 100°31'40.78"O	LAT: 25.875817° LON: -100.530326°	346,890.15 E 2,861,109.61 N

4.19 En este punto la tubería irá enterrada a una profundidad de 2.5 metros, el tubo tendrá un encamisado de Ø10", PVC Ced, 80, que pasará perpendicularmente al eje del arroyo (aproximadamente 56.44 metros). El encamisado tendrá una ventila de tubería antes y después de Ø3", ASTM A-106 Gr. B, ced. STD. El encamisado se encofrará sobre concreto hidráulico con resistencia de fc=200 kg/cm2, con 20 cm. de espesor a lomo de tubería, esto con la finalidad de proteger el gasoducto ante alguna eventual creciente del arroyo.

4.20 Saliendo de este punto la tubería sigue con rumbo hacia el norte y avanzará 650 metros hasta llegar al fin de la trayectoria del gasoducto.

Final de Trayectoria			
Referencia	**Coordenada GRADO, MINUTO, SEGUNDO**	**Coordenada GRADO DECIMALES**	**Coordenada UTM, ZONA 14R**
Final de trayectoria	25°52'50.58" N 100°31'46.58"O	LAT: 25.880710° LON: -100.529607°	346,676.47 E 2,862,825.17 N



Fig. 14 Paso subterraneo #5 y final de trayectoria.

CONSULTA PÚBLICA

4.14 ESTACIÓN DE FILTRACIÓN Y REGULACIÓN PLANTA.

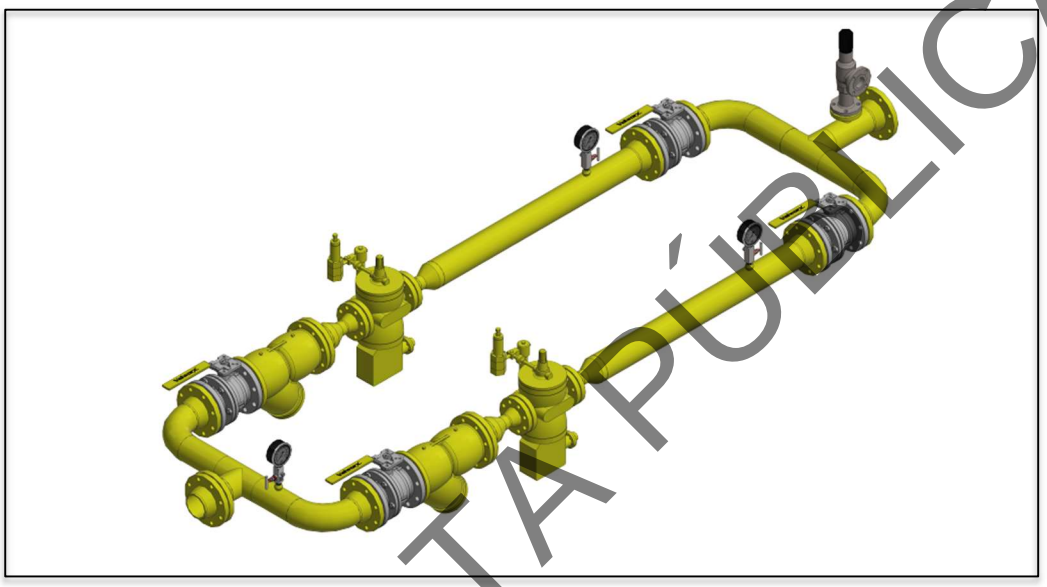


Fig. 15. Arreglo convencional de la Estación de Filtración y Regulación Planta.

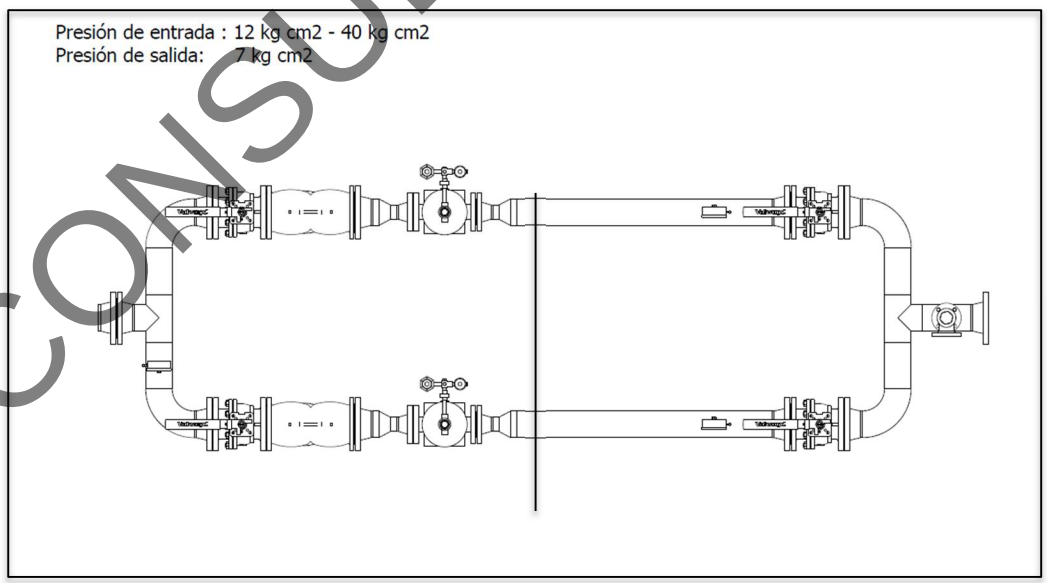


Fig. 16. Esquema de presiones en la EFR en Planta.

CONSULTA PÚBLICA

Lista de Materiales para la Estación de Filtración y Regulación en Mina.

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
1	2	Pza.	Válvula tipo bola de 4 pulgadas ANSI 300 de paso completo cuerpo e interiores en acero inoxidable especificación CF8M operada mediante palanca.
2	1	Pza.	Filtro tipo "Y" conexiones de 4 pulgadas y cuerpo de 5 pulgadas con tapa bridada, indicador de presión diferencial . Cartucho elemento filtrante en acero inoxidable con eficiencia del 98.5 % en particulas sólidas y líquidas.
3	1	Pza.	Regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam hut integrado Tipo DFO956 tamaño 2 pulgadas ANSI 300
4	3	Pza.	Manometro ánalogo accionado con bourbón llenado con glicerina, caratula y conexión de acero inoxidable de ½ pulgada rango de 0-21 kg/cm2
5	4	Metros	Tuberia de 4 pulgadas API 5L-X42 Ced 40
6	2	Pza.	Tee 4 pulgadas acero al carbon ced STD ASME B16.9
7	4	Pza.	Codo de 90 grados radio abierto de 4 pulgadas cédula STD ASME B16.9
8	3	Pza.	Válvula tipo aguja de acero inoxidable para 3000 libras conexión de ½ pulgada
9	10	Pza.	Brida de acero al carbón de 4 pulgadas ANSI 300 tipo cuello soldable ASME B16.9
10	120	Pza.	Esparragos de ¾ de diametro por 4 pulgadas de largo cadminizados grado B2
11	240	Pza.	Tuerca de ¾ tipo H2 cadminizadas.
12	1	Pza.	Válvula de relevo de presion bridada.

Generalidades.

El propósito de la Estación de Filtración y Regulación es suministrar de gas natural a los hornos de calcinación de Grupo Regiocal S.A de C.V. este gas debe ser filtrado de impurezas y posteriormente regular la presión que proviene del CITYGATE interconectado al Sistema nacional de Gasoductos (SNG).

La estación estará ubicada en la entrada de la planta de calcinación propiedad de grupo Regiocal con las siguientes coordenadas: 25°52'50.58" N, 100°31'46.58"O.

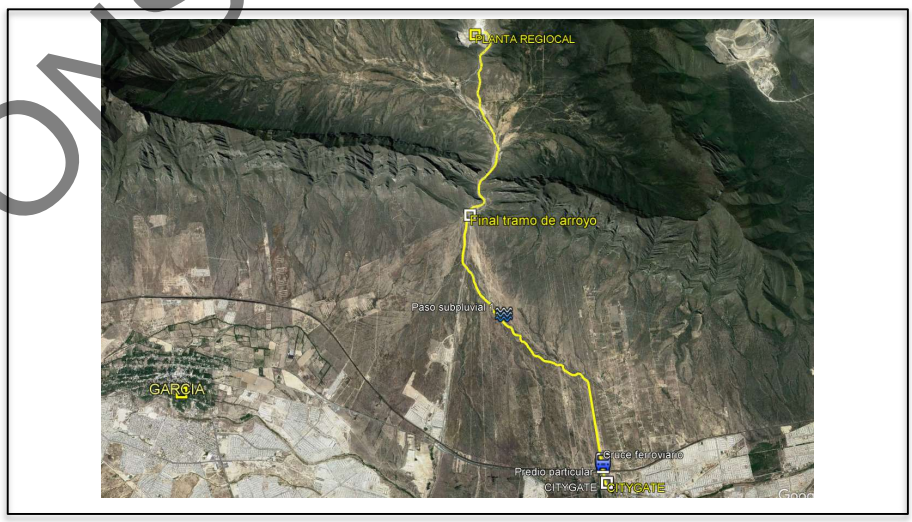


Fig. 17. Ubicación de la Estación de Filtración y Regulación.

CONSULTA PÚBLICA

Parámetros de operación de la Estación.

Flujo Sm³/hr	Inicial	Promedio	Máximo
	5,000	6,500	8,500
Temperatura del gas	15°C		
Temperatura de operación	12°C		
Presión de entrada	12 kg/cm²	40 kg/cm²	
Presión de salida	7 kg/cm²		

El patín de filtración y regulación se montará en una placa de concreto de 7 m x 3 m, se ubicará dentro de un cuarto construido con material de construcción para protección contra actos de vandalismo, así como de la intemperie, y se ubicará en un terreno propiedad de la empresa a la entrada de la planta de calcinación.

Se recibirá gas natural en la entrada de la Estación de Filtración y Regulación por medio de un gasoducto de acero al carbón de 8" proveniente del citygate ubicado en la Av. Lincoln en el municipio de García N.L.

Filosofía de operación de la Estación.

El gas natural entrará a la EFR por medio de una acometida de 8" de Ø que estará provista de una junta aislante marca **Pikotek** del mismo diámetro clase ANSI 300, cuya función es la de mantener aislada la estación de la corriente de protección catódica y de corrientes parasitas. Después se instala una reducción 8 x 4 pulgadas y a continuación una tee por dónde el gas podrá fluir hacia el tren de filtración, o bien por el bypass cuando por alguna circunstancia se requiera sacar de operación el filtro y o el regulador para mantenimiento.

Etapa de Filtración.

Se instalará un filtro tipo "Y" bridado en tamaño 4" Ø ANSI 300, marca **SPYRAX SARCO**; Con elemento filtrante coalescente con eficiencia de filtración de 99.99% para partículas sólidas mayores a 0.3 micras y 99.995% para partículas líquidas de 0.3 micras o mayores, en cumplimiento con las especificaciones requeridas según las normas y códigos aplicables. Este filtro además estará equipado con una tapa bridada, así como indicador local para presión diferencial y presión estática.

Este tren contará con válvulas de aislamiento de bola de paso completo marca Worcester serie 84 de 4" Ø ANSI 300, operadas mediante palanca y en cumplimiento con ASME/ANSI B16.34, API 6D, API 6FA y API 607.

Etapa de Regulación y protección por alta-baja presión

Seguido del filtro se instalará un regulador marca TORMENE AMERICANA con Slam shut integrado modelo DFO956 tamaño 2" Ø ANSI 300 con piloto de control modelo Series TA con rango de ajuste de 73 – 123 psig. este regulador tendrá la función de reducir la presión de entrada y al mismo tiempo proteger la tubería y equipos de consumo aguas

CONSULTA PÚBLICA

abajo de la estación hacia la red interna ante cualquier alta o baja presión que pueda producirse por alguna falla o evento.

Los parámetros de ajuste para el RUN de regulación y corte de flujo se encuentran plasmados en la siguiente tabla:

	RUN 1
Presión de entrada:	12- 40 kg/cm²
Presión de salida:	7 kg/cm²
Corte por sobrepresión:	7.7 kg/cm²
Corte por baja presión:	6.3 kg/cm²

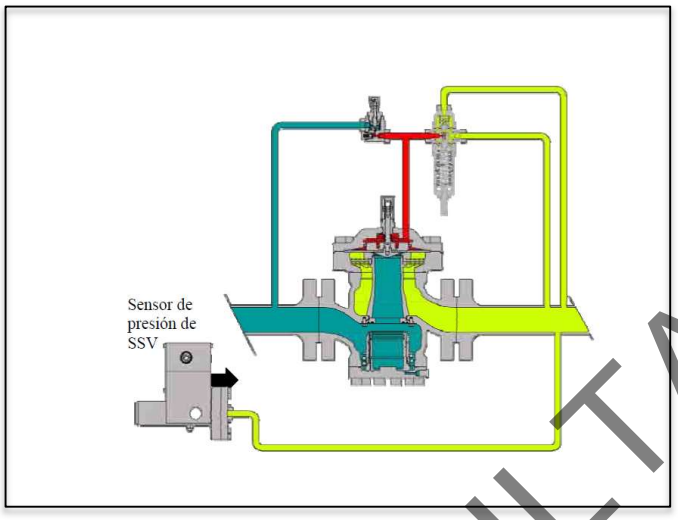


Fig. 18. Detalle tipico de instalación.

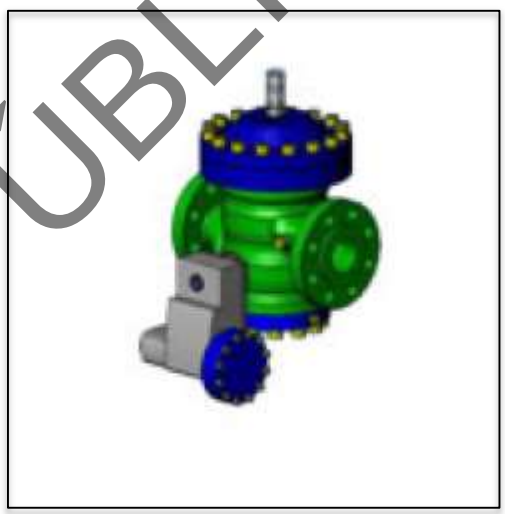


Fig. 19. Regulador con slamshut integrado

Protección contra corrientes eléctricas y pararrayos.

La estación de filtración y regulación estará aislada dieléctricamente por medio de dos juntas tipo PIKOTEK instaladas en la entrada y salida de la estación con el propósito de proteger los equipos e instrumentos de la corriente generada por la protección catódica de la tubería subterránea.

Así mismo, la caseta contará con un sistema de pararrayos el cual contará con una punta dipolo y 3 registros de tierra en configuración DELTA cuya finalidad será la de disipar la descarga eléctrica de una eventual caída de rayos.

CONSULTA PÚBLICA

5.- CRITERIOS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO.

Primeramente, se desarrollará el cálculo para el sistema de transporte cuya tubería es de un diámetro nominal de 8" y su especificación es API-5L-X42 Ced. 40 con costura, posteriormente se calculará el diseño de la EFR.

5.1. TUBERIA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL.

Se utilizará el criterio, consideraciones de diseño y requisitos generales tal como lo indica la norma NOM-007-ASEA-2016 en el punto número 7 apartado A inciso 7.8. aplicando la siguiente fórmula:

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

t	Espesor de pared mínimo requerido, en mm (pulg). El espesor de pared adicional requerido para cargas adicionales será determinado tomando lo establecido en el numeral 7.2 de la presente Norma.
P	Presión de diseño, en kPa (lb/pulg2).
S	Resistencia mínima a la cedencia en kPa (lb/pulg2).
D	Diámetro exterior especificado para el Ducto, en mm (pulg).
F	Factor de diseño determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.11 (Tabla 2) de la presente Norma.
E	Factor de eficiencia de junta longitudinal determinado conforme con lo establecido el numeral 7.12 (Tabla 3) de la presente Norma.
T	Factor de corrección por temperatura determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.13 (Tabla 4) de la presente Norma.

CONSULTA PÚBLICA

La norma NOM-007-ASEA-2016 en su inicio 7.5. describe lo siguiente:

Clases de localización.
Las clases de localización por donde se desarrolla la trayectoria del ducto deben ser en conformidad con lo siguiente:

a) Clase de localización 1. Lugares expuestos a la actividad humana poco frecuente sin presencia humana permanente. Esta Clase de Localización refleja áreas de difícil acceso, como los desiertos y regiones de la tundra.

b) Clase de localización 2. El Área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población inferior a 50 habitantes por kilómetro cuadrado. Esta Clase de Localización refleja áreas como tierras baldías, tierras de pastoreo, tierras agrícolas y otras zonas escasamente pobladas.

c) Clase de Localización 3. El Área unitaria con más de diez y hasta cuarenta y cinco construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población de 50 personas o más, pero menos de 250 personas por kilómetro cuadrado, con múltiples viviendas, con hoteles o edificios de oficinas donde no más de 50 personas pueden reunirse regularmente y con industrias dispersas. Esta Clase de Localización refleja áreas donde la densidad de población es intermedia entre la Clase de Localización 2 y la Clase de Localización 4, tales como las zonas marginales ubicadas alrededor de las ciudades y pueblos, ranchos y fincas;

d) Clase de Localización 4. El Área unitaria que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más ocupadas por personas y/o lugares con una densidad poblacional de 250 personas o más por kilómetro cuadrado, excepto donde prevalezca una Clase de Localización 5. Esta Clase de Localización refleja zonas donde existan desarrollos urbanos, zonas residenciales, zonas industriales y otras áreas pobladas que no estén incluidas en la Clase de Localización 5;

e) Clase de localización 5. Cuando además de las condiciones presentadas en una Clase de Localización 4, prevalece alguna de las características siguientes:
I. Construcciones de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja;
II. Vías de comunicación con tránsito intenso o masivo.
III. Instalaciones subterráneas de servicios prioritarios o estratégicas para la zona urbana.

CONSULTA PÚBLICA

5.1.1 METODOLOGÍA.

La fórmula tendrá en consideración la especificación API 5L-X42 con costura de la tubería de 8" Ø cédula 40, así como las tablas con los factores que serán aplicados en el desarrollo de la misma, además de considerar la clase de localización seleccionada para el gasoducto. Una vez seleccionados todos los factores que intervienen en la fórmula se procederá a sustituir y desarrollar.

5.1.2 RESISTENCIA MINIMA A LA CEDENCIA.

API 5L PSL 1 pipe Mechanical properties
Tensile strength, Yeild strength, Elongation

Pipe grade	Pipe body of seamless pipes			Weld seam of EW, LSAW, SSAW and COW pipes
	Yield strength	Tensile strength	Elongation (on 50mm or 2 in)	Tensile strength
	Rt0.5	Rm	Af	Rm
	MPa (psi), min	MPa (psi), min	% minimum	MPa (psi), min
L175 or A25	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L175P or A25P	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L210 or A	210 (30 500)	335 (48 600)	c	335 (48 600)
L245 or B	245 (35 500)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L290 or X42	290 (42 100)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L320 or X46	320 (46 400)	435 (63 100)	c	435 (63 100)
L360 or X52	360 (52 200)	460 (66 700)	c	460 (66 700)
L390 or X56	390(56 600)	490 (71 100)	c	490 (71 100)
L415 or X60	415 (60 200)	520 (75 400)	c	520 (75 400)
L450 or X65	450 (65 300)	535 (77 600)	c	535 (77 600)
L485 or X70	485 (70 300)	570 (82 700)	c	570 (82 700)

Según la tabla de especificación, la cedencia del tubo a utilizar es de 42,100 psi.

CONSULTA PÚBLICA

5.1.3. TABLAS DE FACTORES PARA EL CÁLCULO DE ESPESOR.

(F) Factor de diseño por densidad de población: 0.45 (seleccionado en base al estudio de clase de localización)

Tabla 2.- Factor de diseño por densidad de población

Clase de Localización	1	2	3	4	5
Ruta general	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos secundarios	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos principales, vías de ferrocarril, canales, ríos y lagos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Trampas de diablos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Ducto principal en estaciones y terminales	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Construcciones especiales, como ensambles fabricados y Ducto en puentes	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45

(E) Factor de eficiencia de junta longitudinal.
1

(T) Factor de corrección por temperatura.
1

Tabla 3.- Factor de eficiencia de junta longitudinal soldada (E)

Especificación	Clase de Ducto	Factor de junta longitudinal (E)
ASTM A53	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado a tope en horno. Soldadura continua	0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Ducto de acero soldado en espiral	0.80
ASTM A333	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1.00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ISO 3183/API 5L	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado por "flasheo" eléctrico	1.00
	Soldado con arco sumergido	1.00
	Soldado a tope en horno	0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Ducto con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Ductos con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

Tabla 4.- Factor de corrección por temperatura (T)

Temperatura del gas K (°C)	T
394.26 o menor (121.11 °C)	1.000
* 422.03 (148.88 °C)	0.967
* 449.81 (176.66 °C)	0.933
* 477.59 (204.44 °C)	0.900
* 505.37 (232.22 °C)	0.867

CONSULTA PUBLICA

5.1.4. CÁLCULO DE ESPESORES MEDIANTE EL DESARROLLO DE LA FÓRMULA.

Presión de diseño = 1.5 veces la presión de operación. Presión de operación 40 kg/cm^2.

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (200 mm nominal)					
t	=	Espesor de la tubería requerido.			¿?
P	=	Presión manométrica de diseño.	853.39 psi	60.00 kg/cm2	5,883.99 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			219.1 mm
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC)	42,100 psi	2,959.92 kg/cm2	290,268.99 KPa
F	=	factor de diseño por densidad de población			0.45
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			1
T	=	factor de corrección por temperatura del gas.			1

$$t = \frac{(853.39\ psi)(219.1mm)}{2(42{,}100psi)(0.45)(1)(1)}$$

$$t = \frac{186{,}977.74}{37{,}890}$$

$$t = 4.93\ mm\ Espesor\ minimo\ requerido\ para\ diseño.$$

CONSULTA PÚBLICA

Espesor teórico de la tubería seleccionada: API5L-X42 Ced. 40: 8.18 mm

API 5L / ASTM A53

NPS Designación	DN Designación	Diametro exterior, pulgadas [mm]	Espesor pared nominal, pulgadas [mm]	Peso Nominal [Masa] por unid longitud, lb/ft [kg/m]	Weight Class	Schedule No.	ASTM A53 Presiones de prueba, psi [kPa] **Grado A**	ASTM A53 Presiones de prueba, psi [kPa] **Grado B**	API 5L Grado B Presiones minimas de prueba psi	kPa	Kg/cm2
8	200	8.625 [219.1]	0.188 [4.78]	16.96 [25.26]	...	...	780 [5400]	920 [6300]	920	6,300	64.24
		8-5/8"	0.203 [5.16]	18.28 [27.22]	...	...	850 [5900]	1000 [6900]	1,000	6,900	70.36
			0.219 [5.56]	19.68 [29.28]	...	...	910 [6300]	1070 [7400]	1070	7,400	75.46
			0.250 [6.35]	22.38 [33.31]	...	20	1040 [7200]	1220 [8400]	1,220	8,400	85.66
			0.277 [7.04]	24.72 [36.31]	...	30	1160 [7800]	1350 [9300]	1,350	9,300	94.83
			0.312 [7.92]	27.73 [41.24]	...	...	1300 [9000]	1520 [10 500]	1,520	10,500	107.07
			0.322 [8.18]	**28.58 [42.55]**	**STD**	**40**	**1340 [9200]**	**1570 [10 800]**	**1,570**	**10,800**	**110.13**
			0.344 [8.74]	30.45 [45.34]	...	...	1440 [9900]	1680 [11 600]	1,680	11,600	118.29
			0.375 [9.52]	33.07 [49.20]	...	...	1570 [10 800]	1830 [12 600]	1830	12,600	128.48
			0.406 [10.31]	**35.67 [53.08]**	**...**	**60**	**1700 [11 700]**	**2000 [13 800]**	**2,000**	**13,800**	**140.72**
			0.438 [11.13]	38.33 [57.08]	...	...	1830 [12 600]	2130 [14 700]	2,130	14,700	149.90
			0.500 [12.70]	43.43 [64.64]	XS	80	2090 [14 400]	2430 [16 800]	2,430	16,800	171.31
			0.594 [15.09]	51.00 [75.92]	...	100	2500 [17 200]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81
			0.719 [18.26]	60.77 [90.44]	...	120	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81
			0.812 [20.62]	67.82 [100.92]	...	140	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2800	19,300	196.81
			0.875 [22.22]	72.49 [107.88]	XXS	...	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81
			0.906 [23.01]	74.76 [111.27]	...	160	2800 [19 300]	2800 [19 300]	2,800	19,300	196.81

Para TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42 Ced. 40 (200 mm nominal)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro exterior (mm)	Presión Hidrostática. (psi)	Presión de Diseño (psi)	Espesor de pared. (mm)	Espesor teórico requerido. (mm)	Porcentaje utilizado. (%)**	Margen de seguridad. (%)**
Ø8"	219.1	42,100	746.72	8.18	4.93	60.26	39.74

**El % utilizado y el margen de seguridad se toma con relación al espesor teórico.

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo con el cálculo de espesor de tubería, el tubo seleccionado cumple con los requerimientos de espesor según la norma. ✓

CONSULTA PÚBLICA

5.1.5. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO. (PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN).

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (200 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	640.05 psi	45 kg/cm2	4,412.99 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			219.1 mm
T	=	Espesor de pared en mm			8.18 mm

$$ST = \frac{(640.05\ psi)(219.1mm)}{2(8.18mm)}$$

$$ST = \frac{140{,}234.95}{16.36}$$

$$ST = 8{,}571.81\ psi$$

Generalmente, el esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo con lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

$$\%RMC = \frac{8{,}571.81\ psi}{42{,}100\ psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.203 * 100$$

$$\%RMC = 20.3\ \checkmark$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

CONSULTA PÚBLICA

5.1.5. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO. (PRESIÓN DE PRUEBA).

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (200 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	853.39 psi	60.00 kg/cm2	5,883.99 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			219.1 mm
T	=	Espesor de pared en mm			8.18 mm

$$ST = \frac{(853.39\ psi)(219.1mm)}{2(8.18mm)}$$

$$ST = \frac{186{,}977.74}{16.36}$$

$$ST = 11{,}428.95\ psi$$

Generalmente, el esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo con lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

$$\%RMC = \frac{11{,}428.95\ psi}{42{,}100\ psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.271 * 100$$

$$\%RMC = 27.1\ \checkmark$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

CONSULTA PÚBLICA

5.1.6.- MEMORIAS DE CÁLCULO PARA FLUJO Y VELOCIDAD.

Se correrán las memorias de cálculo considerando la presión mínima de operación (12 kg/cm2), dependiendo de la instalación de equipos de aprovechamiento a futuro la presión se incrementará hasta llegar a los 40 kg/cm2, para efectos de velocidad en tubería esta no rebasará los 20 metros / segundo.

Consumo Diario/Horario GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V.		
Año 1	107, 500 m3/día	4,479.16 m3/hra.
Año 2	179, 500 m3/día	7,479.16 m3/hra.
Año 3	329, 500 m3/día	13,729.16 m3/hra.
Capacidad máxima del Sistema de Gas Natural **TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. a 40 kg/cm2, 15.5°C. 12,500 mts de longitud.**	1.41 millones de m3/día	58,750.00 m3/hra.

TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced 40 (exterior 219.1 mm)				
Flujo	**Temp.**	**Presión In**	**Presión Out.**	**Velocidad**
Año-1 107,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	11.43 Kg/cm^2	3.2 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-2 179,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	10.96 Kg/cm^2	5.5 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-3 329,500 m3/día	15.5°C	12 kg/cm^2	NA	NA
		40 kg/cm^2	38.18 Kg/cm^2	2.9 mts/seg.
Flujo máximo 1.41 millones de m3/día	15.5°C	40 kg/cm^2	23.70 Kg/cm^2	20.0 mts/seg.

CONSULTA PÚBLICA

RESULTADOS OBTENIDOS.

AÑO 1.

Pipe Flow Calculation: AÑO 1

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 107500 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	12 kg/cm2	11.43 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.57 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 3.0 / 3.2 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 5040.423 M3
Average Pressure: 11.72 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.976617

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

AÑO 2.

Pipe Flow Calculation: AÑO 2

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 179500 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	12 kg/cm2	10.96 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 1.04 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 5.0 / 5.5 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 4947.021 M3
Average Pressure: 11.49 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.977039

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

AÑO 3.

Pipe Flow Calculation: AÑO 3

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 329500 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	40 kg/cm2	38.18 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 1.82 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 2.8 / 2.9 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 16791.568 M3
Average Pressure: 39.10 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.927300

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

FLUJO MAXIMO.

Pipe Flow Calculation: FLUJO MAXIMO

Project Identification: GASODUCTO AC 8"
Prepared By: RSC
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Panhandle - B

Pipe Size/Type Code: 8S-STD
Inside Diameter: 7.981 Inches
Length: 12500 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 1410000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	40 kg/cm2	23.70 kg/cm2
Elevation:	646 Metres	1020 Metres
Atmospheric Pressure:	0.96 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 16.30 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 12.0 / 20.0 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 13863.963 M3
Average Pressure: 32.53 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 0.998079
Compressibility Factor (Flowing): 0.938902

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: AGA8-92-Detailed

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

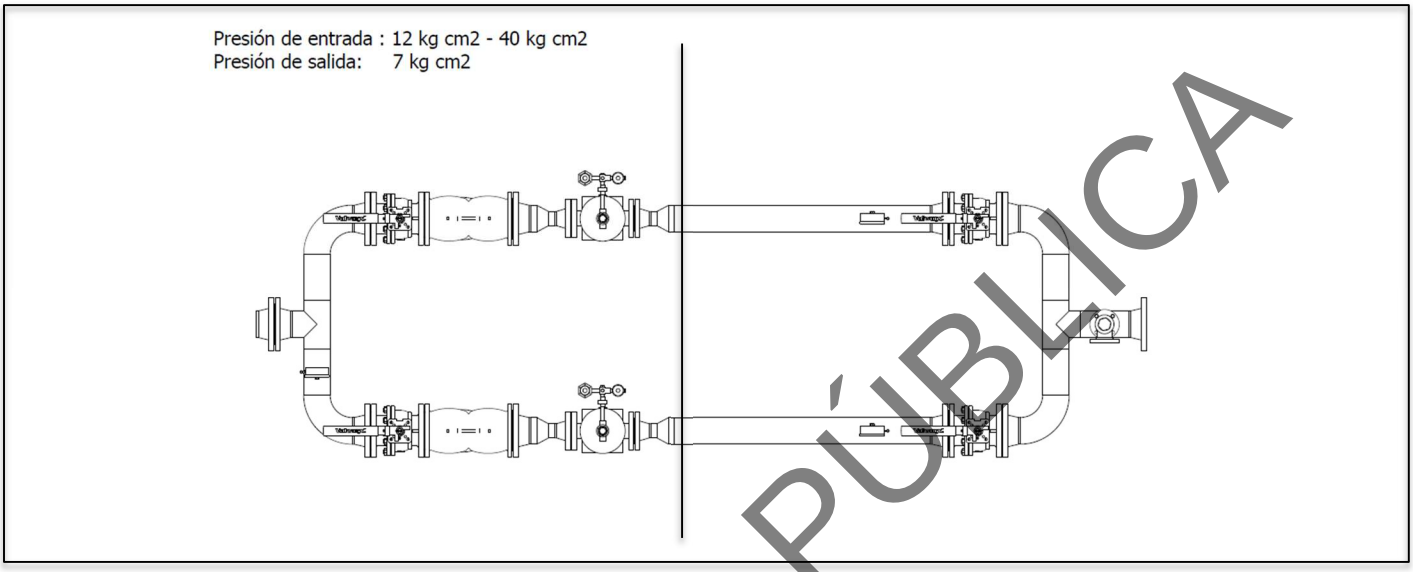
The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

The flowing compressibility value was calculated using the average pressure within the pipe.

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 17/08/2023

CONSULTA PÚBLICA

5.2. TUBERIA REGULAR DE LA ESTACIÓN DE FILTRACIÓN Y REGULACIÓN.



Se utilizará criterio, consideraciones de diseño y requisitos generales tal como lo indica la norma NOM-007-ASEA-2016 en el punto número 7 apartado A inciso 7.8. aplicando la siguiente fórmula:

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

t	Espesor de pared mínimo requerido, en mm. El espesor de pared adicional requerido para cargas adicionales será determinado tomando lo establecido en el numeral 7.2 de la presente Norma.
P	Presión de diseño, en kPa (lb/pulg2).
S	Resistencia mínima a la cedencia en kPa (lb/pulg2).
D	Diámetro exterior especificado para el Ducto, en mm.
F	Factor de diseño determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.11 (Tabla 2) de la presente Norma.
E	Factor de eficiencia de junta longitudinal determinado conforme con lo establecido el numeral 7.12 (Tabla 3) de la presente Norma.
T	Factor de corrección por temperatura determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.13 (Tabla 4) de la presente Norma.

CONSULTA PÚBLICA

La norma NOM-007-ASEA-2016 en su inicio 7.5. describe lo siguiente:

Clases de localización
Las clases de localización por donde se desarrolla la trayectoria del ducto deben ser en conformidad con lo siguiente:

a) Clase de localización 1. Lugares expuestos a la actividad humana poco frecuente sin presencia humana permanente. Esta Clase de Localización refleja áreas de difícil acceso, como los desiertos y regiones de la tundra.

b) Clase de localización 2. El Área unitaria que cuenta con diez o menos construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población inferior a 50 habitantes por kilómetro cuadrado. Esta Clase de Localización refleja áreas como tierras baldías, tierras de pastoreo, tierras agrícolas y otras zonas escasamente pobladas.

c) Clase de Localización 3. El Área unitaria con más de diez y hasta cuarenta y cinco construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población de 50 personas o más, pero menos de 250 personas por kilómetro cuadrado, con múltiples viviendas, con hoteles o edificios de oficinas donde no más de 50 personas pueden reunirse regularmente y con industrias dispersas. Esta Clase de Localización refleja áreas donde la densidad de población es intermedia entre la Clase de Localización 2 y la Clase de Localización 4, tales como las zonas marginales ubicadas alrededor de las ciudades y pueblos, ranchos y fincas;

d) Clase de Localización 4. El Área unitaria que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más ocupadas por personas y/o lugares con una densidad poblacional de 250 personas o más por kilómetro cuadrado, excepto donde prevalezca una Clase de Localización 5. Esta Clase de Localización refleja zonas donde existan desarrollos urbanos, zonas residenciales, zonas industriales y otras áreas pobladas que no estén incluidas en la Clase de Localización 5;

e) Clase de localización 5. Cuando además de las condiciones presentadas en una Clase de Localización 4, prevalece alguna de las características siguientes:
I. Construcciones de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja;
II. Vías de comunicación con tránsito intenso o masivo.
III. Instalaciones subterráneas de servicios prioritarios o estratégicas para la zona urbana.

CONSULTA PÚBLICA

5.2.1. METODOLOGÍA.

La fórmula tendrá en consideración la especificación API 5L-X42 de la tubería de 4" Ø cédula 40, así como las tablas con los factores que serán aplicados en el desarrollo de la misma, además de considerar la clase de localización seleccionada para el gasoducto. Una vez seleccionados todos los factores que intervienen en la fórmula se procederá a sustituir y desarrollar.

5.2.2. RESISTENCIA MINIMA A LA CEDENCIA.

API 5L PSL 1 pipe Mechanical properties
Tensile strength, Yeild strength, Elongation

Pipe grade	Pipe body of seamless pipes			Weld seam of EW, LSAW, SSAW and COW pipes
	Yield strength	Tensile strength	Elongation (on 50mm or 2 in)	Tensile strength
	Rt0.5	Rm	Af	Rm
	MPa (psi), min	MPa (psi), min	% minimum	MPa (psi), min
L175 or A25	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L175P or A25P	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L210 or A	210 (30 500)	335 (48 600)	c	335 (48 600)
L245 or B	245 (35 500)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L290 or X42	290 (42 100)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L320 or X46	320 (46 400)	435 (63 100)	c	435 (63 100)
L360 or X52	360 (52 200)	460 (66 700)	c	460 (66 700)
L390 or X56	390(56 600)	490 (71 100)	c	490 (71 100)
L415 or X60	415 (60 200)	520 (75 400)	c	520 (75 400)
L450 or X65	450 (65 300)	535 (77 600)	c	535 (77 600)
L485 or X70	485 (70 300)	570 (82 700)	c	570 (82 700)

Según la tabla de especificación, la cedencia del tubo a utilizar es de 42,100 psi.

CONSULTA PÚBLICA

5.2.3. TABLAS DE FACTORES PARA EL CÁLCULO DE ESPESOR.

(F) Factor de diseño por densidad de población: 0.45

Tabla 2.- Factor de diseño por densidad de población

Clase de Localización	1	2	3	4	5
Ruta general	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos secundarios	0.77	0.77	0.67	0.55	0.45
Cruces e invasiones paralelas. Caminos principales, vías de ferrocarril, canales, ríos y lagos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Trampas de diablos	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Ducto principal en estaciones y terminales	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45
Construcciones especiales, como ensambles fabricados y Ducto en puentes	0.67	0.67	0.67	0.55	0.45

(E) Factor de eficiencia de junta longitudinal.
1

(T) Factor de corrección por temperatura.
1

Tabla 3.- Factor de eficiencia de junta longitudinal soldada (E)

Especificación	Clase de Ducto	Factor de junta longitudinal (E)
ASTM A53	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado a tope en horno. Soldadura continua	0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Ducto de acero soldado en espiral	0.80
ASTM A333	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1.00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ISO 3183/API 5L	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado por "flasheo" eléctrico	1.00
	Soldado con arco sumergido	1.00
	Soldado a tope en horno	0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Ducto con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Ductos con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

Tabla 4.- Factor de corrección por temperatura (T)

Temperatura del gas K (°C)	T
394.26 o menor (121.11 °C)	1.000
* 422.03 (148.88 °C)	0.967
* 449.81 (176.66 °C)	0.933
* 477.59 (204.44 °C)	0.900
* 505.37 (232.22 °C)	0.867

CONSULTA PUBLICA

5.2.4. CÁLCULO DE ESPESORES MEDIANTE EL DESARROLLO DE LA FÓRMULA. (TUBERIA DE ENTRADA DE LA ESTACIÓN).

Presión de diseño = 1.5 veces la presión de operación.

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (168.3 mm nominal)					
t	=	Espesor de la tubería requerido.			¿?
P	=	Presión manométrica de diseño.	256.02 psi	18 kg/cm2	1,765.19 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			114.3 mm
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC)	42,100 psi	2,959.92 kg/cm2	290,268.99 KPa
F	=	factor de diseño por densidad de población			0.45
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			1
T	=	factor de corrección por temperatura del gas.			1

$$t = \frac{(256.02\ psi)(114.3m\ \ )}{2(42{,}100 psi)(0.45)(1)(1)}$$

$$t = \frac{29{,}263.086}{37{,}890}$$

$$t = 0.7723\ mm$$

CONSULTA PÚBLICA

Espesor teórico de la tubería seleccionada: API5L-X42 Ced. 40: 6.02 mm

DIÁMETRO NOMINAL INCH NOMINAL SIZE	DIÁMETRO EXTERIOR (PULGADAS)	ESPESOR (PULGADAS)	PESO LBS / PIE	ESTANDAR (STD) EXTRA-STRONG (XS)	CEDULA	DIÁMETRO EXTERIOR (MM.)	ESPESOR (MM.)	PESO KG/MTS
3"	3,500	0.216	7.58	STD	40	88.9	5.49	11.29
3"	3,500	0.300	10.25	XS	80	88.9	7.62	15.27
3"	3,500	0.438	14.32	...	160	88.9	11.13	21.35
3"	3,500	0.600	18.58	XXS	...	88.9	15.24	27.68
3 1/2"	4.000	0.226	9.11	STD	40	101.6	5.74	13.57
3 1/2"	4.000	0.318	12.50	XS	80	101.6	8.08	18.63
4"	4.500	0.237	10.79	STD	40	114.3	6.02	16.07
4"	4.500	0.337	14.98	XS	80	114.3	8.56	22.32
4"	4.500	0.438	19.00	...	120	114.3	11.13	28.32
4"	4.500	0.531	22.51	...	160	114.3	13.49	33.54
4"	4.500	0.674	27.54	XXS	...	114.3	17.12	41.30
5"	5.563	0.258	14.62	STD	40	141.3	6.55	21.77
5"	5.563	0.375	20.78	XS	80	141.3	9.53	30.97
5"	5.563	0.500	27.04	...	120	141.3	12.70	40.28
5"	5.563	0.625	32.96	...	160	141.3	15.88	49.11
5"	5.563	0.750	38.55	XXS		141.3	19.05	57.43

Para TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42 Ced. 40 (114.3 mm nominal)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro exterior (mm)	Presión Hidrostática. (psi)	Presión de Diseño (psi)	Espesor de pared. (mm)	Espesor teórico requerido. (mm)	Porcentaje utilizado. (%)**	Margen de seguridad. (%)**
Ø4"	**114.3**	**42,100**	**256.02**	**6.02**	**0.7723**	**12.82**	**87.18**

**El % utilizado y el margen de seguridad se toma con relación al espesor teórico.

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo al cálculo de espesor de tubería, el tubo seleccionado cumple con los requerimientos de espesor según la norma. ✓

CONSULTA PÚBLICA

5.2.5. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO.

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (114.3 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	256.02 psi	18 kg/cm2	12,356.4 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			168.3 mm
t	=	Espesor de pared en mm			7.11 mm

$$ST = \frac{(256.02\ psi)(114.3mm)}{2(6.02mm)}$$

$$ST = \frac{29{,}263.086}{12.04}$$

$$ST = 2{,}430.48\ psi$$

Generalmente, el Esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo a lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

$$\%RMC = \frac{2{,}430.48\ psi}{42{,}100\ psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.0577 * 100$$

$$\%RMC = 5.77\ \checkmark$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

CONSULTA PÚBLICA

5.2.6. CÁLCULO DE ESPESORES MEDIANTE EL DESARROLLO DE LA FÓRMULA. (TUBERIA DE SALIDA DE LA ESTACIÓN).

Presión de diseño = 1.5 veces la presión de operación.

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42, Ced. 40 (114.3 mm nominal)					
T	=	Espesor de la tubería en milímetros			
P	=	Presión manométrica de diseño.	150 psi	10.5 kg/cm2	1,034.21 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			114.3 mm
S	=	Resistencia mínima de cedencia (RMC)	42,100 psi	2,959.92 kg/cm2	358,527.4 KPa
F	=	factor de diseño por densidad de población			0.45
E	=	factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería			1
T	=	factor de corrección por temperatura del gas;			1

$$t = \frac{(150\ \cancel{psi})(114.3mm)}{2(42{,}100\cancel{psi})(0.45)(1)(1)}$$

$$t = \frac{17{,}145}{37{,}890}$$

$$t = 0.452\ mm$$

CONSULTA PÚBLICA

Espesor teórico de la tubería seleccionada: API5L-X42 Ced. 40: 6.02 mm

DIÁMETRO NOMINAL INCH NOMINAL SIZE	DIÁMETRO EXTERIOR (PULGADAS)	ESPESOR (PULGADAS)	PESO LBS / PIE	ESTANDAR (STD) EXTRA-STRONG (XS)	CEDULA	DIÁMETRO EXTERIOR (MM.)	ESPESOR (MM.)	PESO KG/MTS
3"	3,500	0.216	7.58	STD	40	88.9	5.49	11.29
3"	3,500	0.300	10.25	XS	80	88.9	7.62	15.27
3"	3,500	0.438	14.32	...	160	88.9	11.13	21.35
3"	3,500	0.600	18.58	XXS	...	88.9	15.24	27.68
3 1/2"	4.000	0.226	9.11	STD	40	101.6	5.74	13.57
3 1/2"	4.000	0.318	12.50	XS	80	101.6	8.08	18.63
4"	4.500	0.237	10.79	STD	40	114.3	6.02	16.07
4"	4.500	0.337	14.98	XS	80	114.3	8.56	22.32
4"	4.500	0.438	19.00	...	120	114.3	11.13	28.32
4"	4.500	0.531	22.51	...	160	114.3	13.49	33.54
4"	4.500	0.674	27.54	XXS	...	114.3	17.12	41.30
5"	5.563	0.258	14.62	STD	40	141.3	6.55	21.77
5"	5.563	0.375	20.78	XS	80	141.3	9.53	30.97
5"	5.563	0.500	27.04	...	120	141.3	12.70	40.28
5"	5.563	0.625	32.96	...	160	141.3	15.88	49.11
5"	5.563	0.750	38.55	XXS	...	141.3	19.05	57.43

Para TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42 Ced. 40 (114.3 mm nominal)

Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro exterior (mm)	Presión cedencia. (psi)	Presión de Diseño (psi)	Espesor de pared. (mm)	Espesor teórico requerido. (mm)	Porcentaje utilizado. (%)**	Margen de seguridad. (%)**
Ø4"	114.3	42,100	150.00	6.02	0.452	7.50	92.5

**El % utilizado y el margen de seguridad se toma con relación al espesor teórico.

Nota: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar.

De acuerdo con el cálculo de espesor de tubería, el tubo seleccionado cumple con los requerimientos de espesor según la norma. ✓

CONSULTA PÚBLICA

5.2.7. ESFUERZO TANGENCIAL MÁXIMO PERMITIDO.

NOM-007-ASEA-2016 numeral 7.14 determinado por la siguiente fórmula:

$$ST = \frac{P \times D}{2 \times t}$$

Para tubería en Acero al Carbón TUBERÍA AC Ø4", API 5L-X42, Ced. 40 (168.3 mm nominal)					
ST	=	Esfuerzo tangencial máximo permitido			
P	=	Presión máxima de operación (PMO)	100 psi	7 kg/cm2	689.476 KPa
D	=	Diámetro exterior de la tubería.			114.3 mm
t	=	Espesor de pared en mm			6.02 mm

$$ST = \frac{(100\,psi)(114.3mm)}{2(6.02mm)}$$

$$ST = \frac{11{,}430}{12.04}$$

$$ST = 949.35\,psi$$

Generalmente, el esfuerzo tangencial máximo permitido se establece como un porcentaje de la (RMC) de acuerdo a lo siguiente:

$$\%\ RMC = \frac{ST}{RMC} \times 100$$

10.4.2. El Esfuerzo tangencial máximo permitido por la presión de prueba al utilizar como medio de prueba, aire o gas inerte, es el indicado en la Tabla 10 siguiente:

Tabla 10.- Esfuerzo tangencial máximo permitido de la presión de prueba mediante aire o gas

Clase de localización*	Esfuerzo tangencial máximo permitido cómo % de la (RMC)
1 y 2	72
3	60
4	50
5	40

$$\%RMC = \frac{949.35\,psi}{42{,}100\,psi} * 100$$

$$\%RMC = 0.022 * 100$$

$$\%RMC = 2.2\ \checkmark$$

CONSULTA PÚBLICA

5.2.8. MEMORIAS DE CÁLCULO PARA FLUJO Y VELOCIDAD.

Consumo Diario/Horario GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V.		
Año 1	107, 500 m3/día	4,479.16 m3/hra.
Año 2	179, 500 m3/día	7,479.16 m3/hra.
Año 3	329, 500 m3/día	13,729.16 m3/hra.
Capacidad máxima del Sistema de Gas Natural **TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40. a 40 kg/cm2, 15.5°C. 12,500 mts de longitud.**	1.41 millones de m3/día	58,750.00 m3/hra.

TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced 40 (exterior 219.1 mm)				
Flujo	**Temp.**	**Presión In**	**Presión Out.**	**Velocidad**
Año-1 107,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	11.43 Kg/cm^2	3.2 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-2 179,500 m3/día	15.5 °C	12 kg/cm^2	10.96 Kg/cm^2	5.5 mts/seg.
		40 kg/cm^2	NA	NA
Año-3 329,500 m3/día	15.5°C	12 kg/cm^2	NA	NA
		40 kg/cm^2	38.18 Kg/cm^2	2.9 mts/seg.
Flujo máximo 1.41 millones de m3/día	15.5°C	40 kg/cm^2	23.70 Kg/cm^2	20.0 mts/seg.

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Año 1

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 95000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 17.5 / 17.5 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Año 2

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 120000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 22.1 / 22.1 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Año 3

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 145000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 26.7 / 26.7 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

Pipe Flow Calculation: Consumo máximo

Project Identification: salida efm
Prepared By: Ricardo Segovia
Reviewed By:

Calculation Data/Results...

Pipe Flow Equation: Institute of Gas Technology - Improved

Pipe Size/Type Code: 4S-STD
Inside Diameter: 4.026 Inches
Length: 1.1 Metres
Efficiency: 0.95 Decimal
Flow Rate: 205000 m3/d

	Inlet (Upstream) Values...	Outlet (Downstream) Values...
Pressure:	7 kg/cm2	7.00 kg/cm2
Elevation:	1000 Metres	1000 Metres
Atmospheric Pressure:	0.92 kg/cm2	0.92 kg/cm2
Temperature:	15.5 Celsius	15.5 Celsius

Heat Loss Or Gain Calculation Method: None

Linear Pressure Drop: 0.00 kg/cm2
Minimum/Maximum Velocity: 37.8 / 37.8 Metres/sec
Line Volume At Average Pressure: 0.069 M3
Average Pressure: 7.00 kg/cm2
Velocity Limit: 200.0 Metres/sec

Compressibility Factor (Base): 1.000000
Compressibility Factor (Flowing): 1.000000

Base Conditions/Gas Properties...

Base Pressure: 14.73 Psi (Abs)
Base Temperature: 60.0 Fahrenheit

Assigned Gas Properties File: us standard.prp

Specific Gravity: 0.6
Viscosity: 0.000007 Lbm/ft-sec

Atmospheric Pressure Method: American Gas Association (AGA)

Compressibility Factor Method: None

Calculation Notes...

The Outlet (Downstream) Pressure value was calculated.

Comments:
These calculations are only valid within the applicable range of the selected flow equation.

The Minimum Velocity value is based on the larger of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Inlet Pressure and Average Temperature values.

The Maximum Velocity value is based on the smaller of the inside diameter value of the specified pipe Size/Type Code and any attached components, and the Outlet Pressure and Average Temperature values.

References:

GASCalc Revision: 6.1.14 - June 28, 2021 Page No 1, Date: 15/01/2023

CONSULTA PÚBLICA

6. Estudio de clase de localización del sistema de transporte

Sistema : Grupo Regiocal S.A. de C.V. Fecha 01-03-2022 Rev. 0
Realizado por: Ricardo Segovia C. Frecuencia: Anual Rep. 1-1

No. de tramo: 1-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 0+000	Km. Final: 1+600
Zona de ubicación de la tubería	☐Rural ☐ Habitacional ☒ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :150 m	
Descripción de las construcciones: Avenida Lincoln con alta densidad de tránsito.			
Asentamientos humanos ejidales.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Muy alta	
No. de barreras naturales: 0		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 2-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 1+600	Km. Final: 3+200
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: NA	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: NA			
Tipo de infraestructura adyacente: NA		Nivel de tránsito: Nulo	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación: NA	
Descripción de barreras naturales: Cuenca de escurrimiento rio pluvial			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 1		



CONSULTA PÚBLICA

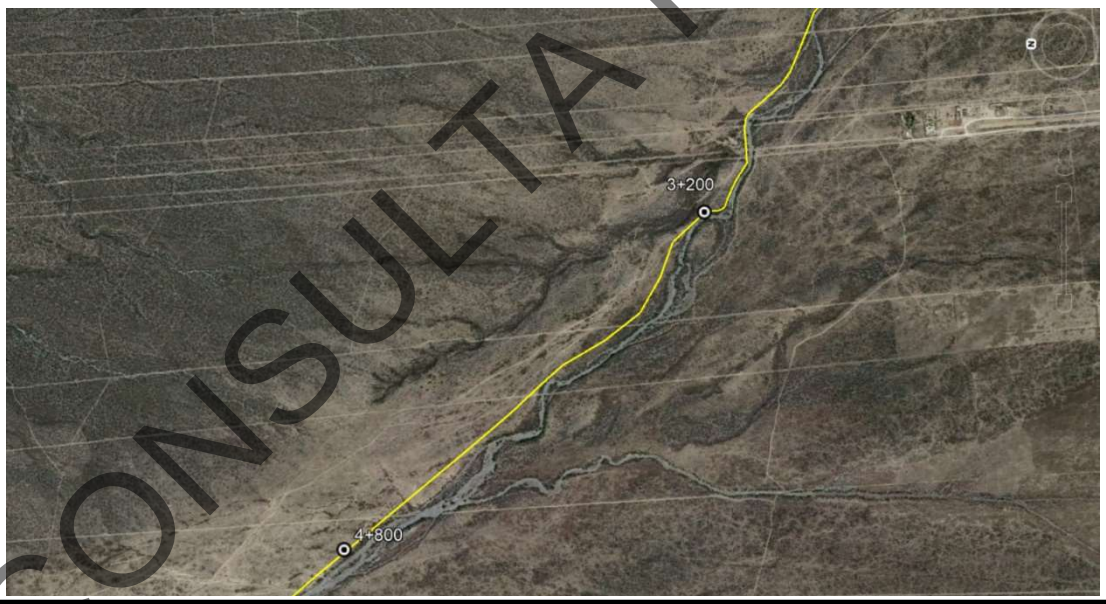
Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.

b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio

c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 3-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 3+200	Km. Final: 4+800
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 0	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: NA			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna.	Nivel de tránsito: Nulo.		
No. de barreras naturales: NA.	Tipo y ubicación:		
Descripción de barreras naturales: Ninguna.			
Clase de localización actual: 5.	Clase de localización resultado de la inspección: 1.		

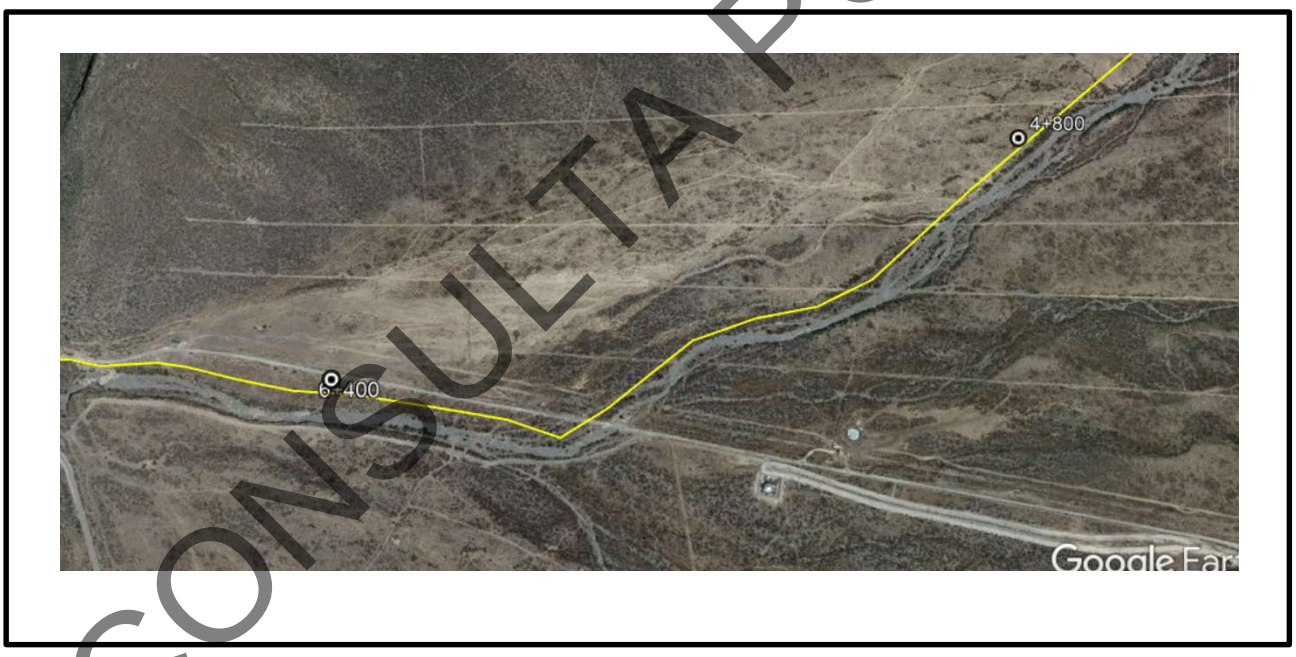


CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 4-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 4+800	Km. Final: 6+400
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 0	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: NA			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Muy alta	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 5-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 6+400	Km. Final: 8+000
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☐Otro		
Núm. de construcciones: 0	Tipo de construcción: NA	Distancia del ducto :NA	
Descripción de las construcciones: Carretera a grutas de García.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Cuenca de arroyo escurrimientos pluviales.			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.

b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.

c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 6-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 8+000	Km. Final: 9+600
Zona de ubicación de la tubería	☐Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☒Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: Turística	Distancia del ducto :50 m	
Descripción de las construcciones: Zona turística Grutas de García , carretera a grutas de García.			
Puestos ambulantes de comida.			
Ducto corre paralelo a la carretera.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: 0		Tipo y ubicación: NA	
Descripción de barreras naturales: Arroyo escurrimiento pluvial			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 2		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 7-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 9+600	Km. Final: 11+200
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☒Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: Turístico	Distancia del ducto :20	
Descripción de las construcciones: Desarrollo turístico Los Faisanes, camino de terracería.			
Ducto corre paralelo al camino.			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: 1		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 2	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.
b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.
c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

No. de tramo: 8-8	Plano de referencia: GRC-AC-0322	Km. Inicial: 11+200	Km. Final: 11+200
Zona de ubicación de la tubería	☒Rural ☐ Habitacional ☐ Industrial ☒Otro		
Núm. de construcciones: 5	Tipo de construcción: Industrial	Distancia del ducto :100	
Descripción de las construcciones: Planta de calcinación, almacén, bascula industrial			
Tipo de infraestructura adyacente: Ninguna		Nivel de tránsito: Alta	
No. de barreras naturales: NA		Tipo y ubicación:	
Descripción de barreras naturales: Ninguna			
Clase de localización actual: 5	Clase de localización resultado de la inspección: 5		



CONSULTA PÚBLICA

Notas:

a) Si la Clase de Localización excede la Clase de Diseño (véase el Anexo iii.1 del Manual de Operación), informe inmediatamente a la Gerencia de Operación, Gerencia de Seguridad y Gerencia de Proyectos.

b) Anexe fotografías, planos, esquemas, o cualquier otro tipo de información que respalde el presente estudio.

c) De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, el área de estudio es de 1600 m de largo x 200 m de ancho.

7. PROTECCIÓN CATÓDICA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

Se basará en los siguientes puntos:

6.1.- Resumen Ejecutivo.

6.2.- Normas Aplicables.

6.3.- Descripción de la Línea.

6.3.1 - Datos Básicos.

6.3.2 - Características Generales.

6.3.3 - Propiedades del Suelo.

6.3.4 - Recubrimientos y Aislamientos.

6.4 - Memoria de Cálculo

6.4.1.- Parámetros del Cálculo.

6.4.2.- Calculo de Demanda de Corriente.

6.4.3.- Calculo de voltaje de salida del rectificador.

6.4.4.- Resistencia total del Circuito.

6.4.4.1.- Resistencia de la cama anódica.

6.4.4.2.- Resistencia del cable conductor.

6.4.4.3.- Resistencia de la estructura a proteger.

6.4.5.- Desarrollo Ley de Ohm y selección de rectificador.

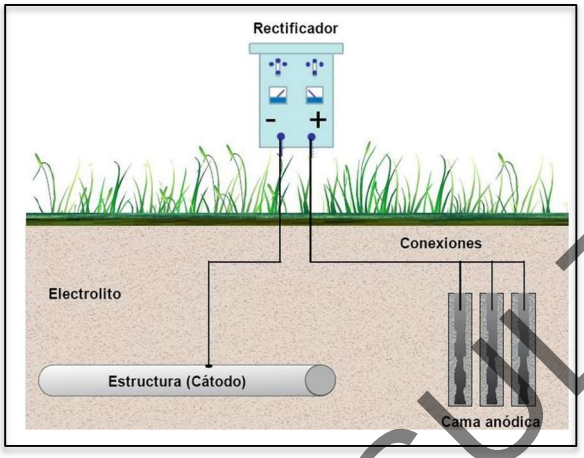
CONSULTA PÚBLICA

7.1.- Resumen Ejecutivo.

La protección catódica por corriente impresa consiste en unir eléctricamente la estructura metálica a proteger con el polo negativo de una fuente de corriente continua y el polo positivo con un ánodo que cierre el circuito.

A diferencia de la Protección Catódica por ánodos de sacrificio, la diferencia de potencial se crea mediante la fuente de corriente externa (rectificador) y no en función de la diferencia de potencial entre los metales.

Al igual que con los ánodos de sacrificio, la protección catódica por corriente impresa requiere de un ánodo, un cátodo y un electrolito, que puede ser terreno o agua, para cerrar el proceso electrolítico.



Para el diseño del sistema de protección catódica se emplearán:

- Una cama anódica de magnesio de alto potencial en geometría vertical superficial y serán conectadas a un rectificador de corriente y a través de un poste de medición de potencial tipo R con el **shunt** correspondiente para medir la corriente drenada.

- Un rectificador de corriente alterna a corriente directa con variador de voltaje, en 120/220 de entrada y salida de 0 a 24 VDC volts que a su vez estará conectado al cátodo (tubería).

7.2.- Normas Aplicables

Las normas empleadas durante la fase de diseño son:

- **NOM-007-ASEA-2016** “Transporte de gas natural por medio de ductos”.
- **NFR – 047 – PEMEX – 2014** “Diseño, instalación y Mantenimiento de los Sistemas de Protección Catódica” .
- **NACE SP0169-2013** “Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems”
- **ASTM G57 - 06** Standard “Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method”

CONSULTA PÚBLICA

7.3.- Descripción de la Línea.

7.3.1.- Datos Básicos.

La tubería en estudio corresponde a **AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (219.1 mm nominal)** y una longitud de la tubería a proteger es de **12,500 metros** la resistividad del suelo se considera en 5,000 (Ω *cm)

7.3.2.- Características Generales.

Para el diseño del sistema de protección catódica, se empleará las resistividades de alta corrosividad.
El recubrimiento de la línea es **Fusion Bonded Epoxy (FBE)**.

7.3.3.- Propiedades del Suelo.

Para determinar el comportamiento corrosivo del suelo se considerará el nivel corrosivo de la siguiente tabla:

Resistividad (Ω*cm)	Nivel de corrosividad del suelo
0 – 1,000	Altamente corrosivo
1,001 – 5,000	Corrosivo
5,001 – 10,000	Poco corrosivo
Mayor a 10,000	Muy poco corrosivo

1 1 NRF – 047 – TGNN – 2007 Numeral 8.5.1.1.7

Tabla 2. Clasificación del terreno por corrosividad.

7.3.4.- Recubrimientos y Aislamientos.

Los recubrimientos FBE son polímeros termofijos y deben su nombre al método de aplicación y entre cruzamiento de la resina, el cual es diferente a los recubrimientos convencionales. Los componentes de la resina y el endurecedor en un FBE permanecen inactivos bajo temperaturas normales de almacenamiento. Bajo temperaturas de aplicación típicas, usualmente en el rango de los 180-250ºC, el polvo se funde y se transforma en un semilíquido. Este FBE semilíquido fluye a través de la superficie sobre la cual fue aplicado y pronto se convierte en un recubrimiento solido gracias a la reacción de entre cruzamiento asistida por temperatura. El proceso también es conocido como "fusion bonding" -unión por fusión-. La reacción química es irreversible, por lo que aún y cuando se aplique más calor, el recubrimiento no se volverá a fundir y de ahí su nombre de termofijo.

CONSULTA PÚBLICA

7.4.1.- Parámetro de Cálculo.

- Longitud de la tubería: **12,500 metros.**
- Recubrimiento de la tubería: **Epoxy Fusion Bonded.**
- Diámetro Externo de la tubería **Ø8": diámetro nominal (Ø219.1 mm diámetro exterior)**
- Profundidad: **1.200 mts.**
- Vida útil: Mínimo **20 años.**

7.4.2.- Cálculo Demanda de Corriente.

La norma NRF-047-PEMEX-2014 en su numeral 8.4.2.2.2 Corriente de diseño para ductos enterrados o sumergidos, señala lo siguiente:

Para ductos nuevos, la demanda total de corriente (I_{tot}) se debe determinar en función de los parámetros de diseño y/o a partir de experiencia previa con sistemas similares, mediante la ecuación 3:

$$I_{tot} = J * f_c * 2 * \pi * r * L$$

I_{tot}	=	Demanda total de corriente en mA			¿?
J	=	Densidad de corriente eléctrica para acero al carbono desnudo, expresada en mA/m2			• Codependiente
f_c	=	Factor de daño del recubrimiento que incluye los efectos del recubrimiento de fábrica y el recubrimiento compatible para juntas de campo, expresado como adimensional.			• Codependiente
r	=	Radio exterior del tubo expresado en metros.			0.1095
L	=	Longitud del ducto expresado en metros			12,500
$J * f_c$		Producto del efecto combinado de la densidad de corriente de diseño y el factor de daño del recubrimiento, cuyos valores establecen la Tabla 2 de la NRF-047-PEMEX-2014.			0.6
π		Constante adimensional.			3.1416

- Densidades de corriente y factor de daño del recubrimiento: Propiedades que tienen una dependencia directa, por lo que su efecto combinado como producto "Jfc", se establece en los valores contenidos en la Tabla 2.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 2 Producto *Jfc* para acero al carbono con diferente recubrimiento, que se debe utilizar para diseñar sistemas de protección catódica para temperaturas de operación igual o menor a 30 C.

Tipo de recubrimiento	Producto Jfc Vida de diseño de 10 años	Vida de diseño de 20 años	Vida de diseño de 30 años
Asfalto, esmalte de alquitrán o cinta aplicada en frío	0,4	0,6	0,8
Epóxico adherido por fusión (Fusion-Bonded Epoxy - FBE) o epóxico líquido	0,4	0,6	0,9
Tricapa Epoxi-Polietileno (incluye primario FBE) – polietileno (PE) o tricapa epóx – polipropileno (PP)	0,08	0,1	0,4
- Para una vida de diseño mayor a 30 años, se deben utilizar factores mayores a los incluidos en esta tabla. - Se deben minimizar los daños al recubrimiento durante la construcción y operación del ducto. - Para ductos con temperatura de operación mayor a 30 °C, los valores de densidad de corriente se deben incrementar un 25%, por cada 10 °C de incremento a dicha temperatura. - Los requerimientos de corriente dependen también del contenido de oxígeno y resistividad del suelo, por lo que se deben determinar mediante pruebas de campo.			

Los valores para calcular la demanda de corriente total I_{tot} aquí contenidos, están conforme con el numeral 5.8 de ISO 15589-1:2003.

CONSULTA PÚBLICA

Desarrollando la fórmula:

$$I_{tot} = J * f_c * 2 * \pi * r * L$$

$$I_{tot} = 0.6 * 2 * 3.1416 * 0.1095 * 12{,}500$$

$$I_{tot} = 5{,}160.07\ mA$$

$$I_{tot} = 5.16\ A$$

7.4.3. Cálculo de voltaje de salida del rectificador.

La capacidad de la fuente externa de corriente se debe calcular con la intensidad de corriente de protección que se determina en base a cálculos teóricos y posteriormente tendrán que ser corroborados en campo. La tensión de salida en el rectificador se debe calcular con la ecuación en base a la ley de Ohm.

$V = R_t * I$					
V	=	Tensión de salida del rectificador			¿?
R_t	=	Resistencia total del circuito	La resultante de la cama anódica, cable conductor y estructura a proteger.		¿?
I	=	Intensidad de corriente			5.16 A

7.4.4 Resistencia total del circuito.

7.4.4.1. Cálculo de resistencia de la cama de ánodos.

La cama anódica consta de los siguientes componentes:

10 ánodos galvánicos de ferro silicio cromo con una longitud de 1 metro y 2.5 centímetros de diámetro y un backfill de carbón con una separación de 4 metros entre ánodos.

$$R_{vp} = \frac{0.00159 * \rho}{N * L}\left(2.3 * log\frac{8 * L}{d} - 1 + \frac{2 * L}{S}2.3 * Log(0.656 * N)\right)$$

$$R_{vp} = \frac{0.00159 * 5000\Omega}{10 * 1}\left(2.3 * log\frac{10 * 1}{0.0025} - 1 + \frac{2 * 1}{4}2.3 * Log(0.656 * 10)\right)$$

$$R_{vp} = 4.70\Omega$$

7.4.4.2. Cálculo de resistencia del cable conductor.

Calibre:10 AWG.
Largo: 20m
Resistividad del cobre**:** $1.72 * 10^{-8}\Omega$

$$R\frac{\rho L}{A}$$

$$R = \frac{(1.72 * 10^{-8}\Omega)(20m)}{5.26 * 10^{-6}m2}$$

$$R = 0.065\Omega$$

7.4.4.3 Cálculo de resistencia de la estructura a proteger.

Datos:
Diámetro exterior de la tubería: 219.1 mm
Diámetro interior de la tubería: 210.92 mm
Longitud: 12,500 metros.
Espesor de pared: 8.18 mm
Resistividad del acero al carbono: $1.43x10^{-7}$

CONSULTA PÚBLICA

Primeramente, se tendrá que restar el área inferior del área exterior y el resultado será el área transversal que será utilizada para calcular la resistividad de la estructura a proteger.

Área Exterior:

$A_e = \pi * r^2$

$A_e = 3.1416 * (109.55)^2$

$A_e = 3.1416 * 12{,}001.20$

$A_e = 37{,}702.96\ mm^2$

Área Interior:

$A_i = \pi * r^2$

$A_i = 3.1416 * (105.46)^2$

$A_i = 3.1416 * 11{,}121.81$

$A_i = 34{,}940.27\ mm^2$

Realizando la resta de áreas:

$A_T = A_e - A_i$

$A_T = 37{,}702.96\ mm^2 - 34{,}940.27\ mm^2$

$A_T = 2{,}762.69\ mm^2$

$A_T = 2{,}762.69 * 10^{-6} m^2$

Ahora se calcula la resistencia de la estructura mediante la siguiente formula:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$R = \frac{(1.43 * 10^{-7}\Omega)(12{,}500m)}{2{,}762.69 * 10^{-6} m^2}$$

$R = 0.647\ \Omega$

Resistencia total del circuito (R_t).

$R_{Cam}+R_{cab}+R_{est.} = 5.415\Omega$

CONSULTA PÚBLICA

7.4.5. Desarrollo de la ley de Ohm y selección de rectificador.

Una vez que se cuenta con la resistencia total del circuito, procedemos a realizar el desarrollo de la fórmula.

$V = R_t * I$

$V = 5.41\ \Omega * 5.16\ A$

$V = 27.91\ VDC$

De acuerdo con los resultados se elige un rectificador con las siguientes características las cuales satisfacen las necesidades del sistema de protección catódica:

- Voltaje de entrada: 120/240 VCA
- Voltaje de salida: 0-48 VCD
- Corriente: 0-10 ACD
- 2 x 10 A protectores termomagnéticos.

✓

CONSULTA PÚBLICA

8. DISEÑO DE ZANJAS.

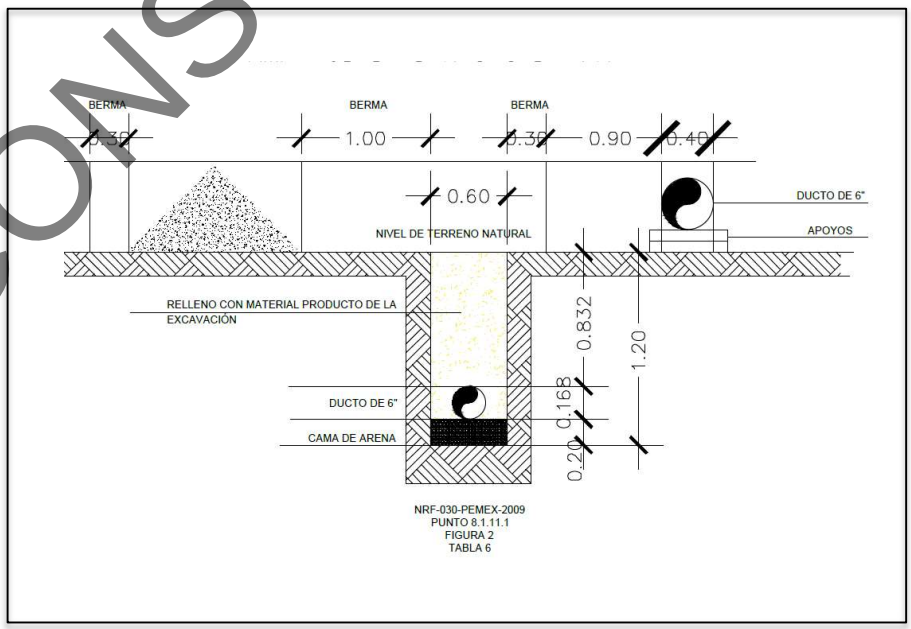
Una vez tomadas las medidas necesarias en lo que se refiere a la identificación de instalaciones subterráneas y la consulta a los órganos correspondientes en presencia del personal de operación de los mismos, se procederá a la realización del zanjeo teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), tubería de agua, gas, descargas sanitarias, pozos de visita, registros eléctricos, telefónicos, desagües u otros.
- Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables el perfil de la zanja será en **"V"** o en su defecto se asegurará por posible derrumbe.
- Se deberá disponer y emplear los equipos necesarios, así como los métodos adecuados y la mano de obra suficiente para ejecutar el zanjeo de acuerdo con el replanteo y cronograma de obra.
- La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se respetará una distancia mínima de 0.30m entre el talud del acopio y el borde de la zanja, evitando crear cualquier tipo de obstrucción en las alcantarillas públicas o privadas, los desagües pluviales, los pasos peatonales y vehiculares, etc. y deberá asegurar un saneamiento suficiente de la zanja antes de bajar la tubería.

Una vez tomado las precauciones antes mencionadas se procederá a instalar el ducto de **TUBERÍA AC Ø8", API 5L-X42, Ced. 40 (219.1 mm exterior)** para realizar la conexión al **CITY-GATE**, respetando el ancho y profundidad conforme se indica en la especificación de la norma, *"Relleno, compactación de zanja y su verificación"*. Cabe mencionar que si existe algún cambio en la profundidad del ducto ésta será definida por la contratante y la empresa de Construcción de común acuerdo

La separación mínima entre la tubería y otras estructuras subterráneas paralelas o cruzadas debe ser de 0.30m para prevenir daños en ambas estructuras de acuerdo con lo indicado en la norma vigente **NOM-007-ASEA- 2016.**

En todos los casos la compactación tendrá que cumplir con lo indicado en la especificación de la norma o las autoridades correspondientes.



CONSULTA PÚBLICA

9. SEÑALIZACIÓN Y POSTERÍA.

1- Postes PTR 4”x 4” (metálicos) de 205 cm por encima del nivel de piso terminado NPT.

2.- Los postes serán enterrados como mínimo 50 cm de su longitud normal y se reforzarán con concreto f´c=150, un ancho 2 veces mayor al ancho del poste.

3.- Los postes tendrán una longitud total de 255 cm.

4.- Los postes se colocarán nivelados.

5.- Se colocarán,” vientos” de alambre recocido en el fraguado, para asegurar el nivel y el plomeado, por lo menos 24 hrs, se colocarán cintas de precaución para hacerlos visibles.

6.- Los postes se colocarán donde lo especifiquen los planos o el supervisor de obra, según la norma **NOM-007-ASEA-2016** se colocarán cada 500 mts entre cada poste, antes y después de cada cruce de calle, antes y después del cruce de vías de ferrocarril, etc. en zonas urbanas zonas urbanas se colocarán a cada 100 mts.

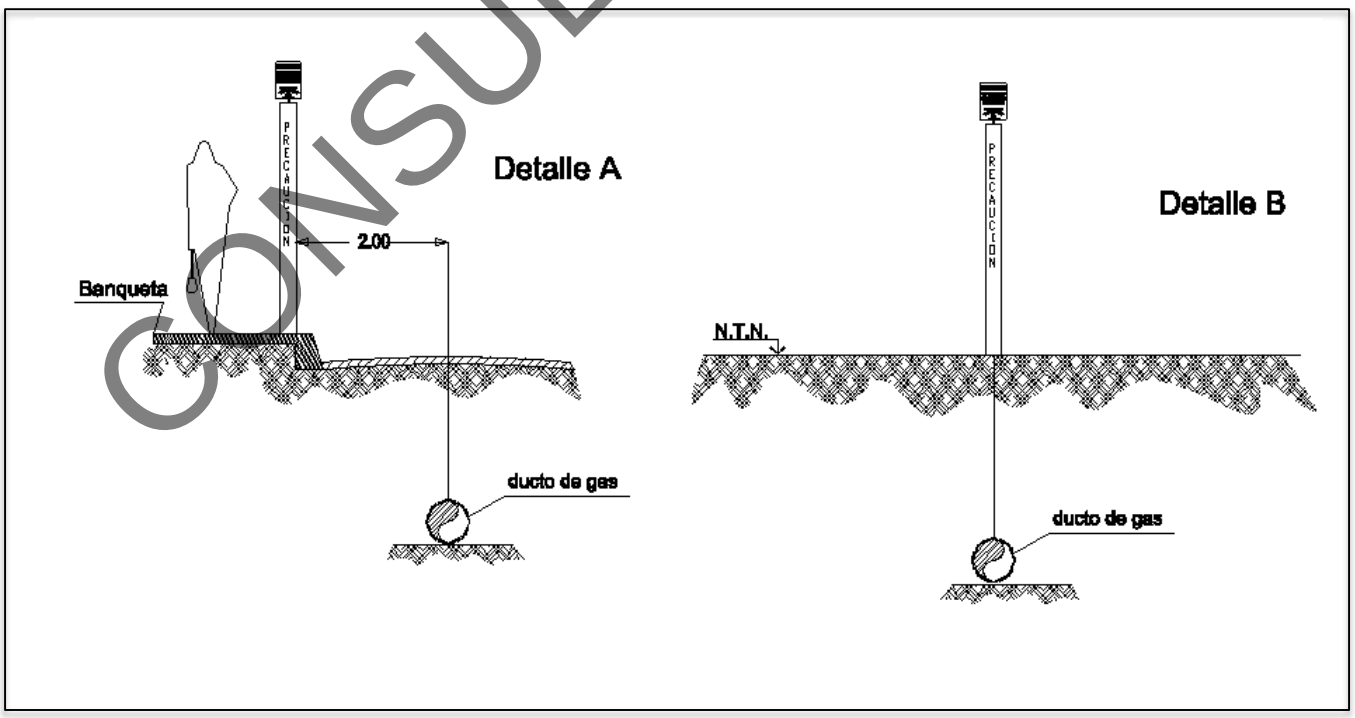
7.- los postes se colocará según los siguientes criterios:

Detalle A – Se cuidará que no obstruya el paso peatonal y se dejará a una distancia constate paralela al eje del ducto.

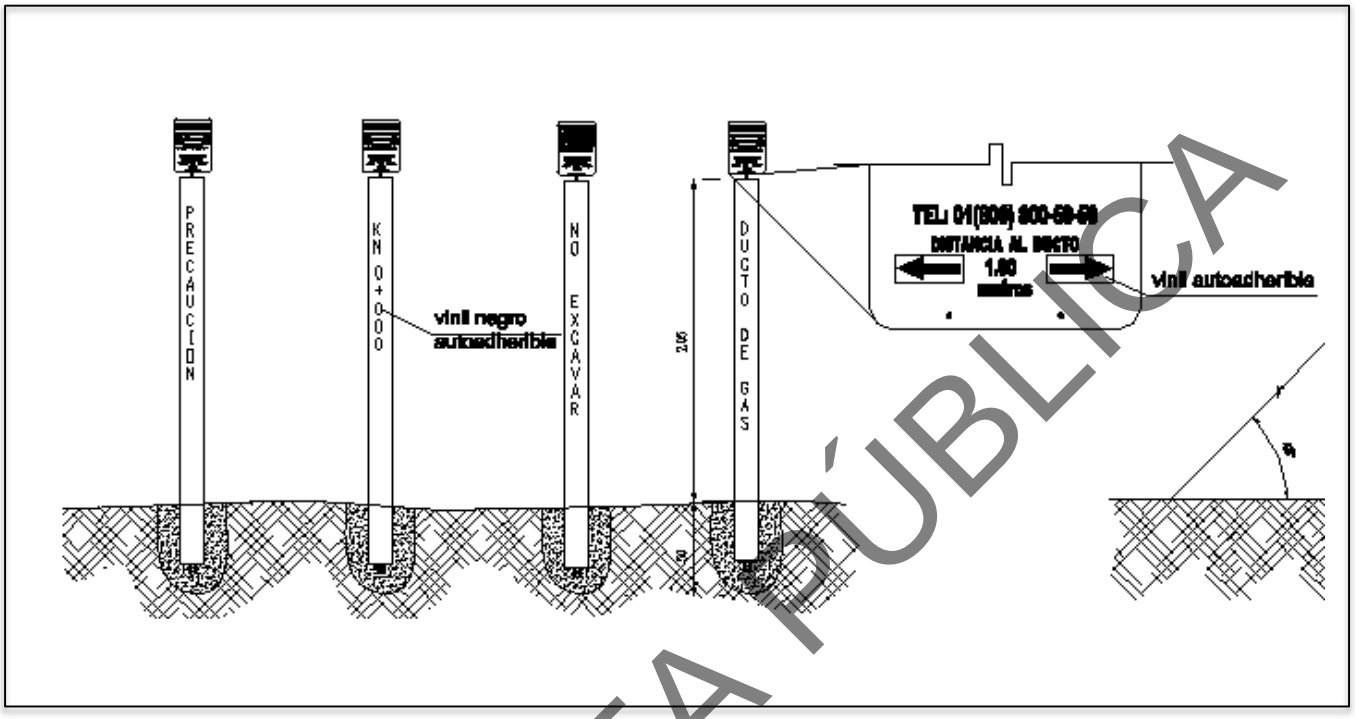
Detalle B – Sobre el eje del ducto como lo indique el supervisor de obra.

8.- Cada poste tendrá una placa metálica con las leyendas de “Precaución”.

9.- Los postes se pintará con una base de color amarillo cromo y los textos en negro.



CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

10. PRUEBAS DE LA RED.

Las pruebas de la toma de servicio a construir se harán según la especificación en la norma y será la contratista quien realice las tareas necesarias en la ejecución de las pruebas y provisión de todo el equipo personal e instrumental requerido, siguiendo las instrucciones y supervisión de la unidad de verificación acreditada ante la CRE (Comisión Reguladora de Energía).

La red de **GRUPO REGIOCAL, S.A. DE C.V.** en su ducto **"CITYGATE LINCOLN – PLANTA DE CALCINACIÓN" de Ø8"** tiene una presión de operación de 12-40 kg/cm² (170.68 psi) y las pruebas de resistencia y hermeticidad se deberán de realizar a una presión igual a 1.5 veces la presión de diseño **(Donde 40 kg/cm2 * 1.5 = 60 kg/cm2)** durante 24 horas continuas.

Prueba Hidrostática = PH

PH-1 Entre **Punto de Interconexión CITYGATE y planta de calcinación** (40 kg/cm2 x 1.5 = 60 kg/cm2).

La red se entregará al área de Operación de **GRUPO REGIOCAL S.A. DE C.V.** para la puesta en gas con una presión de aire o gas inerte de 1 kg/cm2. (presión atmosférica).

10.1. Prueba de Hermeticidad.

- La tubería será llevada a una presión igual a 18 bar (± 10%), esta presión será medida por medio del equipo autorizado indicado en la especificación *"Obra mecánica en redes de acero"* durante 24 horas. Podría ser prolongada a solicitud de la contratante en caso de resultado dudoso. Las lecturas de control serán efectuadas por el mismo personal (contratista y supervisor) a la misma hora del inicio de la prueba.
- Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio. Si la canalización no puede ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de prueba la cual se verificará al momento de la puesta en gas.
- Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto, realizando una nueva prueba a una presión de 18 bar durante 24 horas, sea cual fuere la longitud de la canalización utilizando en las mismas, las gráficas respectivas.

11. PLANOS AS-BUILT.

Será responsabilidad de la contratista, elaborar los planos As-Built y tenerlos aprobados por la contratante o por la Jefatura de Construcción, antes de la puesta en gas.

CONSULTA PÚBLICA

11. CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos concluimos que la tubería seleccionada cumple con lo necesario para asegurar el correcto funcionamiento de transporte de gas de manera confiable y segura resguardando la integridad del sistema en base a las condiciones de operación y en cumplimiento de las normas y códigos aplicables.

ATENTAMENTE

Ing. Ricardo Segovia Castellano.
Jefatura Técnica depto. Gas Natural Grupo Regiocal.

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 7A-FUGA-6IN-CG-50%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 6“ de diámetro @3.1 kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....1.544 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.076 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....15.39 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	7.76	0.85	34.82
2.00	7.95	0.85	33.09

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
3.00	8.26	0.85	30.56
4.00	8.67	0.84	27.59
5.00	9.18	0.84	24.52
6.00	9.76	0.83	21.57
7.00	10.40	0.83	18.87
8.00	11.10	0.83	16.47
9.00	11.84	0.82	14.39
10.00	12.62	0.82	12.60

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	Distancia (m)
1.40	35.29
5.00	18.07
25.00	4.85

CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
7A- VAL-6IN-50%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 6 in de diámetro que se localiza de la estación de filtración a la entrada del horno de filtración nuevo

Sustancia de interés

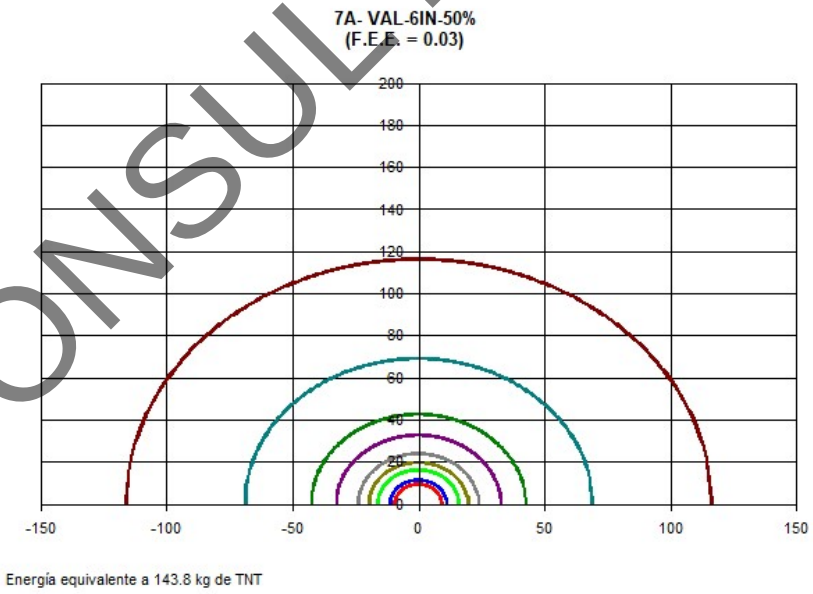
Nombre	GAS NATURAL LIGERO
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	463.33 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	9.32	11.28	16.09	19.62	23.86	32.69	42.60	69.04	116.24



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
7B- FUGA-6IN-100%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 6 in de diámetro que se localiza de la estación de filtración a la entrada del horno de filtración nuevo

Sustancia de interés

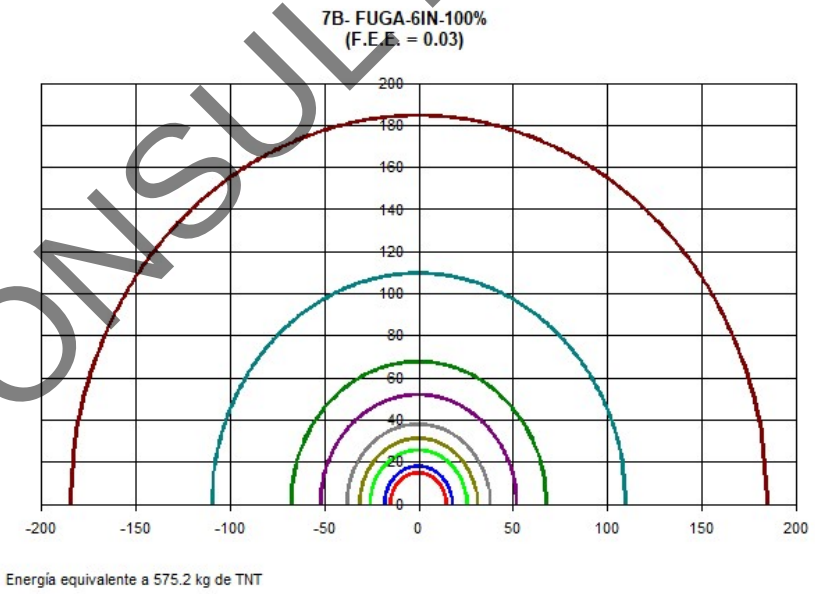
Nombre	GAS NATURAL LIGERO
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	1853.31 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	14.80	17.90	25.54	31.14	37.88	51.90	67.62	109.59	184.52



CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre:.....
7B-FUGA-6IN-CG-100%

Fecha:.....
11 de September de 2023

Instalación

Nombre:.....
REGIO CAL

Dirección:.....
GARCIA, NUEVO LEON, Mexico

Ubicación:.....
Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 6“ de diámetro @3.1 kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada de la estación de filtración de la planta al horno de calcinación nuevo.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre:.....
GAS NATURAL LIGERO
CAS:.....
LNGL-00-0
Nombre CAS:.....
No Disponible
Nombre IUPAC:.....
No Disponible
Fórmula:.....
No Disponible
Estructura:.....
No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular.....
17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B.....
597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C.....
-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma).....
1.11
Concentración Estequiométrica.....
9.50 %
Calor de Combustión.....
50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión:.....
6.177 kg/s
Diámetro del orificio:.....
0.152 m
Fracción radiante:.....
0.40

Datos meteorológicos

Nombre :.....

CONSULTA PÚBLICA

Escenario REGIO CAL
Humedad relativa:.....
60 %
Temperatura :.....
297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama:.....
30.77 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS

Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	15.42	0.80	33.14
2.00	15.52	0.80	32.71
3.00	15.68	0.80	32.01
4.00	15.90	0.80	31.09
5.00	16.18	0.80	29.97
6.00	16.52	0.80	28.71
7.00	16.90	0.79	27.35
8.00	17.34	0.79	25.92
9.00	17.83	0.79	24.48
10.00	18.35	0.79	23.03

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

Radiación (kW/m^2)	Distancia (m)
1.40	68.40
5.00	34.88
25.00	8.65

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 1A-FUGA-8IN-CG-50%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....35.427 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.102 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....20.52 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	10.31	0.83	441.13
2.00	10.45	0.83	428.47

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	10.69	0.83	408.89
4.00	11.01	0.83	384.26
5.00	11.41	0.82	356.55
6.00	11.88	0.82	327.58
7.00	12.42	0.82	298.78
8.00	13.01	0.81	271.17
9.00	13.65	0.81	245.35
10.00	14.33	0.81	221.67

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	161.39
5.00	87.34
25.00	39.40

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 3A-FUGA-8IN-50%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el Registro número 3, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....35.427 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.102 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....20.52 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	10.31	0.83	441.13
2.00	10.45	0.83	428.48

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	10.69	0.83	408.90
4.00	11.01	0.83	384.26
5.00	11.41	0.82	356.55
6.00	11.88	0.82	327.59
7.00	12.42	0.82	298.79
8.00	13.01	0.81	271.17
9.00	13.65	0.81	245.36
10.00	14.33	0.81	221.67

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	161.39
5.00	87.34
25.00	39.40

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 5A-FUGA-8IN-50%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8” de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en la entrada del gasoducto a la estación de filtración y regulación de la planta, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....35.427 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.102 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....20.52 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	10.31	0.83	441.13
2.00	10.45	0.83	428.48

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	10.69	0.83	408.90
4.00	11.01	0.83	384.26
5.00	11.41	0.82	356.55
6.00	11.88	0.82	327.59
7.00	12.42	0.82	298.79
8.00	13.01	0.81	271.17
9.00	13.65	0.81	245.36
10.00	14.33	0.81	221.67

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	161.39
5.00	87.34
25.00	39.40

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 5A-FUGA-8IN-50%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8” de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en la entrada del gasoducto a la estación de filtración y regulación de la planta, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....35.427 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.102 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....20.52 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	10.31	0.83	441.13
2.00	10.45	0.83	428.48

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	10.69	0.83	408.90
4.00	11.01	0.83	384.26
5.00	11.41	0.82	356.55
6.00	11.88	0.82	327.59
7.00	12.42	0.82	298.79
8.00	13.01	0.81	271.17
9.00	13.65	0.81	245.36
10.00	14.33	0.81	221.67

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	161.39
5.00	87.34
25.00	39.40

CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
1A-FUGA-8IN-CG-50%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

Sustancia de interés

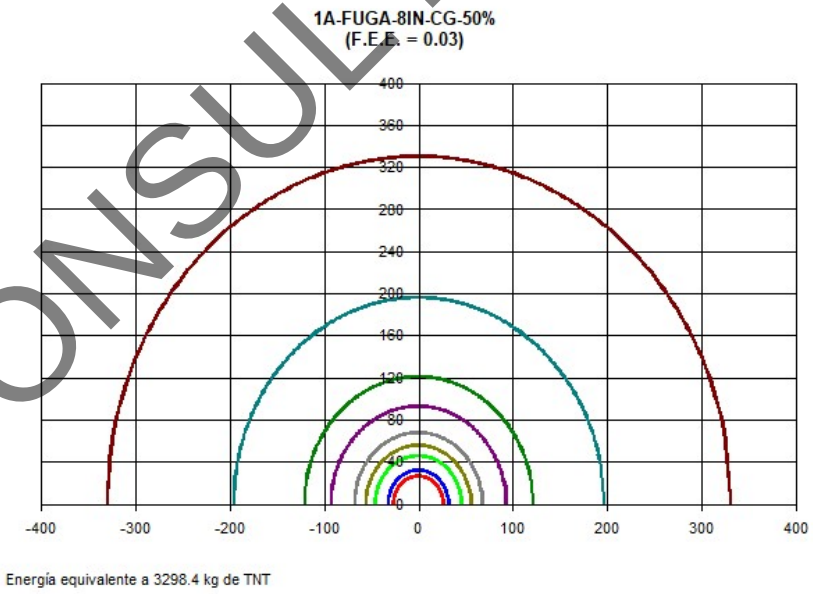
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	10628.21 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	26.48	32.04	45.72	55.73	67.80	92.89	121.04	196.16	330.28



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
3A-FUGA-8IN-50%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en el Registro número 3, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Sustancia de interés

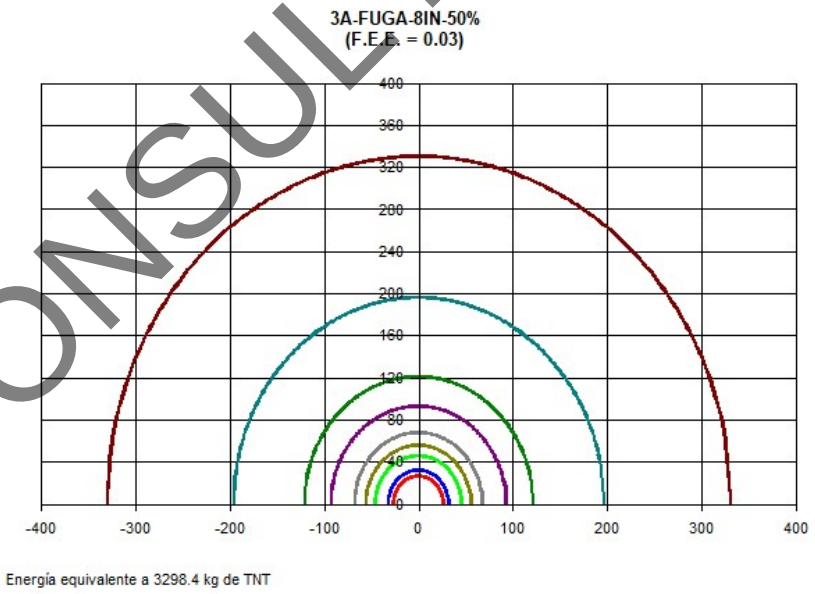
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	10628.21 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	26.48	32.04	45.72	55.73	67.80	92.89	121.04	196.16	330.28



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
5A-FUGA-8IN-50%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 50% del diámetro de la tubería, localizada en la entrada del gasoducto a la estación de filtración y regulación de la planta, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Sustancia de interés

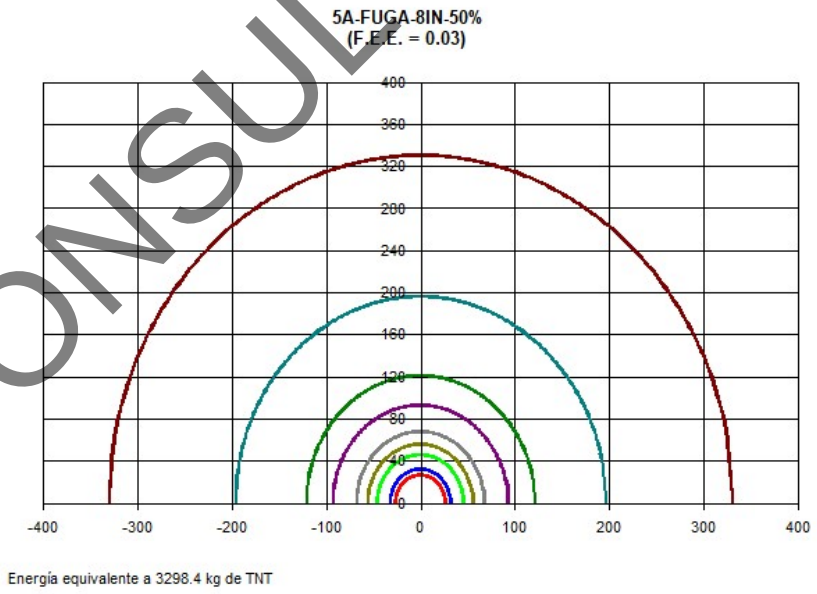
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	10628.21 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	26.48	32.04	45.72	55.73	67.80	92.89	121.04	196.16	330.28



CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 1B-FUGA-8IN-CG-100%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 “ de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....METHANE
CAS: 74-82-8
Nombre CAS: .....METHANE
Nombre IUPAC: .....METHANE
Fórmula: CH4
Estructura: CH4
Familia: .....N-ALCANOS (N-ALKANES)
Sinónimos (en inglés): .....FIRE DAMP
.....MARSH GAS
.....METHYL HYDRIDE
.....REFRIGERANT 50

Propiedades

Peso Molecular .....16.04 kg/kmol
Capacidad Calorífica del Gas a Temp. Ref. .....2223.95 J/(kg·K)
Temperatura de Ebullicion .....111.66 K
Calor de Vaporización a Temp. Ebull. .....509331.89 J/kg
Capacidad Calorífica del Líquido a Temp. Ebull. .....3507.12 J/(kg·K)
Densidad del Líquido a Temp. Ebull. .....422.52 kg/m^3
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.30
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50029.30 kJ/kg

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....141.710 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.203 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....43.14 m

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	21.59	0.78	376.27
2.00	21.66	0.78	373.75
3.00	21.78	0.78	369.64
4.00	21.94	0.78	364.02
5.00	22.14	0.78	357.04
6.00	22.39	0.77	348.85
7.00	22.68	0.77	339.64
8.00	23.00	0.77	329.59
9.00	23.37	0.77	318.88
10.00	23.77	0.77	307.68

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	Distancia (m)
1.40	313.22
5.00	169.37
25.00	76.04

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 3B-FUGA-8IN-100%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el Registro número 3, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....141.710 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.203 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....41.03 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	20.54	0.78	417.53
2.00	20.61	0.78	414.45

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	20.73	0.78	409.42
4.00	20.90	0.78	402.56
5.00	21.12	0.78	394.08
6.00	21.38	0.78	384.17
7.00	21.68	0.78	373.07
8.00	22.02	0.78	361.02
9.00	22.40	0.77	348.25
10.00	22.82	0.77	334.99

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	313.26
5.00	169.49
25.00	76.33

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 5B-FUGA-8IN-100%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en la entrada del gasoducto a la estación de filtración y regulación de la planta, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....141.710 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.203 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....41.03 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	20.54	0.78	417.53
2.00	20.61	0.78	414.45

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	20.73	0.78	409.42
4.00	20.90	0.78	402.56
5.00	21.12	0.78	394.08
6.00	21.38	0.78	384.17
7.00	21.68	0.78	373.07
8.00	22.02	0.78	361.02
9.00	22.40	0.77	348.25
10.00	22.82	0.77	334.99

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	313.26
5.00	169.49
25.00	76.33

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 5B-FUGA-8IN-100%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8“ de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en la entrada del gasoducto a la estación de filtración y regulación de la planta, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....141.710 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.203 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....41.03 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	20.54	0.78	417.53
2.00	20.61	0.78	414.45

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	20.73	0.78	409.42
4.00	20.90	0.78	402.56
5.00	21.12	0.78	394.08
6.00	21.38	0.78	384.17
7.00	21.68	0.78	373.07
8.00	22.02	0.78	361.02
9.00	22.40	0.77	348.25
10.00	22.82	0.77	334.99

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	313.26
5.00	169.49
25.00	76.33

CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
1B-FUGA-8IN-CG-100%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8 " de diámetro @40kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en City gate ubicado en Lincoln, debido a un golpe por actividades de mantenimiento.

Sustancia de interés

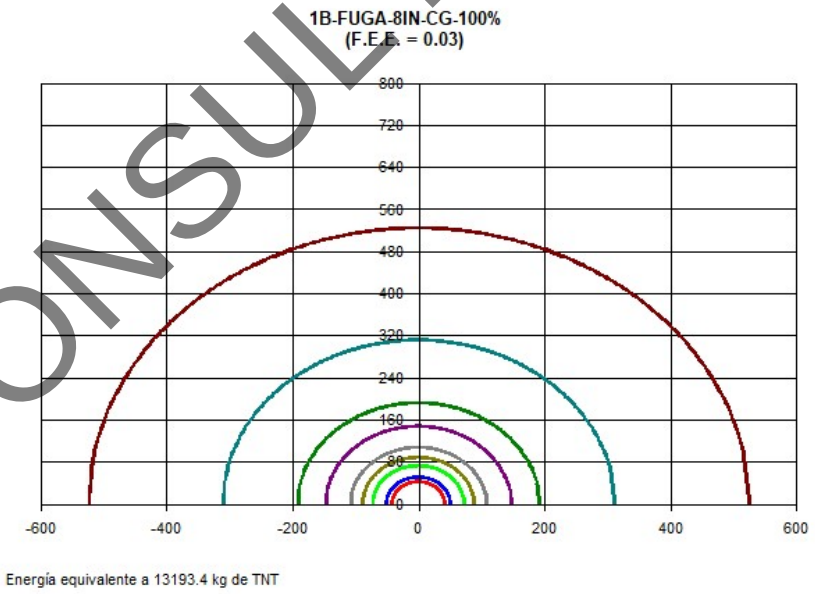
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	42512.86 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	42.04	50.85	72.58	88.47	107.63	147.46	192.14	311.38	524.29



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
2A-VAL-8IN-100%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la segunda etapa de regulación 8" de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula..

Sustancia de interés

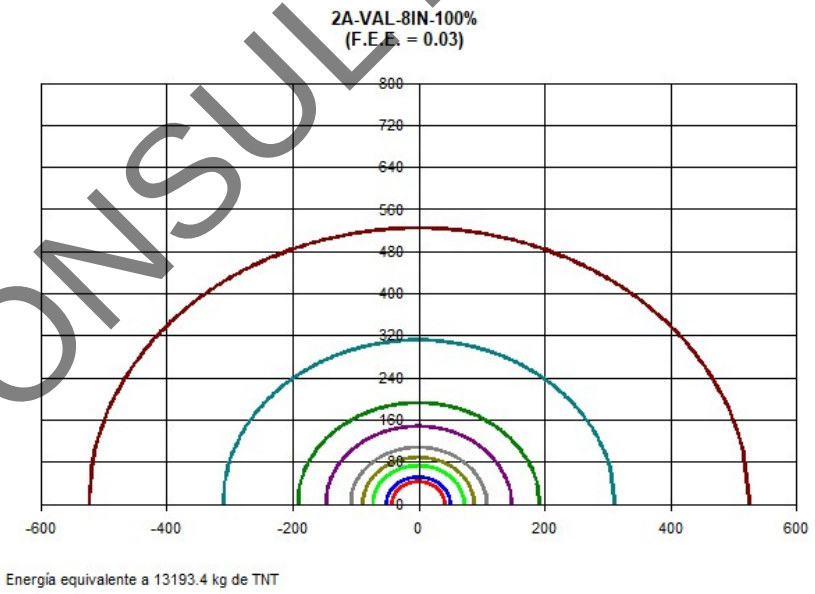
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	42512.86 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	42.04	50.85	72.58	88.47	107.63	147.46	192.14	311.38	524.29



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
3B-FUGA-8IN-100%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en el Registro número 3, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Sustancia de interés

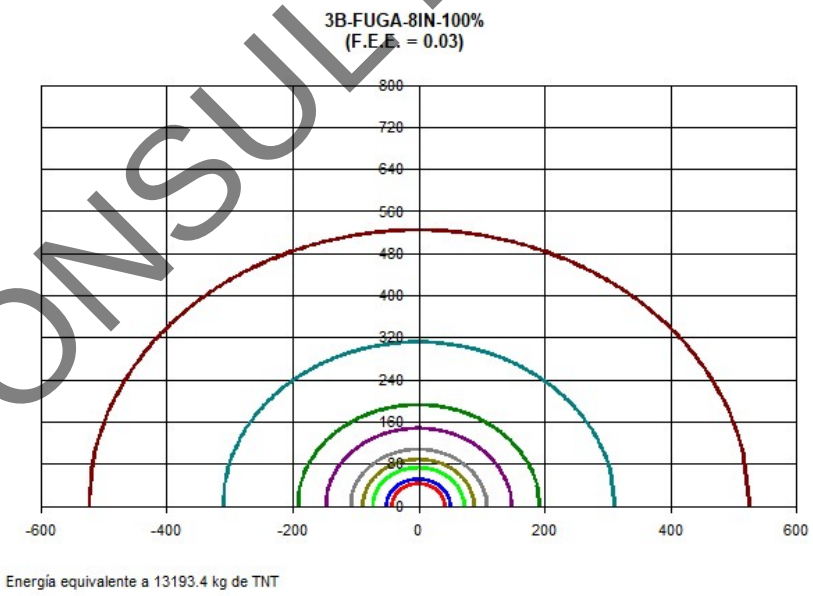
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	42512.86 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	42.04	50.85	72.58	88.47	107.63	147.46	192.14	311.38	524.29



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
4A-VAL-8IN-100%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Sustancia de interés

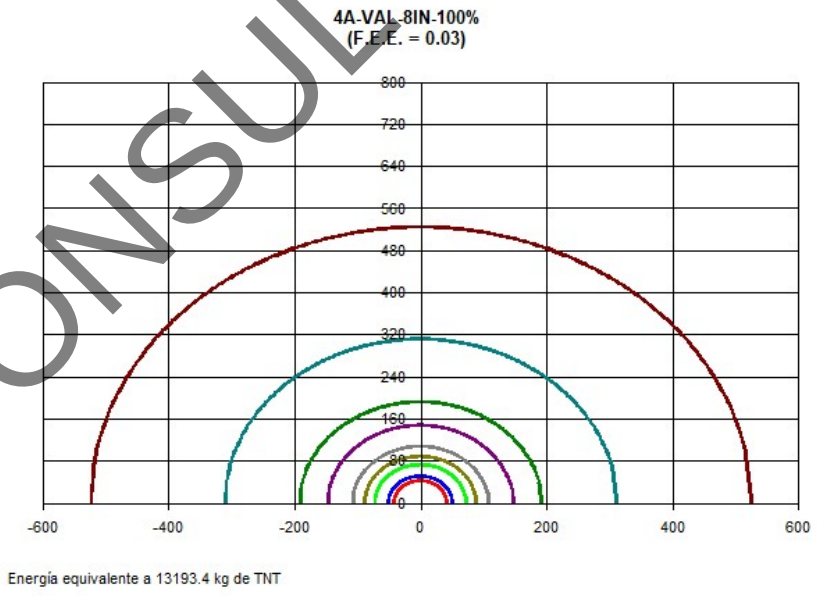
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	42512.86 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	42.04	50.85	72.58	88.47	107.63	147.46	192.14	311.38	524.29



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
5B-FUGA-8IN-100%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la tubería de 8" de diámetro @40 Kg/cm2 por ruptura del 100% del diámetro de la tubería, localizada en la entrada del gasoducto a la estación de filtración y regulación de la planta, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante.

Sustancia de interés

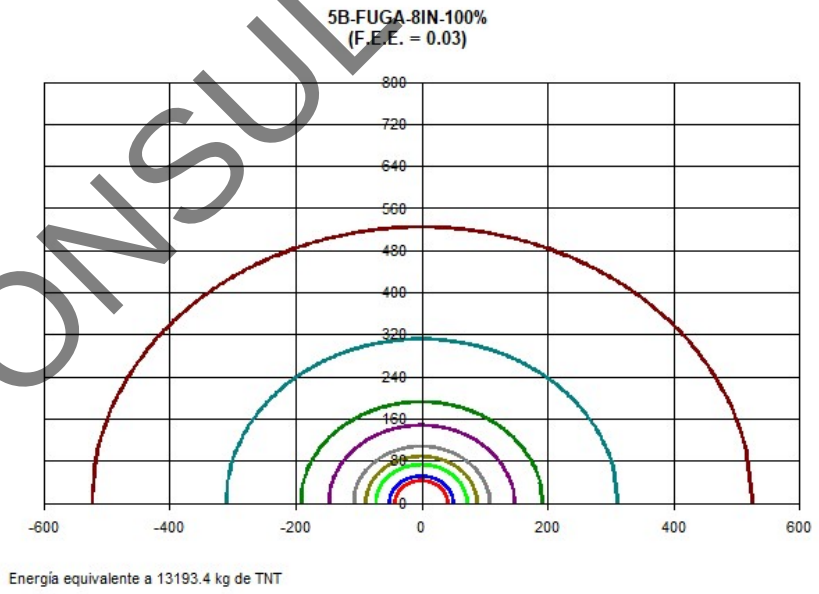
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	42512.86 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	42.04	50.85	72.58	88.47	107.63	147.46	192.14	311.38	524.29



CONSULTA PÚBLICA

Título del modelo
6A- VAL-8IN-100%

Descripción
Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

Sustancia de interés

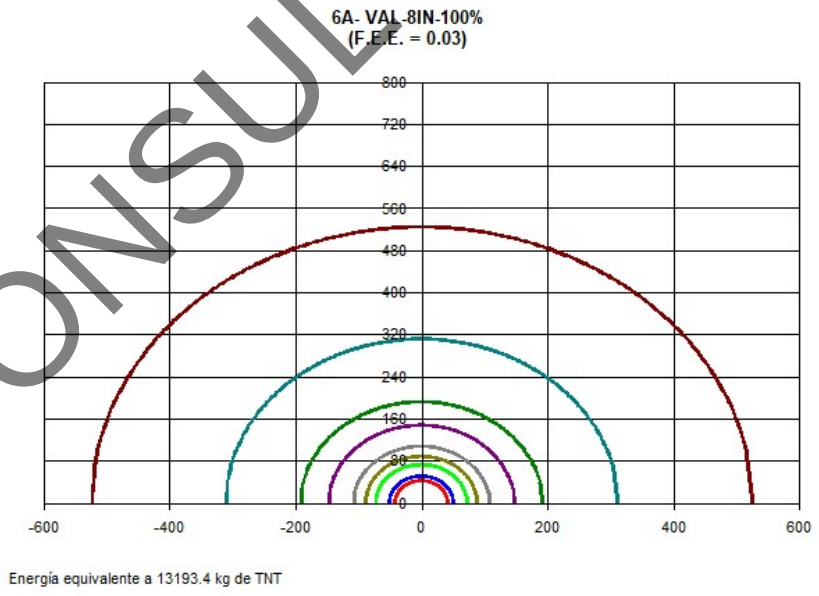
Nombre	
Peso molecular	153.00 g/g-mol
Peso del material en la nube	42512.86 kg
Altura de la nube	0.00 m

Parámetros de explosividad

Factor de eficiencia explosiva (F.E.E.)	0.03
Límite inferior de explosividad	4.14 %
Límite superior de explosividad	17 %
Calor de combustión	11948.10 kcal/kg 21506.58 BTU/lb 50.23 MJ/kg

Radios de sobrepresión

	30 psig	20 psig	10 psig	7 psig	5 psig	3 psig	2 psig	1 psig	0.5 psig
Afectación	42.04	50.85	72.58	88.47	107.63	147.46	192.14	311.38	524.29



CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 2A-VAL-8IN-100%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de salida de la segunda etapa de regulación 8" de diámetro @40kg/cm2 debido a un golpe por actividades de mantenimiento, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....141.710 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.203 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....41.03 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	20.54	0.78	417.53
2.00	20.61	0.78	414.45

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	20.73	0.78	409.42
4.00	20.90	0.78	402.56
5.00	21.12	0.78	394.08
6.00	21.38	0.78	384.17
7.00	21.68	0.78	373.07
8.00	22.02	0.78	361.02
9.00	22.40	0.77	348.25
10.00	22.82	0.77	334.99

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	313.26
5.00	169.49
25.00	76.33

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

CONSULTA PÚBLICA

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 4A-VAL-8IN-100%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo localizada en el registro número 3 de 8” de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....141.710 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.203 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....41.03 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS

Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m^2)
1.00	20.54	0.78	417.53
2.00	20.61	0.78	414.45

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	20.73	0.78	409.42
4.00	20.90	0.78	402.56
5.00	21.12	0.78	394.08
6.00	21.38	0.78	384.17
7.00	21.68	0.78	373.07
8.00	22.02	0.78	361.02
9.00	22.40	0.77	348.25
10.00	22.82	0.77	334.99

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	313.26
5.00	169.49
25.00	76.33

CONSULTA PÚBLICA

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosion

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: 6A- VAL-8IN-100%
Fecha: ..... 11 de September de 2023

Instalación

Nombre: .....REGIO CAL
Dirección: .....GARCIA, NUEVO LEON, Mexico
Ubicación: .....Lat:00° 00' 0.00'' N Lon:00° 00' 0.00'' E

Descripción

Fuga de Gas Natural Comprimido en la válvula tipo bola que controla el flujo de entrada a la estación de filtración y regulación de la planta de 8" de diámetro @40 kg/cm2, debido a un golpe con maquinaria pesada por obras en el área circundante, se origina una ruptura del 100% de la válvula.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....GAS NATURAL LIGERO
CAS: LNGL-00-0
Nombre CAS: .....No Disponible
Nombre IUPAC: .....No Disponible
Fórmula: .....No Disponible
Estructura: .....No Disponible

Propiedades

(*) Peso Molecular .....17.73 kg/kmol
Constante de Presión de saturación B .....597.84 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....-7.16 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....50020.00 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....141.710 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.203 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario REGIO CAL
Humedad relativa: .....60 %
Temperatura : .....297.9 K (24.7 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Longitud de la flama: .....41.03 m

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
1.00	20.54	0.78	417.53
2.00	20.61	0.78	414.45

CONSULTA PÚBLICA

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	**Distancia a fuente puntual (m)**	**Transmisividad**	**Radiación (kW/m^2)**
3.00	20.73	0.78	409.42
4.00	20.90	0.78	402.56
5.00	21.12	0.78	394.08
6.00	21.38	0.78	384.17
7.00	21.68	0.78	373.07
8.00	22.02	0.78	361.02
9.00	22.40	0.77	348.25
10.00	22.82	0.77	334.99

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m^2)	**Distancia (m)**
1.40	313.26
5.00	169.49
25.00	76.33

CONSULTA PÚBLICA

PLANOS DE LOS RADIOS DE AFECTACIÓN

PROYECTO: **“OBRAS MINERAS ASOCIADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAL DOLOMÍTICA**”.

PROMOVENTE: GRUPO REGIO CAL, S.A. DE C.V.

CONSULTA PÚBLICA

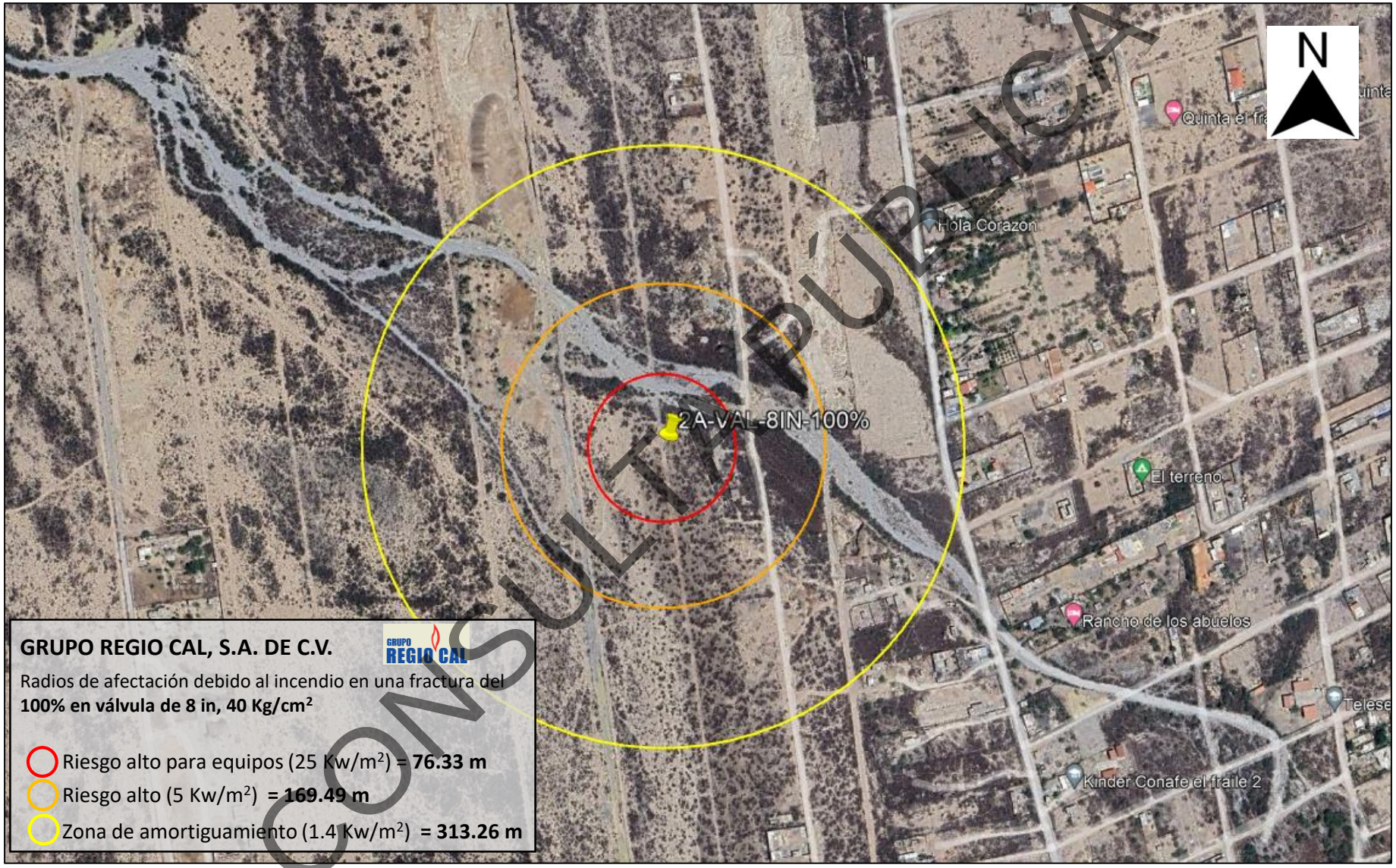
INCENDIO

CONSULTA PÚBLICA

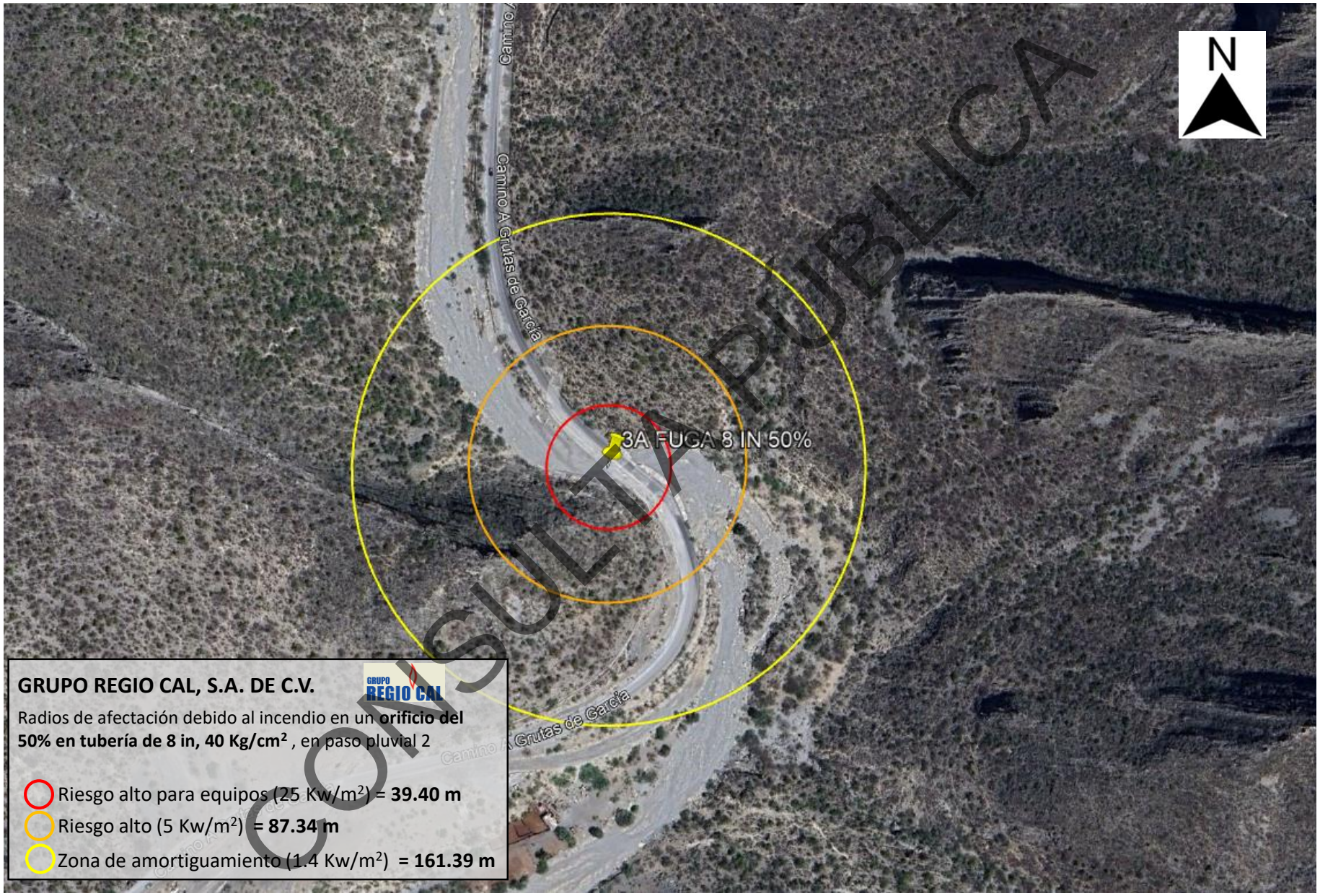

N
Rancho Los Cortez
Conafe
Quinta las palmas garcia
Quinta Rosalinda
Av Abraham Lincoln
Escuela de Capacitación para Operadores 5ta...
Pedro Vélez
36
Quinta Los Pinos
La Tarimería
Refaccionaria MA
Av Abraham Lincoln
Benito Juárez
GRUPO REGIO CAL, S.A. DE C.V.
GRUPO REGIO CAL
Radios de afectación debido al incendio en un orificio del 50% en tubería de 8 in, 40 Kg/cm² , en la interconexión a city gate existente.
Riesgo alto para equipos (25 Kw/m²) = 39.40 m
Riesgo alto (5 Kw/m²) = 87.34 m
Zona de amortiguamiento (1.4 Kw/m²) = 161.39 m
CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PÚBLICA

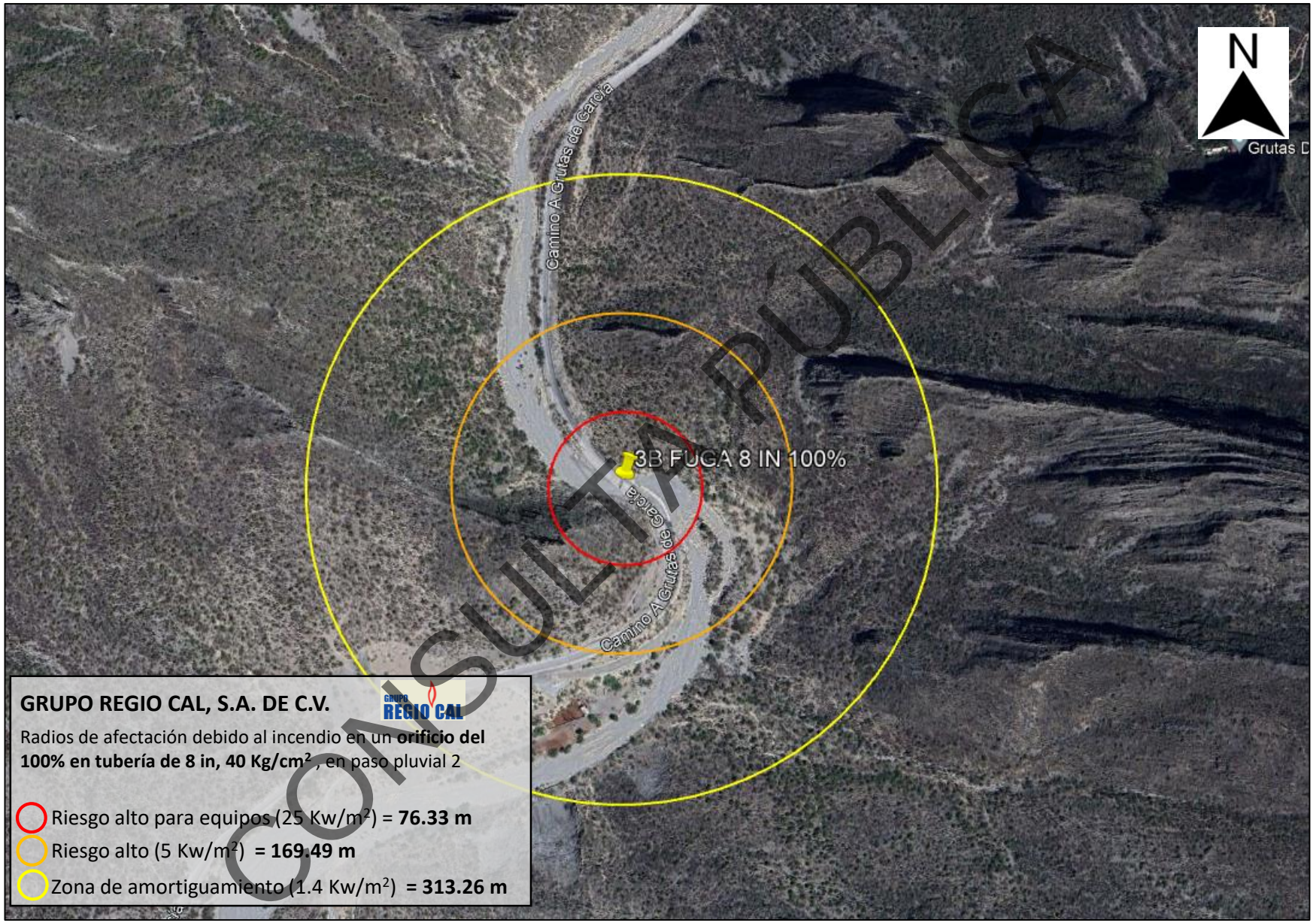


GRUPO REGIO CAL, S.A. DE C.V.

Radios de afectación debido al incendio en un **orificio del 50% en tubería de 8 in, 40 Kg/cm²** , en paso pluvial 2

- Riesgo alto para equipos (25 Kw/m²) = **39.40 m**
- Riesgo alto (5 Kw/m²) **= 87.34 m**
- Zona de amortiguamiento (1.4 Kw/m²) **= 161.39 m**

CONSULTA PUBLICA

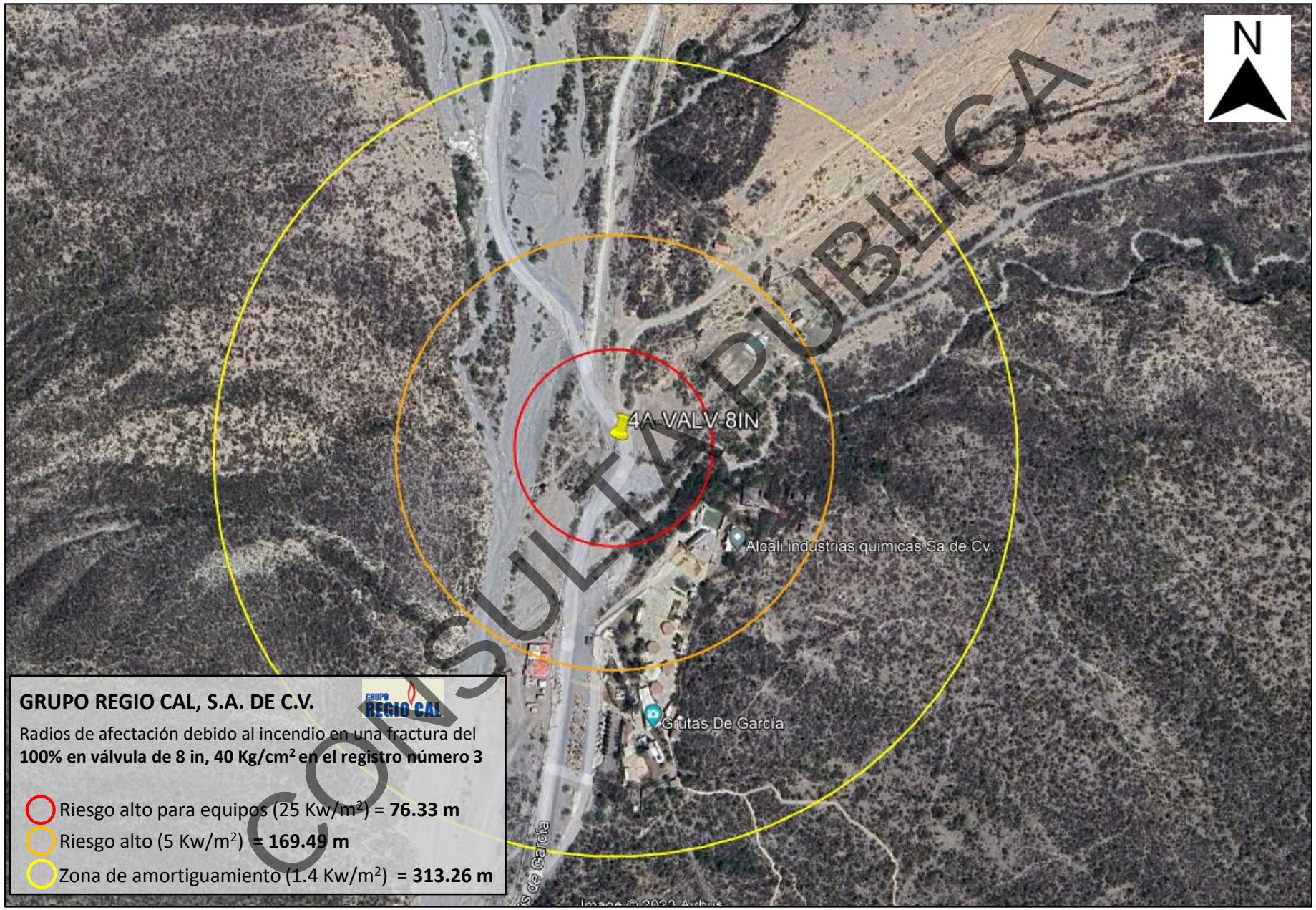


GRUPO REGIO CAL, S.A. DE C.V.

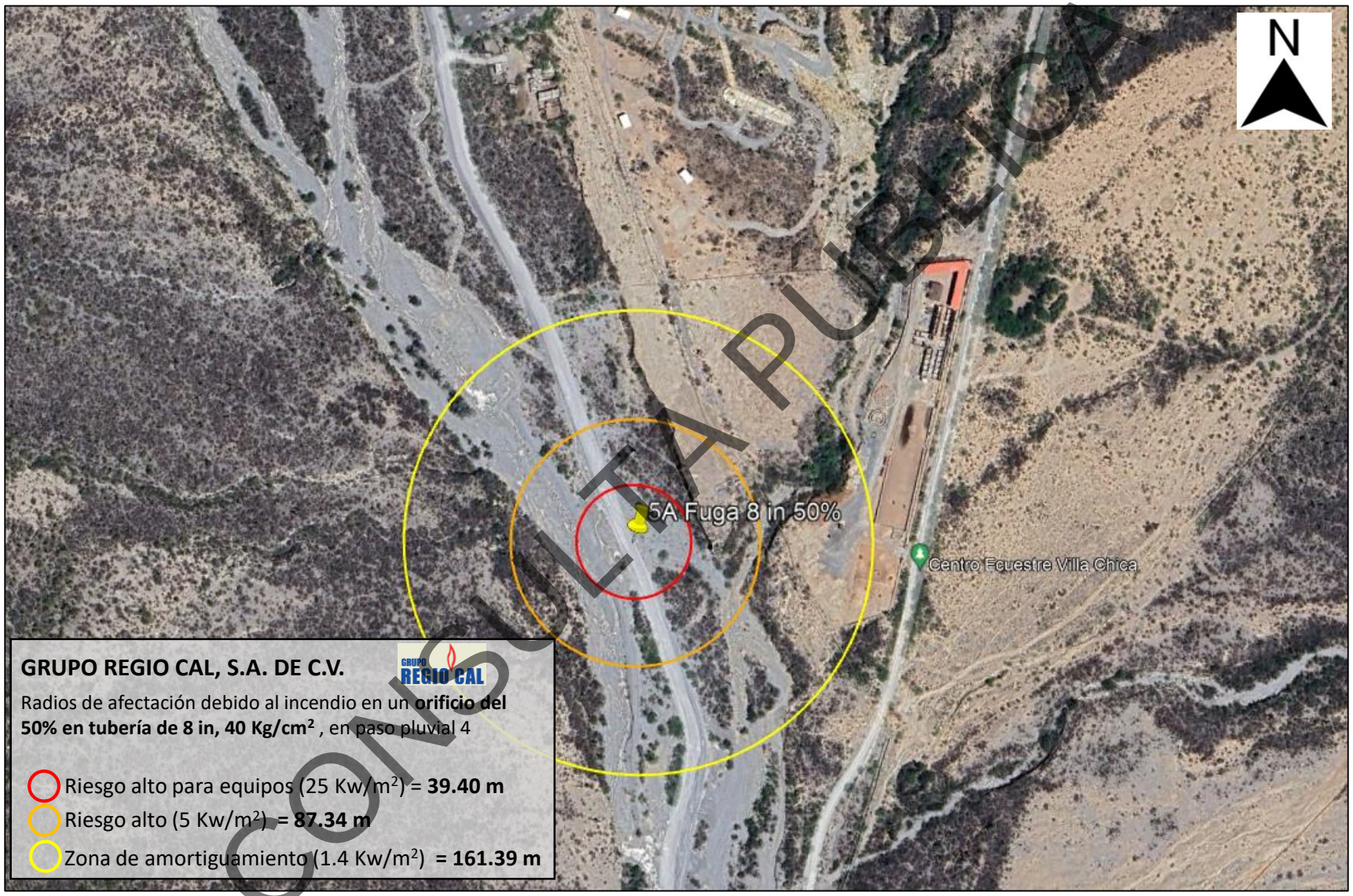
Radios de afectación debido al incendio en un **orificio del 100% en tubería de 8 in, 40 Kg/cm²**, en paso pluvial 2

- Riesgo alto para equipos (25 Kw/m²) = **76.33 m**
- Riesgo alto (5 Kw/m²) **= 169.49 m**
- Zona de amortiguamiento (1.4 Kw/m²) **= 313.26 m**

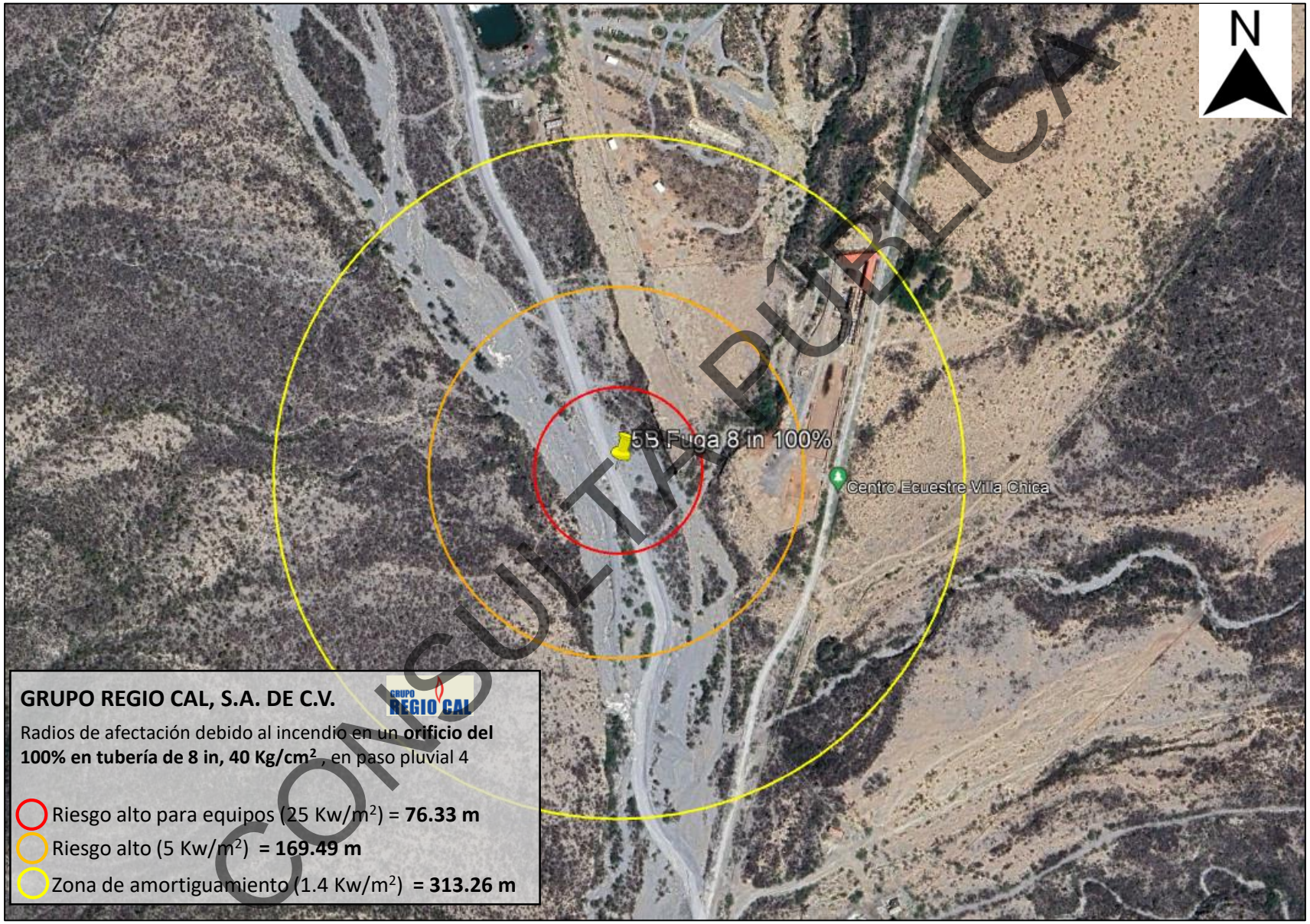
CONSULTA PÚBLICA



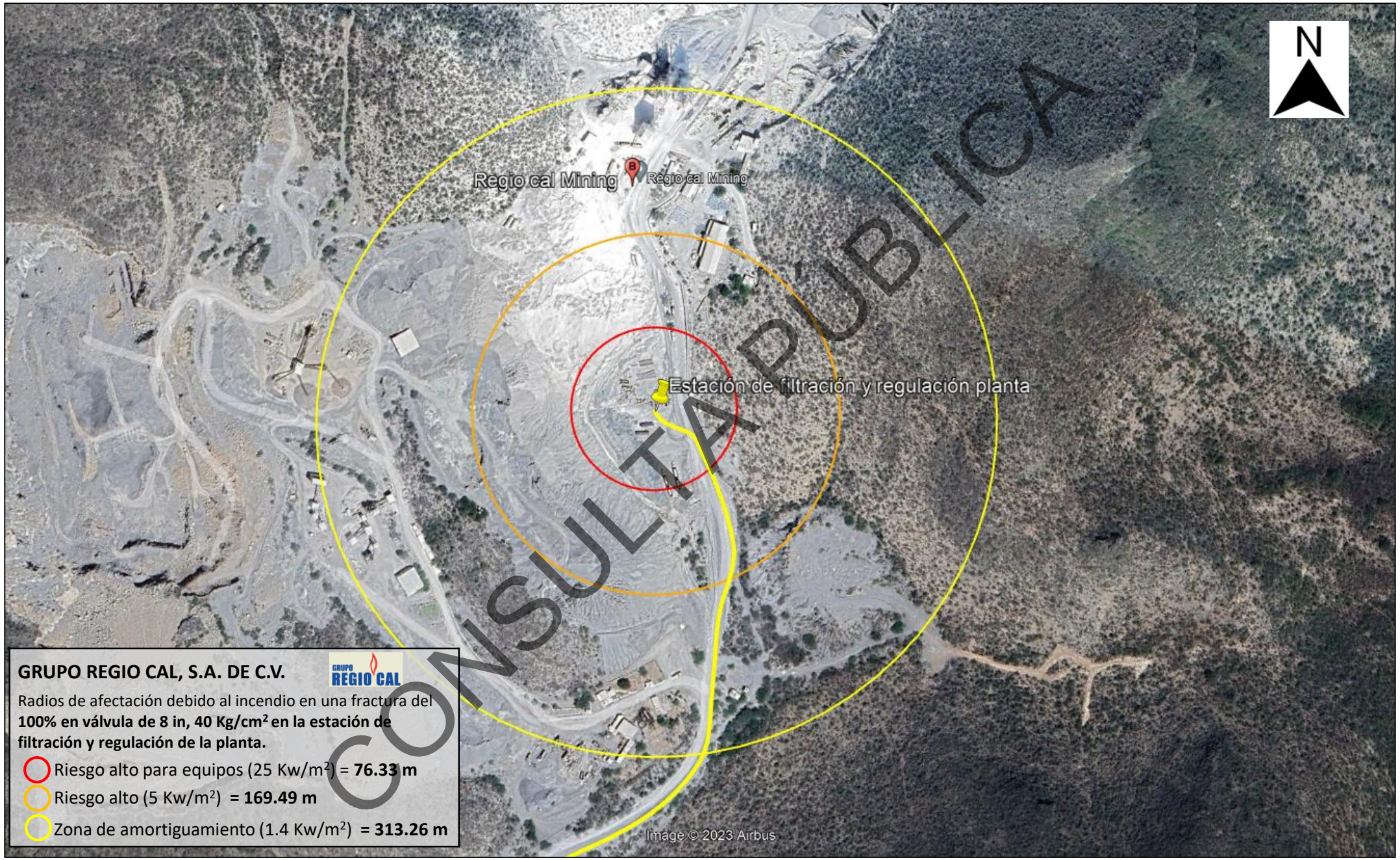
CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PÚBLICA



GRUPO REGIO CAL, S.A. DE C.V.

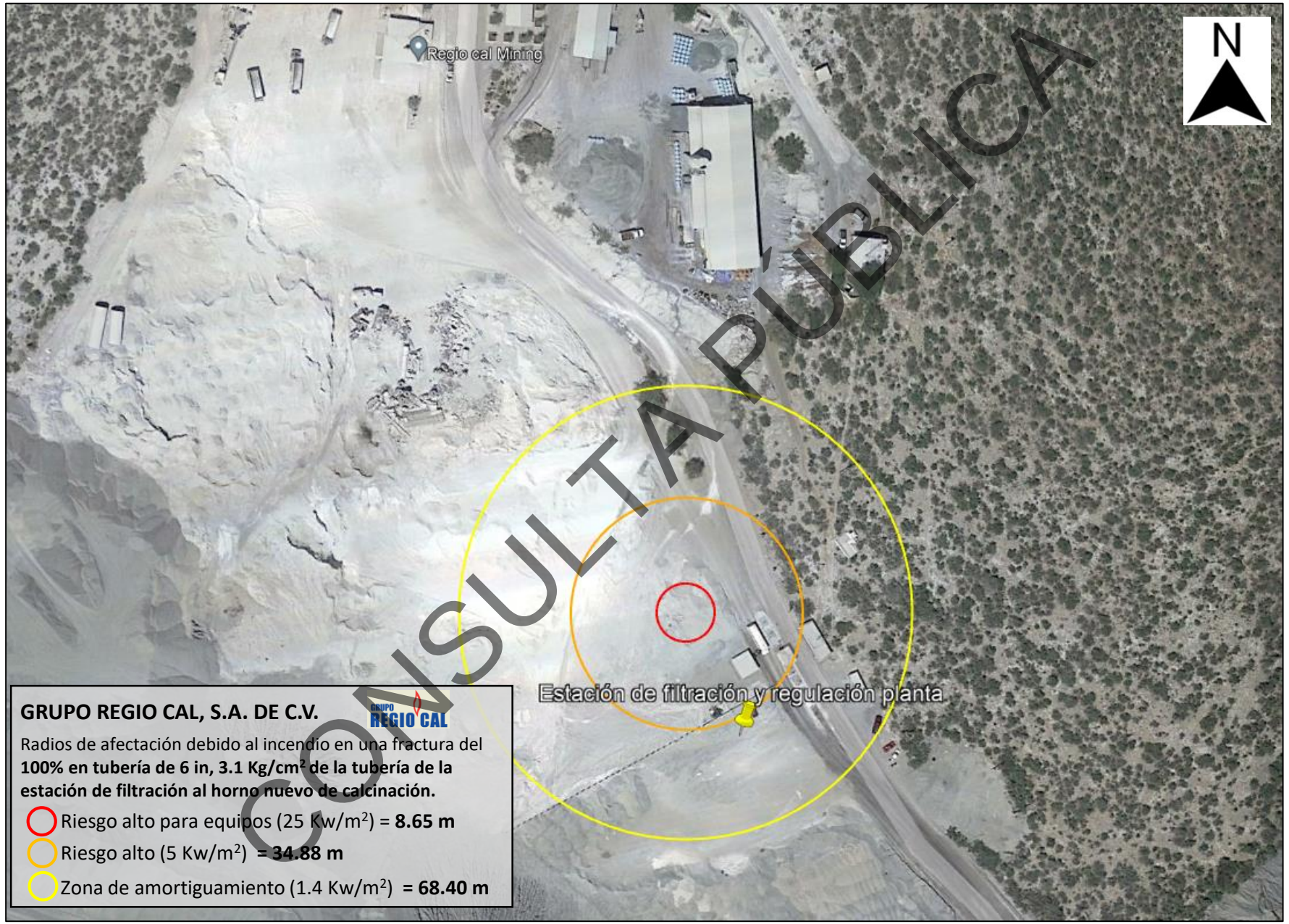
Radios de afectación debido al incendio en una fractura del **100% en válvula de 8 in, 40 Kg/cm² en la estación de filtración y regulación de la planta.**

- Riesgo alto para equipos (25 Kw/m²) = **76.33 m**
- Riesgo alto (5 Kw/m²) **= 169.49 m**
- Zona de amortiguamiento (1.4 Kw/m²) **= 313.26 m**

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PÚBLICA

EXPLOSIÓN

CONSULTA PÚBLICA



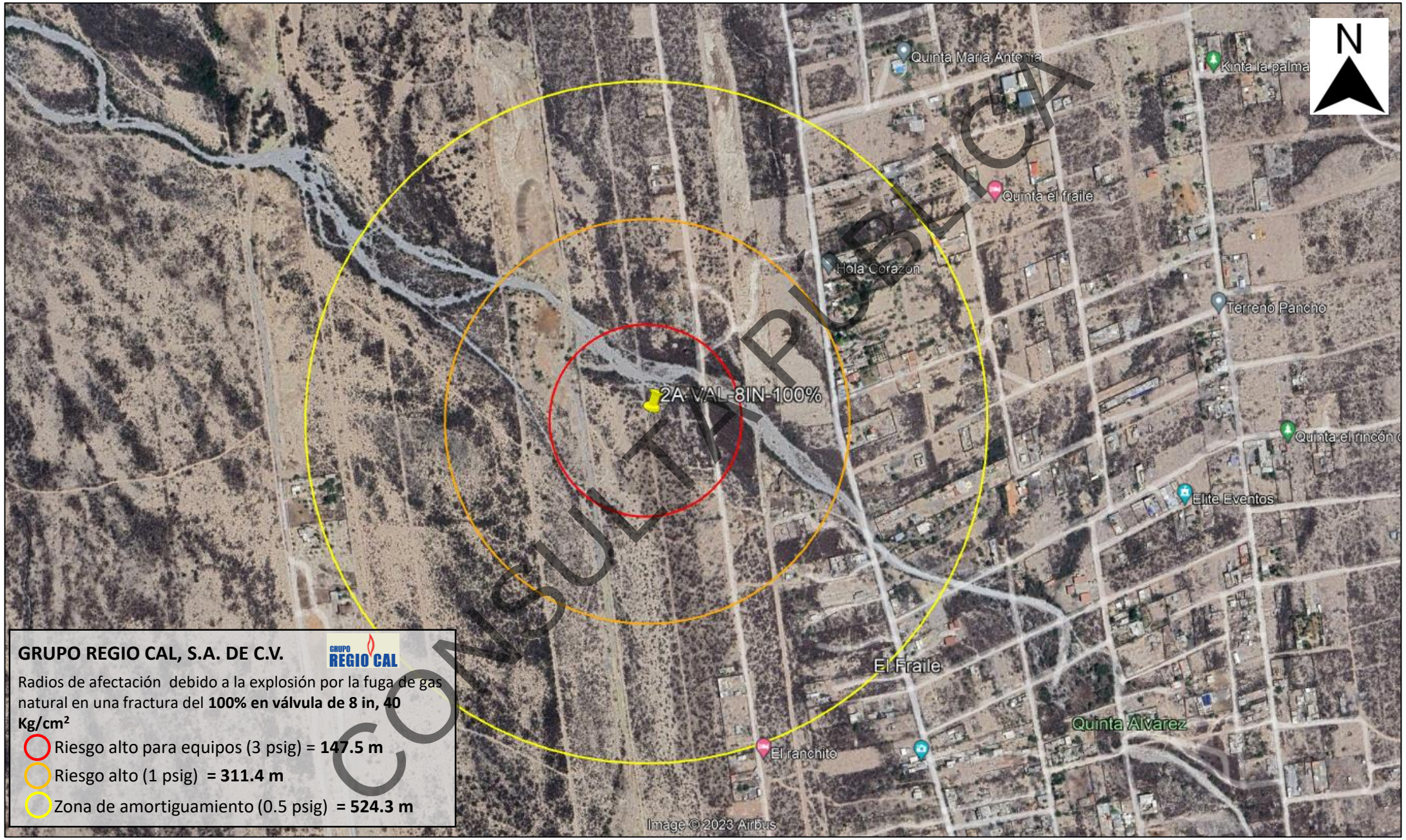
CONSULTA PUBLICA



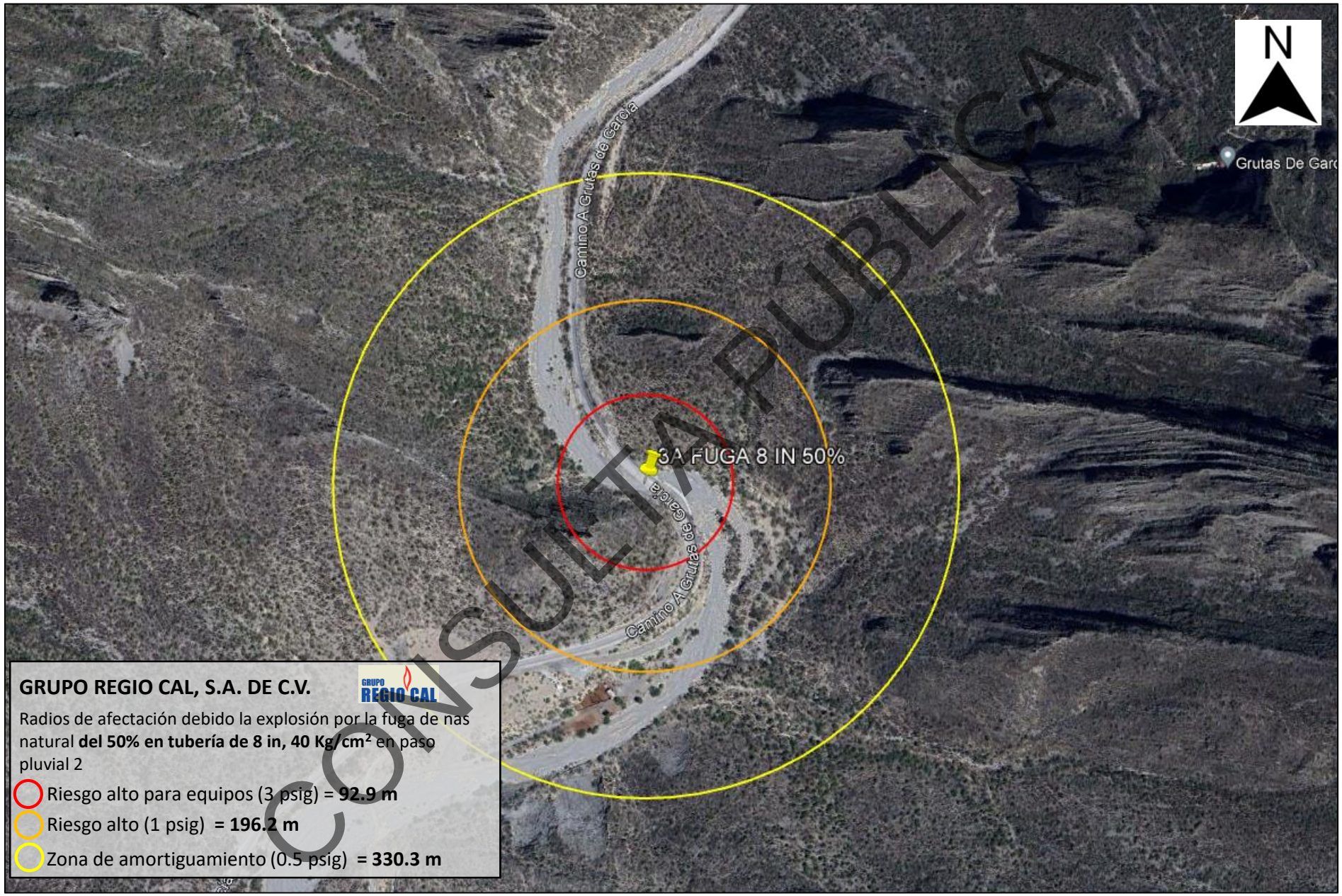
GRUPO REGIO CAL, S.A. DE C.V.

Radios de afectación debido a la explosión por la fuga de nas natural **del 100% en tubería de 8 in, 40 Kg/cm²**, en la interconexión a city gate existente.

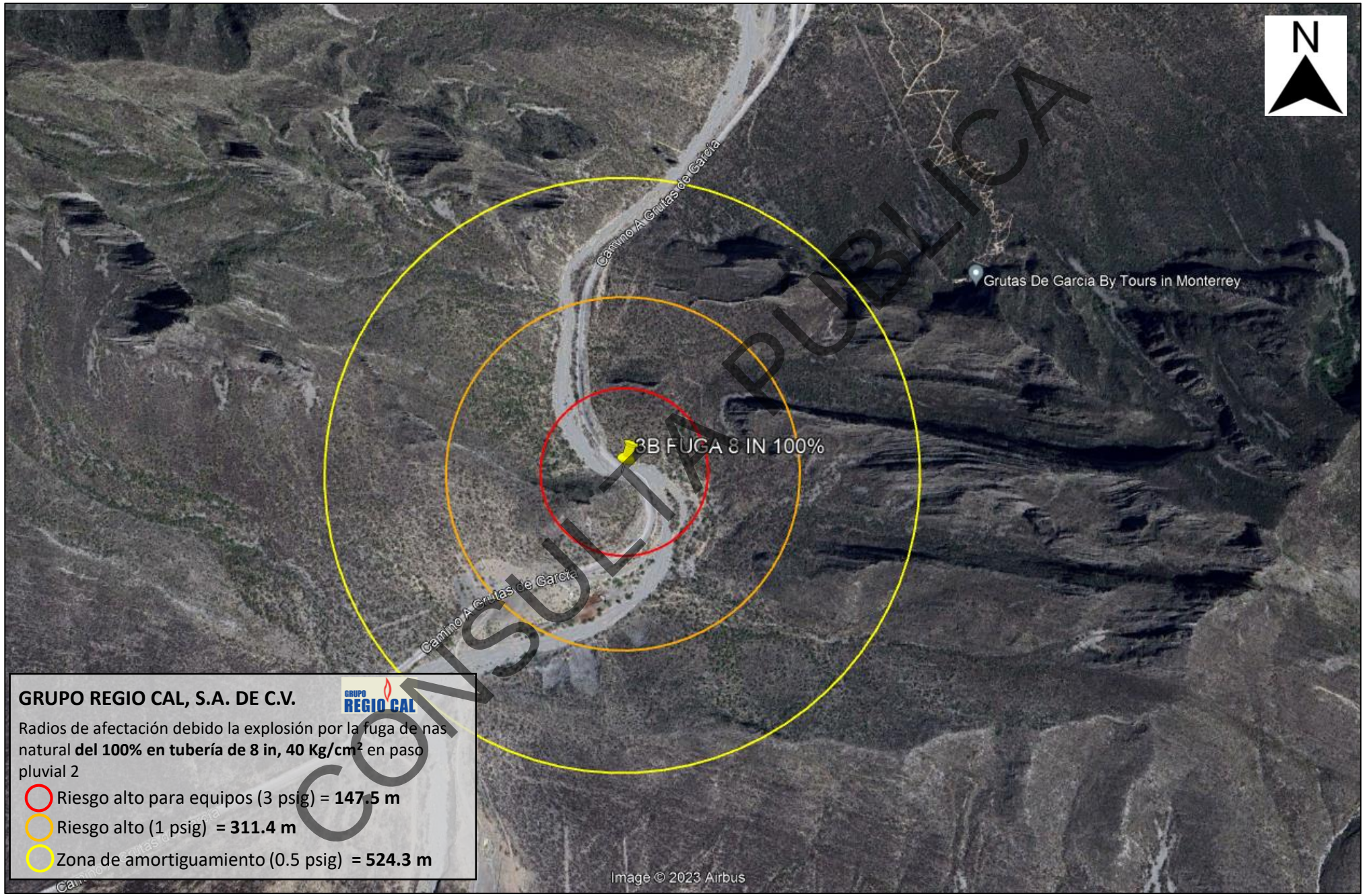
- Riesgo alto para equipos (3 psig) = **147.5 m**
- Riesgo alto (1 psig) **= 311.4 m**
- Zona de amortiguamiento (0.5 psig) **= 524.3 m**



CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA



GRUPO REGIO CAL, S.A. DE C.V.

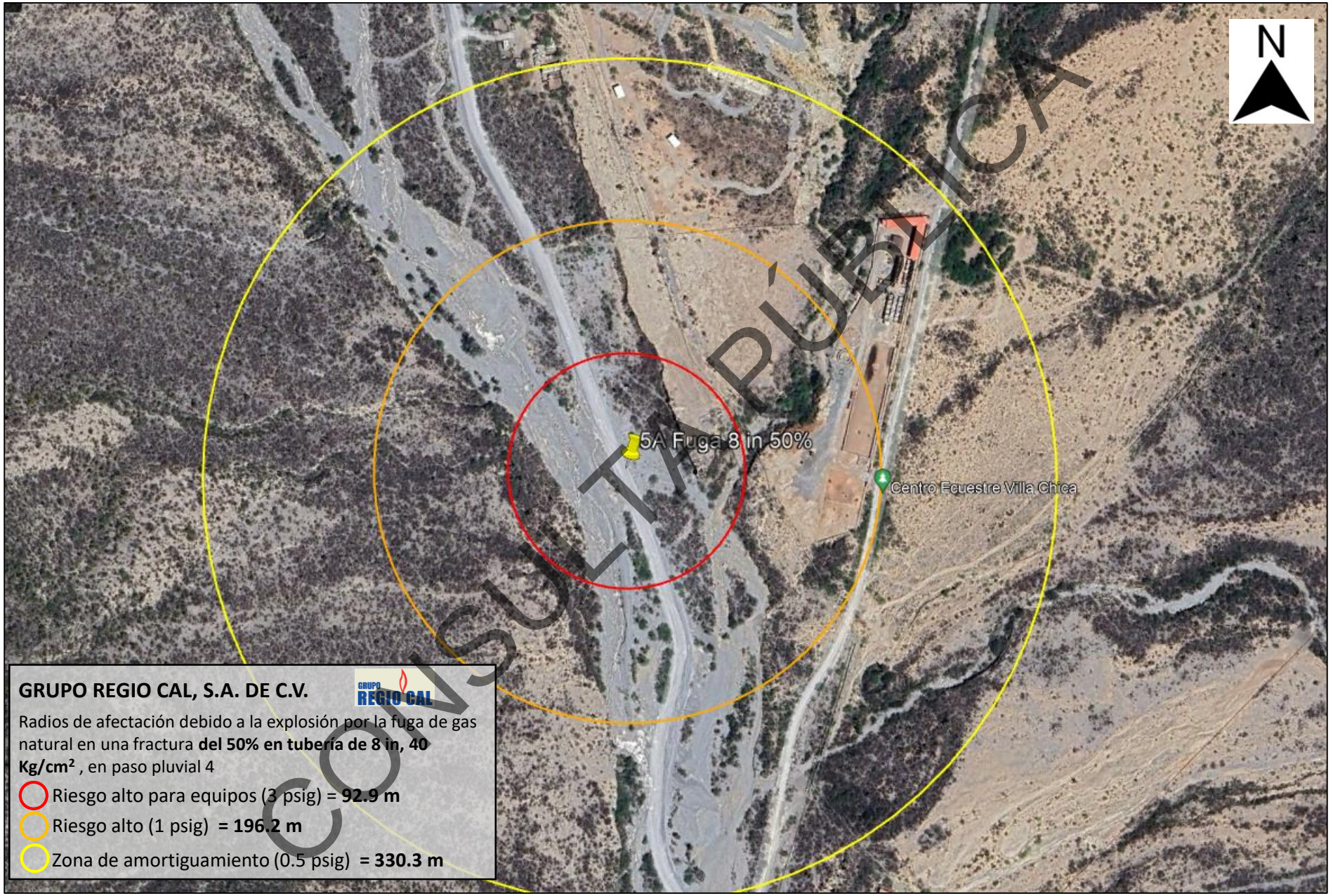
Radios de afectación debido la explosión por la fuga de nas natural **del 100% en tubería de 8 in, 40 Kg/cm^2** en paso pluvial 2

- Riesgo alto para equipos (3 psig) = **147.5 m**
- Riesgo alto (1 psig) **= 311.4 m**
- Zona de amortiguamiento (0.5 psig) **= 524.3 m**

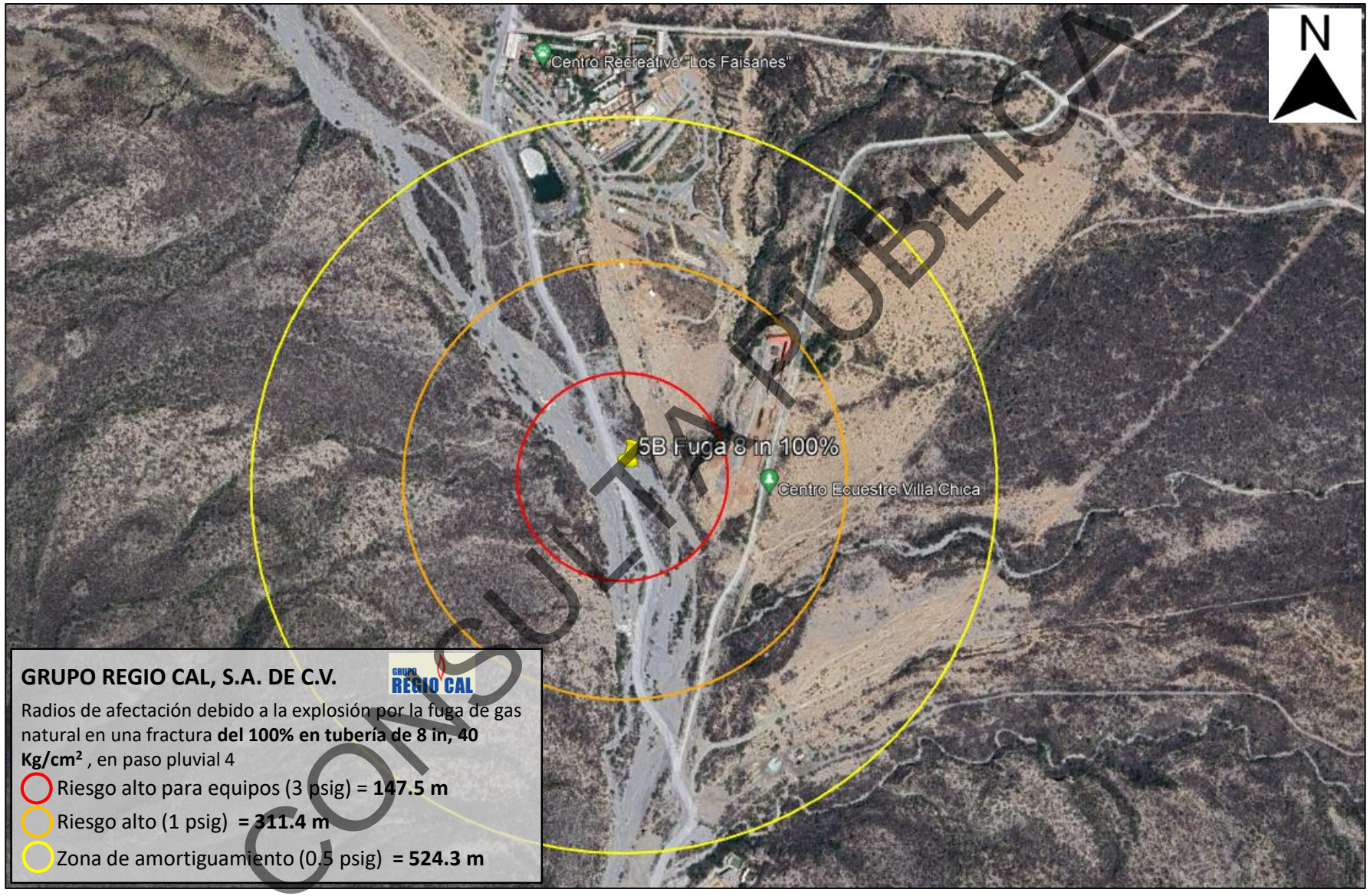
CONSULTA PUBLICA



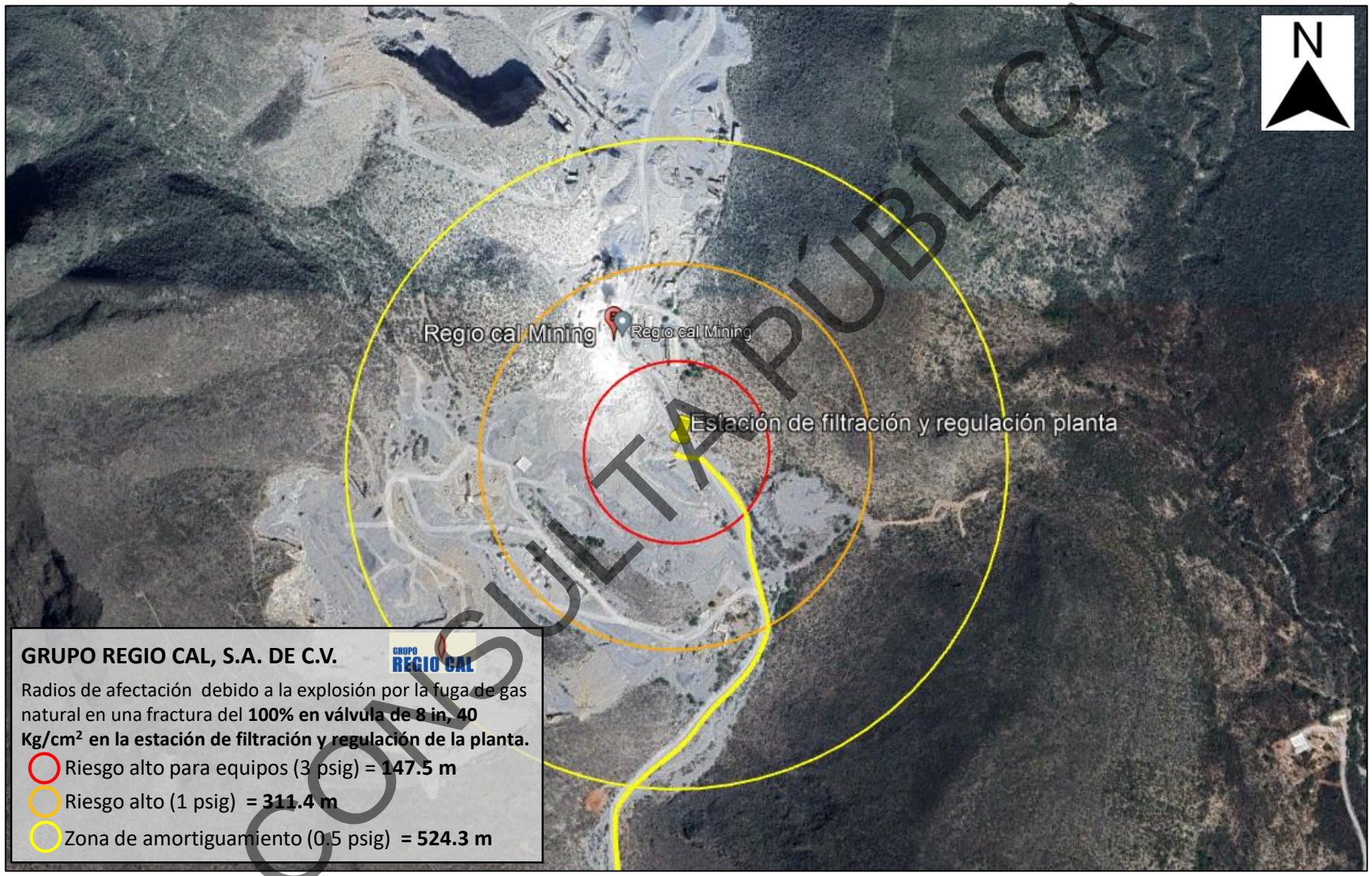
CONSULTA PÚBLICA



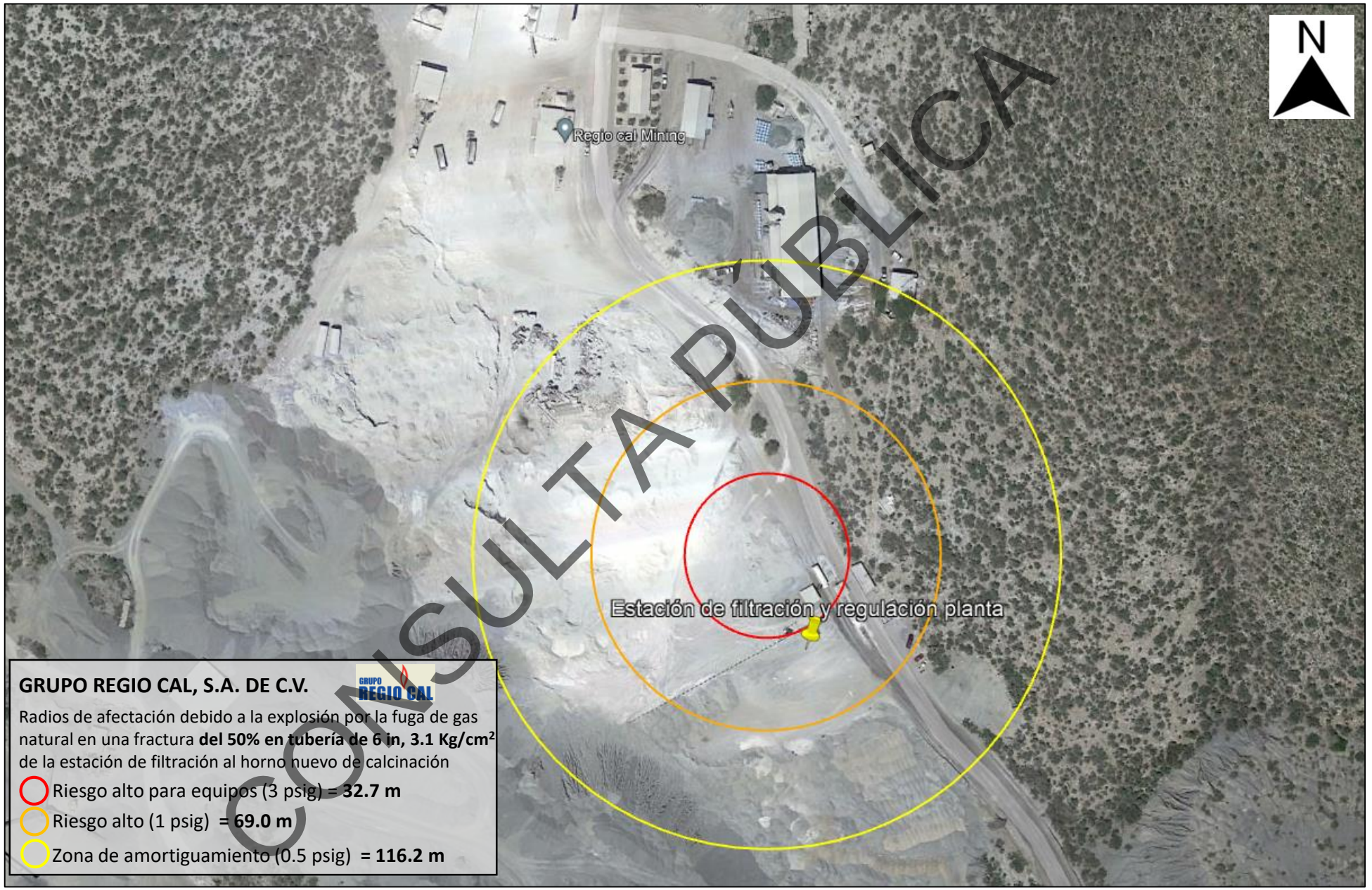
CONSULTA PÚBLICA



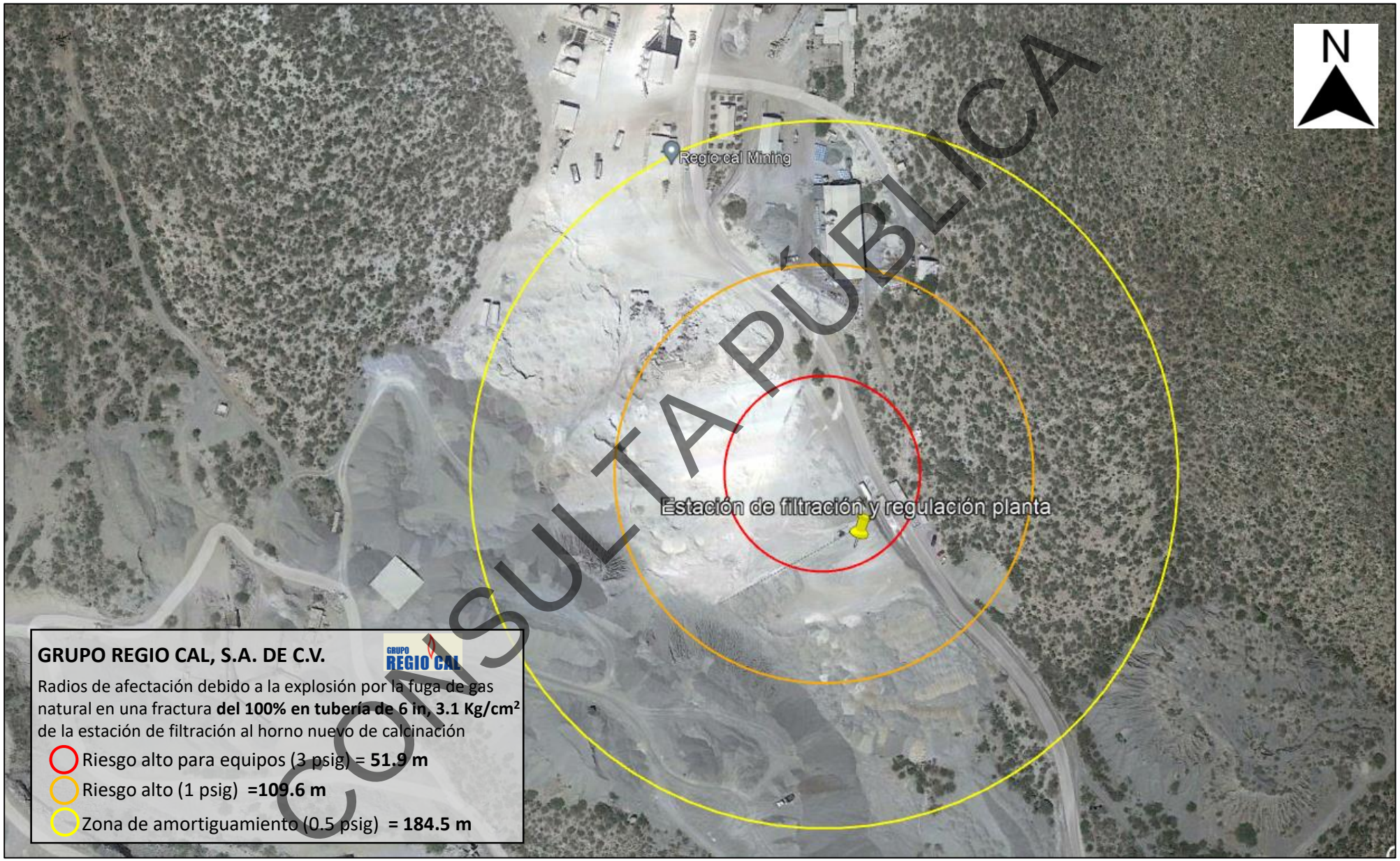
CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA