MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR CAMBIO DE USO DE SUELO

Proyecto:

"FRACCIONAMIENTO HABITACIONAL COLINAS DE ANAHUAC 5º SECTOR"

General Escobedo, Nuevo León.

[redacted]

San Nicolás de los Garza, N. L. Mayo 2026.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS, A LA QUE SE REFIERE EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, QUE SE PRESENTA PARA EL PROYECTO DENOMINADO "**FRACCIONAMIENTO HABITACIONAL COLINAS DE ANÁHUAC 5º SECTOR"**, MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

CONTENIDO

		Pág.
I.	**Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.**	**01**
I.1	*Proyecto.*	02
I.2	*Promovente.*	04
I.3	*Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.*	05
II.	**Descripción del proyecto.**	**07**
II.1	*Información del proyecto.*	08
II.2	*Características particulares del proyecto.*	24
III.	**Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.**	**63**
IV.	**Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.**	**89**
IV.1.	*Delimitación del área de influencia.*	90
IV.2.	*Delimitación del Sistema Ambiental.*	90
IV.3.	*Caracterización y análisis del sistema ambiental.*	92
V.	**Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.**	**150**
V.1	*Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.*	151
VI.	**Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.**	**165**
VI.1	*Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.*	166
VI.2	*Impactos residuales.*	171
VII.	**Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.**	**172**
VII.1	Pronóstico del escenario.	173
VII.2	*Programa de vigilancia ambiental.*	187
VII.3	*Conclusiones.*	194
VIII.	**Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.**	**196**
VIII.1	*Formatos de presentación.*	197
VIII.2	*Otros anexos.*	197
VIII.3	*Glosario de términos.*	199
	Bibliografía.	202

CONSULTA PÚBLICA

FIGURAS.

Figura I.1. Croquis de ubicación y vías de acceso al sitio del proyecto.

Figura II.1. Zonificación actual del área del proyecto.
Figura II.2. Ubicación del área de cambio de uso de suelo en coordenadas métricas UTM (DATUM WGS84, zona 14).
Figura II.3. Ubicación del área del predio en coordenadas métricas UTM (DATUM WGS84, zona 14).
Figura II.4. Zonificación forestal.
Figura II.5. Uso potencial agrícola.
Figura II.6. Uso potencial forestal.
Figura II.7. Uso potencial pecuario.
Figura II.8. Ubicación del área del proyecto con respecto a zonas de atención prioritarias y Áreas Naturales Protegidas.
Figura II.9. Vista aérea del sitio del proyecto.
Figura II.10. Ubicación de los puntos de muestreos de vegetación en coordenadas métricas UTM (Datum WGS 84, zona 14).

Figura III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos del Estado de Nuevo León.
Figura III.2. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Figura IV.1. Área que conforma el Sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.
Figura IV.2. Geología.
Figura IV.3. Topografía.
Figura IV.4. Atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León. Riesgos geológicos.
Figura IV.5. Edafología.
Figura IV.6. Procesos de degradación de los suelos.
Figura IV.7. Hidrología superficial.
Figura IV.8. Atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León. Riesgo Hidrometeorológico.
Figura IV.9. Uso de suelo y vegetación.
Figura IV.10. Grafica resultante del método de promedio corrido.
Figura IV.11. Ubicación de los muestreos de flora realizados en el área del sistema ambiental.
Figura IV.12. Ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el área del proyecto.
Figura IV.13. Ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el área del sistema ambiental.
Figura IV.14. Relación hombres – mujeres por grupo de edad.
Figura IV.15. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Figura VII.1. Capacidad Adaptativa.
Figura VII.2. Sensibilidad Climática y al Cambio Climático.
Figura VII.3. Exposición Climática y al Cambio Climático.
Figura VII.4. Vulnerabilidad al Cambio Climático.
Figura VII.5. México. Municipios más vulnerables a los impactos del cambio climático.

COPIA PÚBLICA

TABLAS.

Tabla II.1. Costos de medidas de prevención y mitigación del proyecto.
Tabla II.2. Superficie a afectar por la remoción de vegetación nativa.
Tabla II.3. Cuadro general de áreas del proyecto.
Tabla II.4. Clasificación de superficies para el cambio de uso del suelo.
Tabla II.5. Programa general de trabajo para el proyecto.
Tabla II.6. Concentrado de ejemplares por muestreo en el área de vegetación secundaria nativa.
Tabla II.7. Concentrado de ejemplares por muestreo en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.
Tabla II.8. Estimación de los individuos a retirar en el área de vegetación secundaria nativa.
Tabla II.9. Estimación de los individuos a retirar en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.
Tabla II.10. Resultados del Índice de Shannon-Wiener y Simpson para el área de vegetación secundaria nativa.
Tabla II.11. Resultados del Índice de Shannon-Wiener y Simpson por estrato de los muestreos en el área de vegetación secundaria nativa.
Tabla II.12. Resultados del Índice de Shannon-Wiener y Simpson para el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.
Tabla II.13. Resultados del Índice de Shannon-Wiener y Simpson por estrato de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.
Tabla II.14. Concentrado de los valores de los índices para la vegetación en el área del proyecto.
Tabla II.15. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia por muestreo.
Tabla II.16. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia para el total de cuadrantes en las dos variantes de vegetación.
Tabla II.17. Volumen por especie en cada cuadrante realizado en el área de cambio de uso de suelo.
Tabla II.18. Estimado del volumen a retirar por especie en el área de vegetación secundaria nativa.
Tabla II.19. Estimado del volumen a retirar por especie en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.
Tabla II.20. Estimación global del volumen forestal del área total de cambio de uso de suelo.
Tabla II.21. Datos de volumen para el premuestreo realizado en el área de vegetación secundaria nativa.
Tabla II.22. Datos de volumen para el premuestreo realizado en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.
Tabla II.23. Tipo y cantidad de maquinaria a utilizar.
Tabla II.24. Cargas de contaminantes que serán emitidos.

Tabla III.1. Vinculación con Leyes, Reglamentos y/o Decretos.
Tabla III.2. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas.
Tabla III.3. Vinculación con Normas Ambientales Estatales.
Tabla III.4. Estrategias de la UAB del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
Tabla III.5. Lineamientos, Criterios y su vinculación de la UGA del POERCB.

Tabla IV.1. Días sobre la Norma en la estación Norte.
Tabla IV.2. Valores de temperatura mensual.
Tabla IV.3. Grado de presión sobre el recurso hídrico. 2021.
Tabla IV.4. Listado florístico general de las especies observadas en el área del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.5. Listado florístico general de las especies observadas en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.6. Concentrado de especies registradas en los muestreos del área del sistema ambiental.
Tabla IV.7. Resultados del Índice de Shannon-Wiener y Simpson para el área del sistema ambiental.
Tabla IV.8. Resultados del Índice de Shannon-Wiener y Simpson por estrato de los muestreos en el área de influencia.
Tabla IV.9. Comparación de los índices de diversidad entre el área del proyecto y el área del sistema ambiental
Tabla IV.10. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia por muestreo en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.11. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia para el total de muestreos en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.12. Especies de fauna observadas en el área del proyecto.
Tabla IV.13. Especies de fauna observadas en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.14. Resultado del muestreo de aves en el predio del proyecto.
Tabla IV.15. Resultados del Índice de Shannon-Wiener para aves en el área del proyecto.
Tabla IV.16. Resultados del índice de abundancia para aves dentro del área del proyecto.
Tabla IV.17. Resultado del muestreo de aves en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.18. Resultados del Índice de Shannon-Wiener para aves en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.19. Resultado del índice de abundancia para aves en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.20. Resultados de los muestreos de reptiles y mamíferos en el sitio del proyecto.
Tabla IV.21. Valores del índice IKA para reptiles y mamíferos en el predio.
Tabla IV.22. Resultado de muestreo de reptiles y mamíferos en el área de del sistema ambiental.
Tabla IV.23. Valores del índice IKA para reptiles y mamíferos en el área del sistema ambiental.
Tabla IV.24. Crecimiento poblacional en el Municipio.
Tabla IV.25. Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad.
Tabla IV.26. Distribución d la afiliación por sistema de salud.
Tabla IV.27. Indicadores biofísicos de la UAB y su categoría o nivel.

Tabla V.1. Indicadores de impacto para el proyecto.
Tabla V.2. Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos de evaluación.
Tabla V.3. Escala utilizada para la calificación de los criterios complementarios de evaluación.
Tabla V.4. Clasificación de los valores de Significancia del Impacto.
Tabla V.5. Factores y componentes ambientales considerados en la evaluación.
Tabla V.6. Actividades del proyecto evaluadas.
Tabla V.7. Clases de significancia.
Tabla V.8. Matriz de identificación de interacciones ambientales.
Tabla V.9. Criterios Empleados para Determinar la Significancia del Impacto Ambiental Identificado durante las actividades de Preparación del sitio.
Tabla V.10. Matriz Cribada de Impactos Ambientales.
Tabla V.11. Cantidad y porcentaje de interacciones por clase de impacto.
Tabla V.12. Calificaciones de Índice de Significancia para cada una de las actividades del proyecto.
Tabla V.13. Acciones del proyecto que ameritan la implementación de medidas de mitigación.

Tabla VI.1. Medidas de Prevención y Mitigación.

Tabla VII.1. Valores de C para estimar pérdida de suelo en la EUPS.
Tabla VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

COPIA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

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

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Fraccionamiento Habitacional Colinas De Anáhuac 5º Sector.

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

El proyecto se localiza entre la Av. Acueducto y la Vía férrea a Torreón (Línea M), al norte del Fraccionamiento Habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.
(Ver Figura I.1. Croquis de ubicación y vías de acceso al sitio del proyecto).

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

Duración total (incluye todas las etapas).

El proyecto consiste en un desarrollo de tipo habitacional unifamiliar, el cual se llevará a cabo en una sola etapa con una duración de aproximadamente 2 años.

La vida útil del proyecto dependerá de la calidad de los materiales con las que se construya, así como del mantenimiento que reciba la infraestructura de urbanización y las futuras viviendas.

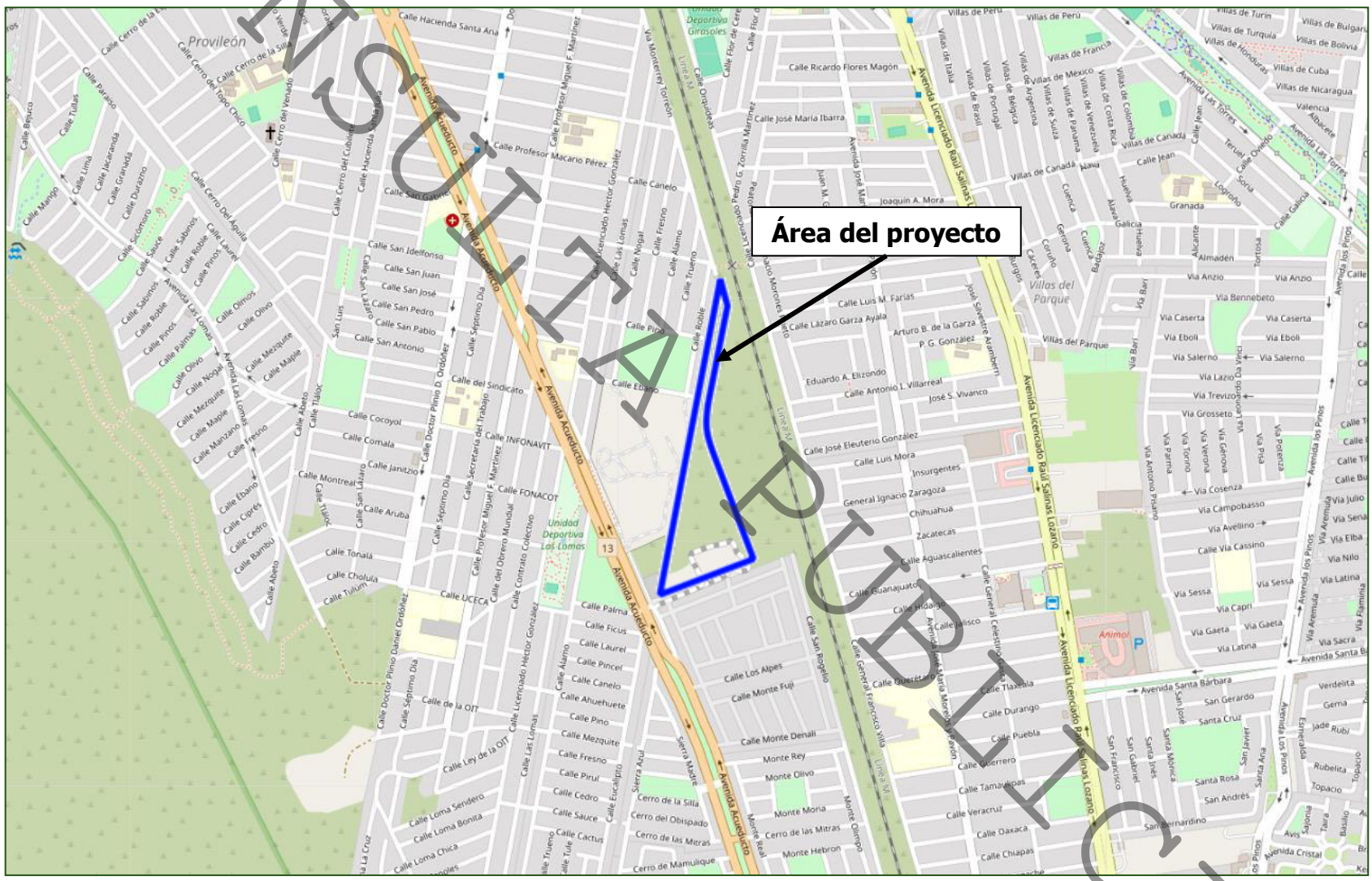
En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

El desarrollo del proyecto se realizará a en una sola etapa, misma que comprende el presente estudio que se somete a evaluación.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Figura I.1. Croquis de ubicación y vías de acceso al sitio del proyecto.



I.1.4 Presentación de la documentación legal.

La posesión del predio que conforman el área del proyecto se acredita de la siguiente manera:

[redacted]

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PUBLICA

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.





CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El promovente pretende la urbanización y construcción de un fraccionamiento habitacional unifamiliar en un área de **55,247.66 m²**, la cual se ubica entre la Av. Acueducto y la Vía férrea a Torreón (Línea M), al norte del Fraccionamiento Habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.
(Ver Figura I.1. Croquis de ubicación y vías de acceso al sitio del proyecto).

El área total del proyecto es de 55,247.66 m², de la cual se contempla un área vial de 22,888.829 m², un área municipal de 7,721.881 m² y un área habitacional de 24,636.95 m², la cual está conformada por 205 viviendas.
(Ver Tabla II.3 Cuadro general de áreas del proyecto y Anexo VIII.1.1. Plano Proyecto).

El proyecto se realizará en una sola etapa de 2 años y contará con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario, servicio telefónico y gas natural, realizando los contratos con las empresas y Dependencias correspondientes.
(*Ver Anexo VIII.2.J.1. Factibilidades de servicios - SADM*).

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI, el área del proyecto se encuentra en una zona categorizada como "Asentamientos Humanos".

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea), así como la presencia dispersa o aislada de escombros y residuos domésticos, lo que indica un posible impacto derivado de la actividad humana en las zonas colindantes.

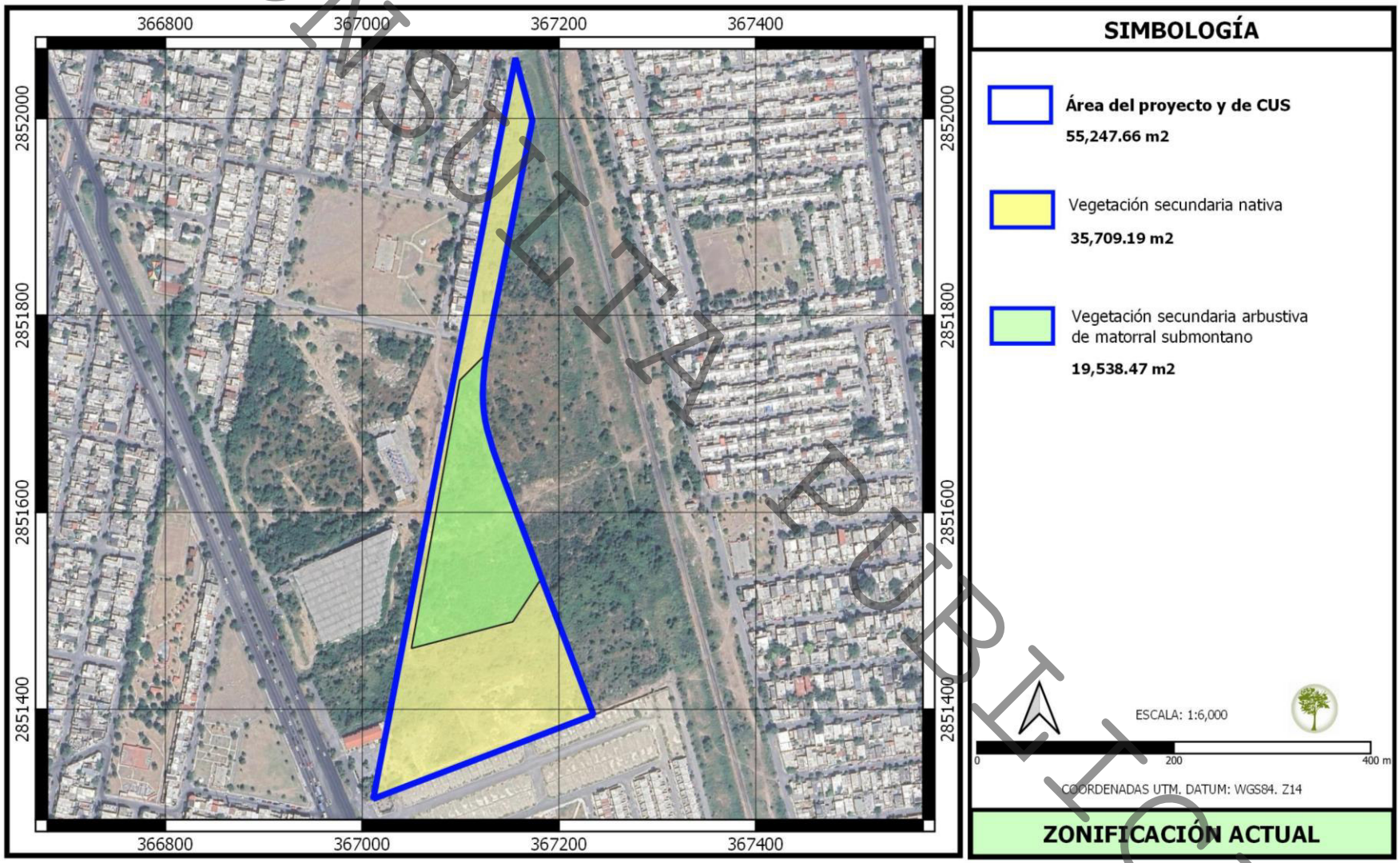
Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano**, en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).
(*Ver figura II.1. Zonificación actual del área del proyecto*).

Dado que para el desarrollo del proyecto se requiere realizar la remoción de la vegetación de forma permanente, se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en un área de 55,247.66 m² (5.5247 has) en la cual se presenta vegetación secundaria nativa y vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.
(*Ver figura II.2. Ubicación del área de cambio de uso de suelo en coordenadas métricas UTM, Datum WGS 84, zona 14*).

CONSULTA PÚBLICA

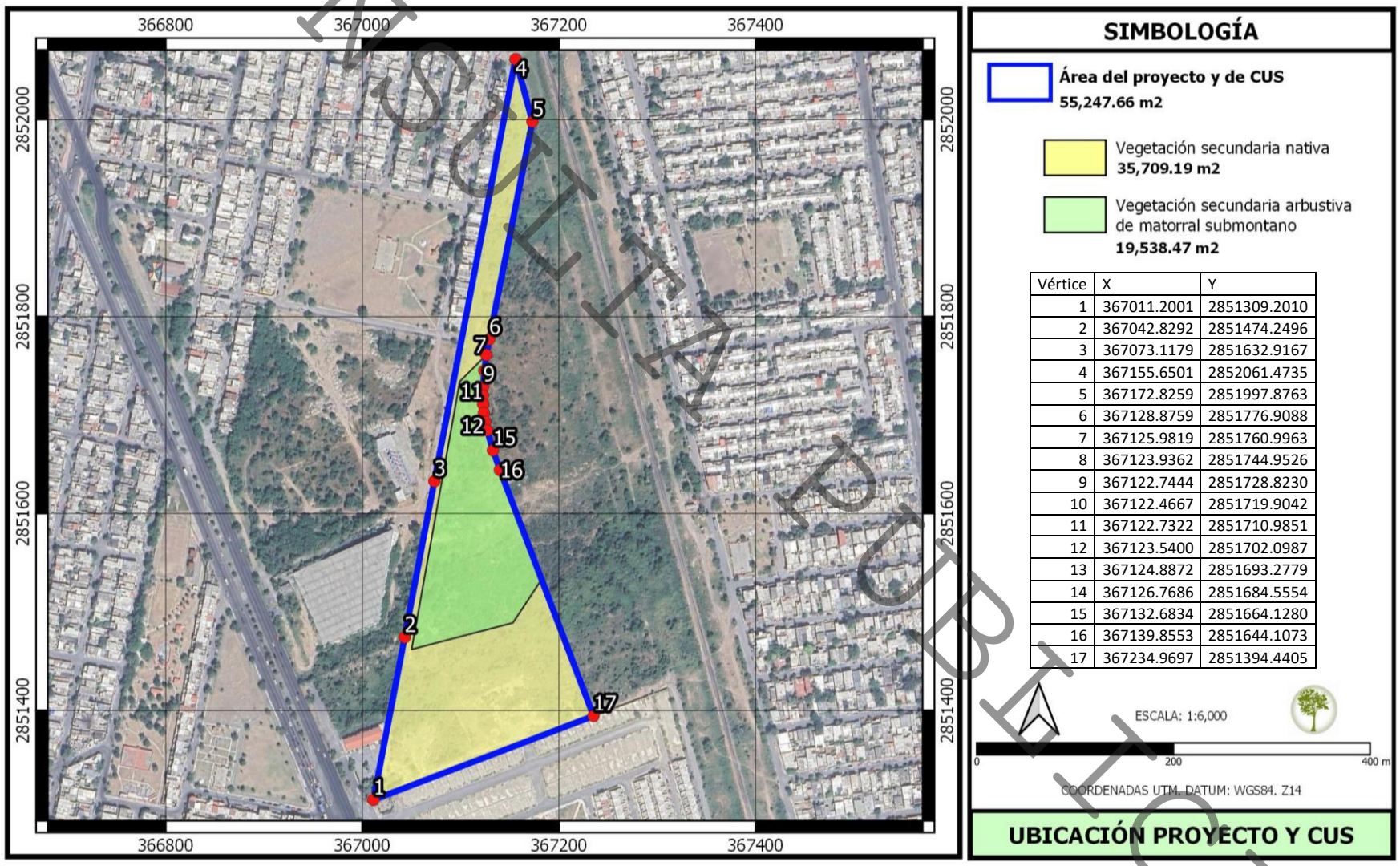
CONSULTA PÚBLICA

Figura II.1. Zonificación actual del área del proyecto.



CONSULTA PÚBLICA

Figura II.2. Ubicación del área de cambio de uso de suelo en coordenadas métricas UTM (Datum WGS 84, zona 14).



Vértice	X	Y
1	367011.2001	2851309.2010
2	367042.8292	2851474.2496
3	367073.1179	2851632.9167
4	367155.6501	2852061.4735
5	367172.8259	2851997.8763
6	367128.8759	2851776.9088
7	367125.9819	2851760.9963
8	367123.9362	2851744.9526
9	367122.7444	2851728.8230
10	367122.4667	2851719.9042
11	367122.7322	2851710.9851
12	367123.5400	2851702.0987
13	367124.8872	2851693.2779
14	367126.7686	2851684.5554
15	367132.6834	2851664.1280
16	367139.8553	2851644.1073
17	367234.9697	2851394.4405

II.1.2 Selección del sitio.

El área del proyecto fue seleccionada por pertenecer al promovente, además de ubicarse en un área con vialidades de acceso y colindancias con uso habitacional, contando con la infraestructura básica necesaria para el desarrollo y ocupación de las viviendas.

De acuerdo con el plano de zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de General Escobedo, Nuevo León, el área del proyecto se ubica en una zona categorizada como "equipamiento", mientras que el plano de densidades establece una densidad tipo H de hasta 90 viviendas por hectárea.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se localiza entre la Av. Acueducto y la Vía férrea a Torreón (Línea M), al norte del Fraccionamiento Habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

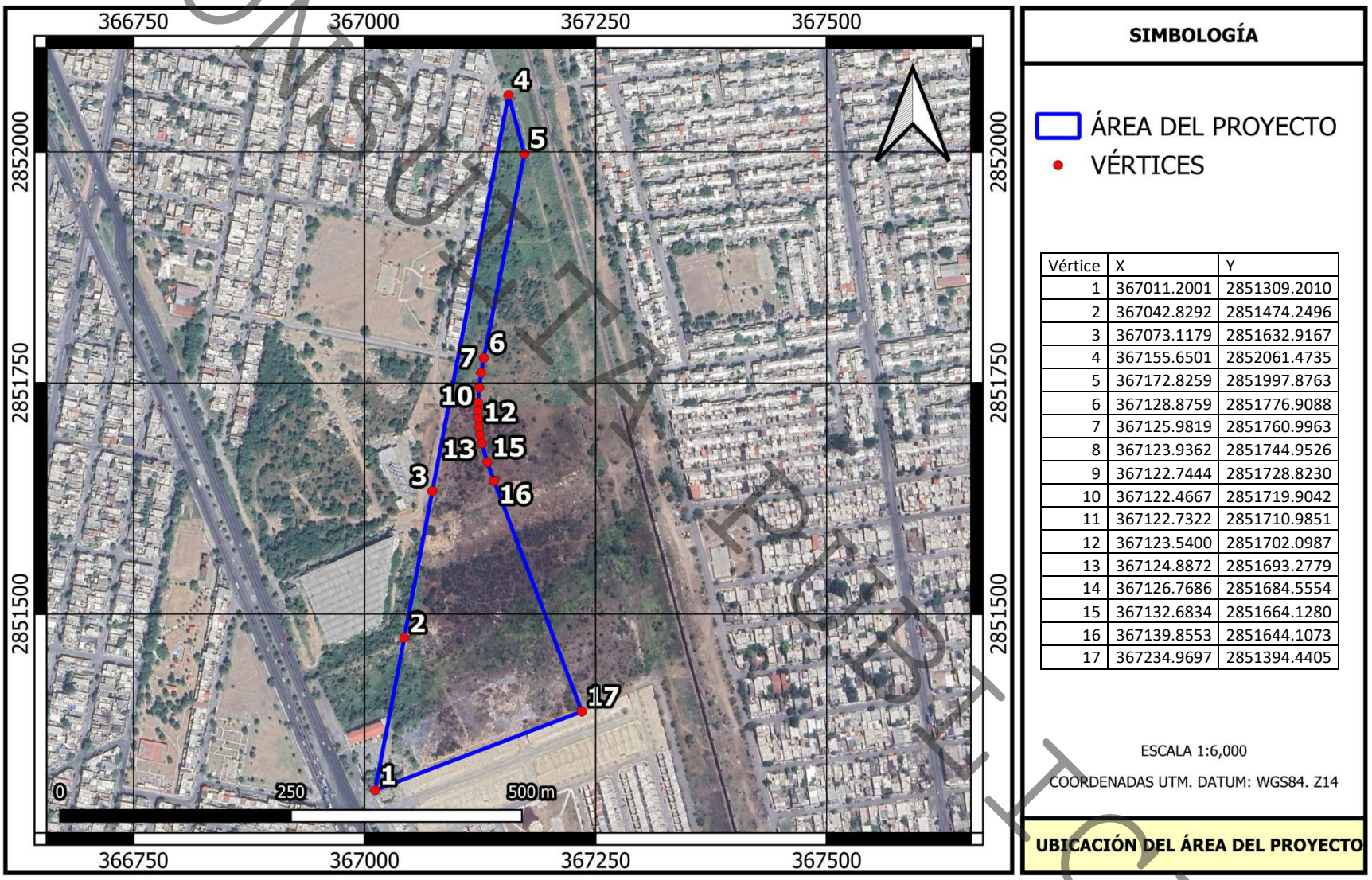
En la figura II.3. se presenta la ubicación del área del predio en coordenadas métricas UTM (Datum WGS 84, zona 14).

Plano del conjunto del proyecto.

En el Anexo VIII.1.1. se incluye el Plano de conjunto del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

Figura II.3. Ubicación del área del predio en coordenadas métricas UTM (Datum WGS 84, zona 14).



Vértice	X	Y
1	367011.2001	2851309.2010
2	367042.8292	2851474.2496
3	367073.1179	2851632.9167
4	367155.6501	2852061.4735
5	367172.8259	2851997.8763
6	367128.8759	2851776.9088
7	367125.9819	2851760.9963
8	367123.9362	2851744.9526
9	367122.7444	2851728.8230
10	367122.4667	2851719.9042
11	367122.7322	2851710.9851
12	367123.5400	2851702.0987
13	367124.8872	2851693.2779
14	367126.7686	2851684.5554
15	367132.6834	2851664.1280
16	367139.8553	2851644.1073
17	367234.9697	2851394.4405

CONSULTA PÚBLICA

II.1.4 Inversión requerida.

Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.



En la tabla anterior se presenta el desglose de las principales medidas y sus costos; cabe mencionar que conforme se desarrolle el proyecto, podrán incluirse otras medidas que puedan considerarse necesarias, modificarse algunas para su mejora o bien que aún no se ha definido su aplicación, así mismo, la cantidad de árboles a plantar podrá variar dependiendo las consideraciones tomadas en cuenta por la autoridad Municipal.

CONSULTA PUBLICA

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio (en m^2).

El área total del predio es de 55,247.66 m^2.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

El área total del proyecto es de 55,247.66 m^2, de la cual se solicita el cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación), en la totalidad de la misma, al presentar vegetación secundaria nativa y vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

(Ver Figura II.2. Ubicación del área de cambio de uso de suelo en coordenadas métricas UTM, Datum WGS 84, zona 14).

Tabla II.2. Superficie a afectar por la remoción de vegetación nativa.

Tipo de Vegetación	Superficie en el predio	
	Total m^2	% Área a afectar CUS
Vegetación secundaria nativa	35,709.19	100%
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	19,538.47	100%

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

En la *Tabla II.3*. se muestra la distribución de áreas correspondientes al proyecto que es de una superficie total de 55,247.66 m^2.

Tabla II.3. Cuadro general de áreas del proyecto.

Área	Superficie (m^2)
Área total	**55,247.66**
Área vial	22,888.829
Área municipal	7,721.881
Área habitacional	24,636.95
No. de viviendas	205

(Ver Anexo VIII.1.1. Plano del proyecto).

CONSULTA PÚBLICA

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto.

Por otra parte, de acuerdo con las Categorías para la Zonificación Forestal, emitida por la Comisión Nacional Forestal, el área del proyecto se ubica en una zona clasificada como "Área No Forestal".

(Ver Figura II.4. Zonificación Forestal).

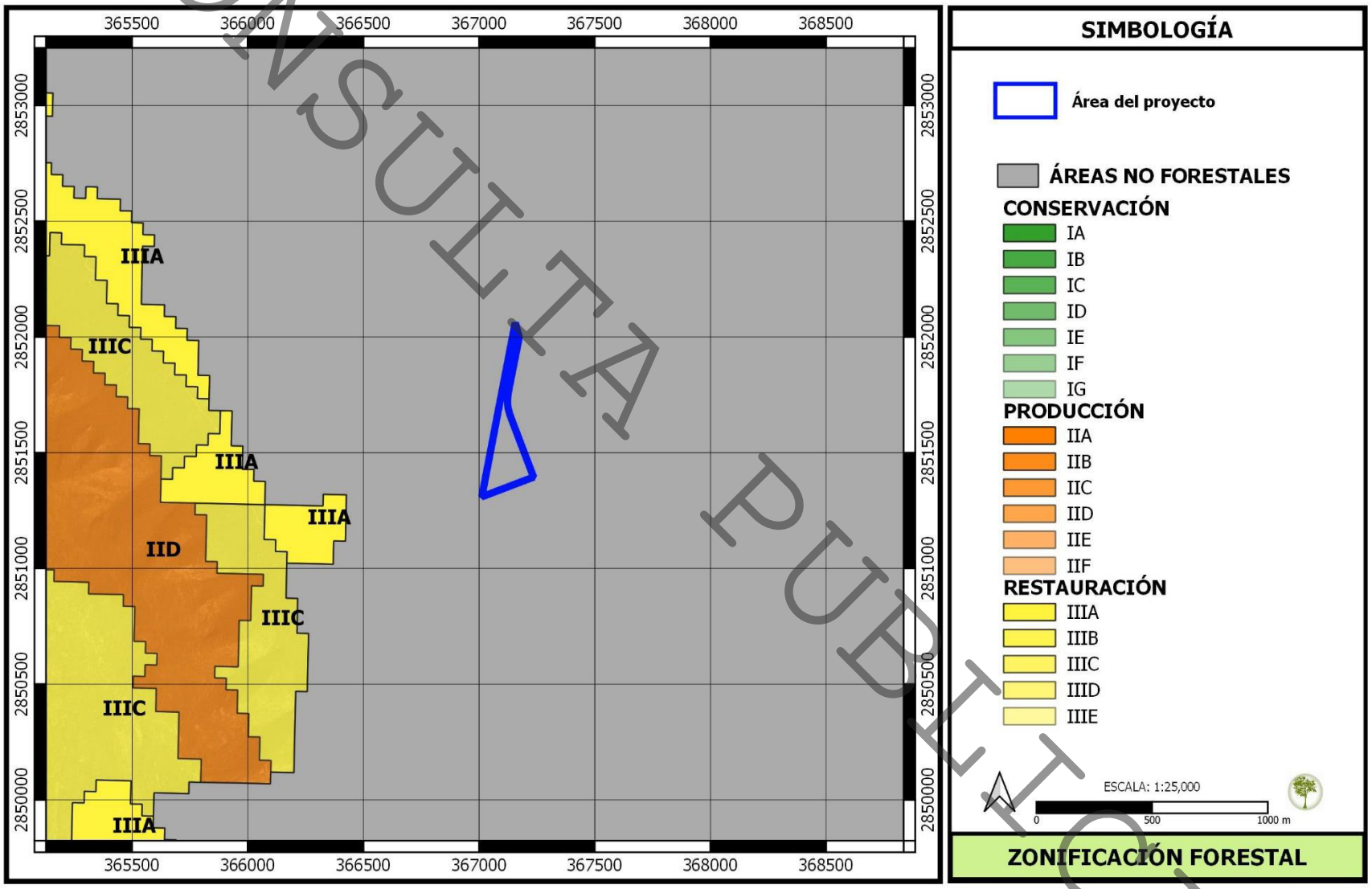
Tabla II.4. Clasificación de superficies para el cambio de uso del suelo.

Clasificación de superficies para proyectos que requieran el cambio de uso de suelo			
Zonas	**Clasificaciones**	**Superficie ha**	**%**
I. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido	a) Áreas Naturales Protegidas.		
	b) Áreas de protección		
	c) Áreas localizadas arriba de los 3000 msnm		
	d) Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados		
	e) Áreas cubiertas con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña		
	f) Áreas cubiertas con vegetación de galería		
	g) Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias		
II. Zona de producción	a) Terrenos forestales de productividad alta		
	b) Terrenos forestales de productividad media		
	c) Terrenos forestales de productividad baja		
	d) Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas		
	e) Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
	f) Terrenos preferentemente forestales		
III. Zonas de restauración	a) Terrenos forestales con degradación alta		
	b) Terrenos preferentemente forestales con degradación alta		
	c) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media		
	d) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja		
	e) Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentran sometidos a tratamientos de recuperación forestal		
No aplica / Área No Forestal		5.5247	100

Nota: La tabla anterior corresponde a la zonificación de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal.

CONSULTA PUBLICA

Figura II.4. Zonificación Forestal.



CONSULTA PUBLICA

II.1.6. Uso actual de suelo.

Uso común o regular del suelo.

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, desarrollada por INEGI, el área del proyecto en su totalidad se ubica en una zona clasificada como "Asentamientos Humanos".

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea), así como la presencia dispersa o aislada de escombros y residuos domésticos, lo que indica un posible impacto derivado de la actividad humana en las zonas colindantes.

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano**, en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).
(Ver Anexo VIII.1.2.A. Fotografías del área del proyecto).

Uso potencial.

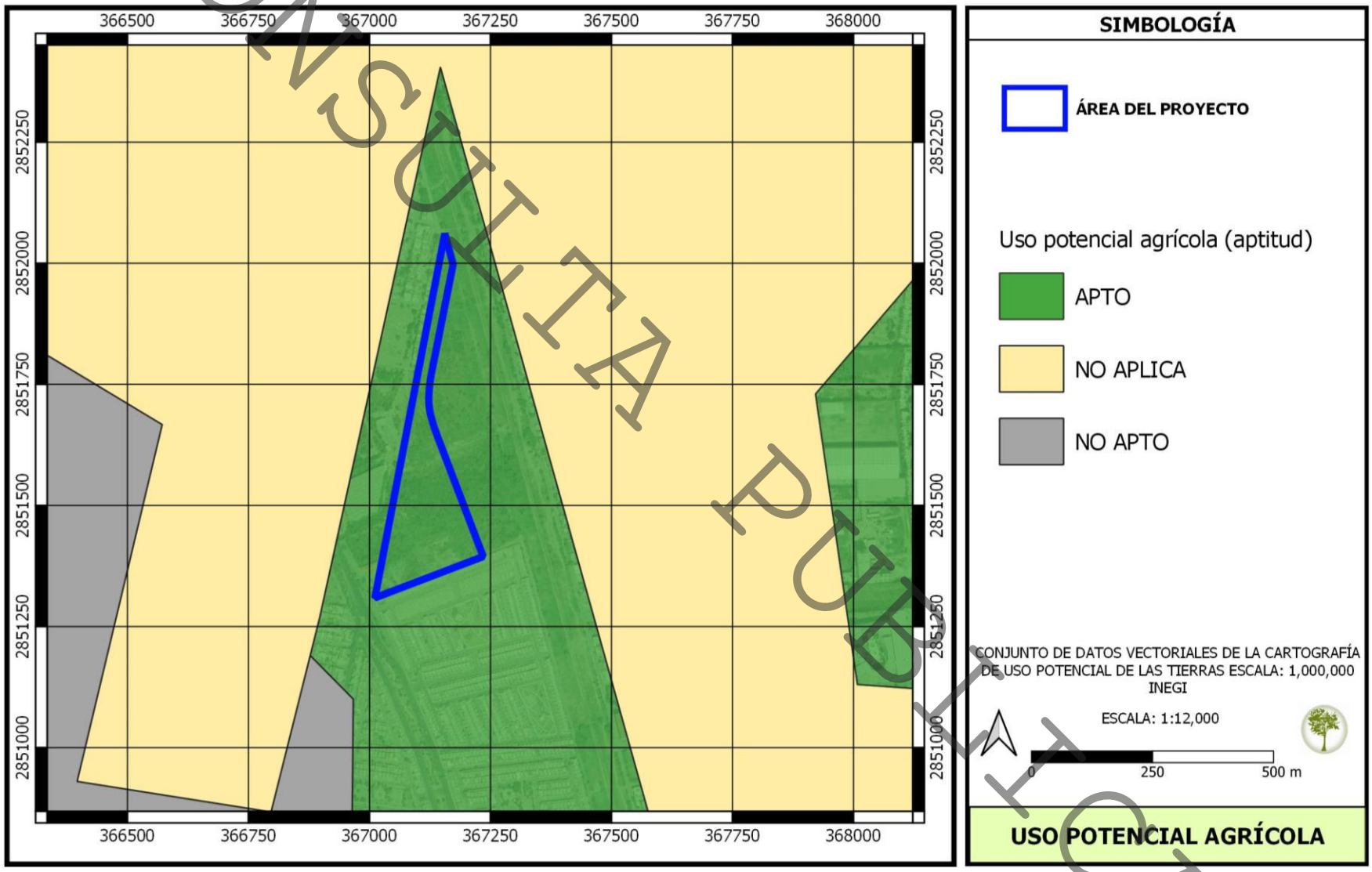
De acuerdo, a la Carta de Uso Potencia de Uso Agrícola, la totalidad del área del proyecto se ubica en una zona marcada como "tierras aptas para agricultura mecanizada continua".
(Ver figura II.5. Uso Potencial Agrícola).

En el caso de la Carta de Uso Potencial Forestal, la totalidad del área del proyecto se ubica en una zona marcada como "Tierras No Aptas Para Uso Forestal".
(Ver figura II.6. Uso Potencial Forestal).

Mientras que en la carta de Uso Potencial Pecuario indica que la totalidad del área del proyecto se ubica en una zona marcada como "Tierras Aptas Para El Desarrollo De Praderas Cultivadas, Actualmente En Uso Agrícola".
(Ver figura II.7. Uso Potencial Pecuario).

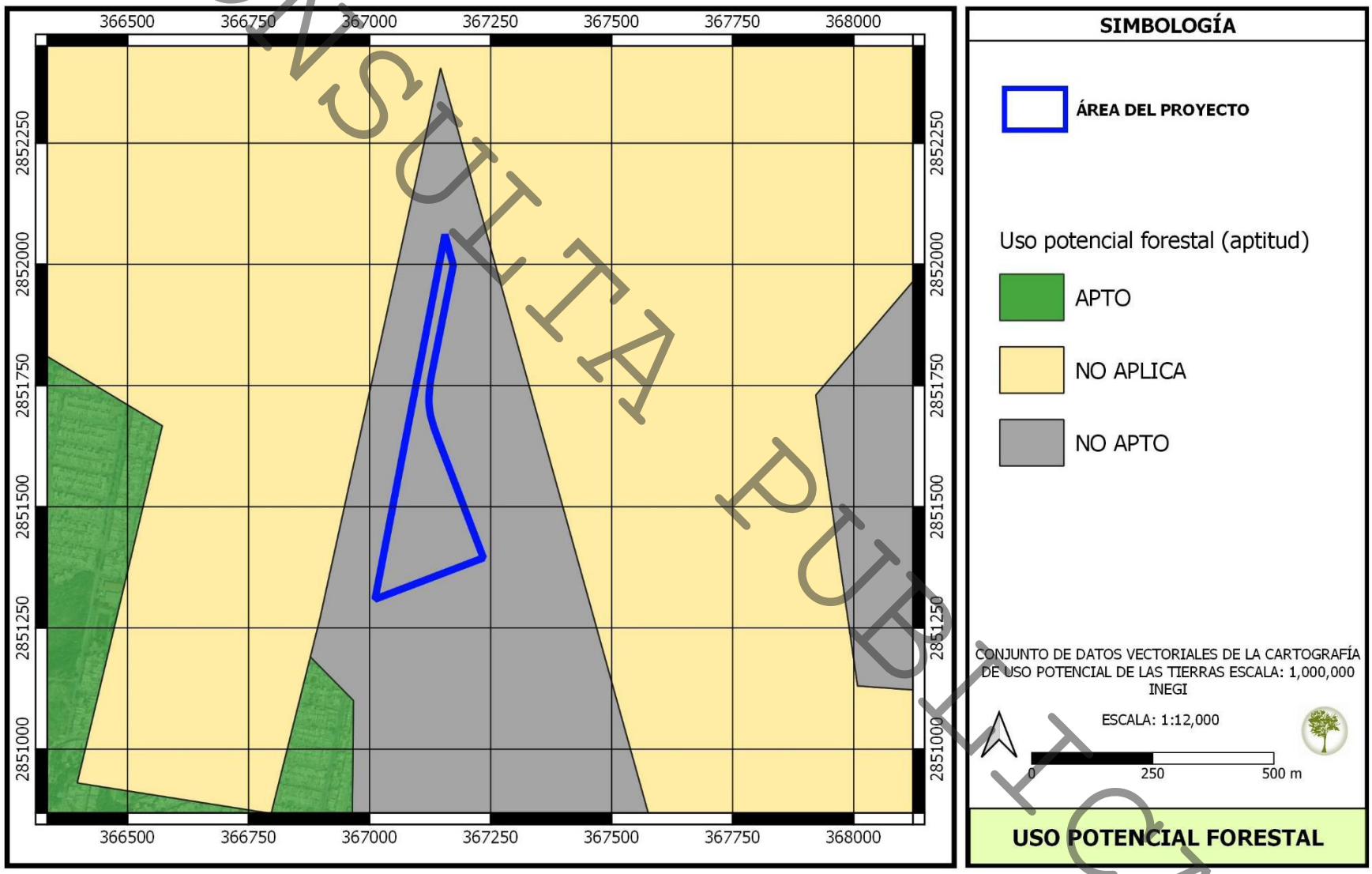
COPIA PÚBLICA

Figura II.5. Uso potencial agrícola.



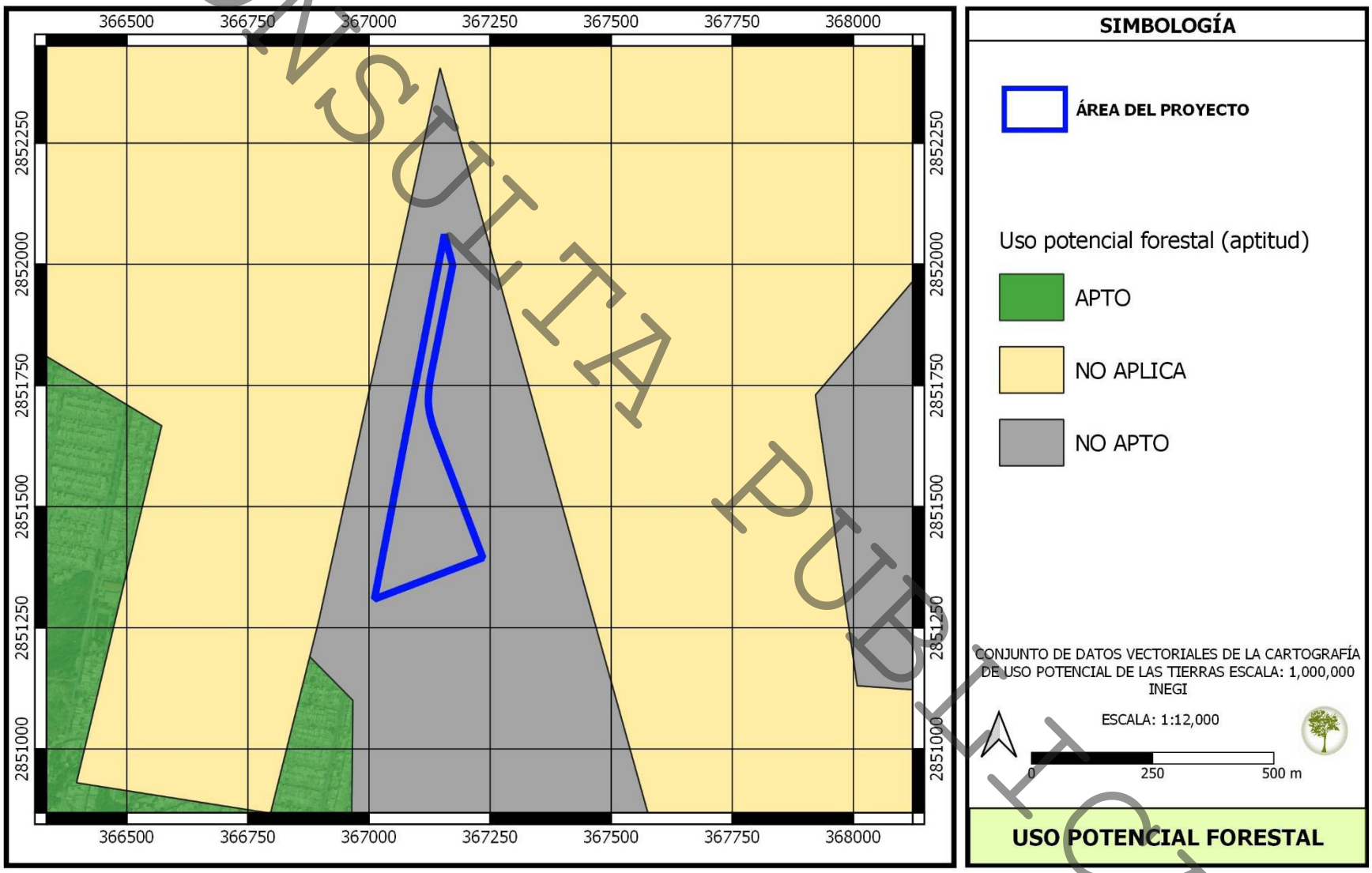
CONSULTA PUBLICA

Figura II.6. Uso potencial forestal.



CONSULTA PUBLICA

Figura II.7. Uso potencial pecuario.



CONSULTA PUBLICA

Zonas de atención prioritaria.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el sistema SIGEIA de la SEMARNAT el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, Área Importancia para la conservación de las aves, ni Área Natural Protegida.

(Ver figura II.8. Ubicación del área del proyecto con respecto a zonas de atención prioritarias y Áreas Naturales Protegidas).

Áreas Naturales Protegidas.

El área donde se localiza el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP), la ANP más cercana se localiza aproximadamente a 1 km al suroeste y corresponde a la ANP Estatal "Cerro el Topo".

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Norte:

Al norte se ubica la vía férrea a Torreón y viviendas del Fraccionamiento Los Girasoles.

Sur:

Al sur se ubican el Fraccionamiento habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector.

Oriente:

Al oriente se cuenta con una sección de terreno en breña, la vía férrea a Torreón y posteriormente viviendas De los Fraccionamientos Infonavit Felipe Carrillo Puerto e Infonavit Insurgentes.

Poniente.

Al poniente se localiza se localiza el Fraccionamiento Los Girasoles 1er sector, así como instalaciones de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, incluyendo un tanque de agua y equipo de bombeo.

(Ver Figura II.9. Vista aérea del sitio del proyecto).

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Figura II.8. Ubicación del área del proyecto con respecto a zonas de atención prioritarias y Áreas Naturales Protegidas.

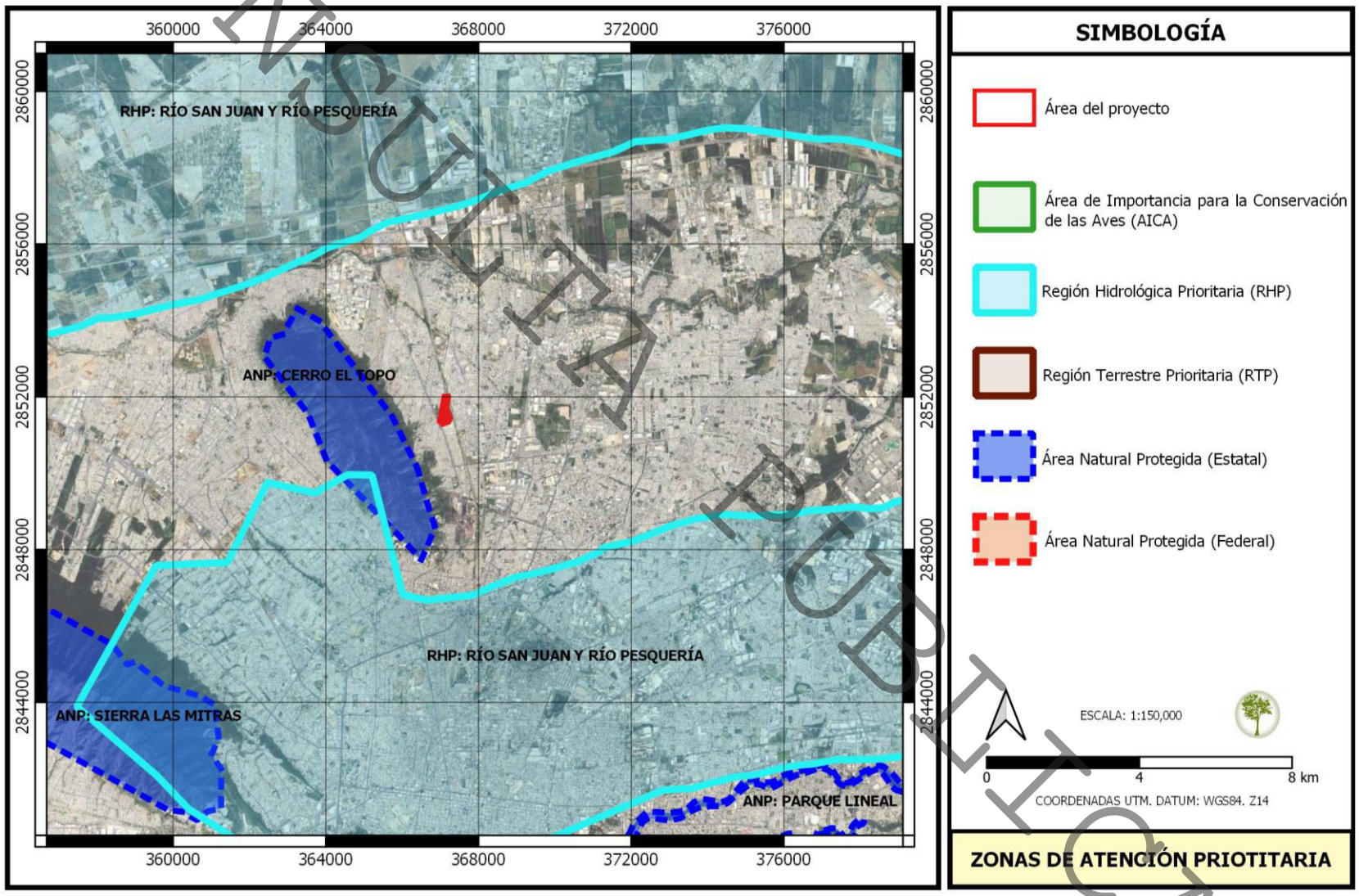


Figura II.9. Vista aérea del sitio del proyecto.



Área del proyecto

COPIA CONTROLADA

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en una etapa la cual se contempla tendrá una duración de 2 años aproximadamente. En la siguiente tabla se presenta el programa de trabajo que se pretende llevar a cabo para el proyecto.

Tabla II.5. Programa general de trabajo para el proyecto.

Etapas / Actividades	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preparación del sitio																								
Levantamiento topográfico	⇦																							
Elaboración del proyecto	⇦																							
Obtención de autorizaciones	⇦																							
Programa de rescate flora y fauna	▬																							
Instalación de obras de apoyo	▬																							
Acarreo de maquinaria y equipo	▬																							
Remoción de la vegetación		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬
Retiro de residuos		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬
Construcción																								
Trazo del proyecto		▬	▬																					
Excavaciones y cortes		▬	▬	▬																				
Nivelación y compactación			▬	▬	▬																			
Acarreos de materiales			▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
Introducción de servicios					▬	▬																		
Guarniciones y banquetas					▬	▬																		
Pavimentación y señalización						▬	▬																	
Construcción de viviendas				▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
Habilitación de áreas verdes																							▬	▬
Limpieza y retiro de residuos		▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬

⇦ *Indica que esta actividad se llevó o se llevará acabo previo al inicio de actividades.*
▬ *Indica que esta actividad se llevara a cabo durante este período.*

CONSULTA PÚBLICA

Las actividades de *Levantamiento topográfico, obtención de autorizaciones* y *elaboración del proyecto* no se consideran en el programa de trabajo siguiente, debido a que ya fueron realizadas; sin embargo, se incluyen en la matriz de identificación de impactos ambientales por su importancia socioeconómica.

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete.

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, desarrollada por INEGI, el área del proyecto en su totalidad se ubica en una zona clasificada como "Asentamientos Humanos".

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).
(Ver Anexo VIII.1.2.A. Fotografías del área del proyecto).

Los datos cuantitativos para el análisis de la vegetación presente en el área del proyecto se obtuvieron por medio del Método del Cuadrante, mediante muestreos circulares con un radio de 5 m (78.5 m^2), los cuales fueron realizados al azar y considerando las dos variantes de vegetación registradas, dando un total de **13 muestreos**, de los cuales 6 corresponden al área con vegetación secundaria nativa y 7 al área con vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Para obtener los datos cuantitativos de la vegetación, se llevó a cabo el Método del Cuadrante, mediante muestreos circulares con un radio de 5 m (78.5 m^2) los cuales fueron realizados al azar y considerando las dos variantes de vegetación registradas, dando un total de **13 muestreos**, de los cuales 6 corresponden al área con vegetación secundaria nativa y 7 al área con vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano, obteniéndose una superficie total muestreada de 1,020.5 m^2. En dichos muestreos se contabilizaron los individuos presentes dentro del perímetro, se tomaron las medidas de cada ejemplar como el diámetro basal, la altura de cada rama (fuste), altura total, y diámetro de cobertura.

Para el cálculo de individuos a retirar durante la remoción de la vegetación, así como para el cálculo de los índices de vegetación, se contabilizaron todos los ejemplares encontrados dentro de cada cuadrante (herbáceas y leñosas), mientras que para el análisis de vegetación y el cálculo de volumen forestal solamente se tomaron en cuenta los individuos del estrato superior que pudieran generar un volumen forestal aprovechable.

CONSULTA PÚBLICA

En las siguientes tablas se presenta el concentrado de las especies e individuos encontrados en cada cuadrante realizado en las 2 variantes de vegetación registradas en el predio.

Tabla II.6. Concentrado de ejemplares por muestreo en el área de vegetación secundaria nativa.

Familia	Especie	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Total
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*		2				3	**5**
Asteraceae	*Helianthus annuus*	6	3			5	2	**16**
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	18	9		6			**33**
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*			36				**36**
Asteraceae	*Taraxacum officinale*		2					**2**
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	33						**33**
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*		9					**9**
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*			3				**3**
Cannabaceae	*Celtis pallida*			1				**1**
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	3						**3**
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	150			3			**153**
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*				2	7		**9**
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	3	1	2	3			**9**
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*		3			2	1	**6**
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*	1	1					**2**
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*						1	**1**
Fabaceae	*Vachellia rigidula*			2		2		**4**
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*			9				**9**
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*		3					**3**
Malvaceae	*Hibiscus martianus*		1					**1**
Malvaceae	*Meximalva filipes*	15		20				**35**
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*				3			**3**
Papaveraceae	*Argemone mexicana*				2		2	**4**
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*			7		45	53	**105**
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	65	72	22	98		12	**269**
Poaceae	*Melinis repens*	9						**9**
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*			3				**3**
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*			3	1			**4**
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*				9			**9**
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	32		10				**42**
Verbenaceae	*Verbena canescens*	28						**28**
	Total	**363**	**106**	**118**	**127**	**61**	**74**	**849**

De acuerdo a la tabla anterior, en los muestreos realizados en el área de cambio de uso de suelo con vegetación secundaria nativa se identificaron un total de 849 ejemplares, distribuidos en 31 especies y 16 familias.

COPIA CONTROLADA

Tabla II.7. Concentrado de ejemplares por muestreo en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Familia	Especie	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	Total
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*		12		11				**23**
Asteraceae	*Helianthus annuus*					12		6	**18**
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*					30		19	**49**
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*		7		11				**18**
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	1	2	2		1	1	1	**8**
Boraginaceae	*Ehretia tinifolia*					1			**1**
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	5		3	4				**12**
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	10	1	6	16				**33**
Cannabaceae	*Celtis pallida*	1				5	1	1	**8**
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*		1			1		1	**3**
Euphorbiaceae	*Croton incanus*		1						**1**
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	1		2	1				**4**
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*						1		**1**
Fabaceae	*Parkinsonia texana*				1				**1**
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*					2			**2**
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	1					2	5	**8**
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	5	7	3				6	**21**
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	6					3		**9**
Malvaceae	*Meximalva filipes*		20		13				**33**
Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	1							**1**
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	6					29	12	**47**
Poaceae	*Megathyrsus maximus*					47		5	**52**
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	11	15	7	16		10	18	**77**
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*				1				**1**
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	1		2			2		**5**
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	2	5	10	16	2	1		**36**
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	29	30	37	22		37		**155**
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*			1					**1**
	Total	**80**	**101**	**73**	**112**	**101**	**87**	**74**	**628**

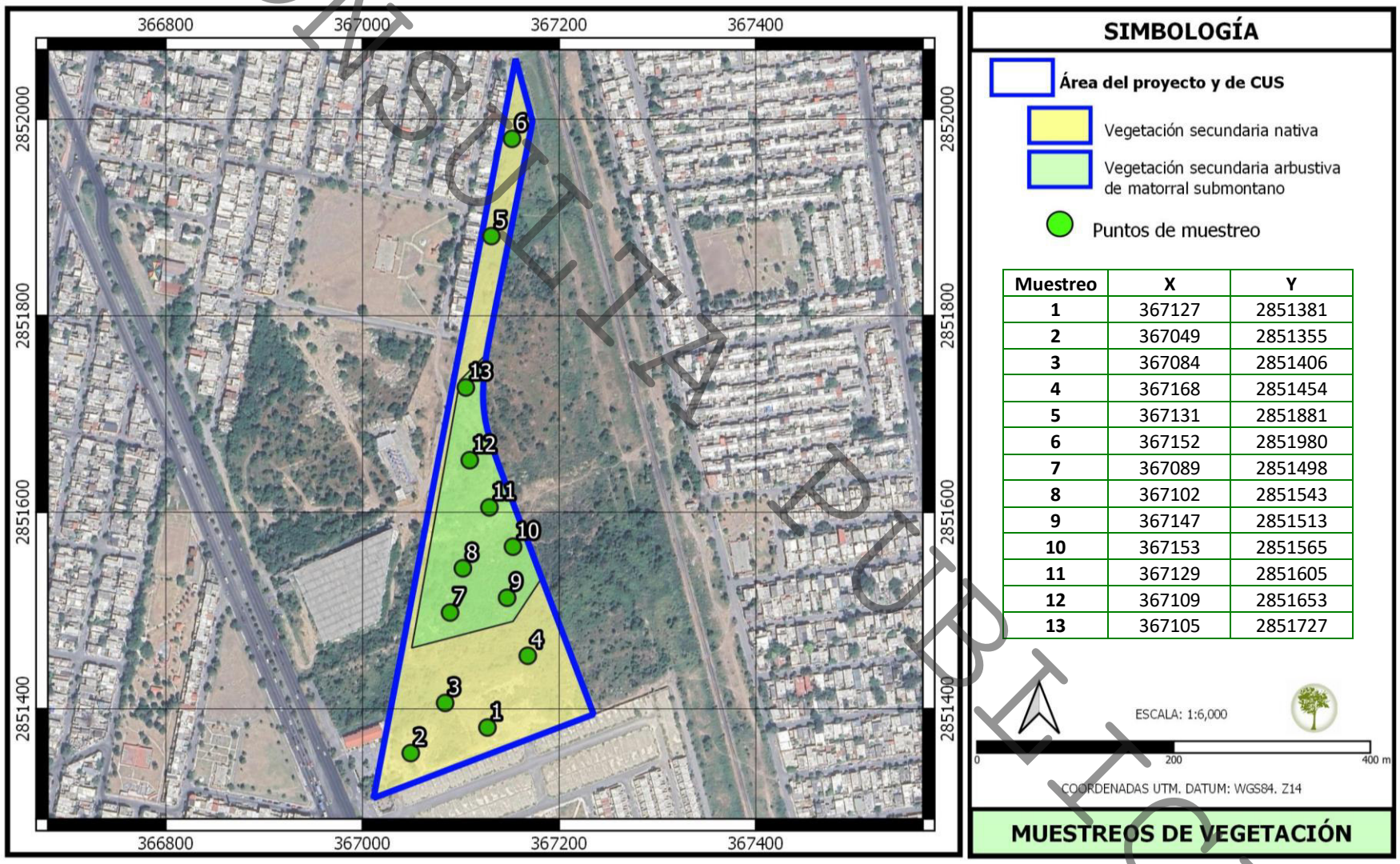
De acuerdo con anterior, en los muestreos realizados en el área de cambio de uso de suelo con vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano se identificaron un total de 628 ejemplares, distribuidos en 28 especies y 16 familias

En la figura II.10 se muestra la ubicación de los muestreos llevados a cabo en el área de cambio de uso de suelo.

La estructura de la vegetación fue definida por Dansereau (1957) como "la organización en el espacio de los individuos que forman una muestra (y por extensión la de los que forman un tipo de vegetación)"; **por lo tanto, en un muestreo no pueden estar representadas todas las especies que se presenten en un tipo de vegetación, porque cada especie tiene su espacio y tiempo definidos.**

COPIA PÚBLICA

Figura II.10. Ubicación de los puntos de muestreos de vegetación en coordenadas métricas UTM (Datum WGS 84, zona 14).



Muestreo	X	Y
1	367127	2851381
2	367049	2851355
3	367084	2851406
4	367168	2851454
5	367131	2851881
6	367152	2851980
7	367089	2851498
8	367102	2851543
9	367147	2851513
10	367153	2851565
11	367129	2851605
12	367109	2851653
13	367105	2851727

CONSULTA PÚBLICA

En las siguientes tablas, se muestra la estimación de individuos totales a retirar en el área de cambio de uso de suelo (**55,247.66** m^2), en base a los muestreos realizados y las 2 variantes de vegetación registradas.

Tabla II.8. Estimación de los individuos a retirar en el área de vegetación secundaria nativa.

Familia	Especie	No. ind. en 471 m^2.	No. ind. por hectárea	No. de ind. en 35,709.19 m^2.
ESTRATO HERBÁCEO				
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	5	106	379
Asteraceae	*Helianthus annuus*	16	340	1213
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	33	701	2502
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	36	764	2729
Asteraceae	*Taraxacum officinale*	2	42	152
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	33	701	2502
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	9	191	682
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	3	64	227
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	3	64	227
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	153	3248	11600
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	9	191	682
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	9	191	682
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	3	64	227
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	1	21	76
Malvaceae	*Meximalva filipes*	35	743	2654
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	3	64	227
Papaveraceae	*Argemone mexicana*	4	85	303
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	105	2229	7961
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	269	5711	20394
Poaceae	*Melinis repens*	9	191	682
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	3	64	227
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	9	191	682
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	42	892	3184
Verbenaceae	*Verbena canescens*	28	594	2123
	Total de individuos	***822***	**17452**	**62320**
ESTRATO ARBUSTIVO ARBÓREO				
Cannabaceae	*Celtis pallida*	1	21	76
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	9	191	682
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	6	127	455
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*	2	42	152
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	1	21	76
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	4	85	303
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	4	85	303
	Total de individuos	***27***	**573**	**2047**
	Total global de individuos	**849**	**18025**	**64367**

CONSULTA PUBLICA

Tabla II.9. Estimación de los individuos a retirar en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Familia	Especie	No. ind. en 549.5 m².	No. ind. por hectárea	No. de ind. en 19,538.47 m².
ESTRATO HERBÁCEO				
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	23	419	818
Asteraceae	*Helianthus annuus*	18	328	640
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	49	892	1742
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	18	328	640
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	12	218	427
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	33	601	1173
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	21	382	747
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	9	164	320
Malvaceae	*Meximalva filipes*	33	601	1173
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	47	855	1671
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	52	946	1849
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	155	2821	5511
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	77	1401	2738
	Total de individuos	***547***	**9955**	**19450**
ESTRATO ARBUSTIVO ARBÓREO				
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	8	146	284
Boraginaceae	*Ehretia tinifolia*	1	18	36
Cannabaceae	*Celtis pallida*	8	146	284
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	3	55	107
Euphorbiaceae	*Croton incanus*	1	18	36
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	4	73	142
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*	1	18	36
Fabaceae	*Parkinsonia texana*	1	18	36
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	2	36	71
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	8	146	284
Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	1	18	36
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*	1	18	36
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	5	91	178
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	36	655	1280
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*	1	18	36
	Total de individuos	**81**	**1474**	**2880**
	Total global de individuos	**628**	**11429**	**22330**

Cabe destacar que dicha estimación fue calculada en base a los resultados de los muestreos y que dichos muestreos fueron tomados al azar, además de que se incluyeron la totalidad de las especies presentes dentro de los cuadrantes, herbáceas, leñosas y sus retoños.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

Índices de vegetación.

Índice de diversidad de Margalef. Margalef, es una medida utilizada para estimar la riqueza específica y/o biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra. Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

Valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

La fórmula es la siguiente:

$$DMg = \frac{S-1}{LogN}$$

Donde:
S = Número de especies
N = Número total de individuos
El logaritmo a utilizar es el neperiano (LN)

A continuación, se presentan los resultados del análisis de la vegetación en el área de microcuenca para la totalidad de los cuadrantes.

Índice de diversidad de Margalef.

- **Vegetación secundaria nativa.**

S = 31 N = 849
D_{Mg} = 31 - 1 / LN 849 30/ 6.744 = ***4.4484***

Por lo anterior, tomando como base que valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, al obtenerse **4.4484** se concluyó que la diversidad en el área con vegetación secundaria nativa es de media a alta.

Si dividimos por estratos las especies de los muestreos, se tienen los siguientes valores para cada uno de ellos.

Para el *estrato herbáceo* en el área de vegetación secundaria nativa, se obtuvo lo siguiente.
S = 24 N = 822
D_{Mg} = 24 – 1 / LN 822
23/ 6.7117 = ***3.4268***

Para el *estrato arbustivo/arbóreo* en el área de vegetación secundaria nativa, se obtuvo lo siguiente:

S = 7 N = 27

D_{Mg} = *7 – 1 / LN 27*

6/ 3.2958 = ***1.8205***

Por lo anterior, la diversidad por estrato herbáceo es media, mientras que para el estrato arbustivo/arbóreo se registra una diversidad baja en cuanto al Índice de Margalef.

- **Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.**

S = 28 N = 628

D_{Mg} = *28– 1 / LN 628* *27/* 6.4425 = *4.1909*

Por lo anterior, tomando como base que valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, al obtenerse **4.19** se concluye que la diversidad en el área con vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano es de media a alta.

Si dividimos por estratos las especies de los muestreos, se tienen los siguientes valores para cada uno de ellos.

Para el *estrato herbáceo* en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano, se obtuvo lo siguiente.

S = 13 N = 547

D_{Mg} = *13 – 1 / LN 547*

12/ 6.3044 = ***1.9034***

Para el *estrato arbustivo/arbóreo* en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano, se obtuvo lo siguiente:

S = 15 N = 81

D_{Mg} = *15 – 1 / LN 81*

14/ 4.3944 = ***3.1858***

Por lo anterior, la diversidad para el estrato herbáceo es baja, mientras que para el estrato arbustivo/arbóreo se considera que la diversidad es media.

Índice de Shannon- Wiener (H´). El índice de Shannon- Wiener tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Su fórmula es:

$$H' = -\sum(p_i \ln p_i).$$

Dónde:

CONSULTA PUBLICA

$p_{i=}$ proporción de individuos de la i-esima especie =n_i/N.

H' – Resultado de la ecuación que normalmente varía entre 0.5 y 5. Menor a 2 es bajo y superior a 3 es alto en relación con la biodiversidad.

- **Vegetación secundaria nativa.**

El Índice de Shannon-Wiener obtenido para el total de las especies en el área del cambio de uso de suelo es de ***2.3677***, tal como se muestra en la tabla II.10.

Por lo que $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$
$= -(-2.3677) =$ ***2.3677***

Por lo anterior, se podría considerar que la biodiversidad en el área del proyecto es de baja a media.

Los valores del índice de Shannon-Wiener para cada uno de los estratos son los siguientes:
- Para el estrato Herbáceo el valor obtenido es de **2.2440** que se considera como diversidad media.
- Para el estrato arbustivo/arbóreo el valor obtenido es de **1.7032** que se considera como diversidad baja.
  (Ver tabla II.11. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área de vegetación secundaria nativa).

- **Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.**

El Índice de Shannon-Wiener obtenido para el total de las especies en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano es de ***2.6034*** tal como se muestra en la tabla II.12.

Por lo anterior, se podría considerar que la biodiversidad en este tipo de vegetación es media.

Los valores del índice de Shannon-Wiener para cada uno de los estratos son los siguientes:
- Para el estrato Herbáceo el valor obtenido es de **1.9000** que se considera como diversidad baja.
  Para el estrato arbustivo/arbóreo el valor obtenido es de **1.9600** que se considera como diversidad baja.
  (Ver tabla II.13. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano).

Índice de Simpson. El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la

CONSULTA PÚBLICA

biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

Una comunidad con una especie muy dominante tendrá un Índice de Simpson bajo, mientras que una comunidad en la que las especies tienen una proporción más equitativa de individuos tendrá un Índice de Simpson alto.

En otras palabras, el Índice de Simpson puede ser utilizado para inferir si una comunidad está dominada por una o pocas especies, o si hay una distribución más equilibrada de individuos entre las especies presentes.

Los valores de la diversidad según Simpson se dan dentro de una escala de 0 a 1. Por ejemplo, si el índice de Simpson de una comunidad es de 0.2, esto sugiere que una o pocas especies tienen una gran abundancia relativa, y por lo tanto dominan la comunidad. Por otro lado, si el índice de Simpson es de 0.8, esto sugiere que las especies presentes tienen una abundancia más equilibrada, sin una especie dominante.

$$\lambda = 1 - \sum pi^2$$

Donde:
pi = Abundancia proporcional de la especie i (número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra)

- **Vegetación secundaria nativa.**

1 – 0.01595 = **0.8405**

Por lo que se podría considerar que en el área muestreada se cuenta con una dominancia baja o una abundancia más equilibrada.

Los valores del índice de Simpson para cada uno de los estratos son los siguientes:
- Para el estrato Herbáceo el valor obtenido es: 1 – *0.1699* **= 0.8301,** por lo que se considera que existe una dominancia baja.
- Para el estrato arbustivo/arbóreo el valor obtenido es: 1- *0.2126* **= 0.7874,** por lo que se considera que exista una dominancia media.
  (Ver tabla II.11. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área de vegetación secundaria nativa).

- **Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.**

1 – 0.1086 = **0.8914**

Por lo que se podría considerar que en el área muestreada se cuenta con una dominancia baja o una abundancia más equilibrada.

COPIA PÚBLICA

Los valores del índice de Simpson para cada uno de los estratos son los siguientes:

- Para el estrato Herbáceo el valor obtenido es: 1 – *0.0577* **= 0.9423,** por lo que se considera que existe una dominancia baja.
  Para el estrato arbustivo/arbóreo el valor obtenido es: 1- *0.2361* **= 0.7639,** por lo que se considera que exista una dominancia media.
  (Ver tabla II.13. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano).

Tabla II.10. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson para el área de vegetación secundaria nativa.

Familia	Especie	Total	Pi	LN de Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	**5**	0.0059	-5.1346	0.000035	-0.0302
Asteraceae	*Helianthus annuus*	**16**	0.0188	-3.9715	0.000355	-0.0748
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	**33**	0.0389	-3.2476	0.001511	-0.1262
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	**36**	0.0424	-3.1605	0.001798	-0.1340
Asteraceae	*Taraxacum officinale*	**2**	0.0024	-6.0509	0.000006	-0.0143
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	**33**	0.0389	-3.2476	0.001511	-0.1262
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	**9**	0.0106	-4.5468	0.000112	-0.0482
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	**3**	0.0035	-5.6454	0.000012	-0.0199
Cannabaceae	*Celtis pallida*	**1**	0.0012	-6.7441	0.000001	-0.0079
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	**3**	0.0035	-5.6454	0.000012	-0.0199
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	**153**	0.1802	-1.7136	0.032476	-0.3088
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	**9**	0.0106	-4.5468	0.000112	-0.0482
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	**9**	0.0106	-4.5468	0.000112	-0.0482
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	**6**	0.0071	-4.9523	0.000050	-0.0350
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*	**2**	0.0024	-6.0509	0.000006	-0.0143
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	**1**	0.0012	-6.7441	0.000001	-0.0079
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	**4**	0.0047	-5.3578	0.000022	-0.0252
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	**9**	0.0106	-4.5468	0.000112	-0.0482
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	**3**	0.0035	-5.6454	0.000012	-0.0199
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	**1**	0.0012	-6.7441	0.000001	-0.0079
Malvaceae	*Meximalva filipes*	**35**	0.0412	-3.1887	0.001699	-0.1315
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	**3**	0.0035	-5.6454	0.000012	-0.0199
Papaveraceae	*Argemone mexicana*	**4**	0.0047	-5.3578	0.000022	-0.0252
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	**105**	0.1237	-2.0901	0.015295	-0.2585
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	**269**	0.3168	-1.1493	0.100390	-0.3642
Poaceae	*Melinis repens*	**9**	0.0106	-4.5468	0.000112	-0.0482
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	**3**	0.0035	-5.6454	0.000012	-0.0199
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	**4**	0.0047	-5.3578	0.000022	-0.0252
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	**9**	0.0106	-4.5468	0.000112	-0.0482
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	**42**	0.0495	-3.0064	0.002447	-0.1487
Verbenaceae	*Verbena canescens*	**28**	0.0330	-3.4119	0.001088	-0.1125
	Total	**849**	**1.0000**	**-142.1896**	**0.159474**	**-2.3677**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.11. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área de vegetación secundaria nativa.

Familia	Especie	Total	Pi	LN de Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Estrato Herbáceo.						
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	5	0.0061	-5.1023	0.000037	-0.0310
Asteraceae	*Helianthus annuus*	16	0.0195	-3.9392	0.000379	-0.0767
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	33	0.0401	-3.2152	0.001612	-0.1291
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	36	0.0438	-3.1282	0.001918	-0.1370
Asteraceae	*Taraxacum officinale*	2	0.0024	-6.0186	0.000006	-0.0146
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	33	0.0401	-3.2152	0.001612	-0.1291
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	9	0.0109	-4.5145	0.000120	-0.0494
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	3	0.0036	-5.6131	0.000013	-0.0205
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	3	0.0036	-5.6131	0.000013	-0.0205
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	153	0.1861	-1.6813	0.034645	-0.3129
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	9	0.0109	-4.5145	0.000120	-0.0494
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	9	0.0109	-4.5145	0.000120	-0.0494
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	3	0.0036	-5.6131	0.000013	-0.0205
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	1	0.0012	-6.7117	0.000001	-0.0082
Malvaceae	*Meximalva filipes*	35	0.0426	-3.1564	0.001813	-0.1344
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	3	0.0036	-5.6131	0.000013	-0.0205
Papaveraceae	*Argemone mexicana*	4	0.0049	-5.3254	0.000024	-0.0259
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	105	0.1277	-2.0578	0.016317	-0.2629
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	269	0.3273	-1.1170	0.107093	-0.3655
Poaceae	*Melinis repens*	9	0.0109	-4.5145	0.000120	-0.0494
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	3	0.0036	-5.6131	0.000013	-0.0205
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	9	0.0109	-4.5145	0.000120	-0.0494
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	42	0.0511	-2.9741	0.002611	-0.1520
Verbenaceae	*Verbena canescens*	28	0.0341	-3.3795	0.001160	-0.1151
	Total	**822**	**1.00**	**-101.6603**	**0.16989**	**-2.2440**
Estrato arbustivo / arbóreo.						
Cannabaceae	*Celtis pallida*	1	0.0370	-3.29584	0.001372	-0.12207
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	9	0.3333	-1.09861	0.111111	-0.36620
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	6	0.2222	-1.50408	0.049383	-0.33424
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*	2	0.0741	-2.60269	0.005487	-0.19279
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	1	0.0370	-3.29584	0.001372	-0.12207
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	4	0.1481	-1.90954	0.021948	-0.28290
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	4	0.1481	-1.90954	0.021948	-0.28290
	Total	**27**	**1.00**	**-15.61614**	**0.21262**	**-1.70316**

COPIA PÚBLICA

Tabla II.12. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson para el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Familia	Especie	Total	Pi	LN de Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	**23**	0.0366	-3.3070	0.001341	-0.1211
Asteraceae	*Helianthus annuus*	**18**	0.0287	-3.5522	0.000822	-0.1018
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	**49**	0.0780	-2.5507	0.006088	-0.1990
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	**18**	0.0287	-3.5522	0.000822	-0.1018
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	**8**	0.0127	-4.3631	0.000162	-0.0556
Boraginaceae	*Ehretia tinifolia*	**1**	0.0016	-6.4425	0.000003	-0.0103
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	**12**	0.0191	-3.9576	0.000365	-0.0756
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	**33**	0.0525	-2.9460	0.002761	-0.1548
Cannabaceae	*Celtis pallida*	**8**	0.0127	-4.3631	0.000162	-0.0556
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	**3**	0.0048	-5.3439	0.000023	-0.0255
Euphorbiaceae	*Croton incanus*	**1**	0.0016	-6.4425	0.000003	-0.0103
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	**4**	0.0064	-5.0562	0.000041	-0.0322
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*	**1**	0.0016	-6.4425	0.000003	-0.0103
Fabaceae	*Parkinsonia texana*	**1**	0.0016	-6.4425	0.000003	-0.0103
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	**2**	0.0032	-5.7494	0.000010	-0.0183
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	**8**	0.0127	-4.3631	0.000162	-0.0556
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	**21**	0.0334	-3.3980	0.001118	-0.1136
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	**9**	0.0143	-4.2453	0.000205	-0.0608
Malvaceae	*Meximalva filipes*	**33**	0.0525	-2.9460	0.002761	-0.1548
Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	**1**	0.0016	-6.4425	0.000003	-0.0103
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	**47**	0.0748	-2.5924	0.005601	-0.1940
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	**52**	0.0828	-2.4913	0.006856	-0.2063
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	**77**	0.1226	-2.0987	0.015034	-0.2573
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*	**1**	0.0016	-6.4425	0.000003	-0.0103
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	**5**	0.0080	-4.8331	0.000063	-0.0385
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	**36**	0.0573	-2.8590	0.003286	-0.1639
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	**155**	0.2468	-1.3991	0.060918	-0.3453
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*	**1**	0.0016	-6.4425	0.000003	-0.0103
	Total	**628**	**1.0000**	**-121.0654**	**0.10862**	**-2.6034**

Tabla II.13. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Familia	Especie	Total	Pi	LN de Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Estrato Herbáceo.						
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	23	0.0420	-3.1690	0.001768	-0.1332
Asteraceae	*Helianthus annuus*	18	0.0329	-3.4141	0.001083	-0.1123
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	49	0.0896	-2.4126	0.008024	-0.2161
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	18	0.0329	-3.4141	0.001083	-0.1123
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	12	0.0219	-3.8195	0.000481	-0.0838
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	33	0.0603	-2.8079	0.003640	-0.1694

COPIA CONTROLADA

Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	21	0.0384	-3.2599	0.001474	-0.1252
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	9	0.0165	-4.1072	0.000271	-0.0676
Malvaceae	*Meximalva filipes*	33	0.0603	-2.8079	0.003640	-0.1694
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	47	0.0859	-2.4543	0.007383	-0.2109
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	52	0.0951	-2.3532	0.009037	-0.2237
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	155	0.2834	-1.2610	0.080295	-0.3573
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	77	0.1408	-1.9606	0.019816	-0.2760
	Total	**547**	**1.00**	**-37.2415**	**0.13799**	**-2.2573**
Estrato arbustivo / arbóreo.						
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	8	0.0988	-2.3150	0.0098	-0.2286
Boraginaceae	*Ehretia tinifolia*	1	0.0123	-4.3944	0.0002	-0.0543
Cannabaceae	*Celtis pallida*	8	0.0988	-2.3150	0.0098	-0.2286
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	3	0.0370	-3.2958	0.0014	-0.1221
Euphorbiaceae	*Croton incanus*	1	0.0123	-4.3944	0.0002	-0.0543
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	4	0.0494	-3.0082	0.0024	-0.1486
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*	1	0.0123	-4.3944	0.0002	-0.0543
Fabaceae	*Parkinsonia texana*	1	0.0123	-4.3944	0.0002	-0.0543
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	2	0.0247	-3.7013	0.0006	-0.0914
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	8	0.0988	-2.3150	0.0098	-0.2286
Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	1	0.0123	-4.3944	0.0002	-0.0543
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*	1	0.0123	-4.3944	0.0002	-0.0543
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	5	0.0617	-2.7850	0.0038	-0.1719
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	36	0.4444	-0.8109	0.1975	-0.3604
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*	1	0.0123	-4.3944	0.0002	-0.0543
	Total	**81**	**1.0000**	**-51.3074**	**0.2361**	**-1.9600**

Índice de Equidad de Pielou (J´). Este índice se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. 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 (Moreno, 2001).

$$DMg = (H') / H' \max$$

Donde:
H´máx: es el logaritmo natural de S
S= número de especies totales

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.

Los valores para este índice tanto para el muestreo general como por estratos se indica a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

✧ **Vegetación secundaria nativa.**

Para la totalidad de los cuadrantes realizados en el área de vegetación secundaria nativa se obtuvo lo siguiente:
H' = 2.3677 H'max = 3.4340
J' = 2.3677 / 3.4340 ***= 0.6895***

El valor del *Índice de Pielou* para los muestreos realizados dentro del área de vegetación secundaria nativa es de **0.6895,** lo que indica una uniformidad de media abaja en cuanto a la abundancia de las especies**.**

Los valores del índice de *Pielou* para cada uno de los estratos en esta variante de vegetación son los siguientes:

- Para el estrato Herbáceo se obtuvo lo siguiente:
  H' =2.2440 H'max = 3.1781
  J' = 2.2440/ 3.1781 ***= 0.7061***
- Para el estrato arbustivo/arbóreo se obtuvo lo siguiente:
  H' =1.7032 H'max = 1.9459
  J' = 1.7032 / 1.9459 ***= 0.8753***

Para el estrato herbáceo se cuenta con una equitatividad media, mientras que para el estrato arbustivo/arbóreo se cuenta con equitatividad de media a alta.

✧ **Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.**

Para la totalidad de los cuadrantes realizados en el área de vegetación secundaria nativa se obtuvo lo siguiente:
H' = 2.3677 H'max = 3.4340
J' = 2.3677 / 3.4340 ***= 0.6895***

El valor del *Índice de Pielou* para los muestreos realizados dentro del área de vegetación secundaria nativa es de **0.6895,** lo que indica una uniformidad de media abaja en cuanto a la abundancia de las especies**.**

Los valores del índice de *Pielou* para cada uno de los estratos en esta variante de vegetación son los siguientes:

- Para el estrato Herbáceo se obtuvo lo siguiente:
  H' =2.2440 H'max = 3.1781
  J' = 2.2440/ 3.1781 ***= 0.7061***
- Para el estrato arbustivo/arbóreo se obtuvo lo siguiente:
  H' =1.7032 H'max = 1.9459
  J' = 1.7032 / 1.9459 ***= 0.8753***

Para el estrato herbáceo se cuenta con una equitatividad media, mientras que para el estrato arbustivo/arbóreo se cuenta con equitatividad de media a alta.

En la siguiente tabla se presenta el concentrado de los diversos índices obtenidos en las dos variantes de vegetación y sus estratos para el área del proyecto.

Tabla II.14. Concentrado de los valores de los índices para la vegetación en el área del proyecto.

Vegetación	*Estrato*	Índices				
		Margalef (riqueza)	Shannon (riqueza)	H´max	Pielou (Equidad)	Simpson (dominancia)
Vegetación secundaria nativa	***General***	4.4484	2.3677	3.4340	0.6895	0.8405
	Herbáceo	3.4268	2.2440	3.1781	0.7061	0.8301
	Arbustivo/ arbóreo	1.8205	1.7032	1.9459	0.8753	0.7874
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	***General***	4.1909	2.6034	3.3322	0.7813	0.8914
	Herbáceo	1.9034	2.2573	2.5649	0.8801	0.8620
	Arbustivo/ arbóreo	3.1858	1.9600	2.7081	0.7238	0.7639

Análisis de la vegetación, medición de individuos.

Para obtener la Densidad (abundancia), Dominancia, Frecuencia, así como el Índice de Valor de Importancia, el cual revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal, se utilizaron las siguientes formulas.

- *Área basal =* (Diámetro basal / 2)^2 x 3.1416.
- *Área =* Suma de áreas basales de los individuos de una especie.
- *Densidad (abundancia)=* Número de individuos de una especie/Área muestreada.
- *Densidad Relativa =* (Densidad de una especie/Densidad total de las especies) X 100.
- *Dominancia=* Área basal de la especie/área muestreada total.
- *Dominancia relativa=* (Dom. de una especie/Dom. total de las especies) X 100.
- *Frecuencia =* Número de ocurrencia de una especie/No. total de sitios muestreados
- *Frecuencia Relativa =* (Frec. de una especie/Frec. total de las especies) X 100.
- *Valor de importancia* = (Densidad relativa+Dominancia relativa+Frecuencia relativa) /3.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas, cabe señalar que para este análisis solamente se tomaron en cuenta los individuos del estrato superior.

CONSULTA PUBLICA

Tabla II.15. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia por muestreo.

MUESTREO 1									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Senna lindheimeriana	0.00157	1	0.01274	25.00	0.000020	11.35	0.25	25.00	20.45
Erythrostemon mexicanus	0.01227	3	0.03822	75.00	0.000156	88.65	0.75	75.00	79.55
Total	**0.01384**	**4**	**0.05096**	**100.00**	**0.00018**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 2									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Leucaena leucocephala	0.01025	3	0.03822	60.00	0.0001306	87.15	0.60	60.00	69.05
Erythrostemon mexicanus	0.00088	1	0.01274	20.00	0.0000113	7.51	0.20	20.00	15.84
Senna lindheimeriana	0.00063	1	0.01274	20.00	0.0000080	5.34	0.20	20.00	15.11
Total	**0.01176**	**5**	**0.06369**	**100.00**	**0.0001498**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 3									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Leucophyllum frutescens	0.00151	3	0.03822	37.50	0.0000193	8.02	0.38	37.50	27.67
Erythrostemon mexicanus	0.00273	2	0.02548	25.00	0.0000348	14.48	0.25	25.00	21.49
Vachellia rigidula	0.01319	2	0.02548	25.00	0.0001681	70.00	0.25	25.00	40.00
Celtis pallida	0.00141	1	0.01274	12.50	0.0000180	7.50	0.13	12.50	10.83
Total	**0.01885**	**8**	**0.10191**	**100.00**	**0.000240**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 4									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Erythrostemon mexicanus	0.00766	3	0.03822	75.00	0.000098	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
Leucophyllum frutescens	0.00485	1	0.01274	25.00	0.000062	35.04	0.25	25.00	28.35
Total	**0.01251**	**4**	**0.05096**	**66.67**	**0.000157**	**45.32**	**0.67**	**66.67**	**59.55**

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

MUESTREO 5									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Vachellia farnesiana	0.01806	2	0.02548	50.00	0.000230	78.50	0.50	50.00	59.50
Leucaena leucocephala	0.00495	2	0.02548	50.00	0.000063	21.50	0.50	50.00	40.50
Total	**0.02301**	**4**	**0.05096**	**100.00**	**0.000293**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 6									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Vachellia farnesiana	0.01068	1	0.01274	50.00	0.000136	93.79	0.50	50.00	64.60
Leucaena leucocephala	0.00071	1	0.01274	50.00	0.000009	6.21	0.50	50.00	35.40
Total	**0.01139**	**2**	**0.02548**	**100.00**	**0.000145**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**

MUESTREO 7									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Cordia boissieri	0.00469	2	0.02548	22.22	0.000060	18.64	0.22	22.22	21.03
Leucophyllum frutescens	0.00183	2	0.02548	22.22	0.000023	7.25	0.22	22.22	17.23
Celtis pallida	0.00196	1	0.01274	11.11	0.000025	7.80	0.11	11.11	10.01
Vachellia rigidula	0.00675	1	0.01274	11.11	0.000086	26.83	0.11	11.11	16.35
Erythrostemon mexicanus	0.00063	1	0.01274	11.11	0.000008	2.50	0.11	11.11	8.24
Zanthoxylum fagara	0.00118	1	0.01274	11.11	0.000015	4.68	0.11	11.11	8.97
Forestiera angustifolia	0.00813	1	0.01274	11.11	0.000104	32.29	0.11	11.11	18.17
Total	**0.02517**	**9**	**0.11465**	**100.00**	**0.000321**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 8									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Leucophyllum frutescens	0.00919	5	0.06369	55.56	0.000117	67.83	0.56	55.56	59.65
Croton incanus	0.00071	1	0.01274	11.11	0.000009	5.22	0.11	11.11	9.15
Cordia boissieri	0.00071	2	0.02548	22.22	0.000009	5.22	0.22	22.22	16.55
Schaefferia cuneifolia	0.00295	1	0.01274	11.11	0.000038	21.74	0.11	11.11	14.65
Total	**0.01355**	**9**	**0.11465**	**100.00**	**0.000173**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

MUESTREO 9									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Guaiacum angustifolium	0.00336	1	0.01274	5.88	0.000043	12.44	0.06	5.88	8.07
Zanthoxylum fagara	0.00041	2	0.02548	11.76	0.000005	1.53	0.12	11.76	8.35
Cordia boissieri	0.00587	2	0.02548	11.76	0.000075	21.75	0.12	11.76	15.09
Erythrostemon mexicanus	0.00369	2	0.02548	11.76	0.000047	13.67	0.12	11.76	12.40
Leucophyllum frutescens	0.01367	10	0.12739	58.82	0.000174	50.62	0.59	58.82	56.09
Total	**0.02700**	**17**	**0.21656**	**100.00**	**0.000344**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 10									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Erythrostemon mexicanus	0.00212	1	0.01274	5.26	0.000027	10.46	0.05	5.26	6.99
Condalia hookeri	0.00479	1	0.01274	5.26	0.000061	23.63	0.05	5.26	11.38
Leucophyllum frutescens	0.00952	16	0.20382	84.21	0.000121	46.93	0.84	84.21	71.78
Parkinsonia texana	0.00385	1	0.01274	5.26	0.000049	18.98	0.05	5.26	9.84
Total	**0.02028**	**19**	**0.24204**	**100.00**	**0.000258**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 11									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Celtis pallida	0.00528	5	0.06369	41.67	0.000067	19.01	0.42	41.67	34.11
Vachellia farnesiana	0.01376	2	0.02548	16.67	0.000175	49.54	0.17	16.67	27.62
Cordia boissieri	0.00192	1	0.01274	8.33	0.000025	6.93	0.08	8.33	7.86
Ehretia tinifolia	0.00289	1	0.01274	8.33	0.000037	10.39	0.08	8.33	9.02
Leucophyllum frutescens	0.00251	2	0.02548	16.67	0.000032	9.05	0.17	16.67	14.13
Schaefferia cuneifolia	0.00141	1	0.01274	8.33	0.000018	5.09	0.08	8.33	7.25
Total	**0.02778**	**12**	**0.15287**	**100.00**	**0.000354**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**

MUESTREO 12									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Vachellia rigidula	0.00770	2	0.02548	25.00	0.000098	35.64	0.25	25.00	28.55
Zanthoxylum fagara	0.00444	2	0.02548	25.00	0.000057	20.55	0.25	25.00	23.52
Celtis pallida	0.00353	1	0.01274	12.50	0.000045	16.36	0.13	12.50	13.79
Parkinsonia aculeata	0.00094	1	0.01274	12.50	0.000012	4.36	0.13	12.50	9.79
Leucophyllum frutescens	0.00018	1	0.01274	12.50	0.000002	0.82	0.13	12.50	8.61
Cordia boissieri	0.00481	1	0.01274	12.50	0.000061	22.27	0.13	12.50	15.76
Total	**0.02160**	**8**	**0.10191**	**100.00**	**0.000275**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 13									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Celtis pallida	0.00267	1	0.01274	12.50	0.000034	13.96	0.13	12.50	12.99
Vachellia rigidula	0.00946	5	0.06369	62.50	0.000121	49.49	0.63	62.50	58.16
Schaefferia cuneifolia	0.00196	1	0.01274	12.50	0.000025	10.27	0.13	12.50	11.76
Cordia boissieri	0.00503	1	0.01274	12.50	0.000064	26.28	0.13	12.50	17.09
Total	**0.01912**	**8**	**0.10191**	**100.00**	**0.000244**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.16. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia para el total de los cuadrantes en las dos variantes de vegetación.

GLOBAL VEGETACIÓN SECUNDARIA NATIVA										
Especie	**Área**	**N**	**C**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Celtis pallida	0.00141	1	1	0.00212	3.70	0.000003	1.55	0.2	6.67	3.97
Erythrostemon mexicanus	0.02354	9	4	0.01911	33.33	0.000050	25.77	0.7	26.67	28.59
Leucaena leucocephala	0.01590	6	3	0.01274	22.22	0.000034	17.41	0.5	20.00	19.88
Leucophyllum frutescens	0.00636	4	2	0.00849	14.81	0.000014	6.96	0.3	13.33	11.70
Senna lindheimeriana	0.00220	2	2	0.00425	7.41	0.000005	2.41	0.3	13.33	7.72
Vachellia farnesiana	0.02875	3	2	0.00637	11.11	0.000061	31.46	0.3	13.33	18.64
Vachellia rigidula	0.01319	2	1	0.00425	7.41	0.000028	14.44	0.2	6.67	9.51
TOTAL	**0.09136**	**27**	**6**	**0.05732**	**100.00**	**0.00019**	**100.00**	**2.5**	**100.00**	**100.00**
GLOBAL VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SUBMONTANO										
Especie	**Área**	**N**	**C**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Celtis pallida	0.01345	8	4	0.00849	9.76	0.000014	8.71	0.6	11.11	9.86
Condalia hookeri	0.00479	1	1	0.00106	1.22	0.000005	3.10	0.1	2.78	2.37
Cordia boissieri	0.02303	9	6	0.00955	10.98	0.000024	14.91	0.9	16.67	14.18
Croton incanus	0.00071	1	1	0.00106	1.22	0.000001	0.46	0.1	2.78	1.48
Ehretia tinifolia	0.00289	1	1	0.00106	1.22	0.000003	1.87	0.1	2.78	1.96
Erythrostemon mexicanus	0.00644	4	3	0.00425	4.88	0.000007	4.17	0.4	8.33	5.79
Forestiera angustifolia	0.00813	1	1	0.00106	1.22	0.000009	5.26	0.1	2.78	3.09
Guaiacum angustifolium	0.00336	1	1	0.00106	1.22	0.000004	2.17	0.1	2.78	2.06
Leucophyllum frutescens	0.03689	36	6	0.03822	43.90	0.000039	23.88	0.9	16.67	28.15
Parkinsonia aculeata	0.00094	1	1	0.00106	1.22	0.000001	0.61	0.1	2.78	1.54
Parkinsonia texana	0.00385	1	1	0.00106	1.22	0.000004	2.49	0.1	2.78	2.16
Schaefferia cuneifolia	0.00632	3	3	0.00318	3.66	0.000007	4.09	0.4	8.33	5.36
Vachellia farnesiana	0.01376	2	1	0.00212	2.44	0.000015	8.91	0.1	2.78	4.71
Vachellia rigidula	0.02392	8	3	0.00849	9.76	0.000025	15.48	0.4	8.33	11.19
Zanthoxylum fagara	0.00603	5	3	0.00531	6.10	0.000006	3.90	0.4	8.33	6.11
TOTAL	**0.15450**	**82**	**7**	**0.08705**	**100.00**	**0.000164**	**100.00**	**5.1**	**100.00**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

Vegetación secundaria nativa.
En base en el análisis global, las especies con más alta **Densidad** son *Erythrostemon mexicanus* con 0.01911, seguida de *Leucaena leucocephala* con 0.01274, debido a que presentaron el mayor número de individuos. En cuanto a **Frecuencia** el valor más alto es para *Erythrostemon mexicanus* con un valor de 0.7. Las especies con mayor **Dominancia** son *Vachellia farnesiana* con 0.000061, seguido de *Erythrostemon mexicanus* con 0.000050. Por lo anterior, los **Valores de Importancia** más altos son para *Erythrostemon mexicanus* con 28.59%, seguido de *Leucaena leucocephala* con 19.88%.

Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano
Por otro lado, en base en el análisis global del área con vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano, las especies con más alta **Densidad** son *Leucophyllum frutescens* con 0.03822, seguida de *Cordia boissieri* con 0.00955, debido a que presentaron el mayor número de individuos. En cuanto a **Frecuencia** el valor más alto es para *Leucophyllum frutescens y Cordia boissieri* con un valor de 0.9. Las especies con mayor **Dominancia** son *Leucophyllum frutescens* con 0.000039, seguido de *Vachellia rigidula* con 0.000025. Por lo anterior, los **Valores de Importancia** más altos son para *Leucophyllum frutescens* con 28.15%, seguido de *Cordia boissieri* con 14.18%.

Durante los recorridos realizados en el sitio del proyecto no se observaron especies de flora mencionados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, sin embargo antes de llevar a cabo la remoción de la vegetación en las áreas programadas a trabajar, se llevaran a cabo recorridos para descartar la presencia de especies incluidas en la Norma antes mencionada.

CÁLCULO DE VOLUMEN.
Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).

La mayoría de los ejemplares son multitallo y con fuste policotómicos, sin embargo, la eliminación de estas especies de todas maneras conforma un volumen de material leñoso, por lo que se determinó realizar un inventario de estas especies para obtener el producto forestal presente en el área del proyecto, utilizando el método convencional con la siguiente formula presentándose a continuación los resultados:

COPIA PÚBLICA

$$V = \frac{\pi}{4} * D^2 * H * CM$$

Donde:
π: 3.1416
D Diámetro basal
H Altura (de cada rama)
CM Coeficiente Mórfico (0.5)

Los resultados de los sitios muestreados, con los parámetros utilizados para el cálculo del volumen, indicando el valor de volumen por individuo y por especie se muestran en el anexo VIII.2.F.1.
(Ver Anexo VIII.2.F.1. Valores de Volúmenes por especie y cuadrante).

A continuación, se presenta un concentrado de los valores de volumen por especie en cada cuadrante.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.17. Volumen por especie en cada cuadrante realizado en el área de cambio de uso de suelo.

Especie	Vegetación Secundaria Nativa (VSN)						Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Submontano (VSAMS)							TOTAL VSN	TOTAL VSAMS
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13		
Celtis pallida			0.00039				0.00074				0.00170	0.00115	0.00093	0.00039	0.00452
Condalia hookeri										0.00096				0.00000	0.00096
Cordia boissieri							0.00153	0.00190	0.00176		0.00048	0.00144	0.00201	0.00000	0.00913
Croton incanus								0.00021						0.00000	0.00021
Ehretia tinifolia											0.00087			0.00000	0.00087
Erythrostemon mexicanus	0.00507	0.00031	0.00082	0.00350			0.00013		0.00138	0.00058				0.00970	0.00209
Forestiera angustifolia							0.00244							0.00000	0.00244
Guaiacum angustifolium									0.00092					0.00000	0.00092
Leucaena leucocephala		0.00525			0.00219	0.00042								0.00786	0.00000
Leucophyllum frutescens			0.00027	0.00291			0.00062	0.00234		0.00283	0.00041	0.00003		0.00318	0.00622
Parkinsonia aculeata												0.00038		0.00000	0.00038
Parkinsonia texana										0.00038				0.00000	0.00038
Schaefferia cuneifolia								0.00059			0.00025		0.00039	0.00000	0.00123
Senna lindheimeriana	0.00020	0.00005												0.00025	0.00000
Vachellia farnesiana					0.00942	0.00481					0.00338			0.01423	0.00338
Vachellia rigidula			0.00680				0.00220					0.00334	0.00287	0.00680	0.00840
Zanthoxylum fagara							0.00021		0.00009			0.00140		0.00000	0.00170
TOTAL	**0.0053**	**0.0056**	**0.0083**	**0.0064**	**0.0116**	**0.0052**	**0.0079**	**0.0050**	**0.0042**	**0.0048**	**0.0071**	**0.0077**	**0.0062**	**0.0424**	**0.0428**

De acuerdo con los resultados registrados se obtuvo que el volumen en los muestreos realizados en el área de cambio de uso de suelo sería de **0.0871 m³**.

Tabla II.18. Estimación de volumen por especie a retirar en el área de vegetación secundaria nativa.

Vegetación secundaria nativa			
Especie	**Volumen (m³) en 471 m²**	**Volumen/sp/ha**	**Volumen (m³) en 35,709.19 m²**
Celtis pallida	0.00039	0.0083	0.0295
Erythrostemon mexicanus	0.00970	0.2059	0.7351
Leucaena leucocephala	0.00786	0.1669	0.5961
Leucophyllum frutescens	0.00318	0.0676	0.2414
Senna lindheimeriana	0.00025	0.0053	0.0191
Vachellia farnesiana	0.01423	0.3022	1.0790
Vachellia rigidula	0.00680	0.1444	0.5158
Total	**0.0424**	**0.9006**	**3.2159**

Con base en los resultados obtenidos, se estima que el volumen de materia forestal que será generado durante el retiro de la vegetación en el área con vegetación secundaria nativa sería de **3.2159 m³**, registrándose que la especie con mayor volumen será *Vachellia farnesiana*.

Tabla II.19. Estimación de volumen por especie a retirar en el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano			
Especie	**Volumen (m³) en 549.5 m²**	**Volumen/sp/ha**	**Volumen (m³) en 19,538.47 m²**
Celtis pallida	0.00452	0.0822	0.1606
Condalia hookeri	0.00096	0.0174	0.0341
Cordia boissieri	0.00913	0.1662	0.3248
Croton incanus	0.00021	0.0039	0.0075
Ehretia tinifolia	0.00087	0.0158	0.0308
Erythrostemon mexicanus	0.00209	0.0381	0.0744
Forestiera angustifolia	0.00244	0.0444	0.0867
Guaiacum angustifolium	0.00092	0.0168	0.0328
Leucophyllum frutescens	0.00622	0.1132	0.2212
Parkinsonia aculeata	0.00038	0.0069	0.0134
Parkinsonia texana	0.00038	0.0070	0.0137
Schaefferia cuneifolia	0.00123	0.0224	0.0437
Vachellia farnesiana	0.00338	0.0615	0.1201
Vachellia rigidula	0.00840	0.1530	0.2988
Zanthoxylum fagara	0.00170	0.0309	0.0603
Total	**0.0428**	**0.7795**	**1.5229**

CONSULTA PÚBLICA

Con base en los resultados obtenidos, se estima que el volumen de materia forestal que será generado durante el retiro de la vegetación en el área con vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano sería de **1.5229 m³**, registrándose que la especie con mayor volumen sería Cordia boissieri.

Para estimar el volumen que se podría generar en el área total de cambio de uso de suelo se realizó la sumatoria de los volúmenes obtenidos en las dos variantes de vegetación, el resultado final se presenta en la siguiente tabla:

Tabla II.20. Estimación global del volumen forestal en el área total de cambio de uso de suelo.

VOLUMEN GLOBAL			
Especie	**Volumen (m³) en 1,020.5 m²**	**Volumen/sp/ha**	**Volumen (m³) en 55,247.66 m²**
Celtis pallida	0.0049	0.0905	0.1901
Condalia hookeri	0.0010	0.0174	0.0341
Cordia boissieri	0.0091	0.1662	0.3248
Croton incanus	0.0002	0.0039	0.0075
Ehretia tinifolia	0.0009	0.0158	0.0308
Erythrostemon mexicanus	0.0118	0.2439	0.8094
Forestiera angustifolia	0.0024	0.0444	0.0867
Guaiacum angustifolium	0.0009	0.0168	0.0328
Leucaena leucocephala	0.0079	0.1669	0.5961
Leucophyllum frutescens	0.0094	0.1808	0.4626
Parkinsonia aculeata	0.0004	0.0069	0.0134
Parkinsonia texana	0.0004	0.0070	0.0137
Schaefferia cuneifolia	0.0012	0.0224	0.0437
Senna lindheimeriana	0.0003	0.0053	0.0191
Vachellia farnesiana	0.0176	0.3636	1.1991
Vachellia rigidula	0.0152	0.2974	0.8147
Zanthoxylum fagara	0.0017	0.0309	0.0603
Total	**0.0852**	**1.6800**	**4.7389**

De manera global, durante el cambio de uso de suelo en el proyecto se tendría un volumen de material forestal generado de **4.7389 m³**

Como aclaración a lo anterior, es importante mencionar que no se hará el desmonte de la totalidad de la superficie ya que se pretende conservar parte de lo existente en las áreas verdes, lo que implica que se tendrá la conservación de algunos elementos arbóreos/arbustivos, por lo que el volumen generado podría disminuir.

Como se mencionó anteriormente, para el análisis de vegetación y el cálculo de volumen forestal solamente se tomaron en cuenta los individuos del estrato superior que pudieran generar un volumen forestal aprovechable.

CONSULTA PÚBLICA

El número de muestras o cuadrantes se considera que es representativo para la superficie, esto en base a un modelo matemático. Para el cual se requiere hacer un muestreo piloto, ya que es necesario calcular algunas variables a partir de datos reales.

El modelo para determinar el número de muestras es el siguiente:

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

Donde:
n = número de unidades de muestreo.
E = error con el que se quiere obtener los valores de indeterminado parámetro.
t = valor que se obtiene de las tablas de "t" de Student, generalmente se usa t = 0.05
N = total de unidades muestreales en toda la población.
CV = coeficiente de variación; para obtener este valor es necesario hacer un muestreo piloto.

El coeficiente de variación se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{s * 100}{X}$$

Donde:
X= al promedio de la sumatoria de volúmenes
s= Desviación estándar

La desviación estándar se obtiene de la siguiente manera:

$$s = \sqrt{\frac{\sum V^2 - \frac{(\sum V)^2}{n}}{n-1}}$$

Dado lo anterior se tiene lo siguiente:

superficie de este tipo de vegetación (35,709.19 m^2), considerándose muestreos circulares con un radio de 5 metros (78.5m^2), dando por resultado:

N= 454.8941 unidades muestrales.

En este caso, se estimó el volumen de materia vegetal, por lo que el coeficiente de variación fue en base a estos valores. Se realizó un muestreo piloto de 4 cuadrantes, donde los valores de volumen son los siguientes:

CONSULTA PUBLICA

Tabla II.21. Datos de volumen para el premuestreo realizado en el área de vegetación secundaria nativa.

Unidades muestreales	Vol.	V^2
1	0.005269	0.000028
2	0.005611	0.000031
3	0.008285	0.000069
4	0.006405	0.000041
Total	**0.025571**	**0.000169**

El valor de X es ***0.006393***

La desviación estándar se obtuvo de la siguiente manera:

$\Sigma V^2 = 0.00169$ $(\Sigma V)^2 = 0.0006539$

$$s = \sqrt{\frac{0.00169 - \frac{0.0006539}{4}}{4-1}} \quad s = \sqrt{\frac{0.00169 - 0.000163}{3}} \quad s = \sqrt{\frac{0.00000546}{3}} \quad s = \sqrt{0.00000182}$$

s= **0.001349**

El coeficiente de variación es el siguiente:

$$CV = \frac{0.001349 * 100}{0.006393} \qquad CV = \frac{0.1349}{0.006393}$$

CV= **21.1**

Con los datos anteriores se obtiene el número de muestras.

Se consideró un valor de error de *20%* que es el que se usa en general; y para la "t" student 0.05 o 95% de probabilidad con 3 grados de libertad, resultando un valor de *2.3534* en la tabla.

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}} \qquad n = \frac{2.3534^2 * 21.1^2}{20^2 + \frac{2.3534^2 * 21.1^2}{454.8941}} \qquad n = \frac{5.53849 * 445.21}{400 + \frac{5.53849 * 445.21}{454.8941}}$$

$$n = \frac{2465.7911}{400 + \frac{2465.7911}{454.8941}} \qquad n = \frac{2465.7911}{400 + 5.42} \qquad n = \frac{2465.7911}{405.42}$$

***n*= 6.08**

CONSULTA PUBLICA

Por lo tanto, el número de muestreos necesarios para que se consideren representativos del área con vegetación secundaria nativa es de **6**, por lo que se procedió a realizar 2 muestreos más para dar un total de 6 para esta variación de vegetación.

Sustituyendo los datos en la fórmula anteriormente presentada para el área de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano**, se tiene que el valor de N, corresponde al total de muestras o cuadrantes en la superficie correspondiente a este tipo de vegetación (19,538.47 m^2), considerándose muestreos circulares con un radio de 5 metros (78.5 m^2), dando por resultado:

N= 248.8977 unidades muestrales.

En este caso, se estimó el volumen de materia vegetal, por lo que el coeficiente de variación fue en base a estos valores. Se realizó un muestreo piloto de 6 cuadrantes, donde los valores de volumen son los siguientes:

Tabla II.22. Datos de volumen para el premuestreo realizado en el área vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Unidades muestreales	Vol.	V^2
1	0.007852	0.000062
2	0.005043	0.000025
3	0.004155	0.000017
4	0.004755	0.000023
5	0.007080	0.000050
6	0.007735	0.000060
Total	**0.036622**	**0.000237**

El valor de X es ***0.006104***

La desviación estándar se obtuvo de la siguiente manera:

$\Sigma V^2 = 0.000237$ $(\Sigma V)^2 = 0.001341$

$$s = \sqrt{\frac{0.000237 - \frac{0.001341}{6}}{6-1}} \quad s = \sqrt{\frac{0.000237 - 0.000224}{5}} \quad s = \sqrt{\frac{0.0000134}{5}} \quad s = \sqrt{0.00000268}$$

s= **0.001637**

CONSULTA PÚBLICA

El coeficiente de variación es el siguiente:

$$CV = \frac{0.001637 * 100}{0.006104} \qquad CV = \frac{0.1637}{0.006104}$$

CV= **26.82**

Con los datos anteriores se obtiene el número de muestras.

Se consideró un valor de error de *20%* que es el que se usa en general; y para la "t" student 0.05 o 95% de probabilidad con 5 grados de libertad, resultando un valor de *2.0150* en la tabla.

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

$$n = \frac{2.0150^2 * 26.82^2}{20^2 + \frac{2.0150^2 * 26.82^2}{248.8977}} \qquad n = \frac{4.0602 * 719.3124}{400 + \frac{4.0602 * 719.3124}{248.8977}}$$

$$n = \frac{2920.5522}{400 + \frac{2920.5522}{248.8977}} \qquad n = \frac{2920.5522}{400 + 11.7339} \qquad n = \frac{2920.5522}{411.7339}$$

***n*= 7.09**

Por lo tanto, el número de muestreos necesarios para que se consideren representativos del área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano alto es de **7**, por lo que lo que se procedió a realizar 1 muestreo más en dicha área.

Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte, despalme y remoción y el tipo y volumen del mencionado material.

El cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación) se efectuará en forma mecánica, por medio de maquinaria pesada, como el bulldozer o su similar, por lo que no se usarán productos químicos, ni fuego. Se realizará de manera gradual, paulatina y conforme a los avances del proyecto.

El volumen de material vegetal total estimado a retirar durante el cambio de uso de suelo en el sitio del proyecto sería de **4.7389 m³**.

CONSULTA PUBLICA

Programa de Protección para aquellas especies que se distribuyen en el sitio del proyecto que estén consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante las visitas de campo al área del proyecto no se lograron identificar ejemplares de flora y/o fauna que se encuentren en alguna categoría de protección 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 en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de diciembre de 2010), sin embargo, previo al retiro de la vegetación se deberán realizar recorridos para descartar completamente la presencia de ejemplares animales o vegetales reportados en alguna categoría de protección, y en caso de observarse, implementar el respectivo programa de rescate.

(Ver Anexo VIII.2.J.2. Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna).

Programa de Rescate de Flora y Fauna.

Previo al inicio de la remoción de la vegetación se realizarán recorridos al sitio con el fin de descartar la presencia de algún ejemplar de flora dentro de la norma, en caso de que se detecte alguno se deberá implementar el Programa de Rescate y Reubicación correspondiente.

En cuanto a Fauna silvestre, se considera que, con el incremento de personas en el sitio, además de los movimientos de maquinaria para la remoción de la vegetación, se alertará a los ejemplares que pudieran encontrarse en el mismo, causando su desplazamiento a lugares menos perturbados en los alrededores. Sin embargo, previo a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos con el fin de descartar la presencia de especies enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, o de cualquier ejemplar de fauna silvestre de lento desplazamiento. En caso de encontrar algún ejemplar dentro del área del proyecto susceptible a ser reubicado, aún y cuando no se encuentre enlistado dentro de dicha Norma, serán objeto de un Programa de Rescate de Fauna. Los ejemplares serán tratados de acuerdo a lo señalado en el Artículo 31 de la Ley General de Vida Silvestre.

(Ver Anexo VIII.2.J.2. Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna).

Técnicas a emplear para el trasplante de especies de especial interés.

Como se mencionó anteriormente, durante los recorridos realizados en el sitio del proyecto no se observaron especies de flora mencionados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, previo al retiro de la vegetación se revisará la zona con la finalidad de detectar ejemplares con buenas características estructurales y de salud y que sea viable su conservación en las áreas verdes del proyecto.

De requerirse algún trasplante, se realizará conforme la siguiente técnica:

Se hará el movimiento de los ejemplares de flora que se encuentren en buenas condiciones estructurales y de salud y que además sean viables, esto de manera manual, se emplearán

CONSULTA PÚBLICA

técnicas de aclimatación y tratando de no dañarlos en el proceso, los ejemplares se colocarán en recipientes o bolsas con el mismo suelo del sitio; se mantendrá en un lugar seguro, expuesto al sol y dentro del terreno, para evitar que sean consumidas por la fauna del área, posteriormente serán reubicarlos en los sitios destinados, en área que se pretendan usar como verdes, o bien en sitios designados por la autoridad competente.
(Ver Anexo VIII.2.J.2. Programas de Rescate y Reubicación de Flora).

Programa de conservación de suelos.
Al llevarse a cabo el desarrollo del proyecto, se tiene que las actividades de remoción de vegetación y posteriormente los movimientos de tierra, hacen susceptible al área a la pérdida de suelo por erosión, esto principalmente en caso de que permanezca expuesto por tiempo prolongado.

Para prevenir que se cause la erosión del sitio se tomarán en consideración las siguientes medidas de prevención y/o mitigación:

- El cambio de uso de suelo se realizará de manera gradual, conforme a los avances del proyecto.
- Las actividades constructivas serán programadas para que se lleven a cabo inmediatamente después del desmonte, con el fin de evitar dejar áreas desprovistas de vegetación por tiempo prolongado.
- La remoción de la vegetación se realizará cuando las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas, con el fin de evitar el arrastre de sedimento por aguas superficiales.
- Las áreas desmontadas y las de circulación vehicular serán humedecidas, rociando con agua no potable, para disminuir la disposición de partículas, polvo y el enrarecimiento del medio circundante.
- Durante las actividades de movimiento de tierra (nivelación, compactación, excavaciones, etc.), se trabajará en fase húmeda, para minimizar la dispersión de partículas, polvo y la formación de tolvaneras.
- Se recomienda que el material resultante del desmonte sea picado y esparcido en las áreas desprovistas de vegetación, con la finalidad de retener polvos o como mejorador de suelos en las áreas verdes que así lo requieran.
- Llevar a cabo el sembrado de pasto y/o cubresuelos en las secciones de áreas verde que lo requieran, esto ayudará a evitar la pérdida de suelo.
- En la medida de lo posible conservar los ejemplares que se encuentren en buenas condiciones estructurales y de salud ubicados en las áreas verdes, para que formen parte de su habilitación, así como llevar a cabo la reforestación de las mismas conforme a lo requerido.
- En cuanto a obras de conservación de suelos se pueden implementar durante la etapa de construcción zanjas-bordo con la finalidad de atenuar las condiciones que propician erosión hídrica.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.2 Preparación del sitio.

Antes de dar inicio a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos para descartar completamente la presencia de alguna especie de flora y/o fauna mencionadas 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, en caso de observar algún ejemplar bajo algún estatus se implementará un Programa de Rescate y Reubicación.

Durante dichos recorridos se podrá, además, identificar y marcar los ejemplares de flora con mejor porte y buenas características morfológicas y de salud que se localicen en las áreas verdes del proyecto, para su conservación formando parte de la habilitación en las mismas.

Posteriormente se colocará la infraestructura de apoyo, como son una caseta móvil para la supervisión de la obra, una bodega provisional para el resguardo de los materiales, equipos y herramientas menores; además se instalarán contenedores para el depósito de los residuos y se contratará una empresa que proporcione la renta y servicio de mantenimiento de sanitarios móviles.

Se realizará el acarreo de la maquinaria y equipo que se requerirá para dar inicio a la remoción de la vegetación.

Los residuos vegetales generados por la remoción de la vegetación serán picados y esparcidos en las áreas verdes del proyecto preferentemente, lo que facilitará su incorporación al suelo, el resto del material vegetal, así mismo, los residuos generados por la demolición de una construcción presente en el predio y los generados por los trabajadores, serán recolectados y transportados en los sitios permitidos para cada uno de estos residuos por la autoridad competente.

Durante esta etapa de preparación de sitio, se contempla la contratación de manera temporal de alrededor de 10 personas para el área administrativa (ingenieros, arquitectos, contadores, supervisores, secretarias, etc.), así como para la mano de obra que variará entre 30 a 40 personas principalmente operadores de maquinaria y topógrafos, estos serán contratados de manera gradual y de acuerdo a los avances de la obra. Cabe mencionar que estos empleos serán temporales ya que pertenecen a la etapa de preparación del sitio.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Se instalará una caseta móvil para la supervisión de la obra, además de una bodega provisional para resguardar el material, equipo y herramientas menores que será utilizado durante la construcción de viviendas.

Se contratará una empresa que proporcione la renta y servicio de mantenimiento de los sanitarios móviles para los trabajadores del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Los residuos de tipo doméstico generados durante el desarrollo de la obra serán depositados en contenedores estratégicamente ubicados, contratándose un servicio de recolección y disposición de estos.

II.2.4 Etapa de construcción.

Para la construcción del proyecto se realizarán las siguientes actividades: trazo del proyecto, nivelación y compactación del sitio, excavaciones para las cimentaciones y la introducción de los servicios como agua potable, drenaje sanitario y electricidad, construcción de las guarniciones y banquetas, pavimentación de vialidades, construcción de viviendas, habilitación de áreas verdes, entre otras.

El equipo que se requerirá durante esta etapa son los siguientes: tractores bulldózer, camiones de volteo, cargador frontal, retroexcavadoras, compactador neumático, motoconformadoras, pipas de 10,000 litros, vibrador de gasolina, andamios tubulares, cortadoras de acero manual, camiones de concreto premezclado, herramienta menor, etc.

Los materiales que serán utilizados para el desarrollo del proyecto son: grava triturada, emulsión asfáltica, arena, cemento, concreto, ladrillo, varilla corrugada, alambrón, postes de concreto, transformadores, tubería (PVC, cobre, galvanizada), coples, niples, codos, tapas y bridas, válvulas de bronce, transformadores, cables de cobre, apartarrayos, luminarias, entre otros.

Para el desarrollo del proyecto se requerirá principalmente del siguiente personal: peones, ayudantes, oficiales albañiles y oficiales especializados (plomeros, herreros), operadores de máquinas, mandos intermedios y supervisores, etc.

Requerimientos de energía.

Electricidad. Durante el desarrollo del proyecto se requerirá de un mínimo consumo de energía eléctrica, por lo que se contratará de ser necesario el servicio provisional de la Comisión Federal de Electricidad.

Combustibles. La maquinaria y los vehículos requerirán de combustibles (gasolina, diesel, aceites, aditivos, etc.), estos serán adquiridos en estaciones de servicios autorizados que se encuentren en la zona, evitando así su almacenamiento en el predio.

Requerimiento de agua.

Durante la construcción del proyecto se requerirá de agua, la cual será adquirida en camiones pipa con capacidad de 10,000 litros. En cuanto el agua para consumo del personal será proporcionada en garrafones de 20 litros.

CONSULTA PUBLICA

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.
El proyecto corresponde a un desarrollo habitacional, en el cual se contemplan viviendas.

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.
No aplica para el proyecto, ya que se trata de un desarrollo de tipo habitacional, sin embargo, para la instalación del alumbrado público se utilizarán luminarias con tecnologías que promuevan el ahorro de energía.

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.
No aplica para el proyecto, ya que se trata de un desarrollo de tipo habitacional.

d) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.
El control de la fauna nociva será realizado por los propietarios de cada una de las viviendas, las áreas verdes recibirán mantenimiento por parte de una empresa especializada.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

El proyecto no contempla obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

Debido a que el proyecto consiste en la urbanización de un Fraccionamiento de tipo habitacional, se considera una obra de tipo permanente, por lo que no se contempla la etapa de abandono del sitio.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

- *Residuos sólidos.*

De acuerdo con los resultados obtenidos, se estima que durante el cambio de uso de suelo se generará un volumen de materia forestal de **4.7389 m^3**. En las secciones de área verde no se pretende realizar el retiro total de la vegetación, ya que se recomienda el conservar ejemplares que cuenten con mejores condiciones estructurales y de salud.

Los residuos vegetales que no puedan ser incorporados en el suelo, los escombros, así como los residuos de tipo doméstico generados por los trabajadores, serán recolectados y transportados a los sitios de disposición permitidos por la autoridad competente.

CONSULTA PÚBLICA

- *Residuos líquidos.*

Durante el tiempo que duren las obras de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, se contratará una empresa que proporcione los servicios sanitarios para los trabajadores, esto con el fin de evitar el fecalismo al aire libre, así como la contaminación y transmisión de enfermedades. Dicha empresa será la encargada del mantenimiento de los sanitarios, así como de la disposición de sus residuos.

- *Emisiones a la atmósfera.*

Para el desarrollo del proyecto se utilizará maquinaria pesada que generará emisiones a la atmósfera producto de la combustión, esta deberá encontrarse en óptimas condiciones de operación para minimizar las emisiones, mediante el mantenimiento preventivo correspondiente.

De acuerdo con el Manual Air Chief, versión 6.0, de la EPA (U.S.A.-Environmental Protection Agency), el factor de emisión de partículas suspendidas totales por las actividades de construcción es de 1.2 toneladas por acre por mes de actividad, lo que equivale a 3 toneladas por hectárea por mes de actividad.

El proyecto se pretende desarrollar en 2 años, y se calcula que las actividades de movimientos de tierra (Excavaciones y cortes principalmente) serán llevadas a cabo en un periodo de 4 meses, donde se estima la actividad efectiva sea de 60 días, durante este período se estima que se trabajará en promedio 4 horas diarias, siendo este el tiempo para el cual se hará el cálculo de emisión de partículas suspendidas totales generadas.

Razonamiento:
1 ha 3 ton/30 días/24hs/día;
3 tons = 3000 kg/30 días/ 24 hr/día
3000 kg/30 días = 100 kg/día / 24 hrs = 4.16 kg/ hr
Superficie por afectar: 5.5247 has.

Si partimos que se trabajará como se mencionó en promedio 4 horas por día tenemos:
4.16 kg x 4 hr = 16.64 kg/día x 120 días = 1,996.8 kg /ha
1,996.8 kg / ha x 5.5247 has = 11,031.73 kg = 11.03 toneladas.

Esto nos indica que, con un promedio de 4 horas de trabajo, se estima que se generarían alrededor de 11.03 *toneladas de partículas suspendidas totales* durante las actividades de movimientos de tierra, cantidad que será reducida significativamente aplicando las medidas de mitigación que se proponen en capítulos posteriores.

En cuanto a emisión de contaminantes por combustión de vehículos a utilizar en la etapa de preparación del sitio y construcción se tiene lo siguiente:

CONSULTA PUBLICA

Los factores de emisión considerados son los mencionados en el Manual Evaluación de Fuentes de Contaminación del Aire, Parte I, (2002, publicado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud).

El Manual indica que para un vehículo de trabajo pesado con motor de diesel con circulación en zonas residenciales, se generan los siguientes contaminantes por tonelada de combustible consumido:

- PST = Partículas Suspendidas Totales: 4.3 kg
- SO_2 = Bióxido de Azufre: 20.0 (s) kg
- NOx = Óxidos de Nitrógeno: 70.0 kg
- CO = Monóxido de Carbono: 14.0 kg
- COV= Compuestos Orgánicos Volátiles 4.0 kg

(s) Es el porcentaje del contenido de azufre del combustible por peso. El diésel tiene un porcentaje de azufre de 0.0015; por lo que 20(s) = 0.03kg.

El tipo y cantidad de maquinaria a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como el estimado de combustible que consumen es el siguiente.

Tabla II.23. Tipo y cantidad de maquinaria a utilizar.

Cantidad	Maquinaria	Combustible por unidad (Lt/día)	Combustible por unidad (Kg/día)
1	Bulldozer	48	39.12
2	Retroexcavadora	28	22.82
3	Camión de volteo	60	48.9
1	Motoconformadora	46	37.49

**La conversión del volumen de combustible a kilos se hizo multiplicándolo por el valor de densidad (0.815); por lo tanto 100 lts = 81.5 kg.*

El cálculo de cargas de contaminación provenientes de fuentes de combustión móviles en el proyecto considerando lo anterior, es el siguiente:

Tabla II.24. Cargas de contaminantes que serán emitidos.

Maquinaria usada		Diesel total por tipo de maquinaria (Kg./día)	Kg. de contaminantes/día				
			PST	SO_2	NO_x	CO	COV
			0.0043	0.00003	0.07	0.014	0.004
1	Bulldozer	39.12	0.168216	0.001174	2.738400	0.547680	0.156480
2	Retroexcavadora	45.64	0.196252	0.0013692	3.1948	0.63896	0.18256
3	Camión volteo	146.7	0.63081	0.004401	10.269	2.0538	0.5868
1	Motoconformadora	37.49	0.161207	0.0011247	2.6243	0.52486	0.14996
Suma		**268.95**	**1.156485**	**0.008069**	**18.8265**	**3.7653**	**1.0758**
Total (60días)		16137	69.3891	0.48414	1129.59	225.918	64.548

CONSULTA PÚBLICA

Por lo anterior, la maquinaria y equipo deberá encontrarse en óptimas condiciones de operación para minimizar dichas emisiones, esto por medio de mantenimientos preventivos.

Por otra parte, la dispersión de polvo debido a los movimientos de tierra será minimizada con el humedecimiento de los sitios de trabajo, de tránsito vehicular, y las áreas con materiales pétreos.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Durante el desarrollo del proyecto, los residuos vegetales generados por la remoción de la vegetación serán picados y esparcidos en las futuras áreas verdes contempladas para el proyecto, lo que facilitará su incorporación al suelo, o bien serán utilizados para la retención de polvos en las áreas carentes de vegetación, en cuanto al material restante será recolectados y dispuestos en los sitios permitidos por la autoridad competente.

Los residuos domésticos generados por el personal serán depositados en contenedores, los cuales estarán estratégicamente ubicados, los cuales serán dispuestos en lugares autorizados, evitando su abandono en el predio y sitios aledaños, prohibiéndose además la quema de los mismos.

Los residuos de los sanitarios portátiles serán dispuestos de manera adecuada por la misma empresa contratada.

En caso de algún mantenimiento fortuito a la maquinaria y equipo a utilizar, los residuos peligrosos generados (como lubricantes gastados, estopas y cartones impregnados con aceites, entre otros), serán colocados en contenedores con tapa para su manejo (envío a disposición final o tratamiento) por parte de empresas especializadas y autorizadas.

Si se llegasen a generar estos residuos se deberá cumplir con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En cuanto a la operación se contará con contenedores especializados para los diferentes tipos de residuos que sean producidos, los de tipo doméstico y de manejo especial serán almacenados en un sitio especifico del proyecto, hasta el momento de su transporte para su disposición en los sitios autorizados para los mismos.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

CONSULTA PÚBLICA

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

Tabla III.1. Vinculación con Leyes, Reglamentos y/o Decretos.

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988). U.R. el 01 de abril de 2024.		
Sección V. *Evaluación del impacto ambiental.* Artículo 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 siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: *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 predio presenta vegetación nativa, por lo que el desarrollo del mismo se realizará el cambio de uso de suelo, vinculándose con el Artículo 28, Fracción VII de la presente Ley.*
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000). U.R. el 31 de octubre de 2014.		
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: ... O) *Cambios de uso del suelo en 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 proyecto se vincula con el Artículo 5, inciso O, Fracción I del presente Reglamento, ya que se realizará el cambio de uso de suelo en un terreno forestal.*

CONSULTA PUBLICA

	II.Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas. III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 05 de junio de 2018).		
Artículo 93	La Secretaría autorizará 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, 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. 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 Federal de que se trate.	*El área donde se desarrollará el proyecto presenta vegetación nativa, y para la construcción del mismo se llevará a cabo el cambio de uso de suelo, por lo que se hará entrega del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo para su evaluación en la materia, cumpliendo con lo establecido en la presente 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 cuenca hidrológica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	*El promovente está en posibilidades de realizar la aportación económica al Fondo Forestal Mexicano como compensación ambiental por el cambio de uso de suelo, para que estos recursos sean destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de ecosistemas afectados.*
Ley General de Vida Silvestre. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 03 de Julio de 2000).		
Capítulo VI. Trato digno y respetuoso a la fauna silvestre. Artículo 31	Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	*No se observaron ejemplares de fauna silvestre mencionada en la NOM-059.SEMARNAT-2010, sin embargo, antes de iniciar la remoción de la vegetación se realizarán recorridos para descartar completamente su presencia, en caso de observarse algún ejemplar bajo algún estatuto, se rescatará y reubicará de acuerdo a lo señalado en este artículo.*
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.		

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 08 de octubre de 2003). Ultima Reforma, el 08 de mayo 2023.		
Artículo 19	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes: ... VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	*El escombro y basura que se generen deberá ser recolectado y trasladado por empresas autorizadas a los sitios permitidos por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado.*
Título Quinto. Manejo integral de los residuos peligrosos. Capítulo I. Disposiciones generales. Artículo 40	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	*En caso de algún mantenimiento a la maquinaria y/o vehículos, llegarán a generarse residuos peligrosos, estos deberán ser colocados en contenedores adecuados, para su manejo y envío a tratamiento y/o disposición final, de acuerdo con lo establecido en la presente Ley.*
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de noviembre de 2006).		
Título cuarto. Residuos peligrosos. Capítulo I. Identificación de Residuos Peligrosos. Artículo 35	Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean consideraos como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las Normas Oficiales Mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	*En caso de que durante el desarrollo del proyecto llegarán a generarse residuos peligrosos (aceites, grasas, lubricantes gastados, etc.) debido a algún mantenimiento imprevisto, estos deberán ser manejados en base a lo determinado en la presente Ley y su Reglamento.* *En cuanto a los residuos vegetales, domésticos y escombro, estos serán recolectados y dispuestos cada uno en los sitios permitidos por la autoridad.*

CONSULTA PÚBLICA

Ley General de Cambio Climático. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 06 de junio de 2012). Ultima Reforma, el 01 de abril 2024.		
Título Cuarto. Política Nacional de Cambio Climático. Capítulo I. Principios Artículo 26	Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: … VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar, y en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	*Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, así como las que establezca la autoridad, con el fin de minimizar los impactos que se pudieran generar.*
Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León. *(Publicado en el Periódico Oficial del Estado, 27 de noviembre de 2017).*		
Artículo 140	En las zonas secundarias urbanizables donde aplica predominantemente el uso de suelo habitacional, se podrán tener, conforme lo prevean los planes o programas de desarrollo urbano, los siguientes tipos de densidades brutas máximas permitidas …	*El proyecto cumplirá con la densidad marcada para la zona y/o con lo que la autoridad municipal determine.*
Artículo 210	Quienes lleven a cabo cualquiera de las acciones de crecimiento urbano de las señaladas por el presente artículo deberán ceder gratuitamente al Municipio sin condición, reserva o limitación alguna para destinos y equipamiento urbano público, las siguientes superficies de suelo, denominadas Áreas de Cesión Municipal: I. Fracciones habitacionales unifamiliares de urbanización inmediata y progresiva: el 17%-diecisiete por ciento del área vendible, o 22-veintidós metros cuadrados de suelo por unidad de vivienda, lo que resulte mayor …	*El desarrollo del proyecto cumple con los porcentajes establecidos en dicho artículo.*
Artículo 213	Además de lo señalado en los artículos 210 y 211 de esta Ley, la autorización de fraccionamientos habitacionales de urbanización inmediata se sujetará a las siguientes disposiciones: I. El frente de los lotes para vivienda unifamiliar será de 7-siete metros lineales como mínimo; II. Los lotes de vivienda unifamiliar tendrán una dimensión mínima de 98-noventa y ocho metros cuadrados; III. Los lotes de vivienda unifamiliar tendrán como mínimo 37-treinta y siete metros cuadrados de área libre de edificación, en donde se incluye un estacionamiento con dimensiones mínimas de 15-quince metros cuadrados, los cuales podrán ser distribuidos libremente en la superficie del predio; IV. En el lote mínimo no se podrá construir más de una vivienda; V. Los lotes para vivienda unifamiliar dúplex vertical tendrán una dimensión mínima de 140-ciento cuarenta metros cuadrados, con un frente mínimo de 7.00-siete metros; y los de tipo triplex 180- ciento ochenta metros cuadrados de superficie mínima, con un frente mínimo de 10.50-diez metros con cincuenta centímetros; VI. Los lotes para vivienda multifamiliar dúplex horizontales deberán tener como mínimo una superficie de 196-ciento noventa y seis metros cuadrados, con un frente mínimo 14-catorce metros; y los tipos triplex 294-doscientos noventa y cuatro metros cuadrados de superficie mínima, con un frente mínimo de 21-veintiún metros; VII. Deberán cumplir con las normas de densidad, coeficientes de ocupación y utilización del suelo y demás normas que establezca el plan o programa de desarrollo urbano aplicable;	*Se llevará a cabo el desarrollo del proyecto conforme a las especificaciones de desarrollo urbano indicadas en la presente Ley.*

CONSULTA PÚBLICA

COPIA PÚBLICA

	VIII. Las calles o vías públicas locales tendrán como mínimo un derecho de vía de 13-trece metros y las vías locales cerradas deberán ser de 13-metros y tendrán un retorno mínimo de 23-veintitrés metros de diámetro de parámetro a parámetro, con aceras de 2.50-dos punto cincuenta metros cada una, deberán estar vinculadas o conectadas al sistema vial autorizado; IX. Deberán contar con áreas públicas municipales destinadas para jardines, parques, plazas, equipamiento educativo público de nivel básico, áreas deportivas públicas y caseta de vigilancia. X. Arbolado nativo de la región en áreas de calles, camellones y demás lugares destinados a este fin, en una cantidad igual a: Un árbol en la acera por cada lote vendible; o, máximo un árbol a cada 10-diez metros lineales; Un árbol por cada 10-diez metros lineales de camellón; y un árbol por cada 100-cien metros cuadrados de parques; El número de árboles que exige el reglamento municipal, como reposición por el desmonte y retiro de flora, le serán descontados 100-cien árboles por hectárea desmontada, como provisión para sembrarse en el predio, conforme a lo previsto en este artículo; con lo anterior, se tendrá por cumplida la obligación de reposición de arbolado, por desmonte y remoción de corteza vegetal, contemplada en los reglamentos municipales; y XI. Solo podrán ubicarse en zonas urbanas o de reserva para el crecimiento urbano que cuenten o se prevea que pueda contar con un servicio de transporte público, por lo que deberá contar con factibilidad otorgado por la Autoridad Estatal en materia de transporte urbano.	
Ley Ambiental del Estado de Nuevo León. (Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el 15 de Julio de 2005).		
La sección VI. Artículo 37	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría, establecerá 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 los ordenamientos aplicables para proteger al ambiente, preservar y restaurar a los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.	*Se elaborará la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General para su ingreso a evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nuevo León.*
Artículo 38	La evaluación del impacto ambiental se realizará mediante los estudios que al efecto presenten los interesados; dichos estudios tendrán las modalidades del Informe Preventivo o Manifestación de Impacto Ambiental.	
Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León. (Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el 29 de febrero de 2008).		
Articulo 6.	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Agencia en materia de impacto ambiental. XIV. Conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población.	*Se elaborará la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General para su ingreso a evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nuevo León.*

Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla III.2. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas.

DESCRIPCION	VINCULACION CON EL PROYECTO
Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de marzo de 2007.	*Los vehículos deberán encontrarse en óptimas condiciones de uso durante el desarrollo del proyecto, con el fin de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera, para lo cual se contará con las bitácoras o comprobantes de mantenimientos preventivos.*
Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección Ambiental - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de septiembre de 2007.	*Los vehículos deberán encontrarse en óptimas condiciones de uso durante el desarrollo del proyecto, con el fin de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera, para lo cual se contará con las bitácoras o comprobantes de mantenimientos preventivos.*
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. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010.	*Durante las visitas a campo no se observaron especies de flora o fauna listados en la Norma, antes de dar inicio al retiro de vegetación se harán recorridos para descarta su presencia, de localizar algún ejemplar bajo algún estatus se implementará el respectivo Programa de Rescate.*

CONSULTA PUBLICA

Normas Ambientales Estatales.

Tabla III.3. Vinculación con Normas Ambientales Estatales.

DESCRIPCION	VINCULACION CON EL PROYECTO
NAE-SDS-002-2019. Que establece los lineamientos técnicos de operación que deberán cumplir las personas físicas o morales que lleven a cabo todo tipo de obras de construcción, urbanización y demolición (Pública o privada); actividades asociadas a la misma; así como las relacionadas con la operación, limpieza y/o mantenimiento de vías, patios y espacios, públicos y privados; para prevenir y controlar la emisión de contaminantes a la atmósfera. *(Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el 5 de junio de 2020).*	Durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo la aplicación constante de **riegos con agua tratada**, registrando dichas actividades en bitácoras diarias. Se cubrirán los montículos de materiales pétreos (grava, arena y tierra) con el fin de mitigar la dispersión de partículas. De manera semestral se realizará por medio de laboratorio acreditado un **Estudio Perimetral de Partículas** (PM10 y PM2.5). Durante el desarrollo del proyecto se monitorearán con **equipos portátiles** (medidor de partículas, decibelímetro y anemómetro) los parámetros de partículas PM10, PM2.5, ruido y velocidad del viento, con el fin de contar con datos que puedan ayudar a la toma de decisiones de manera rápida y oportuna en cuanto a las medidas de mitigación.
NAE-SMA-008-2022. Que tiene como finalidad establecer el manejo integral de los residuos de la construcción en el Estado de Nuevo León. *(Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el 26 de abril de 2023).*	*Durante el desarrollo del proyecto **se segregarán y clasificarán** los residuos generados en la obra.* *En el caso del **material de excavación**, este será utilizado para actividades de relleno y nivelación dentro del mismo predio, los excedentes serán transportados y dispuestos en una escombrera autorizada.* *Se valorizarán los **residuos metálicos ferrosos y no ferrosos** que se generen en la obra.* *Se elaborará el **Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial**, el cual será ingresado ante la Secretaría de Medio Ambiente para su validación.*
NAE-SMA-007-2022. Arbolado urbano del Estado de Nuevo León. *(Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el 28 de octubre de 2022).*	Para la habilitación de las áreas verdes del proyecto se tomará en consideración lo establecido en la presente Norma, principalmente en los apartados relacionados con la planificación, **selección de especies, técnica adecuada de plantación y mantenimiento** de los individuos arbóreos a utilizar.

PLANES, PROGRAMAS.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 8 de septiembre de 2012).

La propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y

COPIA PÚBLICA

las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacía el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2'000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el sitio del proyecto se encuentra en la Región Ecológica Región Ecológica 7.12 que comprende la UAB 111 Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León.

En la siguiente tabla se presentan las estrategias sectoriales para la Región Ecológica 7.12, UAB 111.

Tabla III.4. Estrategias de la UAB del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Estrategias. UAB 111	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
a) Preservación	1.Conservacion in situ de los ecosistemas y su biodiversidad
	2. Recuperación de especies en riesgo
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
b) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.
c) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.

CONSULTA PÚBLICA

	12. Protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
d) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
e) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15 bis Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los marcados doméstico e internacional.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, auto partes, entre otras).
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
	22. Orientar la política turística del territorio 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).
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.
b) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
c) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
d) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
	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.
e) Desarrollo social	35. Introducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
	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 y vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

CONSULTA PÚBLICA

	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Gripo III. Dirigir al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
a) Planeación de 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.

Para la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de mitigación pertinentes a fin de evitar afectaciones al ambiente, por lo que se pretende que con estas se cumpla con algunas de las estrategias que contempla el programa, tales como llevar a cabo el rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna en el proyecto y la habilitación de las áreas verdes con especies nativas de la región.

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.
(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 21 de febrero de 2012).
El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos es un instrumento de política ambiental que promueve el aprovechamiento de los recursos naturales, sin hacer a un lado, la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Su objetivo es inducir el desarrollo de las actividades productivas en la región, siempre considerando la conservación y protección de los recursos naturales. De esta manera, este ordenamiento ecológico pretende ser el instrumento que le permita al Gobierno Federal, Estatal y Municipal hacer una mayor y mejor gestión de los recursos naturales en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

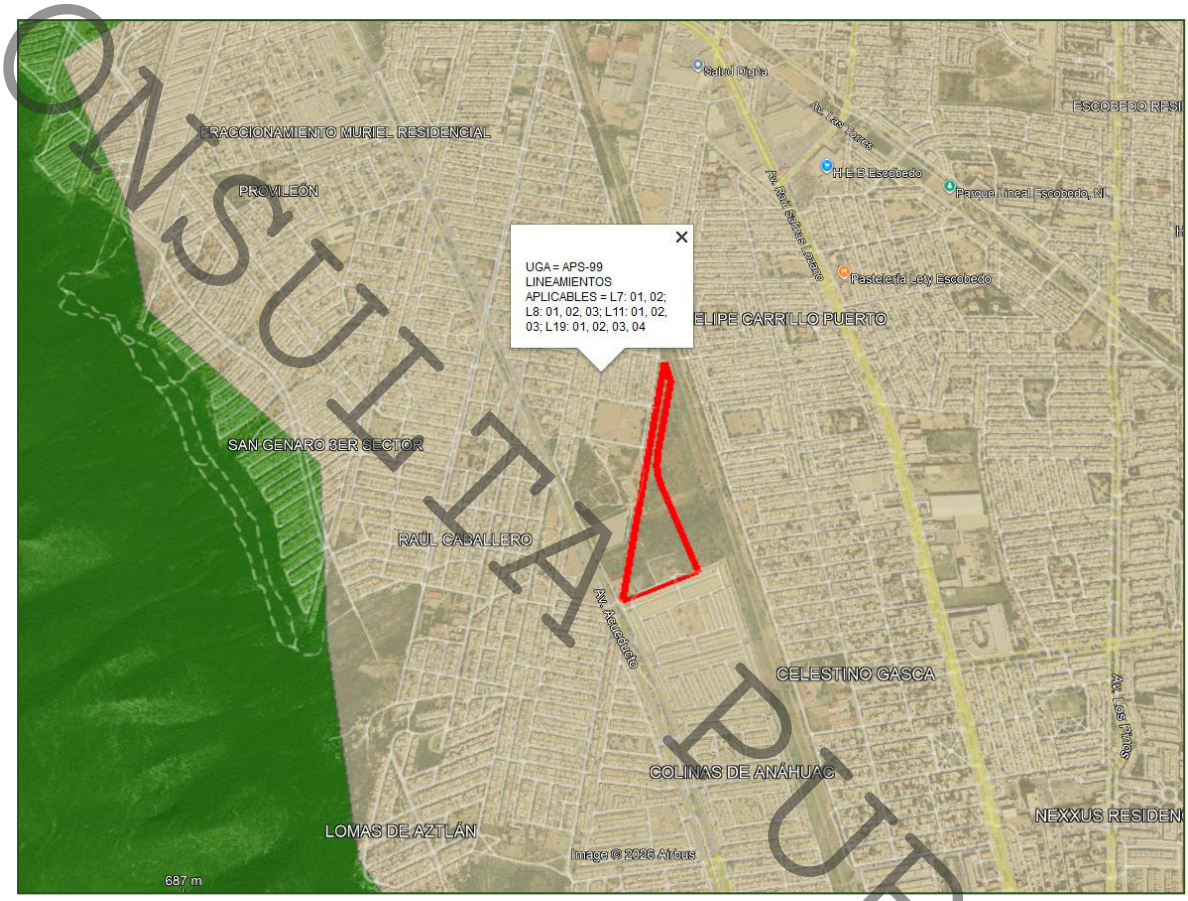
Las políticas ambientales que se definen para la Región se clasifican en los siguientes rubros: Preservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento Sustentable, conceptos cuyo alcance se encuentra determinado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, el proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) APS-99 teniendo como estrategia APS/AH (Aprovechamiento sustentable/Asentamientos Humanos).

En la siguiente figura se muestra la ubicación del predio dentro de las Unidades de Gestión Ambiental.

COPIA PÚBLICA

Figura III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos del Estado de Nuevo León.



Área del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

Los lineamientos ecológicos y los objetivos para estas unidades de gestión ambiental son los siguientes:

Tabla III.5. Lineamientos, Criterios y su vinculación con las UGA del POERCB.

APS-99	
LINEAMIENTO L7. FOMENTAR EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA	
OBJETIVO 01. IMPLEMENTAR TECNOLOGÍA E INFRAESTRUCTURA EFICIENTE PARA COSECHA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL AGUA EN USO AGRÍCOLA, PECUARIO, CINEGÉTICO, URBANO E INDUSTRIAL	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**
02. Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	*Se habilitarán zanjas-bordo para promover la infiltración pluvial.*
05. Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	*Si bien el proyecto no contempla actividades agrícolas, sus áreas verdes contarán con un sistema de riego presurizado.*
07. Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
08. Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
10. Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	*Este tipo de acciones se da principalmente en los planes de desarrollo urbano, ya que son instrumentos para control de usos de suelo y un ordenamiento adecuado del crecimiento urbano, lo cual debe realizarse por las dependencias correspondientes, por lo tanto, no aplica para el proyecto.*
11. Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	*Estas actividades deben ser llevadas a cabo por el organismo Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey.*
14. Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	*No aplica para el proyecto, la dependencia encargada del otorgamiento de concesiones es la CONAGUA.*
15. Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	*Las aguas residuales generadas durante la operación del fraccionamiento serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
89. Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover dichos pagos.*
OBJETIVO 02. PROMOVER EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**
01. Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	*Las aguas residuales generadas durante la operación del fraccionamiento serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento. Actualmente se cuenta con la factibilidad de del servicio de agua y drenaje.*
12. Promover la reutilización de las aguas tratadas.	*Durante el desarrollo del proyecto, se utilizará agua tratada para llevar a cabo las actividades de riego y humectación con el fin de mitigar las emisiones de partículas a la atmósfera.*
15. Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	*Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento.*

COPIA PÚBLICA

47. Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de llevar a cabo actividades de fortalecimiento de dicho Sistema.*
51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	*El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, no contempla actividades silvo-pastoriles.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
87. Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
89. Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover dichos pagos.*
LINEAMIENTO L8. MEJORAR LAS OPORTUNIDADES SOCIOECONÓMICAS EN FUNCIÓN DE LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES.	
OBJETIVO 01. APOYAR ECONÓMICAMENTE LA RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS.	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**
43. Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	*No aplica para el proyecto, dentro del predio no existen ecosistemas acuáticos, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
62. Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	*Dentro del proyecto se contempla conservar los ejemplares de flora con mejores características estructurales y de salud que se localicen en las futuras áreas verdes.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
81. Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección del suelo y evitar la erosión.*
84. Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	*No corresponde al promovente fomentar este tipo de pagos.*
88. Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	*No corresponde al promovente impulsar este tipo de apoyos, sin embargo, el promovente está en posibilidades de llevar a cabo el Pago al Fondo Forestal Mexicano por el Cambio de Uso de Suelo que requiere llevar a cabo en el área del proyecto.*
OBJETIVO 02. PROMOVER Y DIFUNDIR PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA LIMPIA Y DE BAJO COSTO.	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**
61. Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas	*No aplica para el proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades agrícolas que requieran aplicación de plaguicidas.*
62. Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	*Dentro del proyecto se contempla conservar los ejemplares de flora con mejores características estructurales y de salud que se localicen en las futuras áreas verdes.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
89. Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover dichos pagos.*
OBJETIVO 03. PROMOVER PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN EN MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS.	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**
43. Recuperar poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	*No aplica para el proyecto, dentro del predio no existen ecosistemas acuáticos, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*

COPIA PÚBLICA

72. Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	*La habilitación de las áreas verdes del proyecto contempla únicamente la utilización de especies nativas de la región.*
74. Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	*No aplica para el proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
81. Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección del suelo y evitar la erosión.*
88. Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	*No corresponde al promovente impulsar este tipo de apoyos, sin embargo, el promovente está en posibilidades de llevar a cabo el Pago al Fondo Forestal Mexicano por el Cambio de Uso de Suelo que requiere llevar a cabo en el área del proyecto.*
LINEAMIENTO L11. PROTEGER LOS ECOSISTEMAS ADYACIENTES A LOS CENTROS DE POBLACIÓN Y LAS ZONAS INDUSTRIALES.	
OBJETIVO 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.	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**
02. Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	*Se habilitarán zanjas-bordo para promover la infiltración pluvial.*
03. Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	*Dentro del área sujeta al presente Estudio Técnico Justificativo no se cuenta con zonas de recarga, barrancas y cañadas.*
06. Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	*No aplica para el proyecto, esta promoción deberá ser llevada a cabo por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
09. 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).	*Se llevará a cabo la reforestación del área verde destinada para el proyecto, así mismo se habilitarán zanjas-bordo.*
10. Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	*Este tipo de acciones se da principalmente en los planes de desarrollo urbano, ya que son instrumentos para control de usos de suelo y un ordenamiento adecuado del crecimiento urbano, lo cual debe realizarse por las dependencias correspondientes, por lo tanto, no aplica para el proyecto.*
14. Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	*No aplica para el proyecto, la dependencia encargada del otorgamiento de concesiones es la CONAGUA.*
16. Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	*Los residuos vegetales generados durante la remoción de la vegetación serán recolectados, trituraos y esparcidos en las áreas verdes del proyecto sirviendo como mejorador del suelo.*
17. Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	*En caso de que llegará a realizarse algún mantenimiento imprevisto a la maquinaria y transporte se colocará material impermeable, o algún dispositivo de recolección de residuos (lubricantes, aceites, etc.) con el fin de prevenir la contaminación del suelo.*
20. Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán riegos constantes con agua tratada para prevenir la erosión eólica, así mismo se arborizarán las áreas verdes del proyecto para que sirvan como estabilización del suelo.*
23. Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	*Las áreas verdes del proyecto se establecerán en suelos con buena calidad estructural, textural y de nutrientes.*
25. El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad	*No plica para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de tierra de monte. La capa vegetal de suelos será utilizada en las áreas verdes del proyecto.*

COPIA CONTROLADA

productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	
26. Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	*No aplica para el proyecto, esta actividad debe ser llevada a cabo por las Autoridades correspondientes.*
27. Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m^2/habitante).	*El proyecto cumple con el porcentaje de áreas verdes establecidas por la Autoridad municipal.*
29. Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
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.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
34. Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	*Se contempla conservar ejemplares de flora con buenas características morfológicas y de salud que se localicen en las futuras áreas verdes, por lo que se mantendría parte de la vegetación existente en el área.*
35. Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	*El proyecto contempla una superficie de 7,721.881 m2 de área verde, en la cual se conservará, trasplantará y plantará flora nativa de la región, propiciando condiciones adecuadas para que el área pueda servir como sitio de refugio y alimento para fauna (principalmente aves).*
36. Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser promovidas por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes. El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento forestal.*
37. Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	*Para la habilitación de las áreas verdes se utilizarán especies nativas de la región adecuadas para la operación del proyecto.*
38. Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	*El área del proyecto no cuenta con zonas riparias, sin embargo, para la habilitación de las áreas verdes se utilizarán especies nativas adecuadas para la operación del proyecto.*
39. Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	*La plantación de arbolado en las áreas verdes contribuirá a combatir los efectos del cambio climático.*
43. Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	*No aplica para el proyecto, dentro del predio no existen ecosistemas acuáticos, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
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.	*No aplica para el proyecto, dentro del predio no se registraron especies en ningún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
45. Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	*Para el presente proyecto se tomarán en cuenta las medidas propuestas por el atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León, así como en los Estudios Técnicos que se elaboren para el proyecto.*
47. Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de llevar a cabo actividades de fortalecimiento de dicho Sistema.*
48. Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Areas Naturales Protegidas.	*No aplica para el proyecto ya que no se ubica dentro del alguna ANP o sitio turístico, estas actividades deberán ser promovidas por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*

CONSULTA PÚBLICA

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.	*No aplica para el proyecto ya que no se ubica dentro del alguna, estas actividades deberán ser promovidas por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	*El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, no contempla actividades silvo-pastoriles.*
54. Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
64. Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover la construcción de rellenos sanitarios, sin embargo, durante el desarrollo del proyecto se contará con un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos que se generen.*
66. Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	*No aplica para el proyecto, ya que no se llevarán actividades agrícolas que requieran el uso de controles biológicos de plagas.*
68. Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
76. Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
81. Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección del suelo y evitar la erosión.*
83. Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	*No aplica para el Proyecto, ya que estas medidas deben ser llevadas a cabo por las instituciones correspondientes.*
84. Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	*No corresponde al promovente fomentar este tipo de pagos.*
86. Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	*Durante el desarrollo del proyecto, se contará con bitácoras de generación de los diferentes tipos de residuos generados, así mismo, se realizarán los trámites de generador de residuos ante las dependencias correspondientes.*
87. Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
88. Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	*No corresponde al promovente impulsar este tipo de apoyos, sin embargo, el promovente está en posibilidades de llevar a cabo el Pago al Fondo Forestal Mexicano por el Cambio de Uso de Suelo que requiere llevar a cabo en el área del proyecto.*
90. Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	*No aplica para el proyecto, estos programas deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
91. Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	*No aplica para el proyecto, estos apoyos deberán ser promovidos por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
OBJETIVO 02. PROMOVER ACCIONES DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES Y ACUÍFEROS.	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**

CONSULTA PÚBLICA

01. Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	*Las aguas residuales generadas durante la operación del fraccionamiento serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento. Actualmente se cuenta con la factibilidad de del servicio de agua y drenaje.*
05. Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	*Si bien el proyecto no contempla actividades agrícolas, sus áreas verdes contarán con un sistema de riego presurizado.*
09. 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).	*Se llevará a cabo la reforestación del área verde destinada para el proyecto, así mismo se habilitarán zanjas-bordo.*
12. Promover la reutilización de las aguas tratadas.	*Durante el desarrollo del proyecto, se utilizará agua tratada para llevar a cabo las actividades de riego y humectación con el fin de mitigar las emisiones de partículas a la atmósfera.*
13. Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para evitar contaminación de suelo y agua, tales como el mantenimiento adecuado a maquinaria y el buen manejo de los diferentes tipos de residuos que se generen.*
15. Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	*Las aguas residuales generadas durante la operación del fraccionamiento serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento.*
19. Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
21. Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
26. Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	*No aplica para el proyecto, esta actividad debe ser llevada a cabo por las Autoridades correspondientes.*
47. Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de llevar a cabo actividades de fortalecimiento de dicho Sistema.*
63. Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	*Las áreas verdes del proyecto serán habilitadas con especies nativas de la región.*
66. Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	*No aplica para el proyecto, ya que no se llevarán actividades agrícolas que requieran el uso de controles biológicos de plagas.*
73. Capacitar en materia ambiental a los municipios.	*No aplica para el proyecto, este tipo de capacitación deberá ser impartida por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
76. Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
81. Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección del suelo y evitar la erosión.*
88. Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	*No corresponde al promovente impulsar este tipo de apoyos, sin embargo, el promovente está en posibilidades de llevar a*

CONSULTA PÚBLICA

	cabo el Pago al Fondo Forestal Mexicano por el Cambio de Uso de Suelo que requiere llevar a cabo en el área del proyecto.
OBJETIVO 03. DETENER LA FRAGMENTACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS PARA MANTENER EL FLUJO DE ESPECIES EN REGIONES SIMILARES.	
Criterio de regulación ecológica	**Vinculación**
28. Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	*El área del proyecto no se ubica en zonas de aprovechamiento productivo, sin embargo, se conservarán ejemplares de flora con buenas características estructurales y de salud para que formen parte de las áreas verdes del proyecto.*
29. Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
31. Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	*El área del proyecto no cuenta con pastizales nativos o endémicos, para la habilitación de las áreas verdes se utilizarán especies nativas de la región.*
34. Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	*Se contempla conservar ejemplares de flora con buenas características morfológicas y de salud que se localicen en las futuras áreas verdes, por lo que se mantendría parte de la vegetación existente en el área.*
35. Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	*El proyecto contempla una superficie de 7,721.881 m2 de área verde, en la cual se conservará, trasplantará y plantará flora nativa de la región, propiciando condiciones adecuadas para que el área pueda servir como sitio de refugio y alimento para fauna (principalmente aves).*
36. Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser promovidas por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes. El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento forestal.*
37. Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	*Para la habilitación de las áreas verdes se utilizarán especies nativas de la región adecuadas para la operación del proyecto*
38. Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	*El área del proyecto no cuenta con zonas riparias, sin embargo, para la habilitación de las áreas verdes se utilizarán especies nativas adecuadas para la operación del proyecto.*
39. Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	*La plantación de arbolado en las áreas verdes contribuirá a combatir los efectos del cambio climático.*
43. Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	*No aplica para el proyecto, dentro del predio no existen ecosistemas acuáticos, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
45. Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	*Para el presente proyecto se tomarán en cuenta las medidas propuestas por el atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León, así como en los Estudios Técnicos que se elaboren para el proyecto.*
51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	*El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, no contempla actividades silvo-pastoriles.*
62. Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	*Se conservarán individuos arbustivos y arbóreos característicos del matorral submontano, así mismo se habilitarán las áreas verdes del proyecto utilizando especies nativas de la región.*
64. Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover la construcción de rellenos sanitarios, sin embargo, durante el desarrollo del proyecto se contará con*

CONSULTA PÚBLICA

	un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos que se generen.
65. Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para evitar la dispersión de partículas a la atmósfera, tales como la aplicación de riego con agua tratada y cubrir los montículos de tierra y materiales con material sintético.*
69. Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
79. Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Autoridades y Dependencias correspondientes.*
81. Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección del suelo y evitar la erosión.*
88. Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	*No corresponde al promovente impulsar este tipo de apoyos, sin embargo, el promovente está en posibilidades de llevar a cabo el Pago al Fondo Forestal Mexicano por el Cambio de Uso de Suelo que requiere llevar a cabo en el área del proyecto.*
90. Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	*No aplica para el proyecto, estos programas deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
91. Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	*No aplica para el proyecto, estos apoyos deberán ser promovidos por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
LINEAMIENTO L19. PROMOVER LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA FUNDACIÓN Y CRECIMIENTO DE CENTROS DE POBLACIÓN Y ZONAS INDUSTRIALES.	
OBJETIVO 01. PROMOVER LA ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO QUE TOMEN EN CUENTA LA APTITUD DEL TERRITORIO.	
01. Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	*Las aguas residuales generadas durante la operación del fraccionamiento serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento. Actualmente se cuenta con la factibilidad de del servicio de agua y drenaje.*
03. Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	*Dentro del proyecto se contempla que los ejemplares de flora con mejor porte y condiciones de salud que se localicen en las futuras áreas verdes sean conservados para la habilitación de las mismas, por lo que se mantendría parte de la vegetación existente en el área.*
10. Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	*Este tipo de acciones se da principalmente en los planes de desarrollo urbano, ya que son instrumentos para control de usos de suelo y un ordenamiento adecuado del crecimiento urbano, lo cual debe realizarse por las dependencias correspondientes, por lo tanto, no aplica para el proyecto.*
11. Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	*Estas actividades deben ser llevadas a cabo por el organismo Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey.*
13. Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para evitar contaminación de suelo y agua, tales como el mantenimiento adecuado a maquinaria y el buen manejo de los diferentes tipos de residuos que se generen.*

COPIA CONFIDENCIAL

15. Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	*Las aguas residuales generadas durante la operación del fraccionamiento serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento.*
17. Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	*En caso de que durante el desarrollo del proyecto se llegará a realizar algún mantenimiento imprevisto a la maquinaria y transporte se colocará material impermeable, o algún dispositivo de recolección de residuos (lubricantes, aceites, etc.) con el fin de prevenir la contaminación del suelo.*
23. Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	*Las áreas verdes del proyecto se establecerán en suelos con buena calidad estructural, textural y de nutrientes.*
27. Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m^2/habitante).	*El proyecto cumple con el porcentaje de áreas verdes establecidas por la Autoridad municipal.*
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.	*No aplica para el proyecto, ya que no se cuenta con colindancias con ninguna ANP.*
34. Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	*Se contempla conservar ejemplares de flora con buenas características morfológicas y de salud que se localicen en las futuras áreas verdes, por lo que se mantendría parte de la vegetación existente en el área.*
47. Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de llevar a cabo actividades de fortalecimiento de dicho Sistema.*
48. Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Areas Naturales Protegidas.	*No aplica para el proyecto ya que no se ubica dentro del alguna ANP o sitio turístico, estas actividades deberán ser promovidas por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	*El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, no contempla actividades silvo-pastoriles.*
54. Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
64. Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover la construcción de rellenos sanitarios, sin embargo, durante el desarrollo del proyecto se contará con un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos que se generen.*
66. Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	*No aplica para el proyecto, ya que no se llevarán actividades agrícolas que requieran el uso de controles biológicos de plagas.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
76. Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
81. Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección del suelo y evitar la erosión.*
89. Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover dichos pagos.*

COPIA PÚBLICA

OBJETIVO 02. CONSERVAR LAS ÁREAS DE ALTA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA CERCANAS A LOS CENTROS URBANOS.	
10. Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	*Este tipo de acciones se da principalmente en los planes de desarrollo urbano, ya que son instrumentos para control de usos de suelo y un ordenamiento adecuado del crecimiento urbano, lo cual debe realizarse por las dependencias correspondientes, por lo tanto, no aplica para el 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.	*No aplica para el proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.*
51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	*El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, no contempla actividades silvo-pastoriles.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
88. Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	*No corresponde al promovente impulsar este tipo de apoyos, sin embargo, el promovente está en posibilidades de llevar a cabo el Pago al Fondo Forestal Mexicano por el Cambio de Uso de Suelo que requiere llevar a cabo en el área del proyecto.*
OBJETIVO 03. EVITAR EL ESTABLECIMIENTO DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL EN ZONAS DE RIESGO (NIVEL DE AMENAZA ALTO Y MUY ALTO).	
04. Fortalecer la prevención de riesgos meteorológicos.	*Para el presente proyecto se tomarán en cuenta las medidas propuestas por el atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León, así como en los Estudios Técnicos que se elaboren para el proyecto.*
46. Fortalecer y contribuir al Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA).	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	*El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, no contempla actividades silvo-pastoriles.*
66. Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	*No aplica para el proyecto, ya que no se llevarán actividades agrícolas que requieran el uso de controles biológicos de plagas.*
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.	*No aplica para el proyecto, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
89. Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover dichos pagos.*
OBJETIVO 04. MANTENER LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN O PRESERVACIÓN ECOLÓGICA ESTABLECIDAS EN LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.	
01. Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	*Las aguas residuales generadas durante la operación del fraccionamiento serán conducidas a la red de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D. para su posterior tratamiento. Actualmente se cuenta con la factibilidad de del servicio de agua y drenaje.*

CONSULTA PÚBLICA

03. Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	*Dentro del área sujeta al presente Estudio Técnico Justificativo no se cuenta con zonas de recarga, barrancas y cañadas.*
06. Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	*No aplica para el proyecto, esta promoción deberá ser llevada a cabo por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
09. 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).	*Se llevará a cabo la reforestación del área verde destinada para el proyecto, así mismo se habilitarán zanjas-bordo.*
12. Promover la reutilización de las aguas tratadas.	*Durante el desarrollo del proyecto, se utilizará agua tratada para llevar a cabo las actividades de riego y humectación con el fin de mitigar las emisiones de partículas a la atmósfera.*
13. Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para evitar contaminación de suelo y agua, tales como el mantenimiento adecuado a maquinaria y el buen manejo de los diferentes tipos de residuos que se generen.*
20. Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán riegos constantes con agua tratada para prevenir la erosión eólica, así mismo se arborizarán las áreas verdes del proyecto para que sirvan como estabilización del suelo.*
23. Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.	*Las áreas verdes del proyecto se establecerán en suelos con buena calidad estructural, textural y de nutrientes.*
27. Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m^2/habitante).	*El proyecto cumple con el porcentaje de áreas verdes establecidas por la Autoridad municipal.*
34. Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	*Se contempla conservar ejemplares de flora con buenas características morfológicas y de salud que se localicen en las futuras áreas verdes, por lo que se mantendría parte de la vegetación existente en el área.*
37. Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	*Para la habilitación de las áreas verdes se utilizarán especies nativas de la región adecuadas para la operación del proyecto.*
38. Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	*El área del proyecto no cuenta con zonas riparias, sin embargo, para la habilitación de las áreas verdes se utilizarán especies nativas adecuadas para la operación del proyecto.*
43. Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	*No aplica para el proyecto, dentro del predio no existen ecosistemas acuáticos, estas actividades deberán ser llevadas a cabo por Organizaciones, Autoridades y Dependencias relacionadas con el medio ambiente.*
45. Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	*Para el presente proyecto se tomarán en cuenta las medidas propuestas por el atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León, así como en los Estudios Técnicos que se elaboren para el proyecto.*
51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	*El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, no contempla actividades silvo-pastoriles.*
66. Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	*No aplica para el proyecto, ya que no se llevarán actividades agrícolas que requieran el uso de controles biológicos de plagas.*
68. Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*

CONSULTA PÚBLICA

69. Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
74. Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	*No aplica para el proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
75. Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	*No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan actividades agrícolas.*
77. Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Autoridades y Dependencias correspondientes.*
79. Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Autoridades y Dependencias correspondientes.*
81. Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	*Durante el desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación para la protección del suelo y evitar la erosión.*
83. Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	*No aplica para el Proyecto, ya que estas medidas deben ser llevadas a cabo por las instituciones correspondientes.*
85. Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	*El promovente no cuenta con la facultad de impulsar dichos estudios, sin embargo, se realizó un análisis de la composición de fauna del área del proyecto, de los cuales se desprenden los resultados que se incluyen en el presente estudio.*
87. Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	*No aplica para el proyecto, estos estudios deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*
89. Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	*No aplica para el proyecto, el promovente no cuenta con la facultad de promover dichos pagos.*
90. Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	*No aplica para el proyecto, estos programas deberán ser desarrollados por las Organizaciones, Autoridades y Dependencias correspondientes.*

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.
(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 15 de abril de 2025).

Eje General 2.
Desarrollo con bienestar y humanismo.
El derecho a una vivienda digna es una de las aspiraciones más apreciadas de las familias. Con un ambicioso programa nacional para construir un millón de viviendas se busca garantizar una casa adecuada, accesible y con todos los servicios públicos.

Repúblicas.
VI. República con acceso a la vivienda.

A nivel nacional, se estima que existe un déficit de 8.2 millones de viviendas*, lo que representa el 23.3% del total de viviendas particulares habitadas.*

El desarrollo del proyecto contribuirá a reducir el déficit de espacios para vivienda en el país, contando con la infraestructura necesaria para brindar servicios públicos necesarios y áreas verdes que mejoren la calidad de vida de las familias, cumpliendo en todo momento con las densidades establecidas en el Plan de Desarrollo Vigente.

CONSULTA PUBLICA

Programa Estatal del Desarrollo Nuevo León 2022-2027.
(Publicado en el Periódico del Estado, el 4 de abril de 2022).
En el Eje 2 "Generación de riqueza sustentable", este Plan de Desarrollo, se encuentra el apartado 2.3 "Vivienda adecuada y asequible", teniendo como objetivo general el siguiente:

Promover la vivienda accesible, asequible y sustentable, así como la consolidación del patrimonio familiar con un enfoque ordenado y sostenible, y con ello garantizar el derecho a la vivienda.

De lo anterior, el proyecto estará en concordancia con este objetivo, al proporcionar espacios de vivienda con todos los servicios básicos necesarios para sus futuros habitantes, además de ubicarse en una zona accesible.

Por otro lado, para el desarrollo del proyecto se obtendrán todas las autorizaciones, permisos o licencias en materia ambiental y de desarrollo urbano, además de aplicar las recomendaciones establecidas en los estudios técnicos elaborados para el predio.

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de General Escobedo, Nuevo León
De acuerdo con Plano de Zonificación Primaria B del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de General Escobedo, Nuevo León, disponible en la página Oficial del Gobierno de General Escobedo, N.L., el área del proyecto se ubica en una zona categorizada como "equipamiento", mientras que el plano de densidades establece una densidad tipo H de hasta 90 viviendas por hectárea.
(Ver Figura III.2 Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de General Escobedo, Nuevo León)

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.
El área donde se localiza el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP), la ANP más cercana se localiza aproximadamente a 1 km al suroeste y corresponde a la ANP Estatal "Cerro el Topo".

CONSULTA PÚBLICA

Figura III.2. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de General Escobedo, Nuevo León.



CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Inventario Ambiental.

IV.1. Delimitación del área de influencia.

Con respecto al área de influencia para el proyecto, se tiene que, considerando los factores ambientales que el desarrollo pueda afectar se tiene lo siguiente: en cuanto a vegetación, sólo se impactará dentro del predio en las áreas que se requiera su retiro; el impacto en la fauna será en el predio y los alrededores inmediatos, solo durante el tiempo de urbanización, ya que al contar con áreas verdes esta podrá retornar y permanecer en el sitio (básicamente aves). En el caso del aire se consideró que las emisiones y dispersión de polvos o partículas, serían los impactos que comprenderían una mayor área, esto por acción del viento.

Por lo anterior, se determinó como área de influencia para el proyecto, una distancia del límite del predio de alrededor de 500 m, dando una superficie aproximada de 163.15 has, sin considerar el área que comprende el proyecto. Dentro del área de influencia las actividades que principalmente se desarrollan son de tipo habitacional y de servicios, además de contar con parques, terrenos en breña y secciones de vías férreas.

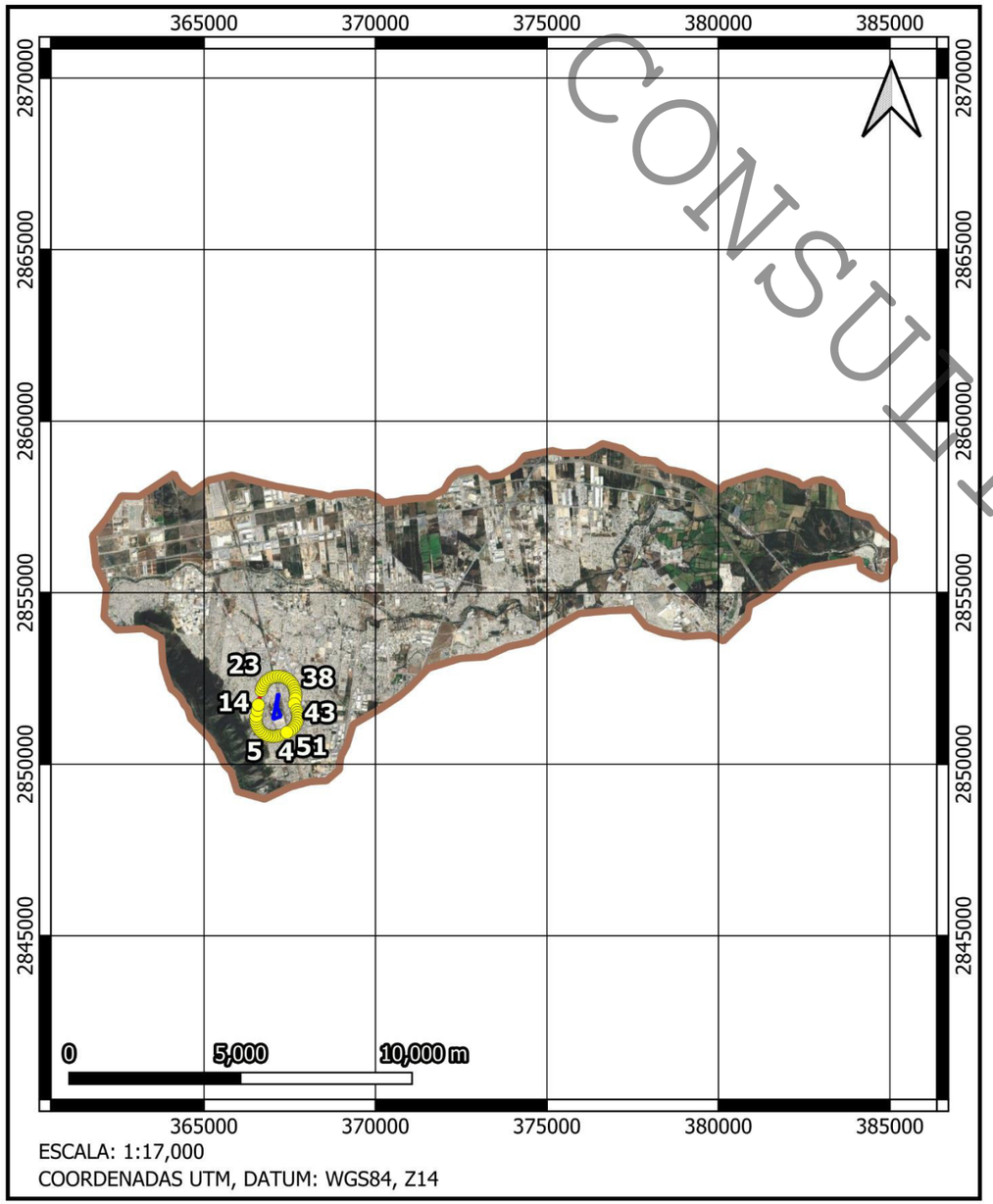
La distancia de 500 metros a la redonda considerada para el establecimiento del área de influencia se encuentra dentro de las escalas para establecer la Extensión de Impacto E, (si ocurre y su extensión rebasa los límites del área del proyecto y en un radio de 500 m). Esta escala fue utilizada para la calificación de los criterios básicos de evaluación de los impactos y se describe en el capítulo V del presente estudio.
(Ver Figura IV.I. Área que conforma el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto).

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental.

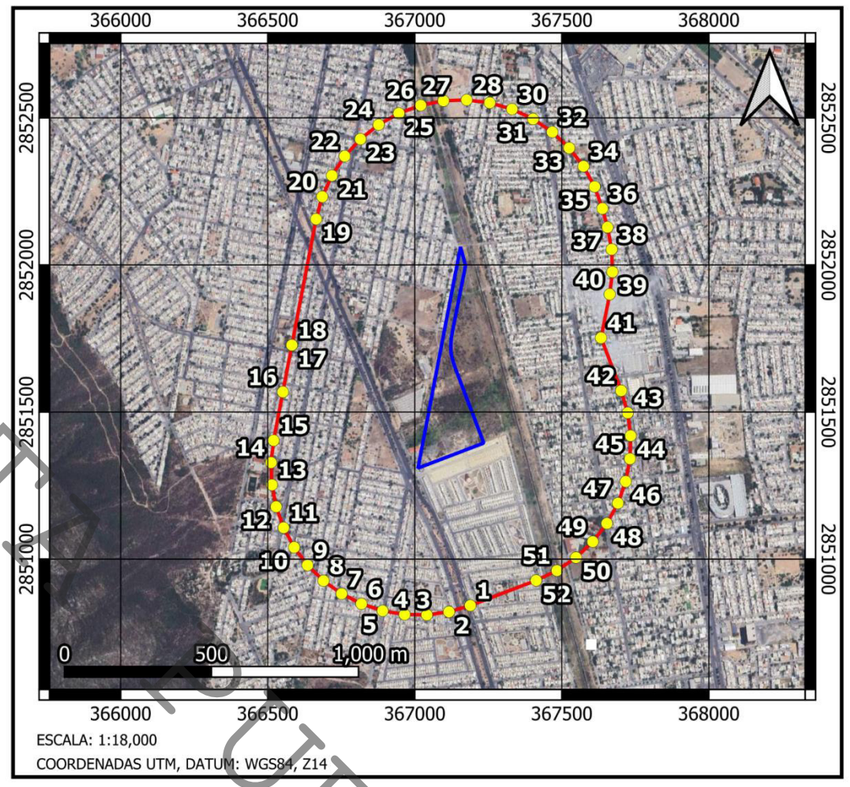
De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el sitio del proyecto forma parte de la microcuenca "Ciénega de F. (arroyo)", la cual se considerará y se describirá como el sistema ambiental. Cabe mencionar que las microcuencas fueron establecidas por el FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido) que es una entidad paraestatal, creada por Decreto Presidencial y sectorizado en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para fomentar los agronegocios, el desarrollo rural por microcuencas y realizar funciones de agente técnico en programas del sector agropecuario y pesquero.

COPIA PÚBLICA

Figura IV.1. Área que conforma el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.



ESCALA: 1:17,000
COORDENADAS UTM, DATUM: WGS84, Z14



ESCALA: 1:18,000
COORDENADAS UTM, DATUM: WGS84, Z14

Sistema Ambiental – Microcuenca "Ciénega de F. (arroyo)"

Área de influencia

Área del proyecto

COORDENADAS UTM, DATUM WGS84		
VERTICE	X	Y
1	367189	2850842
2	367117	2850820
3	367041	2850810
4	366966	2850811
5	366891	2850824
6	366819	2850848
7	366751	2850882
8	366690	2850926
9	366636	2850979
10	366590	2851040
11	366554	2851106
12	366529	2851178
13	366514	2851252
14	366512	2851328
15	366520	2851403
16	366552	2851568
17	366582	2851727
18	366582	2851727
19	366665	2852156
20	366686	2852232
21	366718	2852304
22	366762	2852370
23	366815	2852428
24	366877	2852477
25	366946	2852516
26	367020	2852543
27	367098	2852558
28	367177	2852561
29	367255	2852551
30	367331	2852530
31	367403	2852496
32	367468	2852452
33	367526	2852398
34	367574	2852335
35	367612	2852266
36	367638	2852192
37	367656	2852128
38	367670	2852053
39	367672	2851976
40	367663	2851900
41	367634	2851752
42	367702	2851572
43	367724	2851497
44	367734	2851419
45	367732	2851341
46	367718	2851264
47	367691	2851190
48	367654	2851121
49	367606	2851059
50	367549	2851005
51	367484	2850961
52	367413	2850927

CONSULTA PÚBLICA

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del Sistema Ambiental.

IV.3.1.1. Medio abiótico.

a) Clima.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República Mexicana, específicamente la Microcuenca "*Ciénega de F (arroyo)"* presenta los siguientes tipos de clima:

BS1(h')hw, perteneciente al Grupo de Climas Secos, Tipo Semiseco y Subtipo Semisecos Semicálidos, con lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, invierno fresco. La precipitación total anual oscila entre 300 y 500 mm; la mayor incidencia de lluvias se presenta en el mes de septiembre, con un rango entre 80 y 90 mm; y en enero y diciembre se registra la menor, con un valor de 5 a 10 mm. La temperatura media anual fluctua entre 18 y 22 ºC; en el mes de julio se registra la temperatura media más alta con 25 ó 26 ºC; la mínima se observa en el mes de enero con un valor de 15 a 19 ºC.

BS0(h')hw, correspondientes al Grupo de Climas muy seco, Subgrupo cálidos, tipo cálidos con lluvias en verano. La precipitación total anual oscila entre 400 a 600 mm, la mayor incidencia de lluvias se presenta en el mes de septiembre, con un valor de 100 a 120 mm; en tanto que la mínima se registra en los meses de enero, marzo y diciembre, con un valor de 10 a 15 mm.

Específicamente el área del proyecto presenta el tipo de clima BS0(h')hw.

Calidad del aire.

Con el fin de obtener indicadores de calidad del aire en la zona, se revisaron los datos concentrados en el **Sistema Integral de Monitoreo Ambiental** de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nuevo León, el cual actualmente cuenta con 15 estaciones de monitoreo en el Área Metropolitana de Monterrey.

La estación de monitoreo más cercana al sitio del proyecto corresponde a la estación "Escobedo" (Zona Norte). Los contaminantes (indicadores de la calidad del aire) monitoreados son los siguientes: Monóxido de carbono (CO), Ozono (O_3), Bióxido de nitrógeno (NO_2), Bióxido de azufre (SO_2), Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}), partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$).

Tomando en cuenta que la materia particulada es uno de los contaminantes de mayor preocupación en el AMM ya que las partículas menores a 10 micras (PM10) son los contaminantes de mayor lectura, se consultaron los datos relacionados con el número de días por mes (últimos 12 meses) en que las concentraciones de promedio diario de este contaminante sobrepasaron los límites establecidos por la NOM-025-SSA1-2014 de 75 µg/m^3, resultando la siguiente tabla:

COPIA PÚBLICA

Tabla IV.1. Días sobre la Norma en la Estación Norte.

Mes	Número de días
Abril 2026	0
Marzo 2026	5
Febrero 2026	14
Enero 2026	13
Diciembre 2025	13
Noviembre 2025	14
Octubre 2025	5
Septiembre 2025	0
Agosto 2025	0
Julio 2025	2
Junio 2025	0
Mayo 2025	0
Promedio anual	**5.5**

Nota: El conteo se realiza con respecto a los días en que se rebasan las Norman Oficiales Mexicanas Vigentes correspondientes a las partículas menores a 10 micras (PM10).

Evapotranspiración.

Para calcular la evapotranspiración potencial (ETP) en el área del proyecto se utilizó la fórmula de Thornthwaite.

$$ETP = 16\ (10\ (T/i)^{\alpha}$$

Donde:

$\alpha = 0.000000675\ (I)^3 - 0.0000771\ (I)^2 + 0.017921\ (I) + 0.49239$

T= temperatura media mensual ºC

i = *índice de calor anual* = $(T/5)^{1.514}$

I= sumatoria de i

Para el índice de calor anual, se toman en cuenta los valores de temperatura mensuales de los Reportes Meteorológicos y de calidad del aire de la Zona Metropolitana de Monterrey (mensuales):

Tabla IV.2. Valores de temperatura mensual.

Mes	Temperatura media °C	Fórmula $(T/5)^{1.514}$	Índice de calor mensual (i)
1	15.2	$(15.2/5)^{1.514}$	5.38
2	19.2	$(19.2/5)^{1.514}$	7.67
3	22.5	$(22.5/5)^{1.514}$	9.75
4	26	$(26/5)^{1.514}$	12.13
5	30.8	$(30.8/5)^{1.514}$	15.68
6	29.4	$(29.4/5)^{1.514}$	14.62

CONSULTA PÚBLICA

7	27.4	$(27.4/5)^{1.514}$	13.14
8	29	$(29/5)^{1.514}$	14.32
9	26.8	$(26.8/5)^{1.514}$	12.70
10	23.6	$(23.6/5)^{1.514}$	10.48
11	21.8	$(21.8/5)^{1.514}$	9.29
12	18.7	$(18.7/5)^{1.514}$	7.37
		Total	**132.53**

Con lo anterior se tiene que el índice calor anual mensual es de 132.53

Para el valor de α, como se indicó se utiliza la siguiente formula

$\alpha = 0.000000675\ (I)^3 - 0.0000771\ (I)^2 + 0.017921\ (I) + 0.49239$

$\alpha = 0.000000675\ (132.53)^3 - 0.0000771\ (132.53)^2 + 0.017921\ (132.53) + 0.49239$

$\alpha = 1.57138 - 1.35427 + 2.37513 + 0.49239$

$\alpha =$ **3.08463**

Una vez obtenido el Índice de Calor y α, se realiza el cálculo para Evapotranspiración potencial.

$ETP = 16\ (10\ (T/I)^{\alpha}$

$ETP = 16\ (10(22/132.5335)^{3.08463}$

$ETP = 16\ (10(0.1660)^{3.08463}$

$ETP = 16\ (1.66)^{3.08463}$

$ETP = 16\ (4.774)$

Resultando una evapotranspiración potencial en el sitio de **76.39 mm**.

Fenómenos climatológicos.

Las heladas se presentan con una frecuencia de 0 a 20 días al año durante los meses de enero y diciembre, distribuidos de manera irregular al igual que las granizadas, las cuales no guardan un patrón de comportamiento definido presentándose con una frecuencia de 0 a 2 días al año.

b) Geología y geomorfología.

Geomorfología.

El sistema ambiental, área de influencia y sitio del proyecto forman parte de la Provincia Llanura Costera del Golfo Norte, específicamente de la Subprovincia Llanuras y Lomeríos.

La Provincia Llanuras y Lomeríos está en su porción Norte, dentro de la cuenca, extendiendo sus límites hasta el litoral en el Estado de Tamaulipas, donde ocupa una gran superficie de terreno. Esta Provincia está constituida por una asociación de terrenos que varían de ligeros

CONSULTA PUBLICA

a moderadamente ondulados, con una pendiente del 6% y llanuras aluviales planas o casi planas con pendiente menor de 1%.

Los terrenos ondulados, formados por lomas producto de la disectación hídrica, están constituidos litológicamente por conglomerados del paleoceno y lutitas del cretácico superior. Sustentan suelos residuales principalmente de textura fina, profundos y obscuros. En las llanuras del lugar se encuentran suelos aluviales del periodo cuaternario, producto del arrastre hídrico de materiales provenientes de las partes altas.

La mayor parte de los afloramientos rocosos de la Provincia pertenecen al Cretácico Superior y están constituidos por lutitas. Los conglomerados que sobreyacen en forma discordante a los sedimentos del Cretácico Superior son del Terciario (Pleistoceno). Los depósitos más recientes corresponden al Cuaternario y están constituidos por rellenos aluviales. Las estructuras características de las rocas del Cretácico en esta Provincia están formadas por numerosos pliegues de pequeñas dimensiones y por abundantes fracturas y fallas de corriente horizontal.

El sistema de topoforma en las microcuencas son Lomerío con llanuras el cual tiene como asociaciones lomeríos, bajadas y llanuras, con orientaciones de noreste – sureste, con alturas sobre el nivel del mar de 500 a 800 m, y pendientes suaves.

Geología
El basamento de roca que afloran en el área de estudio es la resultante de varias etapas de evolución geológica que han afectado a la zona en condiciones diversas durante diferentes épocas. En el área abundan las rocas sedimentarias, carece totalmente de ígneas. La estratigrafía de la zona está constituida por rocas sedimentarias esencialmente de origen marino y, en menores proporciones, continentales. Varían en edad del Jurásico superior al Cretácico superior, con sedimentos clásticos continentales del Cenozoico. Todas estas formaciones presentan características litológicas muy semejantes en comportamiento, por lo cual se agrupan en tres grupos litológicos: caliza, lutita y conglomerados y areniscas.

En el área comprendida por el sistema ambiental donde se encuentra el área del proyecto, se tiene que la geología está constituida en su mayor parte por aluvión, con secciones de conglomerado, y en menor proporción lutita y caliza- lutita.

En el caso del área del proyecto y su área de influencia, se encuentran dentro de la unidad geológica de aluvión (al).
(Ver figura IV.2. Geología).

A continuación, se incluye una descripción de las unidades geológicas antes mencionadas.

Aluvión. Los rellenos aluviales los encontramos ocupando el amplio valle de la región que es disecada por los ríos salinas, Pesquería, Santa Catarina, San Juan y Garrapatas, localizados en la región centro, norte. Los depósitos están formados por clásticos de calizas y areniscas, cantos, guijarros, arenas, limos y arcillas, que varían de subarredondeados a subangulares y

COPIA PÚBLICA

en ocasiones se encuentran cementados por caliche. El espesor de estos materiales coluviales y aluviales se desconoce; en algunas perforaciones de pozos de agua han llegado hasta 100 m pero en general, se estima un espesor medio entre 20 y 50 m.

Conglomerado. En la zona se caracterizan por la presencia de vastas extensiones de conglomerados que se asientan discordantemente sobre calizas. La mayor parte consiste en material calcarenitico y arenisca poco consolidad de color claro, intertratificada con capas delgadas de yeso y alternando con capas de guijarros de calizas de color amarillento. El material se halla, por lo general, en estado angular, poco redondeado, englobado en una matriz de calcita y material arenoso. Presenta como rasgo característico un fuerte afallamiento e intenso fracturamiento que rigen el patrón hidrológico.

Caliza-lutita. El tipo de roca predominante es la lutita calcárea laminada, de colores pardos, interestratificada con calizas arcillo-arenosas y alternancias de lutitas, arenas en capas delgadas con numerosas vetas de calcita. La lutita intemperiza en color gris claro amarillento y coloraciones rojizas, mientras que en las intercalaciones de calizas viran en tonalidades del gris al azul; por su posición topográfica esta unidad actúa generalmente como una formación de acuíferos confinantes (acuicierre).

Lutita. Básicamente ocupa, por una condición de fallamiento inverso, los taludes superiores e inferiores del oeste del Cañón el Huajuco y el este de la Sierra de la Silla, donde se extienden hasta los márgenes de los ríos santa Catarina, San Juan y Ramos. Las lutitas presentan coloraciones que van de gris a negro, presentan lentes margosas, concreciones de cuarzo, calizas terrosas, alteraciones de limonitas y guijarros cuarzosos. Su consistencia es frágil y su estructura laminar.

Características del relieve.

El sistema de topoforma en las microcuencas son Lomerío con llanuras el cual tiene como asociaciones lomeríos, bajadas y llanuras, con orientaciones de noreste – sureste, con alturas sobre el nivel del mar de 500 a 800 m, y pendientes suaves.

De acuerdo con el Plano Topográfico del predio, el área del proyecto se encuentra entre las curvas de nivel de 511 y 528 msnm (metros sobre el nivel del mar), y cuenta con una pendiente media de alrededor del 2.5%.
(Ver figura IV.3. Topografía).

Susceptibilidad.

Con base en la cartografía oficial proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área del proyecto no presenta fallas, ni fracturas.

De acuerdo con el Plano de Riesgos Geológicos del Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León - Primera Etapa, el área del proyecto no cuenta con zonas de susceptibilidad de riesgo geológico.
(Ver figura IV.4. Atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León. Riesgos geológicos).

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.2. Geología.

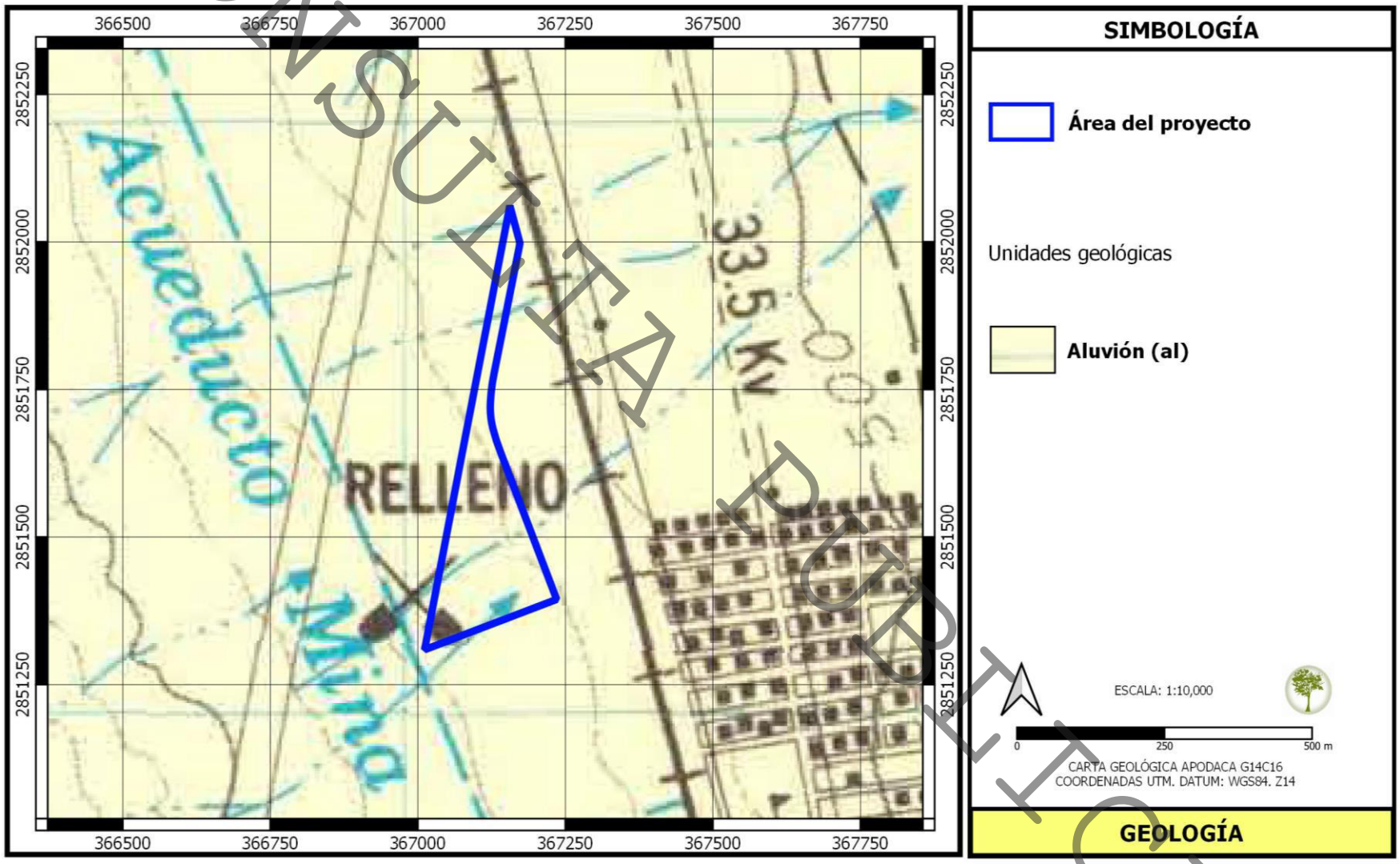
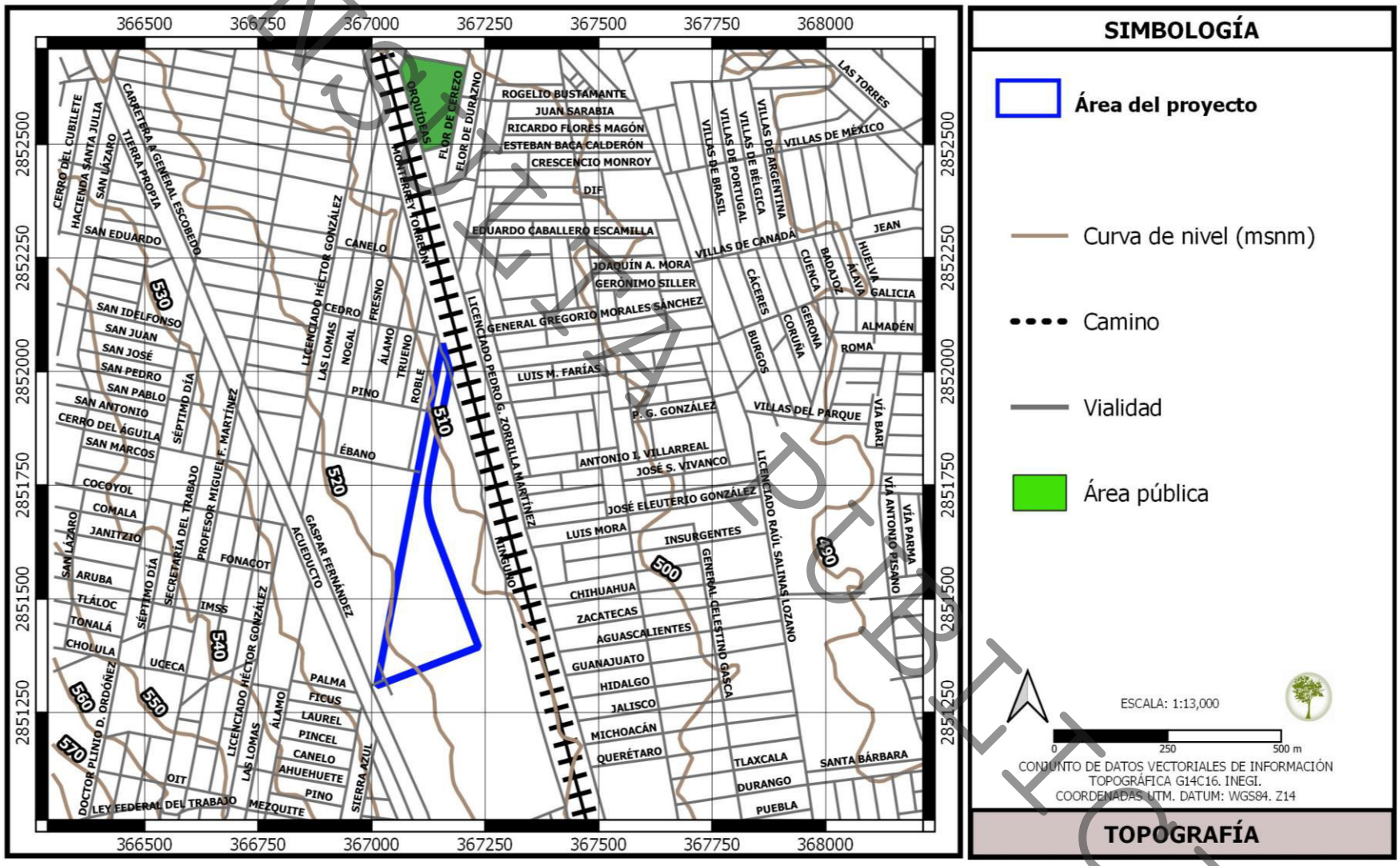


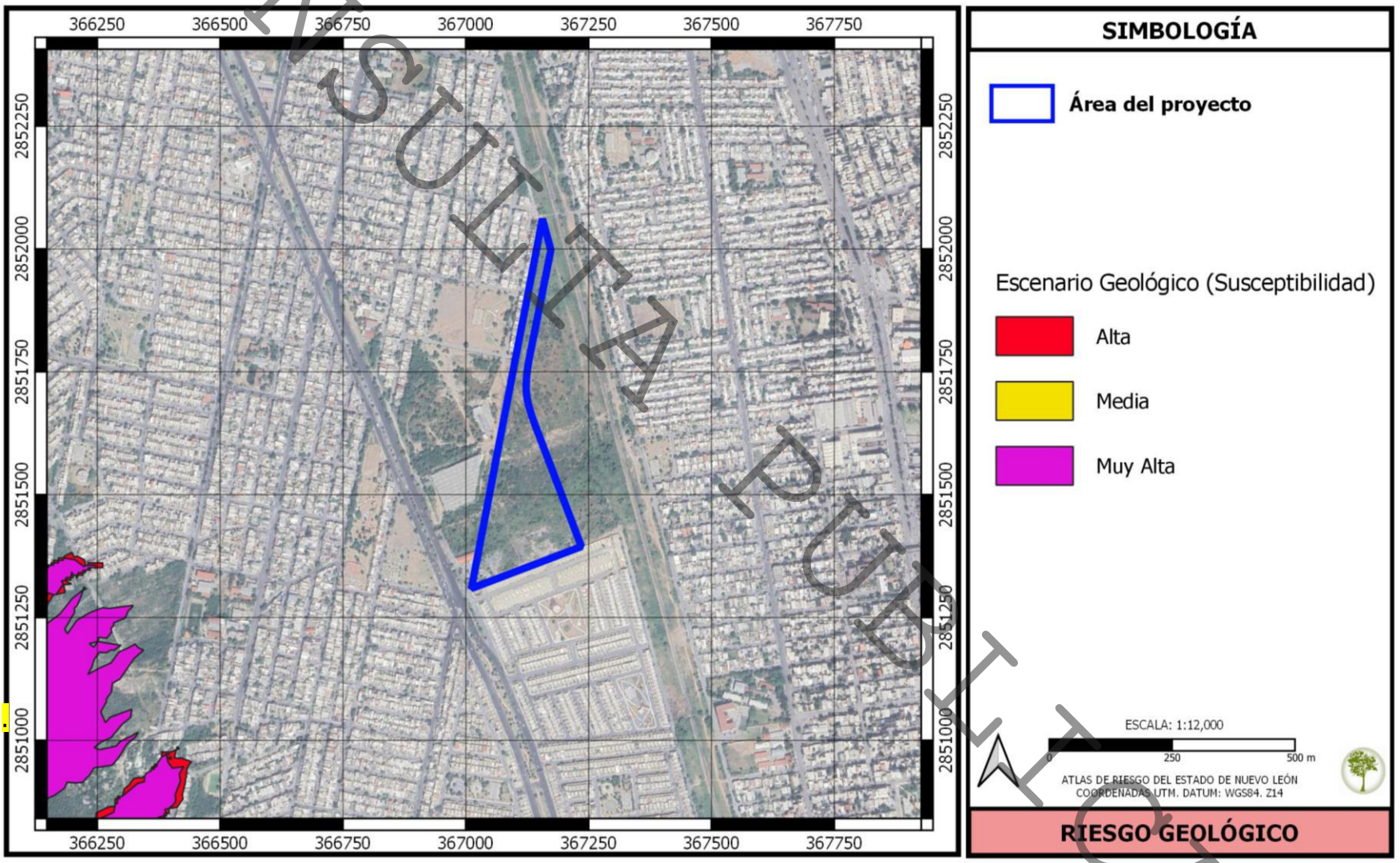
Figura IV.3. Topografía



CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.4. Atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León. Riesgos geológicos.



c) Suelos.

Tipos de suelo.

De acuerdo a la cartografía de INEGI, los principales tipos de suelo presentes en el sistema ambiental "Ciénega de F (arroyo)" corresponden a Chernozem, Leptosol (Litosol), Castañozem, Feozem, y Fluvisol.

El área del proyecto y su influencia se conforman de las siguientes unidades edafológicas:

Área de influencia:

- ✓ **Hc / 2:** Feozem calcárico / textura media.
- ✓ **E + I / 2:** Rendzina + Litosol / textura media

Área del proyecto

- ✓ **Hc / 2:** Feozem calcárico / textura media.

(Ver Figura IV.5. Edafología).

A continuación, se describen las principales características de los suelos reportados para el área del proyecto y su área de influencia.

Feozem. Estos suelos se encuentran al pie de los taludes y en el fondo de los valles. Su característica de formación es residual y presentan una capa superficial enriquecida con materia orgánica, de texturas migajosas y consistencia suave. En general podría decirse que son parecidas a las castañozems y chernozems, sólo que con menor enriquecimiento de carbonatos de calcio que son típicos de estos últimos. Las características físicas y químicas son las siguientes: color oscuro (7.5 YR 5/2) en seco y (7.5 YR 3/2) en húmedo; la textura es media de migajón limoso a ligeramente arcilloso; la consistencia es firme en húmedo; la adhesividad y plasticidad moderadas; la estructura está bien desarrollada con bloques subangulares de tamaño fino, carece de grava; su contenido de materia orgánica es de 2 a 3%; su reacción al HCl es fuerte; su pH alcalino mayor de 8.0 y su drenaje es excesivo. Por las características anteriores- estos suelos presentan niveles de fertilidad que van de buenos a muy buenos.

Rendzina. Los suelos de esta unidad se hallan en altitudes mayores a los 250 msnm y su formación se lleva a cabo *in situ*, caracterizándose como suelos residuales; es decir, que se originan directamente del material subyacente o roca madre carbonatada que se ubica preferentemente en los taludes del pedimento medio y bajo al pie de las sierras y/o también en afloramientos que ocurren en las lomas de la plataforma central.

Litosol. Son los suelos más abundantes, se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras, barrancas, lamerías y en algunos terrenos

CONSULTA PÚBLICA

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.

Degradación de suelos.

En la Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana (2003), estudio más reciente y el de mayor nivel de resolución que se ha hecho sobre este tema en el país, se reconocen dos grandes categorías de procesos de degradación del suelo: la degradación por el desplazamiento del material del suelo (es decir, la erosión hídrica y eólica) y la degradación resultante de su deterioro interno (degradación física y química).

Se consultó el ESDIG (Espacio Digital Geográfico) de la SEMARNAT, el cual permite conocer el proceso de degradación del suelo, y se observa que el área del proyecto cuenta con un proceso de degradación de erosión eólica con un nivel moderado.
(Ver Figura IV.6. Procesos de Degradación de los Suelos).

Por otra parte, se elaboró un Estudio de Mecánica de Suelos para la zona en donde se ubica el área del proyecto, en el cual se describe la estratigrafía del sitio de la siguiente manera:

"La estratigrafía del sitio está formada por depósitos tipo coluvial compuestas principalmente por materiales limosos arcillosos cafés con secuencias calichosas y gravas semiredondeadas. Hasta la máxima profundidad explorada NO se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas".
(Ver Anexo VIII.2.G.1. Estudio de Mecánica de Suelos).

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.5. Edafología.

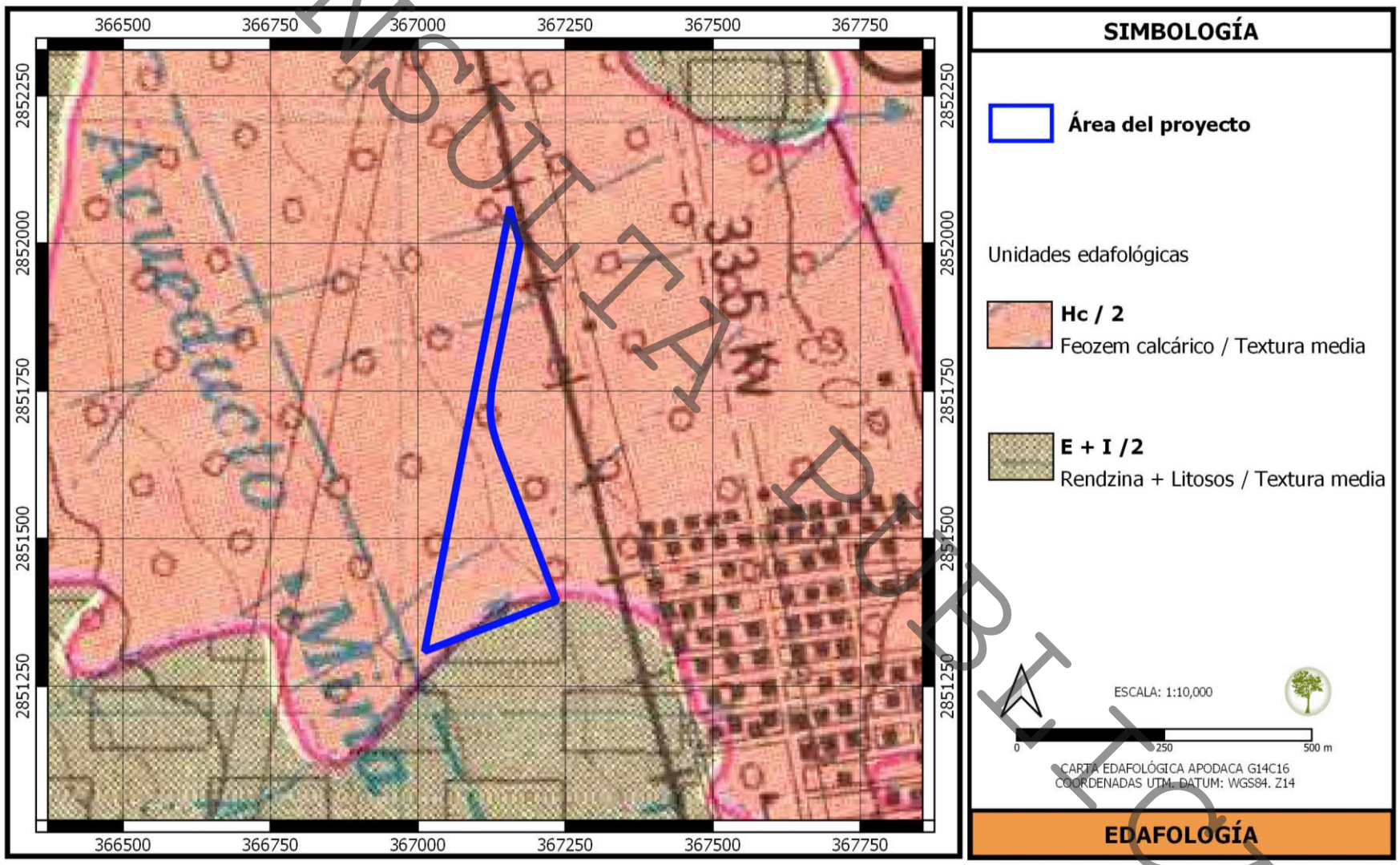
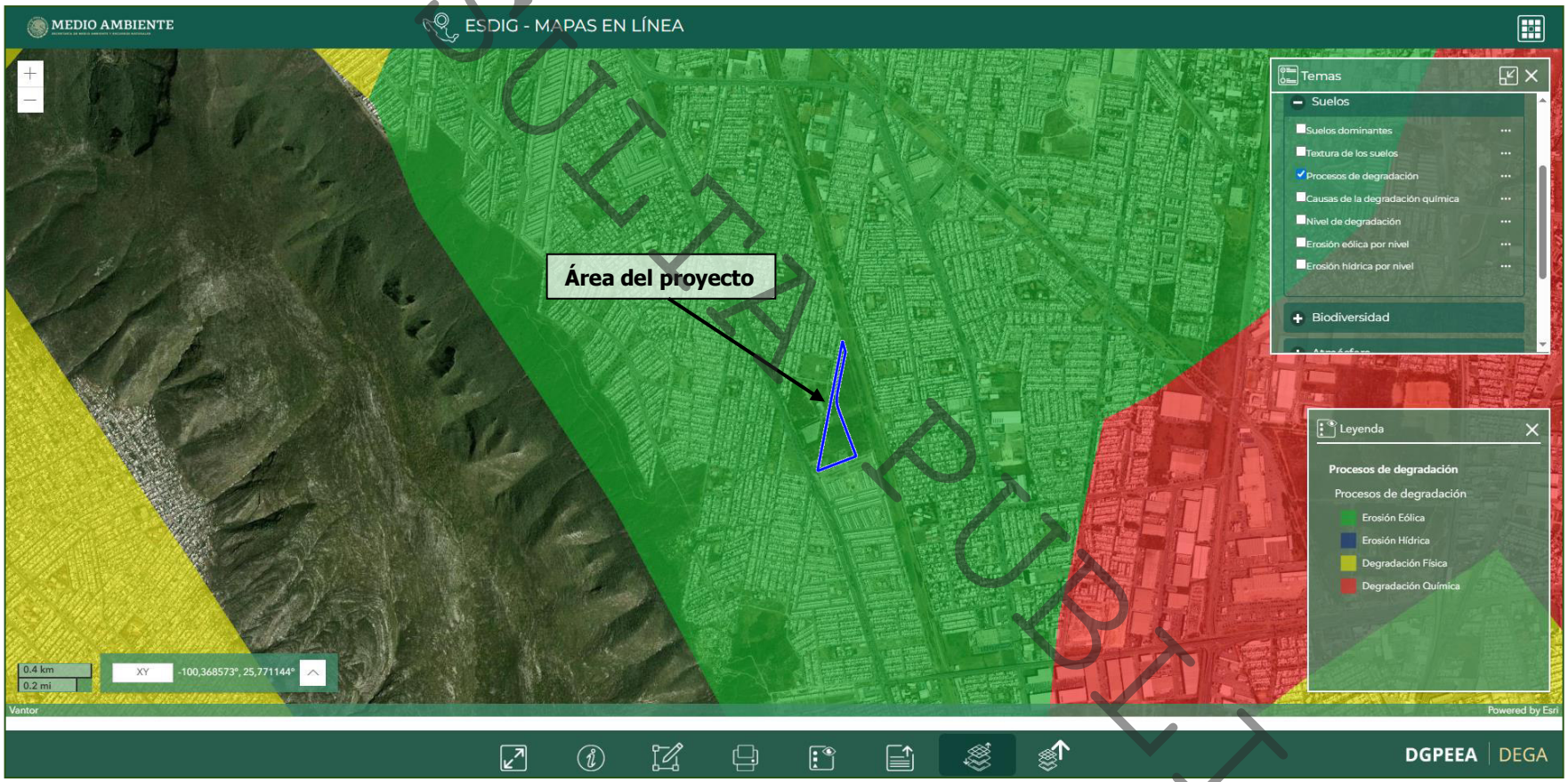


Figura IV.6. Procesos de Degradación de los Suelos.



CONSULTA PÚBLICA

d) Hidrología superficial y subterránea.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

El conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas superficiales, escala 1:50,000 del INEGI, indica que el sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica RH24 "Bravo - Conchos", en la Cuenca B, correspondiente al "Río Bravo – San Juan", Subcuenca "S/N" y microcuenca "Ciénega de F (arroyo)".

Hidrología superficial.

En base al Conjunto de Datos Vectoriales de la Red Hidrográfica RH24Bc de INEGI, el área del proyecto presenta dos secciones de corriente de tipo intermitente, una de estas ubicada al norte del predio y una más al sur, sin embargo, durante los recorridos de campo no se apreció la corriente del norte, mientras que la corriente del sur no cuenta con una definición clara, sugerente a que se trata de un escurrimiento pluvial de manera superficial.
(Ver figura IV.7. Hidrología superficial).

De acuerdo con el Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León, el área del proyecto no presenta planicies de inundación ni zona de encharcamientos, sin embargo, cuenta con dos zonas de guarda en corrientes menores.
(Ver figura IV.8. Atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León. Riesgo Hidrometeorológico).

Por otra parte, se realizó un Estudio Hidrológico para el proyecto, en el cual de acuerdo a los análisis realizados se propone una red de drenaje pluvial en base a estructuras cerradas (canales pluviales rectangulares cerrados), siendo que con esta propuesta el estudio establece lo siguiente:

"Con la infraestructura arriba mencionada, hidráulicamente cumple con la captación, conducción y descarga de las aguas pluviales superficiales provenientes del exterior (Poniente), así como las interiores."
(Ver Anexo VIII.2.G.2. Estudio Hidrológico).

COPIA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.7. Hidrología superficial.

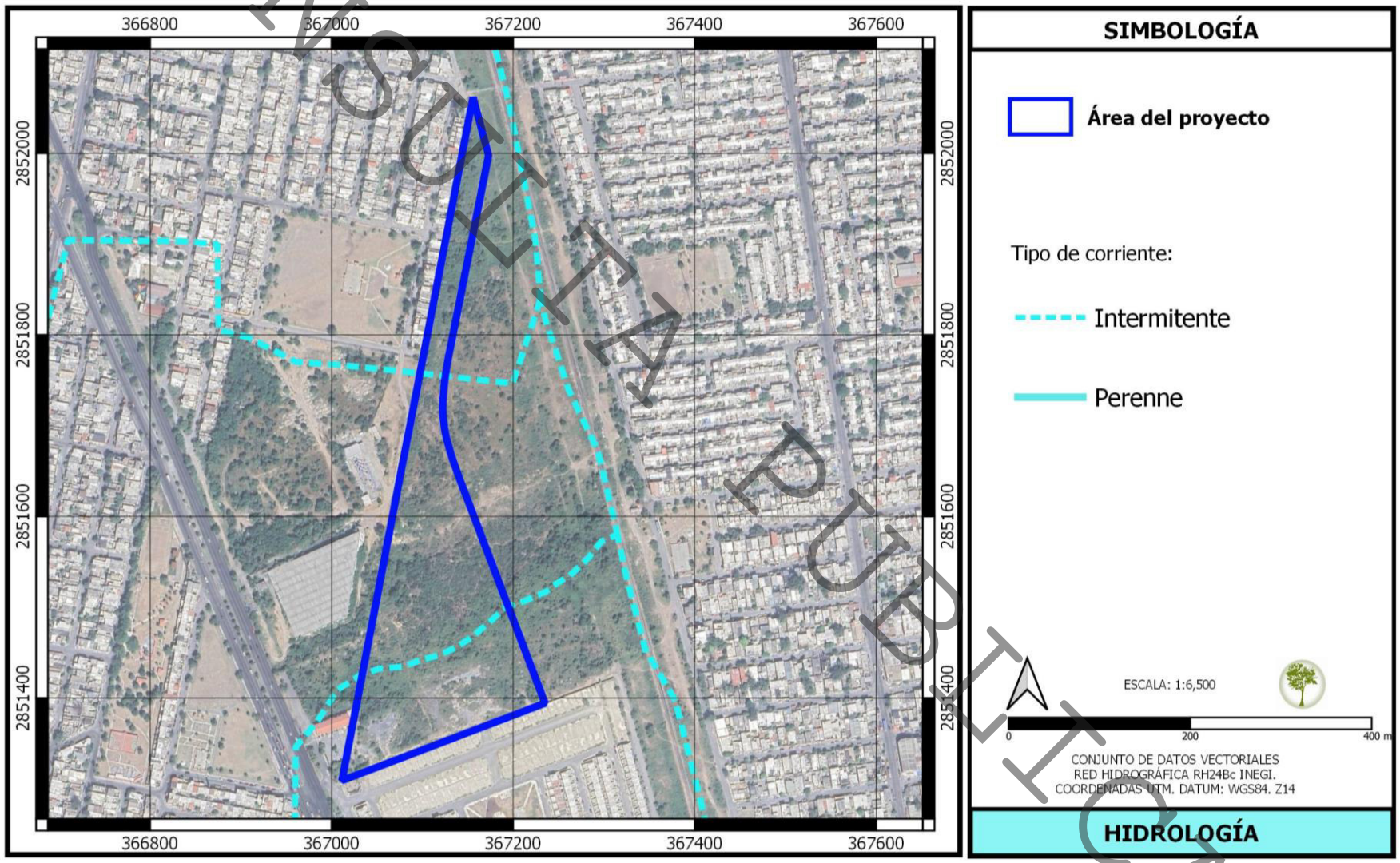
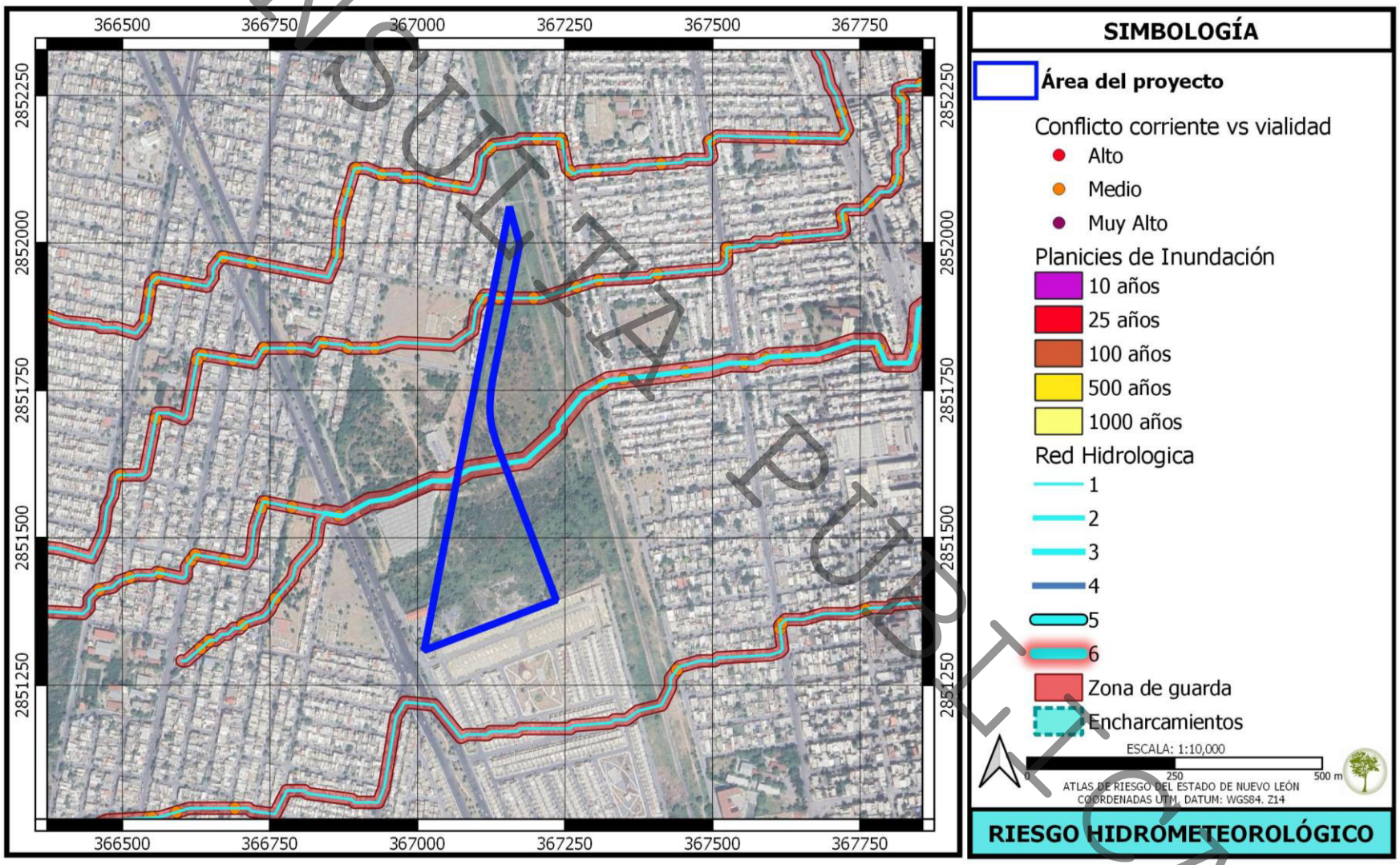


Figura IV.8. Atlas de riesgo para el Estado de Nuevo León. Riesgo Hidrometeorológico.



CONSULTA PÚBLICA

Análisis de la calidad del agua.
No aplica para el proyecto ya que no habrá afectación a cuerpos de agua. Además, se llevarán a cabo las medidas de prevención a fin de evitar la afectación de los escurrimientos, principalmente por el arrastre de residuos generados durante el desarrollo del proyecto.

Hidrología subterránea.
Una unidad geohidrológica es un conjunto de formaciones geológicas cuyo funcionamiento hidrogeológico comprende las entradas, salidas y balance de agua, estas pueden estar formadas además por uno o varios acuíferos. Estas se clasifican en base a las características físicas de las rocas, así como las de los materiales granulares para estimar la posibilidad de contener o no agua.

La unidad geohidrológica presente en el área de influencia, así como el sitio del proyecto corresponde a "material no consolidado con posibilidades altas", teniendo la siguiente descripción:

Material no consolidado con posibilidades altas. Se encuentra altamente distribuida en el área de estudio; la constituyen depósitos aluviales de composición areno – arcillosa que rellenan, por lo general, estructuras sinclinales; tienen permeabilidad alta. Los acuíferos que se explotan son libres existiendo en esta unidad gran cantidad de norias con niveles de gastos variables, la calidad del agua varía de dulce a salada; la dirección del flujo subterráneo es similar al que se presentan las corrientes superficiales; los niveles estáticos son de diez metros en promedio.

Grado de presión.
Es el porcentaje que representa el volumen de extracción de agua media anual total para usos consuntivos del total de recursos hídricos renovables. El porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de un país, cuenca o región. El grado de presión puede ser muy alto, alto, medio, bajo y sin estrés. Se considera que si el porcentaje es mayor al 40% se ejerce un grado de presión alto o muy alto.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica – Administrativa VI (Río Bravo), la cual, de acuerdo a datos de la CONAGUA, cuenta con un grado de presión Alto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.3. Grado de presión sobre el recurso hídrico. 2021.

	Región hidrológico-administrativa	Volumen total de agua concesionado (millones de m3)	Agua renovable media (millones de m3)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	Península de Baja California	4,469	4,960	90.1	Alto
II	Noroeste	6,870	8,275	83.0	Alto
III	Pacífico Norte	10,769	26,630	40.4	Alto
IV	Balsas	11,231	23,446	47.9	Alto
V	Pacífico Sur	1,617	31,310	5.2	Sin estrés
VI	**Río Bravo**	**9,469**	**13,045**	**72.6**	**Alto**
VII	Cuencas Centrales del Norte	3,194	4,667	68.4	Alto
VIII	Lerma Santiago Pacífico	15,967	35,247	45.3	Alto
IX	Golfo Norte	6,321	28,695	22.0	Medio
X	Golfo Centro	6,351	95,022	6.7	Sin estrés
XI	Frontera sur	2,667	158,021	1.7	Sin estrés
XII	Península de Yucatán	5,274	28,878	18.3	Bajo
XIII	Aguas del Valle de México	4,191	3,444	121.17	Muy alto
	Total nacional	88,390	461,640	19.2	Bajo

FUENTE: CONAGUA. 2021. Dirección General. Gerencia de Planificación Hídrica. Elaborado a partir de: Subdirección General de Administración del Agua; Subdirección General Técnica.

IV.3.1.2. Medio biótico.

a) Vegetación terrestre.

En base al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), establece que dentro de la Microcuenca *"Ciénega de F. (arroyo)"*, los usos de suelo y vegetación que se presentan son agricultura de riego anual, agricultura de temporal anual, pastizal inducido, pastizal cultivado, vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano y asentamientos humanos.

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI, el área del proyecto y su área de influencia se encuentran en una zona categorizada como "Asentamientos Humanos".
(Ver Figura IV.9. Uso de suelo y vegetación).

Principales asociaciones vegetacionales y distribución.
Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).
(Ver Anexo VIII.1.2.A. Fotografías del área del proyecto).

COPIA PÚBLICA

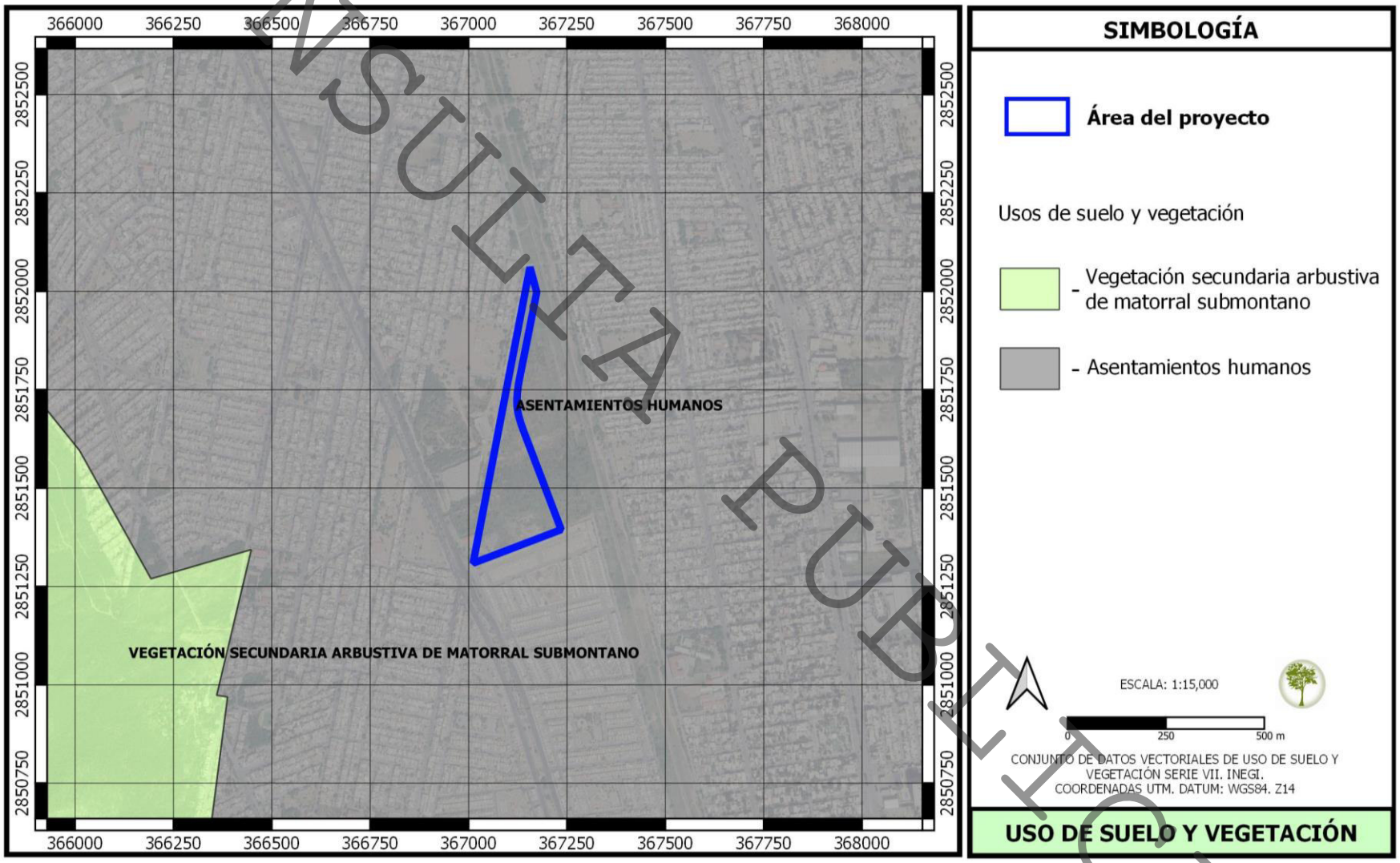
Con base en los recorridos realizados en el área se realizó un Listado Florístico, en el cual se anotaron todas las especies observadas con el fin de obtener la composición florística del sitio, lo cual permite juzgar acerca de la riqueza florística del lugar para compararlo en estos términos con otros lugares.

Por medio de este análisis florístico se puede determinar si la zona en cuestión cuenta taxones raros, especies en vías de desaparición o endémicas, además se puede determinar y/o ampliar el rango de distribución de las especies y a veces pueden encontrarse especies que normalmente no son dominantes, pero si indicadoras de ciertos factores ambientales (Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico; Contenido y Metodología. 1984. M.O.P. y U).

En la tabla IV.4, se presenta el listado florístico realizado en base al total de las especies observadas durante el recorrido de campo realizado en el área del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.9. Uso de suelo y vegetación.



CONSULTA PUBLICA

Tabla IV.4. Listado florístico general de las especies observadas en el área del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
ESTRATO HERBÁCEO			
Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	SC
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	Tatalencho	SC
Asteraceae	*Helianthus annuus*	Girasol	SC
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del Golpe	SC
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Achicoria Europea	SC
Asteraceae	*Taraxacum officinale*	Diente de León	SC
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	Alancracillo	SC
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	Lentejilla de Campo	SC
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	SC
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal Cuijo	SC
Commelinaceae	*Commelina erecta*	Cantillo	SC
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla Morada	SC
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	Hierba del Cáncer	SC
Euphorbiaceae	*Ricinus communis**	Higuerilla	SC
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	SC
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	Pelotazo	SC
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	Tulipán Escarlata	SC
Malvaceae	*Meximalva filipes*	Texasfan	SC
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del Negro	SC
Papaveraceae	*Argemone mexicana**	Amapolilla	SC
Poaceae	*Cenchrus ciliaris**	Pasto Buffel	SC
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Camalote	SC
Poaceae	*Melinis repens**	Pasto Africano Rosado	SC
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Tullidora	SC
Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	SC
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	Pera	SC
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	Hierba Mariposa	SC
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco Negritos	SC
Verbenaceae	*Verbena canescens*	Verbena Gris	SC
ESTRATO ARBUSTIVO/ARBÓREO			
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Tronadora	SC
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	SC
Boraginaceae	*Ehretia tinifolia*	Mandimbo	SC
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	SC
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Panalero	SC
Euphorbiaceae	*Croton incanus*		SC
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	Hierba del potro	SC
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Huaje	SC
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*	Retama	SC
Fabaceae	*Parkinsonia texana*	Palo verde	SC
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*		SC
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	SC
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	Chaparro Prieto	SC
Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	Panalero	SC
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*	Brasil	SC
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	Colima	SC
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	SC
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*	Guayacán	SC

SC: Sin categoría
* ***Especies exóticas invasoras***
Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México
(Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016).

CONSULTA PÚBLICA

Es importante mencionar que el listado anterior es más diverso en comparación de las especies que se mencionan en los muestreos realizados, debido a que se incluyeron el total de las especies observadas, tanto en el área de cambio de uso de suelo como en el área excluida. En este sentido, según Dansereau (1957) la estructura de la vegetación es "la organización en el espacio de los individuos que forman una muestra"; por lo tanto, en un muestreo no pueden estar representadas todas las especies que se presenten en un tipo de vegetación, porque cada especie tiene su espacio y tiempo definidos.

Debido a que la mayor parte del área de influencia se encuentra urbanizada, para realizar un análisis de la vegetación y llevar a cabo la comparación con la biodiversidad del área del proyecto, se tomaron en consideración muestreos de vegetación realizados dentro del área del Sistema Ambiental. Durante los recorridos en el área del Sistema Ambiental se llevaron a cabo 7 muestreos.

A continuación, se presenta el listado florístico de las especies observadas en el área del sistema ambiental.

Tabla IV.5. Listado florístico general de las especies observadas en el área del sistema ambiental.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
ESTRATO HERBÁCEO			
Acanthaceae	*Justicia spicigera*	Muicle	SC
Asparagaceae	*Manfreda maculosa*		SC
Asteraceae	*Aphanostephus ramosissimus*	Manzanilla Cimarrona	SC
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	Tatalencho	SC
Asteraceae	*Parthenium confertum*		SC
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del Golpe	SC
Asteraceae	*Thymophylla pentachaeta*	Limoncillo	SC
Asteraceae	*Wedelia hispida*	Botón de oro	SC
Boraginaceae	*Euploca torreyi*		SC
Boraginaceae	*Mimophytum alienum*		SC
Boraginaceae	*Varronia podocephala*		SC
Brassicaceae	*Physaria fendleri*		SC
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal	SC
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	SC
Cactaceae	*Echinocereus viereckii*	Alicoche	SC
Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	SC
Cactaceae	*Mammillaria prolifera*	Biznaga Prolifera	SC
Convolvulaceae	*Evolvulus alsinoides*	Pico de pájaro	SC
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de Drago	SC
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	Hierba del Cáncer	SC
Lamiaceae	*Hedeoma drummondii*	Poleo	SC
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	SC
Malvaceae	*Meximalva filipes*	Texasfan	SC

COPIA PÚBLICA

Malvaceae	*Hibiscus martianus*	Tulipán Escarlata	SC
Polygalaceae	*Rhinotropis lindheimeri*		SC
Pteridaceae	*Myriopteris aemula*		SC
Pteridaceae	*Cheilanthes leucopoda*		SC
Pteridaceae	*Myriopteris alabamensis*	Helecho de Alabama	SC
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	SC
Solanaceae	*Hunzikeria texana*		SC
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	Hierba Mariposa	SC
Verbenaceae	*Lippia origanoides*	Orégano de monte	SC
ESTRATO ARBUSTIVO/ARBÓREO			
Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma Pita	SC
Asteraceae	*Nahuatlea hypoleuca*	Chomonque	SC
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	SC
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Panalero	SC
Ebenaceae	*Diospyros texana*	Chapote Negro	SC
Euphorbiaceae	*Bernardia myricifolia*	Oreja de Rató	SC
Euphorbiaceae	*Croton incanus*		SC
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	Chaparro Prieto	SC
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	Hierba del potro	SC
Fabaceae	*Bauhinia lunarioides*	Pata de Cabra Blanca	SC
Fabaceae	*Mimosa malacophylla*	Uña de Gato	SC
Fabaceae	*Chamaecrista greggii*		SC
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*		SC
Fagaceae	Quercus fusiformis	Encino Molino	SC
Fagaceae	Quercus vaseyana	Encino Olivo	SC
Rutaceae	*Helietta parvifolia*	Barreta	SC
Rutaceae	*Decatropis bicolor*	Hoja Dorada	SC
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	SC
Salicaceae	*Neopringlea integrifolia*	Palo Estaca	SC
Sapotaceae	*Sideroxylon celastrinum*	Coma	SC
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	SC
Verbenaceae	*Aloysia macrostachya*	Vara Dulce	SC

En el área del sistema ambiental se realizaron 10 muestreos circulares con radio de 5 m (78.5 m^2), resultando un área total muestreada de 785 m^2, en donde se contabilizaron todos los ejemplares (herbáceas y leñosas) que se encontraron en cada uno.

En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos para cada muestreo realizado en la microcuenca.

COPIA PÚBLICA

Tabla IV.6. Concentrado de especies registradas en los muestreos del área del sistema ambiental.

Familia	Especie	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	Total
Acanthaceae	*Justicia spicigera*										3	**3**
Asparagaceae	*Manfreda maculosa*										2	**2**
Asparagaceae	*Yucca filifera*						1		1			**2**
Asteraceae	*Aphanostephus ramosissimus*									1		**1**
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*		5			9			12	18		**44**
Asteraceae	*Parthenium confertum*					3		5				**8**
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	36	30	26						15		**107**
Asteraceae	*Nahuatlea hypoleuca*									1	2	**3**
Asteraceae	*Thymophylla pentachaeta*			5								**5**
Asteraceae	*Wedelia hispida*	2	3								3	**8**
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	1	1		1	1	1			1	1	**7**
Boraginaceae	*Euploca torreyi*			3				6		5		**14**
Boraginaceae	*Mimophytum alienum*			2	1							**3**
Boraginaceae	*Varronia podocephala*								3			**3**
Brassicaceae	*Physaria fendleri*		5	7							3	**15**
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	6	3	3	5		8	5	6	3		**39**
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	3						3				**6**
Cactaceae	*Echinocereus viereckii*					2		2	1			**5**
Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*						1			1		**2**
Cactaceae	*Mammillaria prolifera*								1			**1**
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	1										**1**
Convolvulaceae	*Evolvulus alsinoides*	5	6	8							5	**24**
Ebenaceae	*Diospyros texana*			1	1							**2**
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*			2	7	36			3			**48**
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*							32			35	**67**
Euphorbiaceae	*Bernardia myricifolia*	1		1	1	3	1	2	1			**10**
Euphorbiaceae	*Croton incanus*				2	1			1	2		**6**
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	2	2	3	1	1	4	1	2	2	2	**20**
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	2	1	1		1	2	2	2	2		**13**
Fabaceae	*Bauhinia lunarioides*	2				3	2					**7**
Fabaceae	*Mimosa malacophylla*					1					2	**3**
Fabaceae	*Chamaecrista greggii*								1			**1**
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*		1									**1**
Lamiaceae	*Hedeoma drummondii*		6								8	**14**
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	25	22	20	15			26	22	22		**152**
Malvaceae	*Meximalva filipes*	17		22	19	35	18	32	30			**173**
Malvaceae	*Hibiscus martianus*					5		7			6	**18**
Polygalaceae	*Rhinotropis lindheimeri*		15		8			25				**48**
Pteridaceae	*Myriopteris aemula*										6	**6**
Pteridaceae	*Cheilanthes leucopoda*						9					**9**
Pteridaceae	*Myriopteris alabamensis*					12						**12**
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	3		12	16	12			7	19		**69**
Rutaceae	*Helietta parvifolia*					2	1	2				**5**
Rutaceae	*Decatropis bicolor*				1					1		**2**
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*				1	1						**2**
Salicaceae	*Neopringlea integrifolia*			1			1	2	1			**5**
Sapotaceae	*Sideroxylon celastrinum*	1	1		1					3	1	**7**

COPIA CONTROLADA

Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	1	6	3	5		1	2	1	1	3	**23**
Solanaceae	*Hunzikeria texana*		4								2	**6**
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	19	12	27	18	33	25	29	19	13	12	**207**
Verbenaceae	*Lippia origanoides*			7		6		8		12		**33**
Verbenaceae	*Aloysia macrostachya*	1		1					1			**3**
	Total	**128**	**123**	**155**	**103**	**167**	**75**	**191**	**115**	**122**	**96**	**1275**

De lo anterior se tiene que se reportaron para el área muestreada 1275 individuos, distribuidos en 52 especies y 22 familias.

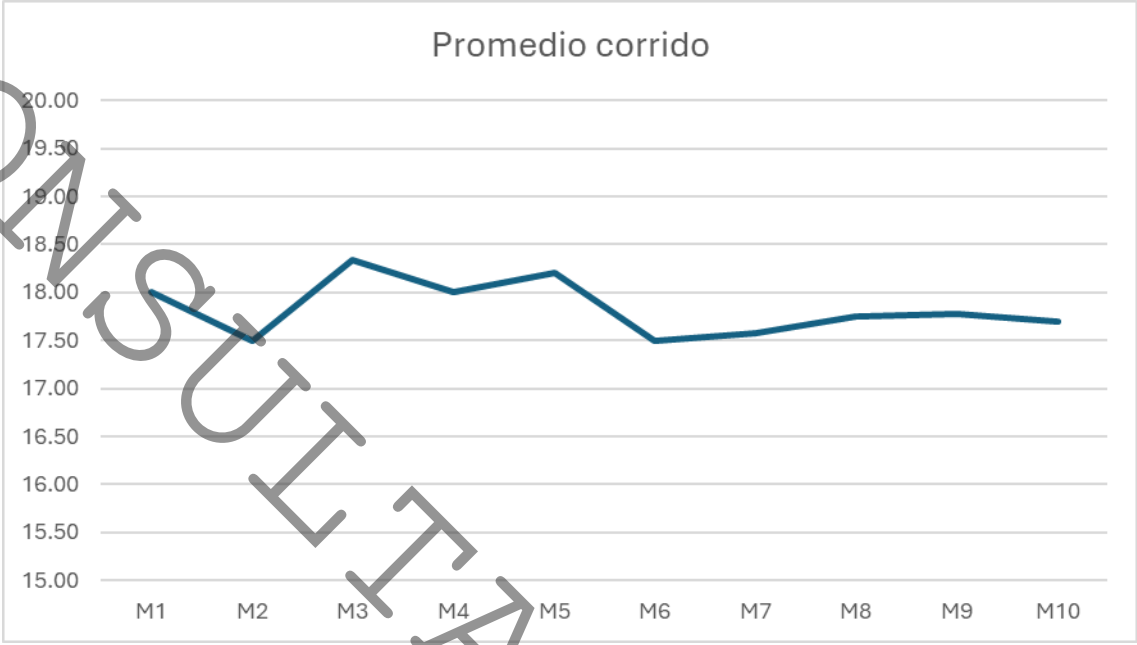
Como se mencionó, para el área del sistema ambiental se realizaron 10 puntos de muestreo, para los cuales se utilizó el método "promedio corrido" con el fin de determinar su representatividad.

El promedio corrido es un método que consiste en calcular el promedio por cada muestra adicional. Al adicionar las primeras muestras, los promedios suelen ser muy variables entre sí, pero, a medida que se va adicionando más muestras, el promedio tiende a estabilizarse. Cuando el promedio tiende a estabilizarse, se puede decir que el muestreo es representativo. Para este caso se consideró el número de especies localizado en cada uno de los muestreos.

Al tenerse la cantidad de especies reportadas en cada muestreo se obtuvieron los promedios para dicho parámetro, arrojándonos la siguiente gráfica.

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.10. Grafica resultante del método de promedio corrido.



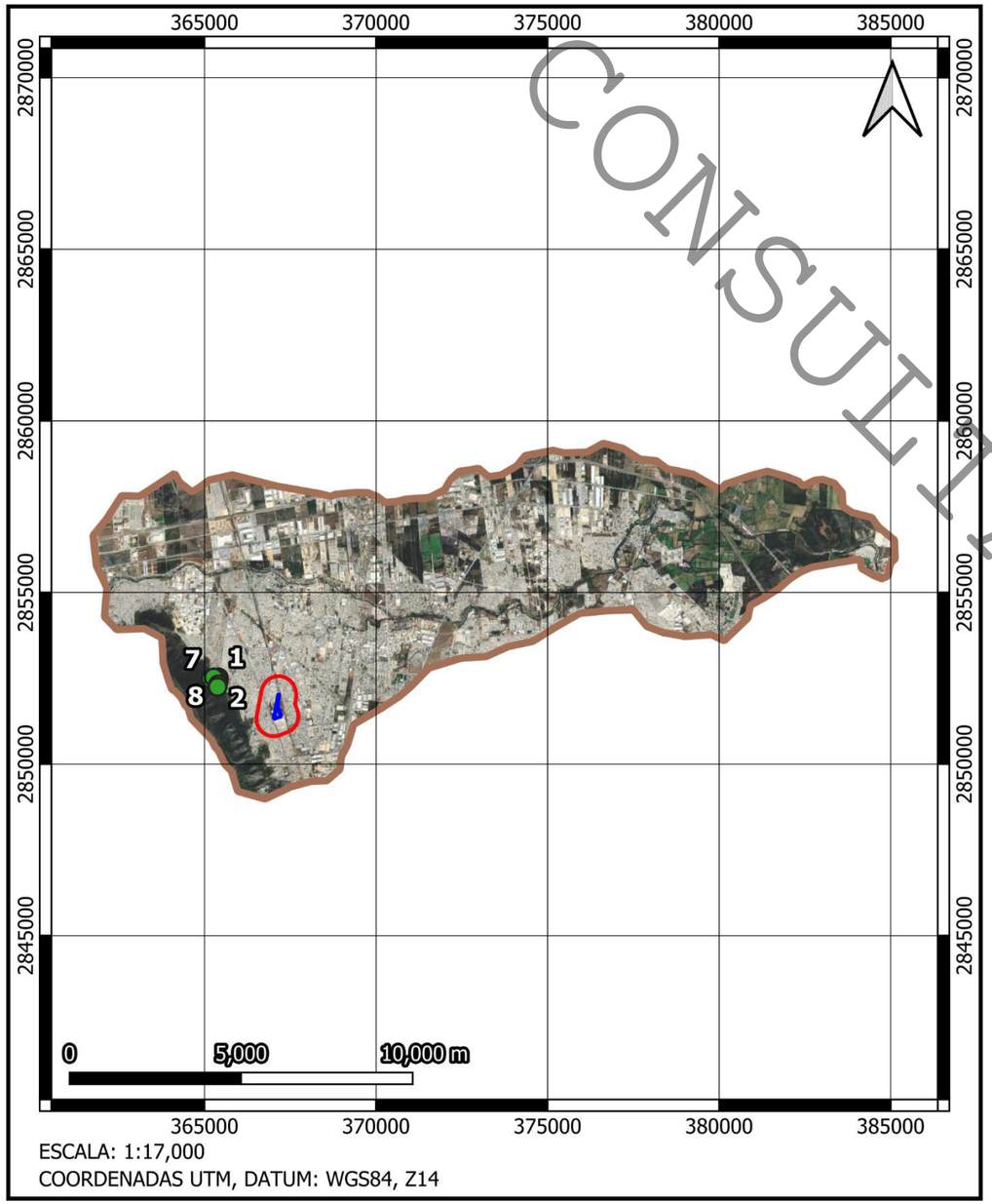
Muestreo	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
No. especies	18	17	20	17	19	14	18	19	18	17
Prom. corrido	18.00	17.50	18.33	18.00	18.20	17.50	17.57	17.75	17.78	17.70

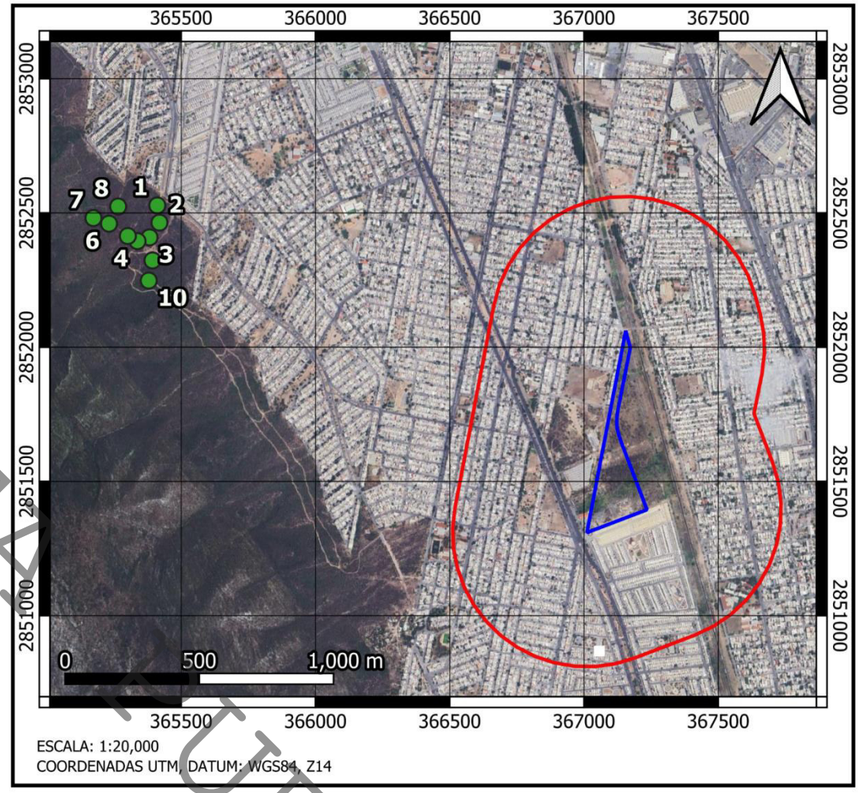
Como se puede observar en la gráfica, el número de especies encontradas en los muestreos tiende a homologarse a partir del muestreo 6, por lo que se considera que es representativo para el área del sistema ambiental, ya que los valores tienden a ser similares y a estabilizarse.

La ubicación en coordenadas métricas UTM (Datum WGS 84, zona 14) de los puntos de muestreo dentro del área del sistema ambiental se presenta en la siguiente figura.

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.11. Ubicación de los muestreos de flora realizados en el área del sistema ambiental.





Muestreo	X	Y
1	365411	2852528
2	365419	2852464
3	365382	2852409
4	365337	2852395
5	365301	2852414
6	365231	2852460
7	365173	2852481
8	365265	2852524
9	365393	2852323
10	365379	2852248

Área de influencia
Área de cambio de uso de suelo
Sistema Ambiental
Puntos de muestreo

CONSULTA PÚBLICA

Para el análisis de los muestreos realizados dentro del área del sistema ambiental y obtener la medición de la diversidad de especies dentro de la comunidad (*diversidad alfa*), se usaron al igual que para el área de cambio de uso de suelo el *Índice de diversidad de Margalef* y el Índice de Shannon Wiener (H'), para el análisis de dominancia se utilizó el *Índice de Simpson*, para posteriormente, compararlo con los resultados obtenidos para el área de cambio de uso de suelo.

Índices de vegetación.

Índice de diversidad de Margalef. Margalef, es una medida utilizada para estimar la riqueza específica y/o biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra. Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

Valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

La fórmula es la siguiente:

$$DMg = \frac{S-1}{LogN}$$

Donde:
S = Número de especies
N = Número total de individuos
El logaritmo a utilizar es el neperiano (LN)

A continuación, se presentan los resultados del análisis de la vegetación en el área del Sistema Ambiental para la totalidad de los cuadrantes.

Índice de diversidad de Margalef.
Para la totalidad de los cuadrantes realizados se obtuvo lo siguiente:
S = 52 N = 1275
D_{Mg} = 52- 1 / LN 1275 51/ 7.1507 = ***7.1322***

El valor del Índice de Margalef para los muestreos realizados en el área del sistema ambiental es de **7.1322,** lo que indica una biodiversidad alta**.**

CONSULTA PUBLICA

Si dividimos por estratos las especies de los muestreos, se tienen los siguientes valores para cada uno de ellos.

Para el *estrato herbáceo* se obtuvo lo siguiente.
S = 32 N = 1152
D_{Mg} = *32 – 1 / LN 1152*
31/ 7.0492 = ***4.3976***

Para el *estrato arbustivo/arbóreo* se obtuvo lo siguiente
S = 20 N = 123
D_{Mg} = *20 – 1 / LN 123*
19/ 4.8121 = ***3.9483***

Por lo anterior, la diversidad para el estrato herbáceo es media, mientras que para el estrato arbustivo/arbóreo es de media a alta, esto de acuerdo con el índice de Margalef.

Índice de Shannon- Wiener (H´). El índice de Shannon- Wiener tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Su fórmula es:

$$H' = -\Sigma(p_i \ln p_i).$$

Dónde:
$p_{i=}$ *proporción de individuos de la i-esima especie* $= n_i/N$.

H' – Resultado de la ecuación que normalmente varía entre 0.5 y 5. Menor a 2 es bajo y superior a 3 es alto en relación con la biodiversidad.

El Índice de Shannon-Wiener obtenido para el total de las especies en el área del sistema ambiental es de ***3.0036,*** obtenido de la siguiente manera:

Por lo que $H' = -\Sigma(p_i \ln p_i)$
$= -(-3.0036) =$ ***3.0036***

Por lo anterior, se podría considerar que la biodiversidad en el área del sistema ambiental es alta, al tener un valor mayor a 3.

Los valores del índice de Shannon-Wiener para cada uno de los estratos son los siguientes:
- Para el estrato Herbáceo el valor obtenido es de **2.6951** que se considera como diversidad media.
- Para el estrato arbustivo/arbóreo el valor obtenido es de **2.6045** que se considera como diversidad de media.
  (Ver tabla IV.7. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área del sistema ambiental).

CONSULTA PÚBLICA

Índice de Simpson. El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

Una comunidad con una especie muy dominante tendrá un Índice de Simpson bajo, mientras que una comunidad en la que las especies tienen una proporción más equitativa de individuos tendrá un Índice de Simpson alto.

En otras palabras, el Índice de Simpson puede ser utilizado para inferir si una comunidad está dominada por una o pocas especies, o si hay una distribución más equilibrada de individuos entre las especies presentes.

Los valores de la diversidad según Simpson se dan dentro de una escala de 0 a 1. Por ejemplo, si el índice de Simpson de una comunidad es de 0.2, esto sugiere que una o pocas especies tienen una gran abundancia relativa, y por lo tanto dominan la comunidad. Por otro lado, si el índice de Simpson es de 0.8, esto sugiere que las especies presentes tienen una abundancia más equilibrada, sin una especie dominante.

$$\lambda = 1 - \sum pi^2$$

Donde:
pi = Abundancia proporcional de la especie i (número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra)

El Índice Simpson obtenido para el total de las especies en el sistema ambiental es el siguiente:

1 – *0.0795* = **0.9205**

Por lo que se podría considerar que en el área del sistema ambiental muestreada se cuenta con una dominancia baja o una abundancia más equilibrada.

Los valores del índice de Simpson para cada uno de los estratos son los siguientes:
- Para el estrato Herbáceo el valor obtenido es: 1 - *0.0963* **= 0.9037,** por lo que se considera que existe una dominancia baja.
- Para el estrato arbustivo/arbóreo el valor obtenido es: 1- *0.0976* **= 0.9024,** por lo que se considera que exista una dominancia baja.
- *(Ver tabla IV.7. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área del sistema ambiental).*

CONSULTA PUBLICA

Tabla IV.7. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson para el área del sistema ambiental.

Familia	Especie	Total	Pi	Ln de Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Acanthaceae	*Justicia spicigera*	**3**	0.0024	-6.0521	0.000006	-0.0142
Asparagaceae	*Manfreda maculosa*	**2**	0.0016	-6.4576	0.000002	-0.0101
Asparagaceae	*Yucca filifera*	**2**	0.0016	-6.4576	0.000002	-0.0101
Asteraceae	*Aphanostephus ramosissimus*	**1**	0.0008	-7.1507	0.000001	-0.0056
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	**44**	0.0345	-3.3665	0.001191	-0.1162
Asteraceae	*Parthenium confertum*	**8**	0.0063	-5.0713	0.000039	-0.0318
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	**107**	0.0839	-2.4779	0.007043	-0.2079
Asteraceae	*Nahuatlea hypoleuca*	**3**	0.0024	-6.0521	0.000006	-0.0142
Asteraceae	*Thymophylla pentachaeta*	**5**	0.0039	-5.5413	0.000015	-0.0217
Asteraceae	*Wedelia hispida*	**8**	0.0063	-5.0713	0.000039	-0.0318
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	**7**	0.0055	-5.2048	0.000030	-0.0286
Boraginaceae	*Euploca torreyi*	**14**	0.0110	-4.5116	0.000121	-0.0495
Boraginaceae	*Mimophytum alienum*	**3**	0.0024	-6.0521	0.000006	-0.0142
Boraginaceae	*Varronia podocephala*	**3**	0.0024	-6.0521	0.000006	-0.0142
Brassicaceae	*Physaria fendleri*	**15**	0.0118	-4.4427	0.000138	-0.0523
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	**39**	0.0306	-3.4871	0.000936	-0.1067
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	**6**	0.0047	-5.3589	0.000022	-0.0252
Cactaceae	*Echinocereus viereckii*	**5**	0.0039	-5.5413	0.000015	-0.0217
Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	**2**	0.0016	-6.4576	0.000002	-0.0101
Cactaceae	*Mammillaria prolifera*	**1**	0.0008	-7.1507	0.000001	-0.0056
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	**1**	0.0008	-7.1507	0.000001	-0.0056
Convolvulaceae	*Evolvulus alsinoides*	**24**	0.0188	-3.9726	0.000354	-0.0748
Ebenaceae	*Diospyros texana*	**2**	0.0016	-6.4576	0.000002	-0.0101
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	**48**	0.0376	-3.2795	0.001417	-0.1235
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	**67**	0.0525	-2.9460	0.002761	-0.1548
Euphorbiaceae	*Bernardia myricifolia*	**10**	0.0078	-4.8481	0.000062	-0.0380
Euphorbiaceae	*Croton incanus*	**6**	0.0047	-5.3589	0.000022	-0.0252
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	**20**	0.0157	-4.1550	0.000246	-0.0652
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	**13**	0.0102	-4.5858	0.000104	-0.0468
Fabaceae	*Bauhinia lunarioides*	**7**	0.0055	-5.2048	0.000030	-0.0286
Fabaceae	*Mimosa malacophylla*	**3**	0.0024	-6.0521	0.000006	-0.0142
Fabaceae	*Chamaecrista greggii*	**1**	0.0008	-7.1507	0.000001	-0.0056
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*	**1**	0.0008	-7.1507	0.000001	-0.0056
Lamiaceae	*Hedeoma drummondii*	**14**	0.0110	-4.5116	0.000121	-0.0495
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	**152**	0.1192	-2.1268	0.014212	-0.2536
Malvaceae	*Meximalva filipes*	**173**	0.1357	-1.9974	0.018411	-0.2710
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	**18**	0.0141	-4.2603	0.000199	-0.0601
Polygalaceae	*Rhinotropis lindheimeri*	**48**	0.0376	-3.2795	0.001417	-0.1235
Pteridaceae	*Myriopteris aemula*	**6**	0.0047	-5.3589	0.000022	-0.0252
Pteridaceae	*Cheilanthes leucopoda*	**9**	0.0071	-4.9535	0.000050	-0.0350
Pteridaceae	*Myriopteris alabamensis*	**12**	0.0094	-4.6658	0.000089	-0.0439
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	**69**	0.0541	-2.9166	0.002929	-0.1578
Rutaceae	*Helietta parvifolia*	**5**	0.0039	-5.5413	0.000015	-0.0217
Rutaceae	*Decatropis bicolor*	**2**	0.0016	-6.4576	0.000002	-0.0101
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	**2**	0.0016	-6.4576	0.000002	-0.0101
Salicaceae	*Neopringlea integrifolia*	**5**	0.0039	-5.5413	0.000015	-0.0217

COPIA CONTROLADA

Sapotaceae	*Sideroxylon celastrinum*	**7**	0.0055	-5.2048	0.000030	-0.0286
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	**23**	0.0180	-4.0152	0.000325	-0.0724
Solanaceae	*Hunzikeria texana*	**6**	0.0047	-5.3589	0.000022	-0.0252
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	**207**	0.1624	-1.8180	0.026358	-0.2952
Verbenaceae	*Lippia origanoides*	**33**	0.0259	-3.6542	0.000670	-0.0946
Verbenaceae	*Aloysia macrostachya*	**3**	0.0024	-6.0521	0.000006	-0.0142
	Total	**1275**	**1.0000**	**-260.4409**	**0.07952**	**-3.0036**

Tabla IV.8. Resultados de los Índices de Shannon-Wiener y Simpson por estrato en el área del sistema ambiental.

Familia	Especie	Total	Pi	Ln de Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Estrato herbáceo						
Acanthaceae	*Justicia spicigera*	3	0.0026	-5.9506	0.000007	-0.0155
Asparagaceae	*Manfreda maculosa*	2	0.0017	-6.3561	0.000003	-0.0110
Asteraceae	*Aphanostephus ramosissimus*	1	0.0009	-7.0493	0.000001	-0.0061
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	44	0.0382	-3.2651	0.001459	-0.1247
Asteraceae	*Parthenium confertum*	8	0.0069	-4.9698	0.000048	-0.0345
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	107	0.0929	-2.3764	0.008627	-0.2207
Asteraceae	*Thymophylla pentachaeta*	5	0.0043	-5.4398	0.000019	-0.0236
Asteraceae	*Wedelia hispida*	8	0.0069	-4.9698	0.000048	-0.0345
Boraginaceae	*Euploca torreyi*	14	0.0122	-4.4102	0.000148	-0.0536
Boraginaceae	*Mimophytum alienum*	3	0.0026	-5.9506	0.000007	-0.0155
Boraginaceae	*Varronia podocephala*	3	0.0026	-5.9506	0.000007	-0.0155
Brassicaceae	*Physaria fendleri*	15	0.0130	-4.3412	0.000170	-0.0565
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	39	0.0339	-3.3857	0.001146	-0.1146
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	6	0.0052	-5.2575	0.000027	-0.0274
Cactaceae	*Echinocereus viereckii*	5	0.0043	-5.4398	0.000019	-0.0236
Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	2	0.0017	-6.3561	0.000003	-0.0110
Cactaceae	*Mammillaria prolifera*	1	0.0009	-7.0493	0.000001	-0.0061
Convolvulaceae	*Evolvulus alsinoides*	24	0.0208	-3.8712	0.000434	-0.0807
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	48	0.0417	-3.1781	0.001736	-0.1324
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	67	0.0582	-2.8446	0.003383	-0.1654
Lamiaceae	*Hedeoma drummondii*	14	0.0122	-4.4102	0.000148	-0.0536
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	152	0.1319	-2.0254	0.017409	-0.2672
Malvaceae	*Meximalva filipes*	173	0.1502	-1.8960	0.022552	-0.2847
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	18	0.0156	-4.1589	0.000244	-0.0650
Polygalaceae	*Rhinotropis lindheimeri*	48	0.0417	-3.1781	0.001736	-0.1324
Pteridaceae	*Myriopteris aemula*	6	0.0052	-5.2575	0.000027	-0.0274
Pteridaceae	*Cheilanthes leucopoda*	9	0.0078	-4.8520	0.000061	-0.0379
Pteridaceae	*Myriopteris alabamensis*	12	0.0104	-4.5643	0.000109	-0.0475
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	69	0.0599	-2.8151	0.003588	-0.1686
Solanaceae	*Hunzikeria texana*	6	0.0052	-5.2575	0.000027	-0.0274
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	207	0.1797	-1.7165	0.032288	-0.3084
Verbenaceae	*Lippia origanoides*	33	0.0286	-3.5527	0.000821	-0.1018
	Total	**1152**	**1.0000**	**-142.0961**	**0.09630**	**-2.6951**
Estrato arbustivo/arbóreo						
Asparagaceae	*Yucca filifera*	2	0.0163	-4.1190	0.000264	-0.0670
Asteraceae	*Nahuatlea hypoleuca*	3	0.0244	-3.7136	0.000595	-0.0906

CONSERVACIÓN BIOLÓGICA

Boraginaceae	*Cordia boissieri*	7	0.0569	-2.8663	0.003239	-0.1631
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	1	0.0081	-4.8122	0.000066	-0.0391
Ebenaceae	*Diospyros texana*	2	0.0163	-4.1190	0.000264	-0.0670
Euphorbiaceae	*Bernardia myricifolia*	10	0.0813	-2.5096	0.006610	-0.2040
Euphorbiaceae	*Croton incanus*	6	0.0488	-3.0204	0.002380	-0.1473
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	20	0.1626	-1.8165	0.026439	-0.2954
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	13	0.1057	-2.2472	0.011171	-0.2375
Fabaceae	*Bauhinia lunarioides*	7	0.0569	-2.8663	0.003239	-0.1631
Fabaceae	*Mimosa malacophylla*	3	0.0244	-3.7136	0.000595	-0.0906
Fabaceae	*Chamaecrista greggii*	1	0.0081	-4.8122	0.000066	-0.0391
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*	1	0.0081	-4.8122	0.000066	-0.0391
Rutaceae	*Helietta parvifolia*	5	0.0407	-3.2027	0.001652	-0.1302
Rutaceae	*Decatropis bicolor*	2	0.0163	-4.1190	0.000264	-0.0670
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	2	0.0163	-4.1190	0.000264	-0.0670
Salicaceae	*Neopringlea integrifolia*	5	0.0407	-3.2027	0.001652	-0.1302
Sapotaceae	*Sideroxylon celastrinum*	7	0.0569	-2.8663	0.003239	-0.1631
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	23	0.1870	-1.6767	0.034966	-0.3135
Verbenaceae	*Aloysia macrostachya*	3	0.0244	-3.7136	0.000595	-0.0906
Total		**123**	**1.0000**	**-68.3281**	**0.09763**	**-2.6045**

Índice de Equidad de Pielou (J´). Este índice se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. 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 (Moreno, 2001).

$$DMg = (H') / H' max$$

Donde:
H´máx: es el logaritmo natural de S
S= número de especies totales

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.

Los valores para este índice tanto para el muestreo general como por estratos se indica a continuación:

Para la totalidad de los cuadrantes realizados se obtuvo lo siguiente:
H' = 3.0036 H'max = 3.9512
J' = 3.0036/3.9512 ***= 0.7602***
**El valor de H'max corresponde al logaritmo natural de S (número de especies)*

El valor del *Índice de Pielou* para los muestreos realizados dentro del área del sistema ambiental es de **0.7602,** lo que indica una uniformidad de media a alta en cuanto a la abundancia de las especies**.**

Los valores del Índice de Equidad de Pielou (J') para cada uno de los estratos son los siguientes:

COPIA PUBLICA

- Para el estrato Herbáceo se obtuvo lo siguiente:
  H' = 2.6951 H'max = 3.4657
  J' = 2.6951/ 3.4657 ***= 0.7776***

- Para el estrato arbustivo/arbóreo se obtuvo lo siguiente:
  H' = 2.6045 H'max = 2.9957
  J' = 2.6045 / 2.9957 ***= 0.8694***

Para el estrato herbáceo se cuenta con una equitatividad de media a alta, mientras que para el estrato arbustivo/arbóreo se estima una equitatividad alta.

A continuación, se presenta una tabla con los índices de diversidad obtenidos en el área del proyecto y los obtenidos en el área del sistema ambiental:

Tabla IV.9. Comparación de los índices de diversidad entre el área del proyecto y el área del sistema ambiental.

Índice	Estrato	Área de Sistema Ambiental	Área del proyecto	
			Vegetación secundaria nativa	Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano
Margalef	**General**	**7.1322**	**4.4484**	**4.1909**
	herbáceo	4.3976	3.4268	1.9034
	Arbustivo/arbóreo	3.9483	1.8205	3.1858
Shannon-Wiener	**General**	**3.0036**	**2.3677**	**2.6034**
	herbáceo	2.6951	2.2440	2.2573
	Arbustivo/arbóreo	2.6045	1.7032	1.9600
H'max	**General**	**3.9512**	**3.4340**	**3.3322**
	herbáceo	3.4657	3.1781	2.5649
	Arbustivo/arbóreo	2.9957	1.9459	2.7081
Pielou	**General**	**0.7602**	**0.6895**	**0.7813**
	herbáceo	0.7776	0.7061	0.8801
	Arbustivo/arbóreo	0.8694	0.8753	0.7238
Simpson	**General**	**0.9205**	**0.8405**	**0.8914**
	herbáceo	0.9037	0.8301	0.8620
	Arbustivo/arbóreo	0.9024	0.7874	0.7639

En la tabla anterior se puede observar que en el área del sistema ambiental se presentan valores más altos en cuanto a diversidad.

CONSULTA PÚBLICA

El análisis de vegetación dentro del área del sistema ambiental requirió las medidas del Área basal, Densidad (abundancia), Dominancia y Frecuencia; con los valores relativos de éstos se obtuvo el Índice de Valor de Importancia, el cual revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados de manera individual. El área basal fue medida para posteriormente obtener el valor de dominancia.

Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

- *Área basal =* (Diámetro basal/2)^2 x 3.1416
- *Área =* Suma de áreas basales de los individuos de una especie
- *Densidad =* Número de individuos de una especie/Área muestreada
- *Densidad Relativa =* (Densidad/Densidad total) X 100
- *Dominancia=* Área basal de la especie/área muestreada
- *Dominancia relativa=* (Dominancia/Dominancia total) X 100
- *Frecuencia = Número de ocurrencia de una especie / No. total de sitios muestreados*
- *Frecuencia Relativa = (Frecuencia/Frecuencia total) X 100*
- Valor de importancia = (Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa) /3

Los resultados obtenidos para el área de influencia se muestran en las siguientes tablas:

CONSULTA PUBLICA

Tabla IV.10. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia por muestreo en el área del sistema ambiental.

MUESTREO 1									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Erythrostemon mexicanus	0.000029	2	0.02548	20.00	0.00000037	29.59	0.1667	20.00	23.20
Vachellia rigidula	0.000015	2	0.02548	20.00	0.00000018	14.80	0.1667	20.00	18.27
Bauhinia lunarioides	0.000015	2	0.02548	20.00	0.00000019	15.31	0.1667	20.00	18.44
Sideroxylon celastrinum	0.000003	1	0.01274	10.00	0.00000004	3.06	0.0833	10.00	7.69
Leucophyllum frutescens	0.000006	1	0.01274	10.00	0.00000008	6.12	0.0833	10.00	8.71
Bernardia myricifolia	0.000015	1	0.01274	10.00	0.00000019	15.31	0.0833	10.00	11.77
Aloysia macrostachya	0.000016	1	0.01274	10.00	0.00000020	15.82	0.0833	10.00	11.94
Schaefferia cuneifolia	0.000009	1	0.01274	10.00	0.00000011	9.18	0.0833	10.00	9.73
Cordia boissieri	0.000009	1	0.01274	10.00	0.00000011	9.18	0.0833	10.00	9.73
Total	**0.000116**	**12**	**0.12739**	**100.00**	**0.00000125**	**100.00**	**0.8333**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 2									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Senna lindheimeriana	0.000003	1	0.01274	8.33	0.00000004	2.60	0.0833	8.33	6.42
Leucophyllum frutescens	0.000032	6	0.07643	50.00	0.00000040	27.52	0.5000	50.00	42.51
Sideroxylon celastrinum	0.000015	1	0.01274	8.33	0.00000019	13.02	0.0833	8.33	9.90
Vachellia rigidula	0.000038	2	0.02548	16.67	0.00000048	32.99	0.1667	16.67	22.11
Cordia boissieri	0.000020	1	0.01274	8.33	0.00000025	17.36	0.0833	8.33	11.34
Erythrostemon mexicanus	0.000008	1	0.01274	8.33	0.00000010	6.51	0.0833	8.33	7.73
Total	**0.000115**	**12**	**0.15287**	**100.00**	**0.00000147**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 3									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Vachellia rigidula	0.000026	3	0.03822	27.27	0.00000033	35.86	0.2727	27.27	30.14
Leucophyllum frutescens	0.000010	3	0.03822	27.27	0.00000012	13.10	0.2727	27.27	22.55
Bernardia myricifolia	0.000006	1	0.01274	9.09	0.00000008	8.28	0.0909	9.09	8.82
Aloysia macrostachya	0.000018	1	0.01274	9.09	0.00000023	24.83	0.0909	9.09	14.34
Diospyros texana	0.000002	1	0.01274	9.09	0.00000003	2.76	0.0909	9.09	6.98
Erythrostemon mexicanus	0.000006	1	0.01274	9.09	0.00000008	8.28	0.0909	9.09	8.82
Neopringlea integrifolia	0.000005	1	0.01274	9.09	0.00000006	6.90	0.0909	9.09	8.36
Total	**0.000073**	**11**	**0.14013**	**100.00**	**0.00000092**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

MUESTREO 4									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Croton incanus	0.000004	2	0.02548	14.29	0.00000004	0.09	0.1429	14.29	9.55
Diospyros texana	0.000007	1	0.01274	7.14	0.00000008	0.16	0.0714	7.14	4.82
Sideroxylon celastrinum	0.000002	1	0.01274	7.14	0.00000003	0.05	0.0714	7.14	4.78
Vachellia rigidula	0.000012	1	0.01274	7.14	0.00000015	0.30	0.0714	7.14	4.86
Zanthoxylum fagara	0.000002	1	0.01274	7.14	0.00000002	0.04	0.0714	7.14	4.77
Cordia boissieri	0.000017	1	0.01274	7.14	0.00000022	0.43	0.0714	7.14	4.90
Bernardia myricifolia	0.000004	1	0.01274	7.14	0.00000005	0.10	0.0714	7.14	4.80
Leucophyllum frutescens	0.003912	5	0.06369	35.71	0.00004983	98.78	0.3571	35.71	56.73
Decatropis bicolor	0.000002	1	0.01274	7.14	0.00000003	0.05	0.0714	7.14	4.78
Total	**0.003960**	**14**	**0.17834**	**100.00**	**0.00005045**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 5									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Bauhinia lunarioides	0.000035	3	0.03822	21.43	0.00000045	28.57	0.2143	21.43	23.81
Vachellia rigidula	0.000009	1	0.01274	7.14	0.00000011	7.35	0.0714	7.14	7.21
Erythrostemon mexicanus	0.000008	1	0.01274	7.14	0.00000010	6.12	0.0714	7.14	6.80
Helietta parvifolia	0.000035	2	0.02548	14.29	0.00000045	28.57	0.1429	14.29	19.05
Bernardia myricifolia	0.000015	3	0.03822	21.43	0.00000019	12.24	0.2143	21.43	18.37
Mimosa malacophylla	0.000007	1	0.01274	7.14	0.00000009	5.71	0.0714	7.14	6.67
Cordia boissieri	0.000005	1	0.01274	7.14	0.00000006	4.08	0.0714	7.14	6.12
Croton incanus	0.000005	1	0.01274	7.14	0.00000006	4.08	0.0714	7.14	6.12
Zanthoxylum fagara	0.000004	1	0.01274	7.14	0.00000005	3.27	0.0714	7.14	5.85
Total	**0.000123**	**14**	**0.17834**	**100.00**	**0.00000156**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 6									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Helietta parvifolia	0.000006	1	0.01274	7.14	0.00000008	8.63	0.0714	7.14	7.64
Vachellia rigidula	0.000012	4	0.05096	28.57	0.00000015	16.55	0.2857	28.57	24.56
Erythrostemon mexicanus	0.000006	2	0.02548	14.29	0.00000008	8.63	0.1429	14.29	12.40
Neopringlea integrifolia	0.000012	1	0.01274	7.14	0.00000015	17.27	0.0714	7.14	10.52
Bauhinia lunarioides	0.000013	2	0.02548	14.29	0.00000017	18.71	0.1429	14.29	15.76
Bernardia myricifolia	0.000003	1	0.01274	7.14	0.00000004	4.32	0.0714	7.14	6.20
Cordia boissieri	0.000003	1	0.01274	7.14	0.00000004	4.32	0.0714	7.14	6.20
Leucophyllum frutescens	0.000005	1	0.01274	7.14	0.00000006	7.19	0.0714	7.14	7.16
Yucca filifera	0.000010	1	0.01274	7.14	0.00000013	14.39	0.0714	7.14	9.56
Total	**0.000070**	**14**	**0.17834**	**100.00**	**0.00000089**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PÚBLICA

MUESTREO 7									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Leucophyllum frutescens	0.000014	2	0.02548	18.18	0.00000018	11.38	0.1818	18.18	15.92
Neopringlea integrifolia	0.000015	2	0.02548	18.18	0.00000018	11.79	0.1818	18.18	16.05
Helietta parvifolia	0.000071	2	0.02548	18.18	0.00000090	57.32	0.1818	18.18	31.23
Erythrostemon mexicanus	0.000010	2	0.02548	18.18	0.00000013	8.13	0.1818	18.18	14.83
Vachellia rigidula	0.000005	1	0.01274	9.09	0.00000006	3.66	0.0909	9.09	7.28
Bernardia myricifolia	0.000010	2	0.02548	18.18	0.00000012	7.72	0.1818	18.18	14.70
Total	**0.000123**	**11**	**0.14013**	**100.00**	**0.00000157**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 8									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Yucca filifera	0.000017	1	0.01274	9.09	0.00000022	20.99	0.0909	9.09	13.06
Aloysia macrostachya	0.000010	1	0.01274	9.09	0.00000013	12.35	0.0909	9.09	10.18
Neopringlea integrifolia	0.000010	1	0.01274	9.09	0.00000013	12.35	0.0909	9.09	10.18
Bernardia myricifolia	0.000006	1	0.01274	9.09	0.00000008	7.41	0.0909	9.09	8.53
Leucophyllum frutescens	0.000004	1	0.01274	9.09	0.00000005	4.94	0.0909	9.09	7.71
Vachellia rigidula	0.000010	2	0.02548	18.18	0.00000013	12.35	0.1818	18.18	16.24
Croton incanus	0.000002	1	0.01274	9.09	0.00000003	2.47	0.0909	9.09	6.88
Erythrostemon mexicanus	0.000013	2	0.02548	18.18	0.00000017	16.05	0.1818	18.18	17.47
Chamaecrista greggii	0.000009	1	0.01274	9.09	0.00000011	11.11	0.0909	9.09	9.76
Total	**0.000081**	**11**	**0.14013**	**100.00**	**0.00000103**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**
MUESTREO 9									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Sideroxylon celastrinum	0.000030	3	0.03822	23.08	0.00000038	36.81	0.2308	23.08	27.65
Cordia boissieri	0.000010	1	0.01274	7.69	0.00000013	12.27	0.0769	7.69	9.22
Vachellia rigidula	0.000006	2	0.02548	15.38	0.00000008	7.36	0.1538	15.38	12.71
Croton incanus	0.000005	2	0.02548	15.38	0.00000006	5.52	0.1538	15.38	12.10
Nahuatlea hypoleuca	0.000010	1	0.01274	7.69	0.00000013	12.27	0.0769	7.69	9.22
Decatropis bicolor	0.000006	1	0.01274	7.69	0.00000008	7.36	0.0769	7.69	7.58
Erythrostemon mexicanus	0.000011	2	0.02548	15.38	0.00000014	13.50	0.1538	15.38	14.76
Leucophyllum frutescens	0.000004	1	0.01274	7.69	0.00000005	4.91	0.0769	7.69	6.76
Total	**0.000082**	**13**	**0.16561**	**100.00**	**0.00000104**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**

MUESTREO 10									
Especie	**Área**	**N**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Sideroxylon celastrinum	0.001021	1	0.01274	9.09	0.00001301	8.18	0.0909	9.09	8.79
Leucophyllum frutescens	0.005144	3	0.03822	27.27	0.00006553	41.19	0.2727	27.27	31.91
Cordia boissieri	0.003220	1	0.01274	9.09	0.00004102	25.79	0.0909	9.09	14.66
Vachellia rigidula	0.001669	2	0.02548	18.18	0.00002126	13.36	0.1818	18.18	16.58
Nahuatlea hypoleuca	0.000864	2	0.02548	18.18	0.00001101	6.92	0.1818	18.18	14.43
Mimosa malacophylla	0.000569	2	0.02548	18.18	0.00000725	4.56	0.1818	18.18	13.64
Total	**0.012488**	**11**	**0.14013**	**100.00**	**0.00015908**	**100.00**	**1.0000**	**100.00**	**100.00**

Tabla IV.11. Valores de área, densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia para el total de muestreos en el área del sistema ambiental.

Global										
Especie	Área	**N**	**C**	**Densidad**	**Densidad Relativa**	**Dominancia**	**Dominancia Relativa**	**Frecuencia**	**Frecuencia Relativa**	**Valor de Importancia**
Aloysia macrostachya	0.0000435	3	3	0.003822	2.44	0.000000055	0.25	0.3000	3.85	2.18
Bauhinia lunarioides	0.0000630	7	3	0.008917	5.69	0.000000080	0.37	0.3000	3.85	3.30
Bernardia myricifolia	0.0000585	10	7	0.012739	8.13	0.000000075	0.34	0.7000	8.97	5.81
Chamaecrista greggii	0.0000090	1	1	0.001274	0.81	0.000000011	0.05	0.1000	1.28	0.72
Cordia boissieri	0.0032841	7	7	0.008917	5.69	0.000004184	19.06	0.7000	8.97	11.24
Croton incanus	0.0000150	6	4	0.007643	4.88	0.000000019	0.09	0.4000	5.13	3.36
Decatropis bicolor	0.0000080	2	2	0.002548	1.63	0.000000010	0.05	0.2000	2.56	1.41
Diospyros texana	0.0000085	2	2	0.002548	1.63	0.000000011	0.05	0.2000	2.56	1.41
Erythrostemon mexicanus	0.0000900	13	8	0.016561	10.57	0.000000115	0.52	0.8000	10.26	7.12
Helietta parvifolia	0.0001115	5	3	0.006369	4.07	0.000000142	0.65	0.3000	3.85	2.85
Leucophyllum frutescens	0.0091304	23	9	0.029299	18.70	0.000011631	52.99	0.9000	11.54	27.74
Mimosa malacophylla	0.0005764	3	2	0.003822	2.44	0.000000734	3.35	0.2000	2.56	2.78
Nahuatlea hypoleuca	0.0008739	3	2	0.003822	2.44	0.000001113	5.07	0.2000	2.56	3.36
Neopringlea integrifolia	0.0000415	5	4	0.006369	4.07	0.000000053	0.24	0.4000	5.13	3.14
Schaefferia cuneifolia	0.0000090	1	1	0.001274	0.81	0.000000011	0.05	0.1000	1.28	0.72
Senna lindheimeriana	0.0000030	1	1	0.001274	0.81	0.000000004	0.02	0.1000	1.28	0.70
Sideroxylon celastrinum	0.0010710	7	5	0.008917	5.69	0.000001364	6.22	0.5000	6.41	6.11
Vachellia rigidula	0.0018005	20	10	0.025478	16.26	0.000002294	10.45	1.0000	12.82	13.18
Yucca filifera	0.0000270	2	2	0.002548	1.63	0.000000034	0.16	0.2000	2.56	1.45
Zanthoxylum fagara	0.0000055	2	2	0.002548	1.63	0.000000007	0.03	0.2000	2.56	1.41
Total	**0.0172294**	**123**	**10**	**0.15669**	**100.00**	**0.000021948**	**100.00**	**7.8000**	**100.00**	**100.00**

N= Número de individuos *C- No. de Cuadrantes donde se presentó la especie.*

CONSULTA PÚBLICA

El análisis global, señala que, dentro de los cuadrantes realizados en el área del sistema ambiental, la mayor densidad o abundancia la obtuvo la especie *Leucophyllum frutescens* con 0.029299, seguida de *Vachellia rigidula* con 0.025478; en cuanto a Dominancia, el valor más alto lo obtuvo *Leucophyllum frutescens* con 0.00001163, seguida de *Cordia boissieri* con 0.00000418; el valor más alto en cuanto a frecuencia lo obtuvo *Vachellia rigidula* con 1, esto al registrarse en todos los cuadrantes, por lo anterior el mayor valor de importancia corresponde a *Leucophyllum frutescens* con el 27.74%, seguida de *Vachellia rigidula* con 13.18%.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción.
En los recorridos realizados tanto en el área del proyecto y en el Sistema Ambiental no se observaron especies de flora mencionados 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.*

b) Fauna.

Como parte de las actividades de campo, se identificaron especies de fauna observadas en el predio y en el área del sistema ambiental, las cuales fueron principalmente del grupo de las aves. A continuación, se presenta un listado de las especies registradas.

Tabla IV.12. Especies de fauna observadas en el área del proyecto.

AVES					
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**No. de individuos**	**Estatus NOM-059**
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	1	SC
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	2	SC
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	4	SC
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	2	SC
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	2	SC
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	2	SC
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	3	SC
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión común	4	SC
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	1	SC
			Total	**21**	
REPTILES					
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija rayada	4	SC
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija espinosa del noreste	2	SC
			Total	**6**	
MAMÍFEROS					
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus florindanus*	conejo matorralero	2	SC
			Total	**2**	

SC= Sin Categoría.

CONSULTA PÚBLICA

De lo anterior se obtiene que para el área del proyecto se observaron 9 especies de aves, 2 de reptiles y 1 de mamíferos.

Tabla IV.13. Especies de fauna observadas en el área del sistema ambiental.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	No. de individuos	Estatus NOM-059
AVES					
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	2	SC
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	2	SC
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	1	SC
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín morado	1	SC
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	2	SC
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	3	SC
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	6	SC
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma longirostre*	Cuicacoche pico largo	1	SC
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra canela	2	SC
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión común	4	SC
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	2	SC
			Total	**26**	
REPTILES					
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija rayada	2	SC
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus cyanogenys*	Lagartija espinosa azul	2	SC
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija espinosa del noreste	2	SC
			Total	**6**	
MAMÍFEROS					
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	1	SC
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	2	SC
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	conejo matorralero	2	SC
			Total	**5**	

SC= Sin Categoría. A=Amenazada

De lo anterior se obtiene que para el área del sistema ambiental se registraron 11 especies de aves, 3 de reptiles y 3 de mamíferos.

Diseño de los sistemas de muestreo para determinar cantidad y abundancia de las especies de fauna silvestre:
Se procedió a realizar los muestreos para la fauna silvestre según los grupos taxonómicos involucrados, mismos que se describen a continuación:

Aves.
Para determinar las especies de aves que habitan dentro del sitio del proyecto como en el área de influencia, se registró la presencia de ejemplares por medio del Método del conteo por Transecto de Franja.

CONSULTA PÚBLICA

El método de transecto de franja consiste en una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha. El ancho de cada lado de la línea del transecto (w) se debe establecer antes de iniciar el muestreo, ya que la visibilidad es el principal factor que determina este ancho, la cual a su vez se ve afectada por la cobertura vegetal, relieve, hora y técnica de muestreo (a pie, vehículos, etc.).

Para el área del proyecto se optó por transectos de un ancho de 10 m a cada lado, mientras que la longitud se manejó de 50 m aproximadamente, esto por las características de la vegetación y la superficie que comprende el sitio, lo que nos da un área muestreada aproximada de 1,000 m^2 por cada transecto.

Desde el punto de vista del método, es irrelevante si el animal está del lado derecho o del izquierdo del transecto, es decir, el ancho total del transecto será considerado como 2w. Los principales supuestos de este método son: 1) solo se deben contar a los animales que estén dentro del ancho previamente definido y 2) se debe tener la certeza de contar 100% de los animales que están dentro del transecto de la franja.

Por medio de la fórmula de este método se puede obtener un índice de abundancia.

$$D= n/2wL$$

Dónde:
N= es el número de animales contados
L= largo total del transecto
W= es el ancho del transecto a cada lado de la línea media

Para el área del proyecto se realizaron 6 transectos, en los cuales se tomó nota del número de especies e individuos, en la siguiente tabla se muestra además del número de individuos observados, su estatus en la norma y el uso del hábitat.

Tabla IV.14. Resultado del muestreo de aves en el área del proyecto.

Especie	Nombre Común	TRANSECTOS							Uso de hábitat	Estatus NOM-059
		1	2	3	4	5	6	Total		
Elanus leucurus	Milano cola blanca		1					**1**	SV, AN	SC
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho					2		**2**	AL, AN	SC
Zenaida macroura	Paloma huilota	2		2				**4**	AL, AN	SC
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico				2			**2**	AL, AN	SC
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano		2					**2**	AL, AN	SC
Spinus psaltria	Jilguerito dominico	2						**2**	AL, AN	SC
Mimus polyglottos	Centzontle norteño		1	1	1			**3**	AL, AN	SC
Passer domesticus	Gorrión común	2					2	**4**	AL, AN	SC
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje				1			**1**	AL, AN	SC
	TOTAL	**6**	**4**	**3**	**4**	**2**	**2**	**21**		

SC: Sin categoría, SV: Sobrevuelo, AL: Alimentación, AN: Anidación, SC: Sin categoría

CONSULTA PUBLICA

Para el análisis de dichas observaciones, se obtendrán valores de diversidad por medio de los mismos índices que se realizaron para la vegetación (Margalef, Shannon - Wiener). En cuanto a la abundancia para la fauna, esta se puede expresar en términos absolutos o sea el tamaño total de la población (N= número de individuos en la población) o densidad poblacional (D= número promedio de individuos por hectárea) o por medio de índices de abundancia relativa (No. de individuos detectados por unidad de esfuerzo, es decir número de individuos por hora, número de individuos por kilómetro o por punto de conteo).

Estos índices se pueden usar también para comparación de poblaciones, cuando el objetivo final del estudio no es la estimación de la población de interés

Índice de diversidad de Margalef para aves en el área del proyecto.
S = 9 N = 21
D_{Mg} = 9 – 1 / LN 21 8/ 3.0445 = ***2.6277***

Por lo anterior, tomando como base que valores inferiores a 2 son considerados de baja diversidad y valores mayores a 5.0 se consideran una biodiversidad alta, al obtenerse ***2.6277*** *se* tiene que la diversidad en el área del proyecto es de baja a media.

Índice de Shannon- Wiener (H´).

Tabla IV.15. Resultados del Índice de Shannon-Wiener para aves en el área del proyecto.

Especie	Nombre común	Total	Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Elanus leucurus	Milano cola blanca	**1**	0.04762	0.00227	-0.14498
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	**2**	0.09524	0.00907	-0.22394
Zenaida macroura	Paloma huilota	**4**	0.19048	0.03628	-0.31585
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico	**2**	0.09524	0.00907	-0.22394
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	**2**	0.09524	0.00907	-0.22394
Spinus psaltria	Jilguerito dominico	**2**	0.09524	0.00907	-0.22394
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	**3**	0.14286	0.02041	-0.27799
Passer domesticus	Gorrión común	**4**	0.19048	0.03628	-0.31585
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	**1**	0.04762	0.00227	-0.14498
	Total	**21**	**1.0000**	**0.1338**	**-2.0954**

En base a lo anterior, se considera que la diversidad de aves en función el índice de Shannon-Wiener es de baja a media al obtener un valor de 2.0954.

Para la obtención de la abundancia, en el caso de las aves como se mencionó previamente, se utilizará el índice de observación directa por medio de transecto, el cual como se indicó tiene la siguiente fórmula:

D= n/2wL

Dónde:
N= es el número de individuos contados
L= largo total del transecto (50 m)
W= es el ancho del transecto a cada lado de la línea media (10 m)

CONSULTA PÚBLICA

Lo que correspondería al número de ejemplares por especie entre 1000 (2 x 10 x 50) y para la totalidad de las especies al ser 6 el número de transectos sería el número total de individuos entre 6,000 (1000 x 6). Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV.16. Resultados del índice de abundancia para aves dentro del área del proyecto.

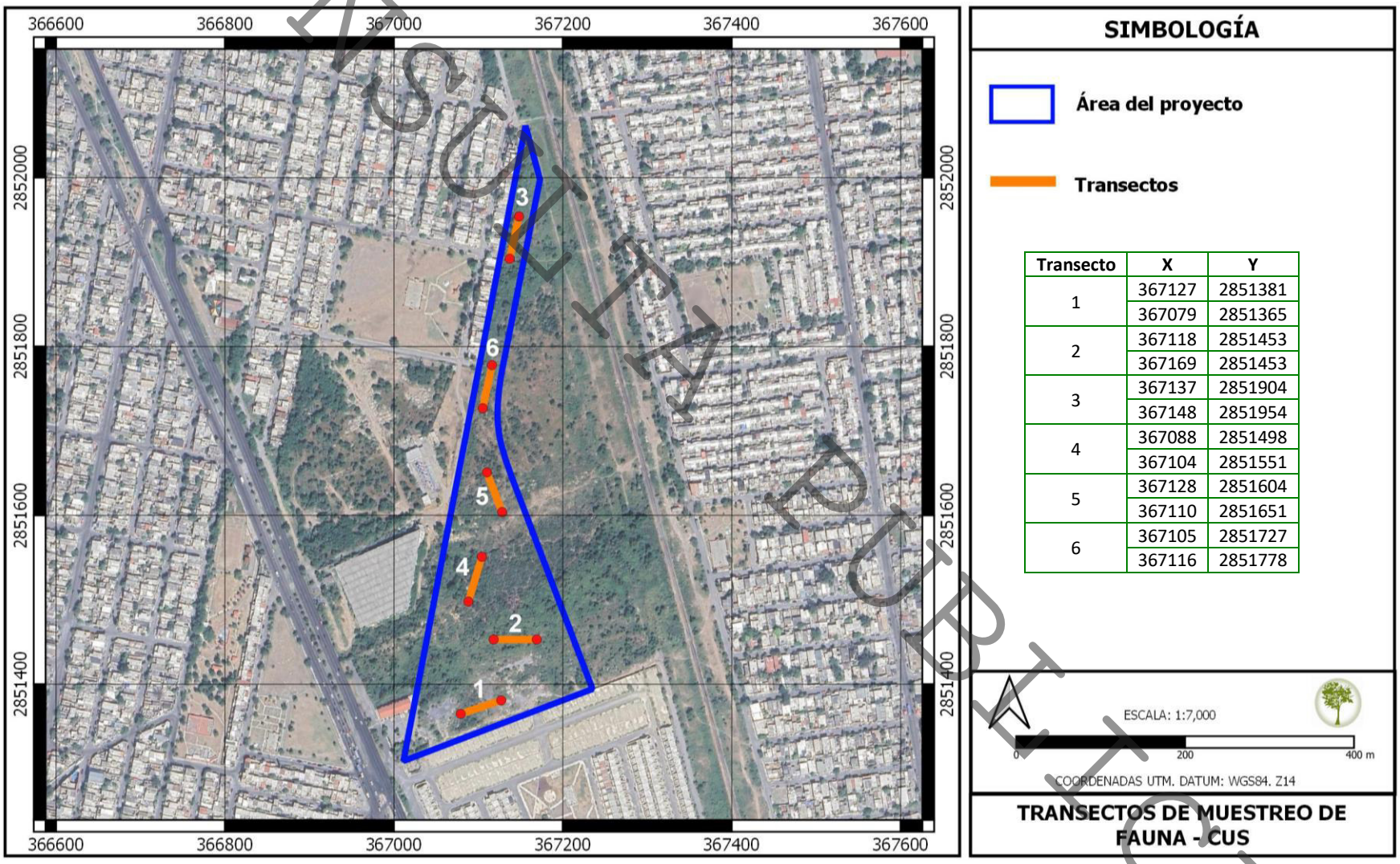
Especie	Nombre común	Total	Índice de Abundancia	Aves/ha
Elanus leucurus	Milano cola blanca	**1**	0.00017	2
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	**2**	0.00033	3
Zenaida macroura	Paloma huilota	**4**	0.00067	7
Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico	**2**	0.00033	3
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	**2**	0.00033	3
Spinus psaltria	Jilguerito dominico	**2**	0.00033	3
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	**3**	0.00050	5
Passer domesticus	Gorrión común	**4**	0.00067	7
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	**1**	0.00017	2
	Total	**21**	**0.0035**	**35**

Lo anterior indica que el valor de este índice es de 0.0035 ave/m^2, el cual manejándose a hectáreas sería de 35 aves/ha, sin embargo, es de considerarse que estas están en constante movimiento y no es factible que se encuentren todas al mismo tiempo.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de los transectos realizados para el análisis de la fauna silvestre en el sitio del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.12. Ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el área del proyecto.



Transecto	X	Y
1	367127	2851381
	367079	2851365
2	367118	2851453
	367169	2851453
3	367137	2851904
	367148	2851954
4	367088	2851498
	367104	2851551
5	367128	2851604
	367110	2851651
6	367105	2851727
	367116	2851778

CONSULTA PÚBLICA

En el caso del área del sistema ambiental, también se realizaron 6 transectos de 50 metros de longitud cada uno, tomándose en cuenta una distancia aproximada de 10 m a cada lado, esto debido a las condiciones del área, lo que nos da un área muestreada aproximada de 1000 m^2 por cada transecto.

En la siguiente tabla se muestran las especies de aves identificadas en los transectos llevado a cabo en el área del sistema ambiental.

Tabla IV.17. Resultado del muestreo de aves en el área del sistema ambiental.

Especie	Nombre Común	TRANSECTOS							Uso de hábitat	Estatus NOM-059
		1	2	3	4	5	6	Total		
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho				1		1	**2**	AL, AN	SC
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca				2			**2**	AL, AN	SC
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo			1				**1**	AL, AN	SC
Passerina versicolor	Colorín morado			1				**1**	AL, AN	SC
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano		2					**2**	AL, AN	SC
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	3						**3**	AL, AN	SC
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	1	1	1	1		2	**6**	AL, AN	SC
Toxostoma longirostre	Cuicacoche pico largo					1		**1**	AL, AN	SC
Basileuterus rufifrons	Chipe gorra canela					2		**2**	AL, AN	SC
Passer domesticus	Gorrión común	2	2					**4**	AL, AN	SC
Polioptila caerulea	Perlita azulgris			2				**2**	AL, AN	SC
	TOTAL	**6**	**5**	**5**	**4**	**3**	**3**	**26**		

SC: Sin categoría, SV: Sobrevuelo, AL: Alimentación, AN: Anidación, SC: Sin categoría

Con respecto a diversidad, los resultados se presentan a continuación.

Índice de diversidad de Margalef para aves.
S = 11
N = 26
D_{Mg} = *11 – 1 / LN 26* *10/3.258* = *3.069*

Por lo anterior, tomando como base que valores inferiores a 2 son considerados de baja diversidad y valores mayores a 5.0 se consideran una biodiversidad alta, al obtenerse ***3.069,*** se tiene que la diversidad de aves en el sistema ambiental sería media.

CONSULTA PÚBLICA

Índice de Shannon- Wiener (H´).

Tabla IV.18. Resultados del Índice de Shannon-Wiener para aves en el área del sistema ambiental.

Especie	Nombre común	Total	Pi	Pi al cuadrado	Pi * ln de Pi
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	**2**	0.0769	0.0059	-0.1973
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	**2**	0.0769	0.0059	-0.1973
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	**1**	0.0385	0.0015	-0.1253
Passerina versicolor	Colorín morado	**1**	0.0385	0.0015	-0.1253
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	**2**	0.0769	0.0059	-0.1973
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	**3**	0.1154	0.0133	-0.2492
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	**6**	0.2308	0.0533	-0.3384
Toxostoma longirostre	Cuicacoche pico largo	**1**	0.0385	0.0015	-0.1253
Basileuterus rufifrons	Chipe gorra canela	**2**	0.0769	0.0059	-0.1973
Passer domesticus	Gorrión común	**4**	0.1538	0.0237	-0.2880
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	**2**	0.0769	0.0059	-0.1973
Total		**26**	**1.0000**	**0.1243**	**-2.2380**

En base a lo anterior, se considera que la diversidad de aves en función el índice de Shannon-Wiener es de media a alta al obtener un valor de **2.2380**.

Para la obtención de abundancia, en el caso de las aves como se mencionó previamente, se utilizará la siguiente fórmula: D= n/2wL. Lo que correspondería al número de ejemplares por especie entre 1000 (2 x 10 x 50) y para la totalidad de las especies al ser 6 el número de transectos sería el número total de individuos entre 6000 (1000 x 6). Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV.19. Resultado del índice de abundancia para aves en el área del sistema ambiental.

Especie	Nombre común	Total	Índice de Abundancia	Aves/ha
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	**2**	0.00033	3
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	**2**	0.00033	3
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	**1**	0.00017	2
Passerina versicolor	Colorín morado	**1**	0.00017	2
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	**2**	0.00033	3
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	**3**	0.00050	5
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	**6**	0.00100	10
Toxostoma longirostre	Cuicacoche pico largo	**1**	0.00017	2
Basileuterus rufifrons	Chipe gorra canela	**2**	0.00033	3
Passer domesticus	Gorrión común	**4**	0.00067	7
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	**2**	0.00033	3
	Total	**26**	**0.0043**	**43**

Lo anterior indica que el valor de este índice es de 0.0043 ave/m^2, el cual manejándose a hectáreas sería de 43 aves/ha, sin embargo, es de considerarse que las aves están en constante movimiento y no es factible que se encuentren todas al mismo tiempo.

En la figura IV.13 se muestra la ubicación dentro del área del sistema ambiental de los transectos de muestreo de aves en coordenadas métricas UTM (Datum WGS84, zona 14).

COPIA PÚBLICA

Mamíferos terrestres y reptiles.

Para determinar la presencia de especies pertenecientes a estos grupos de fauna en el área del proyecto se realizaron observaciones directas e indirectas por medio de evidencias, como lo son la presencia de madrigueras, excretas, huellas, y cadáveres (cada rastro se toma en cuenta como un individuo). Para concretar estas observaciones o avistamientos se llevaron a cabo recorridos a lo largo de los transectos usados para el registro de las aves.

En la tabla se presenta los resultados de los puntos de muestreo de reptiles dentro del área del proyecto.

Tabla IV.20. Resultados de los muestreos de reptiles y mamíferos en el sitio del proyecto.

Especie	Nombre Común	TRANSECTOS							Estatus NOM-059
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	
REPTILES									
Aspidoscelis gularis	lagartija rayada	1	1			1	1	**4**	SC
Sceloporus olivaceus	lagartija espinosa	1					1	**2**	SC
TOTAL		**2**	**1**	**0**	**0**	**1**	**2**	**6**	
MAMÍFEROS									
Sylvilagus floridanus	conejo matorralero			1		1		**2**	SC
TOTAL		**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	2	

Para las áreas de muestreo dentro del área del proyecto se logró identificar 2 especies de reptiles y 1 de mamíferos.

El método que se usará para la estimación de la abundancia para los reptiles y mamíferos es el llamado Directo, el cual se basa en conteos directos de individuos por unidad de esfuerzo. Estos índices pueden estar basados en distancia recorrida, tiempo recorrido o esfuerzo de captura. El conteo en el caso de distancias se efectúa a lo largo de una línea cuya longitud varía en función del tamaño de la especie.

El recorrido se puede hacer a pie, vehículos, etc. El índice kilométrico de abundancia (*IKA)* se expresa como individuos por kilómetro, es una forma de obtener la abundancia.

IKA = no. de individuos observados/ longitud del recorrido

Por lo que tal como se mencionó anteriormente, se utilizaron los mismos transectos usados para el registro de las aves (6), con una distancia de 50 m cada uno, por lo que al realizarse 6 transectos nos da una longitud de 300 m o 0.3 km.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.21. Valores del índice IKA para reptiles y mamíferos en el predio.

Especie	Nombre común	Total	IKA (D = 300 m)	Individuos /Km
REPTILES				
Aspidoscelis gularis	lagartija rayada	4	0.0133	13
Sceloporus olivaceus	lagartija espinosa	2	0.0067	7
	Total	**6**	**0.0200**	**20**
MAMÍFEROS				
Sylvilagus floridanus	Conejo serrano	2	0.0067	7
	Total	**2**	**0.0067**	**7**

El Índice Kilométrico de Abundancia nos indica que en general habrá una abundancia de 20 ejemplares de reptiles por cada kilómetro, así como 7 ejemplares de mamíferos.

Para conocer la fauna (mamíferos y reptiles) presente en el área del sistema ambiental, se llevó a cabo la misma metodología que se utilizó en el área del proyecto.

En la siguiente tabla se presenta los resultados de los transectos de muestreo de mamíferos y reptiles dentro del área del sistema ambiental.

Tabla IV.22. Resultado de muestreo de reptiles y mamíferos en el área del sistema ambiental.

Especie	Nombre Común	TRANSECTOS							Estatus NOM-059
		1	2	3	4	5	6	TOTAL	
REPTILES									
Aspidoscelis gularis	Lagartija rayada	1	1					**2**	SC
Sceloporus cyanogenys	Lagartija espinosa azul			1	1			**2**	SC
Sceloporus olivaceus	Lagartija espinosa del noreste					2		**2**	SC
	TOTAL	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**0**	**6**	
MAMÍFEROS									
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño					1		**1**	SC
Nasua narica	Coatí			2				**2**	SC
Sylvilagus floridanus	conejo matorralero	1					1	**2**	SC
	TOTAL	**1**	**0**	**2**	**0**	**1**	**1**	**5**	

En cuanto al área del sistema ambiental se lograron identificar 3 especie de reptiles y 3 de mamíferos.

El método que se usará para la estimación de la abundancia para los reptiles y mamíferos en el área del sistema ambiental es el Directo, el cual se utilizó también para el sitio del proyecto.

IKA = No. de individuos observados/ longitud del recorrido

COPIA CONTROLADA

Se utilizaron los mismos transectos que para el registro de las aves (6), con una longitud de 50 m cada uno, resultando una longitud muestreada de 300 m o 0.3 km. A continuación, se presenta los valores del índice.

Tabla IV.23. Valores del índice IKA para reptiles y mamíferos en el área del sistema ambiental.

Especie	Nombre común	Total	IKA (D = 300 m)	Individuos /Km
REPTILES				
Aspidoscelis gularis	Lagartija rayada	**2**	0.0067	7
Sceloporus cyanogenys	Lagartija espinosa azul	**2**	0.0067	7
Sceloporus olivaceus	Lagartija espinosa del noreste	**2**	0.0067	7
	Total	**6**	**0.0200**	**20**
MAMÍFEROS				
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	**1**	0.0033	3
Nasua narica	Coatí	**2**	0.0067	7
Sylvilagus floridanus	conejo matorralero	**2**	0.0067	7
	Total	**5**	**0.0167**	**17**

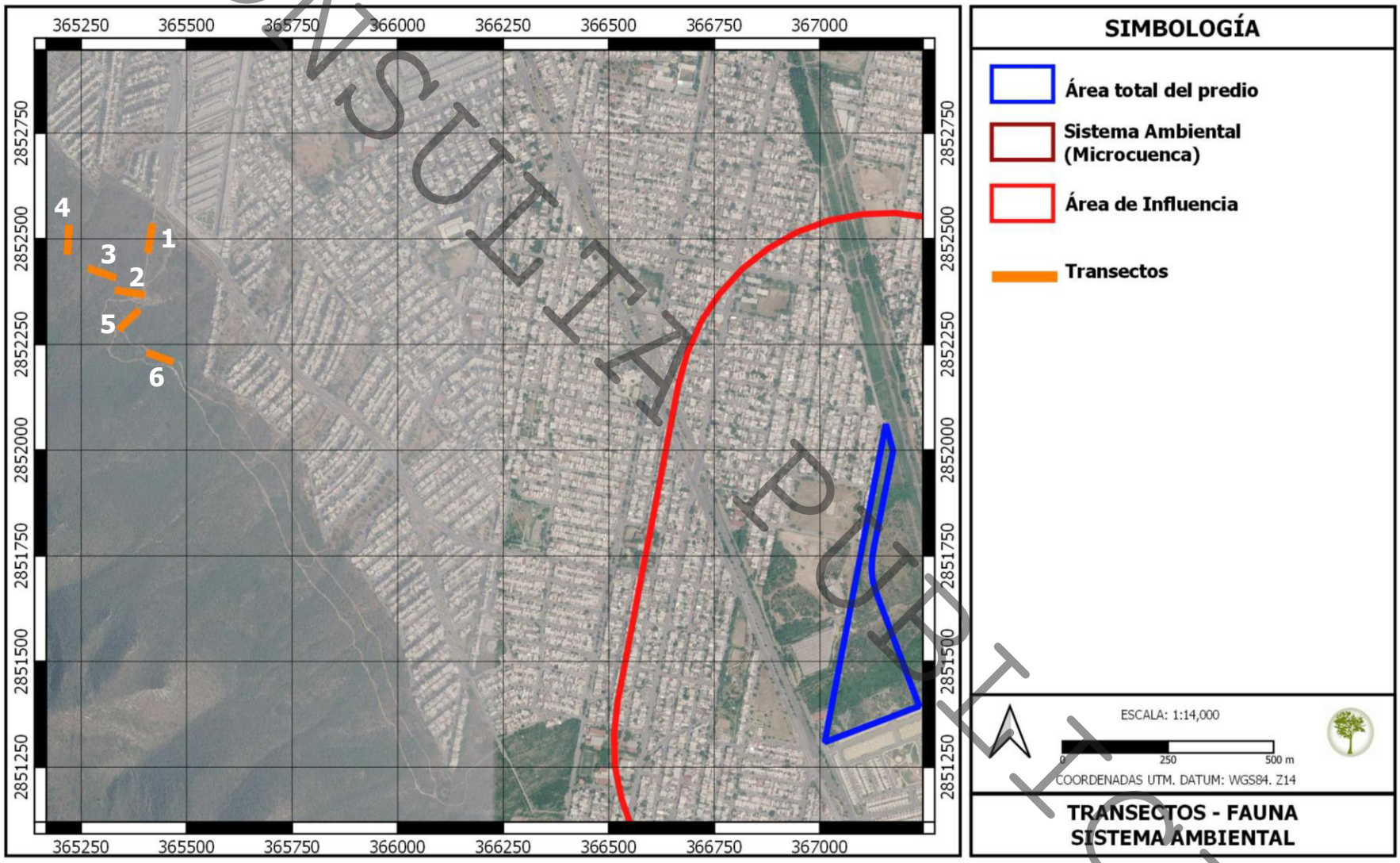
Lo anterior, nos da por resultados que en general para reptiles se tendrían 20 individuos por km recorrido, mientras que para mamíferos el índice nos dice que habrá una abundancia de 17 ejemplares cada km.

Es importante mencionar que la fauna no presenta una distribución regular, ya que existen varios factores que la determinan empezando por su movilidad, características y requerimientos específicos de la especie, la temporada del año, vegetación y la presencia antropogénica en el área y sus alrededores.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

Figura IV.13. Ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el área del sistema ambiental.



IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

a) Demografía.

Dinámica de la población

De acuerdo al INEGI, para el año 2020 el municipio de General Escobedo contaba comuna población total de 481,213 habitantes.

Crecimiento y distribución de la población

A continuación, se presenta una tabla del crecimiento poblacional del municipio de General Escobedo, Nuevo León.

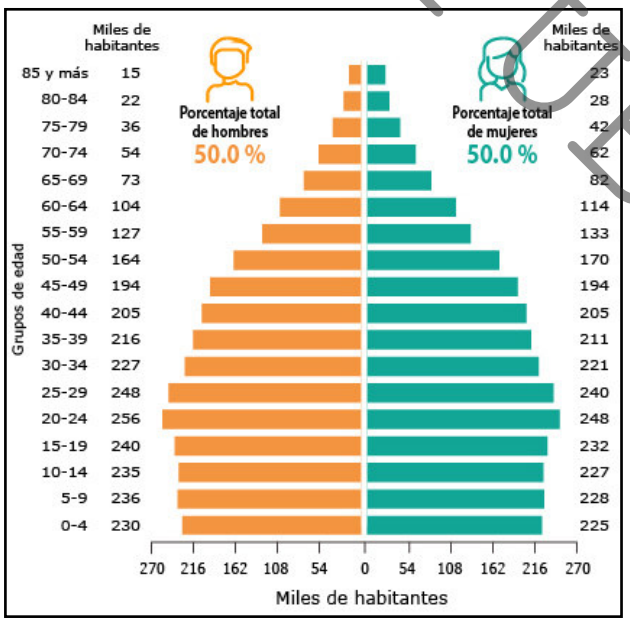
Tabla IV.24. Crecimiento poblacional en el municipio.

Periodo	Número de habitantes
1990	98,147.0
1995	176,869.0
2000	233,457.0
2005	299,364.0
2010	357,937.0
2015	425,148.0
2020	481,213.0

Estructura por sexo y edad.

En el año 2020, la población en el municipio estaba representada en un 50.0% por hombres y el 50.0% corresponde a mujeres.

Figura IV.14. Relación hombres-mujeres por grupo de edad.



Fuente: Panorama sociodemográfico de Nuevo León: Censo de Población y Vivienda 2020

CONSULTA PÚBLICA

Natalidad y mortandad.
En el año 2020 se cuenta con un promedio de hijos nacidos vivos del 1.5% de mujeres de 15 a 49 años. En cuanto a defunciones, para el año 2020 se cuenta con un porcentaje de 2.7% de hijas(os) fallecidas(os).

Población económicamente activa, inactiva y distribución de la población activa por sectores.
De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2020, para este año la población económicamente activa (PEA) representa el 63.4% de los habitantes del municipio; los ocupados son el 97.9 % de la PEA.

La población económicamente no activa está representada por el 36.4%, de ellas el 38.1% son estudiantes, el 45.4% corresponde a personas dedicadas a los quehaceres de su hogar, el 7.8% son personas jubiladas, el 1.8% personas con alguna limitación física o mental que le impide trabajar y el 6.9% representa a personas en otras actividades no económicas.

Vivienda y urbanización.
De acuerdo al Censo del 2020, el municipio de General Escobedo cuenta con 131,731 viviendas particulares habitadas.

En cuanto a servicios públicos, el 98.0% de las viviendas cuenta con agua entubada, el 99.6% cuenta con drenaje, 99.8% servicio sanitario y energía eléctrica.

Educación y salud.
Para el municipio de General Escobedo se tiene una tasa de alfabetización del 99.1% para el grupo de edad de 15 a 24 años y del 98.1% para mayores de 25 años.

Tabla IV.25. Distribución de la población de 15 años y más según el nivel de escolaridad.

Nivel Educativo	%
Sin escolaridad	1.7
Básica	49.9
Media superior	25.3
Superior	22.9
No especificado	0.3

Con respecto a la salud, se reporta que, el 78.3% de la población se encuentra afiliada a algún sistema de salud.

Tabla IV.26. Distribución de la afiliación por sistema de salud.

Sistema de salud	%
IMSS	79.2
INSABI	11.6
ISSTE	4.2
UMSS BIENESTAR	0.2
PEMEX, DEFENSA O MARINA	0.3
INSTITUCIÓN PRIVADA	5.6
OTRA INSTITUCIÓN	1.8

COPIA PÚBLICA

IV.3.1.4. Paisaje.

Según F. González Bernáldez (Ecología y Paisaje, 1981, H. Blume Ediciones) el paisaje significa la imagen que representa una escena natural terrestre, tal como una pradera, bosque, montaña, etc.

La información que podemos obtener para cada punto, célula (o unidad de muestreo) del espacio paisajístico - geográfico es multidimensional en el sentido de que se refiere a aspecto o puntos de vista diferentes (descriptores).

Si como unidades de muestreo consideramos parcelas o cuadrados suficientemente pequeños para garantizar una homogeneidad relativa frente a la variación en ellas numerosos datos o descriptores, por ejemplo:

- ✓ Litología y sedimentología: tipos de materiales presentes.
- ✓ Estructura geológica, edad de los materiales, etc.
- ✓ Pendiente: inclinación, forma, concavidad, convexidad y su sentido, etc.
- ✓ Referencia a una tipología geomorfológica, dinámica de procesos hidrológicos de superficie, transporte de materiales, etc.
- ✓ Hidrología, fenómenos a distintos niveles de profundidad.
- ✓ Referencia de la localidad a una tipología edafológica.
- ✓ Características de los diferentes horizontes.
- ✓ Aspectos microclimáticos.
- ✓ Parámetros edáficos: textura, pH, complejo adsorbente, cationes de cambio, óxido metálico, nitrógeno, fósforo, etc.
- ✓ Datos de fauna: censo de las diferentes especies presentes.
- ✓ Datos de vegetación: censo de las diferentes especies presentes.
- ✓ Actividades e influencias humanas (labores, tipo de pastoreo, explotación forestal, vertidos, pisoteo, etc.)

En un caso ideal, toda esta información podría revertir una forma numérica mediante una codificación adecuada: presencia o ausencia de una determinada característica, variables multiestado comprendiendo distintas clases de intensidad, cifras resultantes de medidas y análisis químicos, densidad, cobertura o frecuencia de organismos.

En conjunto, esta información escrita en un orden convenido constituye un vector asociado a una determinada célula o porción suficientemente pequeña del espacio o territorio para que podamos considerarla relativamente puntual, y referida a un determinado tiempo. Tiene de gran interés la comparación de esta información entre diferentes puntos del espacio y entre diferentes tiempos, pues las relaciones existentes entre esas series de prioridades (descritas por vectores) nos informan sobre la estructura y funcionamiento del sistema que hemos dicho subyace al paisaje natural.

CONSULTA PUBLICA

Visibilidad.

De acuerdo a la Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, España, 1984), los datos necesarios para determinar las áreas visibles son simplemente los topográficos (basta conocer la altitud de cada punto).

Entre los límites y modificaciones de visión de un área se encuentran la curvatura de la tierra y refracción de la luz (en un territorio completamente llano, un objeto o estructura se verían claramente hasta que el observador se alejase de él a una distancia en que las correcciones por la curvatura de la tierra y la refracción de la luz igualen la altura del objeto), así como la distancia (a medida de que los objetos se alejan del observador, sus detalle van dejando de percibirse hasta que llega un momento en que el objeto completo deja de percibirse).

Por lo anterior, la visibilidad en el sitio del proyecto puede considerarse de media a alta, ya que la superficie cuenta con vegetación secundaria y la pendiente media es menor al 3%.

Calidad paisajística.

La calidad paisajística del sitio del proyecto se considera baja, al contar con vegetación secundaria en su mayor superficie, con presencia de especies exóticas invasoras mezcladas con especies nativas, así como al observarse presencia de residuos dispersos (domésticos, escombros, plásticos, etc.) en diferentes áreas del predio.

Fragilidad visual.

La fragilidad visual es el conjunto de características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él (Aguiló, 1981; Ramos et al, 1986 y Escribano et al, 1987). Se expresa también como fragilidad visual el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto se designa también como vulnerabilidad: "la vulnerabilidad visual es el potencial de un paisaje, para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas" (Litton et al, 1974).

Se considera que la fragilidad visual en el área del proyecto es alta, ya que el predio se encuentra sin delimitación y se cuenta con presencia antropogénica para cruzar de un sitio a otro, así mismo se observaron residuos sólidos dispersos, por lo que se considera que el predio se ha visto impactado significativamente por factores antropogénicos.

COPIA PÚBLICA

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Para conocer el estado actual del Sistema Ambiental en cuanto al grado de conservación y deterioro de la calidad del ambiente se tomaron como base los datos del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

En el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: **clima, relieve, vegetación y suelo.** La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas *Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)*.

b). Síntesis de Inventario.

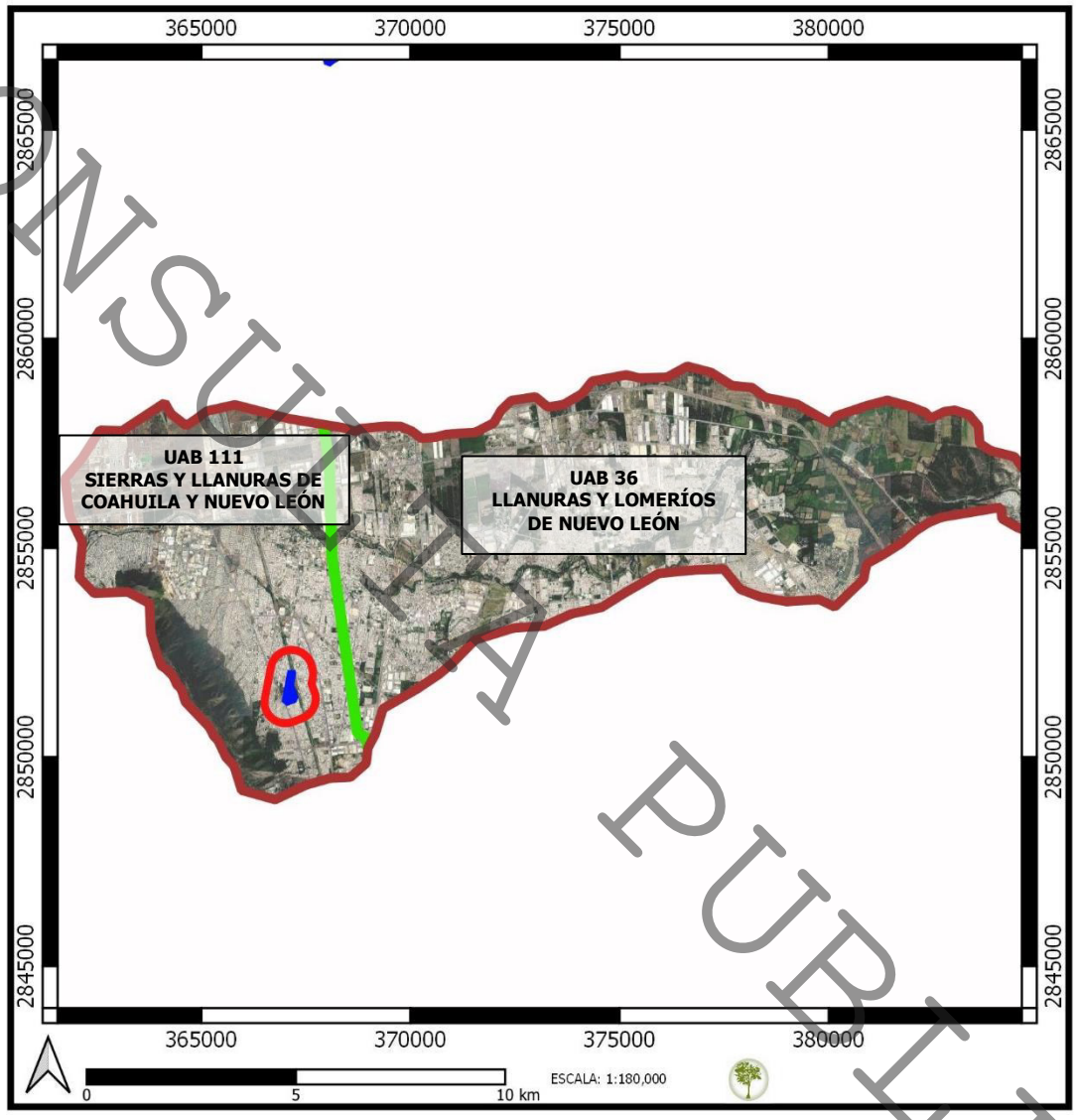
De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el sitio del proyecto se encuentra en la Región Ecológica Región Ecológica 7.12 que comprende la UAB 111 Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León.

- ***UAB 111.***

Para el 2008 el estado del medio ambiente de esta Región se consideraba como medianamente estable a inestable, en cuanto al panorama a largo plazo (2033) se pronostica como Crítico. La política ambiental que se propone es de Protección y Aprovechamiento Sustentable. La prioridad de atención Baja. Los reactores del desarrollo son Desarrollo Social – Ganadería – Industria, como coadyuvantes del desarrollo se tiene Minería – Preservación de Flora y Fauna; asociados del desarrollo Turismo.

COPIA PUBLICA

Figura IV.15. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla se muestran los indicadores biofísicos de la *UAB 111,* así como la categoría o nivel en que se encuentra (muy alta, alta, media, baja y muy baja).

Tabla IV.27. Indicadores biofísicos de la UAB y su categoría o nivel.

UAB 111	
Indicador	**CATEGORÍA**
Conflicto sectorial	Bajo
Superficie de ANP's	Media
Degradación de los suelos	Media
Degradación de la vegetación	Baja
Degradación por desertificación	Media
Modificación antropogénica	Media
Longitud de carreteras (km)	Media
Porcentaje de zonas urbanas	Baja
Porcentaje de cuerpos de agua	Muy baja
Densidad de población (hab/km2)	Alta
Uso de suelo	Otro tipo de vegetación: Sin información.
Agua superficial	-
Agua subterránea	Déficit

Conforme a los datos de la tabla anterior se puede considerar que la calidad ambiental de la UAB 111 es medianamente estable.

Una herramienta más para representar el estado actual del sistema ambiental es el conjunto de datos vectoriales del uso de suelo y vegetación, serie VII del INEGI, el cual muestra que dentro del sistema ambiental se cuenta con diversos tipos de vegetación, sin embargo, también se cuenta con una extensa zona marcada como "asentamientos humanos (urbano construido)".

Los futuros desarrollos que se autoricen dentro de los programas de desarrollo urbano deberán seguir los lineamientos ecológicos y urbanísticos que marquen las autoridades y propongan los especialistas en materia de impacto ambiental.

En el caso del presente proyecto, se llevará a cabo siguiendo las medidas de mitigación de impactos ambientales propuestas dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como las que en su momento determinen las autoridades competentes.

Po otra parte, el área del proyecto y su área de influencia presentan las siguientes características:

El tipo de clima en el sitio del proyecto y el área de influencia según la carta de Climas, emitida por el INEGI corresponde a **BS0(h')hw.**

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo a la cartografía oficial publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), área del proyecto y su área de influencia se encuentran conformadas por aluvión (al).

En cuanto al área del proyecto y área de influencia, se reportan las siguientes unidades edafológicas:

Área de influencia:

- ✓ **Hc / 2:** Feozem calcárico / textura media.
- ✓ **E + I / 2:** Rendzina + Litosol / textura media

Área del proyecto

- ✓ **Hc / 2:** Feozem calcárico / textura media.

El conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas superficiales, escala 1:50,000 del INEGI, indica que el sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica RH24 "Bravo - Conchos", en la Cuenca B, correspondiente al "Río Bravo – San Juan", Subcuenca "S/N" y microcuenca "Ciénega de F (arroyo)".

El área del proyecto y su área de influencia se encuentran sobre la unidad geohidrológica de Material no consolidado con posibilidades altas de contener agua.

En base al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), establece que dentro de la Microcuenca "*Ciénega de F. (arroyo)*", los usos de suelo y vegetación que se presentan son asentamientos humanos, vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano, vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, agricultura de riego anual, pastizal inducido, agricultura de temporal anual, pastizal cultivado.

En cuanto al área del proyecto y su área de influencia, estas se ubican en una zona clasificada como "Asentamientos Humanos".

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

CONSULTA PÚBLICA

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El impacto ambiental es una herramienta de planeación que permite la detección de posibles modificaciones al ambiente, de manera previa a la realización de obras o actividades. Este instrumento tiene un alcance preventivo que permite consolidar proyectos de desarrollo con un mínimo impacto negativo al ambiente, para lo cual es necesario utilizar técnicas de identificación y evaluación de impactos que garanticen que se están considerando todos los atributos ambientales potenciales a ser afectados y todas aquellas actividades que puedan generar impactos en el ambiente.

La identificación de los impactos ambientales potenciales se basó en la experiencia multidisciplinaria del equipo de trabajo, la información aportada por los promoventes y visitas de verificación de campo.

Para la evaluación de impactos ambientales identificados se utilizaron la técnica de la Matriz de Leopold y las Matrices Matemáticas para determinar impactos de Bojórquez *et. al*. (1998).

Primeramente, se realizó un *check list* de las acciones relevantes del proyecto, así como de los factores y componentes ambientales. Luego se procedió a la identificación de las interacciones ambientales mediante la Matriz de Leopold modificada. Para la asignación de las categorías de impacto se utilizaron criterios y una escala de valores para calificarlos.

En seguida se definieron los índices que se generarán de acuerdo con la metodología sugerida y el rango de valores para la clasificación del resultado de significancia. Posteriormente se llevó a cabo la construcción de matrices de resultados (Matriz Cribada).

Finalmente, a manera de balance global del proceso de evaluación del proyecto se obtienen las estadísticas y porcentajes por clase de impacto y por actividad. La metodología propuesta es de carácter cualitativo, ya que no involucra una medición de los cambios esperados, sino que éstos son interpretados en función de los criterios de caracterización.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Se utilizarán indicadores ambientales para cada interacción que será evaluada, lo cual permitirá conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo con la evaluación de la importancia o significancia de las interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales prevalecientes.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En seguida se presenta la relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente:

Tabla V.1. Indicadores de impacto para el proyecto.

Factor ambiental	Componente ambiental	Indicador ambiental
Agua	Dinámica hidráulica.	Modificación de la escorrentía superficial del predio.
Suelo	Erosión, Contaminación, Drenaje superficial.	Pérdida del sustrato; Contaminación del sitio; Disminución del área de absorción de agua en el sitio, susceptibilidad a movimientos de tierra por cortes.
Aire	Calidad del aire, Microclima, Ruido.	Concentración de partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por uso de maquinaria y equipo.
Flora	Pérdida de cobertura vegetal (afectación a herbáceas, arbustivas, arbóreas).	Superficie total por desmontar y capacidad de restitución del área.
Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna (afectación a reptiles, aves, mamíferos).	Tipo de especies de distribución probable.
Paisaje	Modificación del paisaje natural.	Valor estético de la vista.
Sociales y económicos	Ingresos públicos.	Captación de recursos.
	Empleo.	Tiempo de ocupación.
	Molestias a la población.	Aumento en la circulación de vehículos en la zona, de partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por uso de maquinaria y equipo.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procederá a calificar su impacto, considerando para ello criterios básicos y criterios complementarios.

Los criterios básicos son: Intensidad del impacto, Extensión del efecto y Duración de la acción. Los criterios complementarios utilizados son Sinergia, Acumulación, Controversia y Mitigación.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

En la metodología para la identificación y evaluación de impactos ambientales se utilizaron, por una parte, la técnica de la Matriz de Leopold, que en suma se trata de un estándar de relación causa - efecto que añade a su papel en la identificación de impactos, la posibilidad de mostrar la estimación de su valor.

CONSULTA PUBLICA

Por otra parte, las Matrices Matemáticas para determinar impactos de Bojórquez *et. al.* (1998). Ambos modelos fueron ajustados, las fases del proceso de análisis fueron las siguientes:

1. Check List de acciones relevantes.

En esta fase se sintetizaron y clasificaron las actividades relacionadas con la etapa de Preparación del Sitio, en la cual se realiza el cambio de uso de suelo. La información fundamentó una lista de actividades principales.

2. Check List de factores y componentes ambientales.

Se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales que podrían ser perturbados por las actividades del proyecto.

3. Identificación de interacciones ambientales.

En la identificación de las interacciones ambientales (benéficas y adversas) que podrían ser causadas por las actividades del proyecto, se elaboró la Matriz de Leopold modificada.

En esta matriz se ordenaron sobre las columnas las actividades del proyecto que se listaron en el punto 1 de este apartado, y sobre los renglones o filas se incluyeron los componentes ambientales relacionados en el punto anterior.

La interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales se señalaron sombreando las celdas de intersección (positivo y negativo).

4. Asignación de categorías de impacto.

La identificación de los criterios y una escala de valores para calificarlos se presentan en las *Tablas V.2 y V.3.*

5. Cálculo de índices.

Se definieron los índices que se generarán de acuerdo con la metodología sugerida: Índice Básico, Índice Complementario, Índice de Intensidad de Impacto e Índice de Significancia; así como el rango de valores para la clasificación del resultado del Índice de Significancia.

- Índice Básico.

$IB_{ij} = \frac{1}{9}(I_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$Se obtiene utilizando los 3 criterios básicos (Intensidad, Extensión y Duración), mediante la siguiente ecuación:

Donde:
I_{ij} = Intensidad del impacto
E_{ij} = Extensión del impacto
D_{ij} = Duración de la acción

El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo posible de obtener para este índice, por lo que:
$0.33 \leq IB \leq 1$

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

Tabla V.2. Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos de evaluación.

Escala	Intensidad del Impacto (*) (I)	Extensión del Impacto (E)	Duración de la Acción (D)
	Definida por la proporción de las existencias del componente ambiental afectado	*Definida por el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción*	*Definida por el lapso de tiempo en que se estará llevando a cabo una acción particular*
1	**Mínima**. Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (< 25%).	**Puntual**. Ocurre y se extiende dentro del área del proyecto.	**Corta**. Cuando la acción dura menos de 1 mes.
2	**Moderada**. Cuando la afectación cubre una proporción intermedia entre la mayor y la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (> 25% y < 50%).	**Local**. Si ocurre y su extensión rebasa los límites del área del proyecto y en un radio de 500 m.	**Mediana.** Cuando la acción dura entre 1 a 6 meses.
3	**Alta.** Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (> 50%).	**Regional**. Si ocurre y su extensión excede a los 500 m de radio del área del proyecto.	**Larga**. Cuando la acción dura más de 6 meses.

Nota:
** Para el factor paisaje aplicó el nivel de percepción de las obras de construcción desde los alrededores. Para el factor socioeconómico se consideraron los niveles reportados para el municipio.*

Tabla V.3. Escala utilizada para la calificación de los criterios complementarios de evaluación.

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por el grado de interacción entre impactos	*Definida por el nivel de acumulación entre impactos*	*Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil*	*Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación*
0	**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**. Cuando el impacto **SI** esté regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional **NO** manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso	**Nula**. No hay medidas de mitigación**.**
1	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	**Mínima.** Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	**Baja**. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%
2	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	**Moderada**. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones en más del 25% y hasta un 75%
3	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por las sumas de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta**. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente	**Alta**. Cuando el impacto **NO** está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional **SI** manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.	**Alta**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en más del 75%

CONSULTA PÚBLICA

❁ Índice Complementario.

Para el cálculo se utilizan tres de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = \frac{1}{9}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Donde:
S_{ij} = Sinergia
A_{ij} = Acumulación
C_{ij} = Controversia

En este índice el origen de la escala es 0, debido al valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango:

$$0 \leq IC \leq 1$$

❁ Índice de Impacto.

Está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), el Índice Básico incrementa su valor; el Índice de Impacto se calcula a través de la siguiente fórmula:
Donde:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

IB_{ij} = Índice Básico
IC_{ij} = Índice Complementario

Los valores de este índice se ubican en el siguiente rango:
$$0.33 \leq II \leq 1$$

❁ Significancia de Impacto.

Una vez obtenidos los indicadores IB, IC e II (Básico, Complementario y de Impacto), se procede a calcular la Significancia del Impacto, tomando en consideración la existencia y en su caso eficiencia esperada de las Medidas de Mitigación (Mij).

$$S_{ij} = II_{ij} * \left(1 - \frac{1}{3}(M_{ij})\right)$$

Donde:
II_{ij} = Índice de Impacto
M_{ij} = Medidas de Mitigación

CONSULTA PÚBLICA

Los valores de la Significancia del Impacto (S_{ij}) que se obtienen se clasifican de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla V.4. Clasificación de los valores de Significancia del Impacto.

Tipo de Impacto	Clave	Rango
Impacto no significativo	ns	0.0000 a 0.2000
Impacto poco significativo	ps	0.2001 a 0.4000
Impacto moderadamente significativo	ms	0.4001 a 0.6000
Impacto significativo	S	0.6001 a 0.8000
Impacto muy significativo	MS	0.8001 a 1.0000

6. Construcción de matrices de resultados (Matriz Cribada).
Se elabora la matriz de calificaciones de Índice de Significancia de impactos, la cual se presenta a manera de síntesis del proceso de evaluación.

7. Balance de impacto.
A partir de los resultados de los Índices Básico, Complementario, de Impacto y Significancia de Impactos, se obtienen las estadísticas y porcentajes por clase de impacto y por actividad, a manera de balance global del proceso de evaluación del proyecto.

Impactos ambientales generados

Fase 1 y 2.
Los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados, así como las acciones de preparación del sitio, se presentan en las **Tablas V.5** y **V.6**.

Tabla V.5. Factores y componentes ambientales considerados en la evaluación.

Factor ambiental	Componente ambiental analizado
Agua	❁ Cambio en dinámica hidráulica
Suelo	❁ Erosión
	❁ Contaminación
	❁ Drenaje superficial
Aire	❁ Calidad del aire
	❁ Microclima
	❁ Ruido
Flora	❁ Herbáceas
	❁ Arbustivas
	❁ Arbóreas
Fauna	❁ Reptiles
	❁ Aves

CONSULTA PÚBLICA

	❁ Mamíferos
Paisaje	❁ Modificación del paisaje natural
Sociales y económicos	❁ Ingresos públicos
	❁ Empleo
	❁ Molestias a la población

Tabla V.6. Actividades del proyecto evaluadas.

Etapa	Actividades
Previo a Preparación del sitio.	Levantamiento topográfico
	Elaboración del proyecto.
	Obtención de autorizaciones.
	Programas de rescate y reubicación de flora y fauna*
Preparación del sitio.	Instalación de obras de apoyo.
	Acarreo de maquinaria y equipo.
	Remoción de la vegetación.
	Retiro de residuos.

** Se implementarán en caso de ser necesario.*

Fase 3.
Una vez identificadas las actividades relevantes del proyecto, así como los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados, se procedió a elaborar la Matriz de Identificación de Interacciones Ambientales, en la cual se establecieron las interacciones que corresponden con los impactos ambientales que podrían causar las actividades de la etapa de preparación del sitio. Esta Matriz se presenta en la **Tabla V.8**.

Evaluación de impactos ambientales

Fases 4 y 5.
Para evaluar la significancia del impacto ambiental de cada interacción identificada en la Fase 3, se elaboraron las calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; ésta última fue clasificada en cinco clases de significancia.

Tabla V.7. Clases de significancia.

SIMBOLOGÍA	
NO SIGNIFICATIVO	0.0000 - 0.2000
POCO SIGNIFICATIVO	0.2001 - 0.4000
MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO	0.4001 - 0.6000
SIGNIFICATIVO	0.6001 - 0.8000
MUY SIGNIFICATIVO	0.8001 - 01.000

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.8. Matriz de identificación de interacciones ambientales.

ETAPAS/ACTIVIDADES / FACTORES/COMPONENTES		Previo prep.				Preparación del sitio			
		Levantamiento topográfico	Elaboración del proyecto	Obtención de autorizaciones	Programa de Rescate y Reubicación	Instalación de obras de apoyo	Acarreo de maquinaria y equipo	Remoción de la vegetación	Retiro de residuos
Agua	Cambio en la dinámica hidráulica								
Suelo	Erosión								
	Contaminación								
	Drenaje superficial								
Aire	Calidad del aire								
	Microclima								
	Ruido								
Flora	Herbáceas								
	Arbustivas								
	Arbóreas								
Fauna	Aves								
	Reptiles								
	Mamíferos								
Paisaje	Modificación del paisaje natural								
Socioeconómico	Ingresos públicos								
	Empleo								
	Molestias a la población								

** En caso de ser necesaria su implementación y encontrarse ejemplares propensos a dicha actividad.*

IMPACTO POSITIVO **IMPACTO NEGATIVO**

En base a lo anterior, se identificaron 33 posibles interacciones ambientales, 14 positivas y 19 negativas.

Ver la siguiente Tabla:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.9. Criterios Empleados para Determinar la Significancia del Impacto Ambiental Identificado durante las actividades de Preparación del sitio.

Factor ambiental	Componente ambiental	Acción del proyecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del Impacto	Clase de Significancia	1-IC
Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	Remoción de la vegetación	3	1	3	3	2	1	1	0.7778	0.6667	0.9196	0.6131	S	0.3333
Suelo	Erosión	Remoción de la vegetación	3	1	3	3	2	1	1	0.7778	0.6667	0.9196	0.6131	S	0.3333
	Contaminación	Remoción de la vegetación	1	1	1	1	2	2	1	0.3333	0.5556	0.6137	0.4091	ms	0.4444
	Drenaje superficial	Remoción de la vegetación	3	1	3	3	2	1	1	0.7778	0.6667	0.9196	0.6131	S	0.3333
Aire	Calidad del aire	Acarreo de maquinaria y equipo	1	2	1	1	1	2	1	0.4444	0.4444	0.6373	0.4249	ms	0.5556
		Remoción de la vegetación	3	2	3	2	2	2	1	0.8889	0.6667	0.9615	0.6410	S	0.3333
		Retiro de residuos	1	2	3	1	1	2	1	0.6667	0.4444	0.7983	0.5322	ms	0.5556
	Microclima	Remoción de la vegetación	3	1	3	2	2	1	1	0.7778	0.5556	0.8943	0.5962	ms	0.4444
		Remoción de la vegetación	3	2	2	1	1	2	1	0.7778	0.4444	0.8697	0.5798	ms	0.5556
Flora	Herbáceas	Remoción de la vegetación	3	1	3	2	2	1	1	0.7778	0.5556	0.8943	0.5962	ms	0.4444
	Arbustivas	Programa de Rescate y reubicación	1	1	1	1	1	1	1	0.3333	0.3333	0.4807	0.3205	ps	0.6667
		Remoción de la vegetación	3	1	3	2	2	2	1	0.7778	0.6667	0.9196	0.6131	S	0.3333
	Arbóreas	Programa de Rescate y reubicación	1	1	1	1	1	1	1	0.3333	0.3333	0.4807	0.3205	ps	0.6667
		Remoción de la vegetación	1	1	2	2	2	2	1	0.4444	0.6667	0.7631	0.5088	ms	0.3333
Fauna	Aves	Remoción de la vegetación	1	1	3	2	2	2	1	0.5556	0.6667	0.8221	0.5480	ms	0.3333
	Reptiles	Programa de Rescate y reubicación	1	1	1	1	1	1	1	0.3333	0.3333	0.4807	0.3205	ps	0.6667
		Remoción de la vegetación	2	1	3	2	2	2	1	0.6667	0.6667	0.8736	0.5824	ms	0.3333
	Mamíferos	Remoción de la vegetación	2	1	3	2	2	2	1	0.6667	0.6667	0.8736	0.5824	ms	0.3333
Paisaje	Modificación del paisaje natural	Remoción de la vegetación	3	1	3	2	2	2	1	0.7778	0.6667	0.9196	0.6131	S	0.3333
Socioeconómico	Ingresos públicos	Obtención de autorizaciones	1	1	1	0	0	1	0	0.3333	0.1111	0.3766	0.3766	ps	0.8889
		Remoción de la vegetación	1	1	1	0	0	1	0	0.3333	0.1111	0.3766	0.3766	ps	0.8889
		Retiro de residuos	1	1	1	0	0	1	0	0.3333	0.1111	0.3766	0.3766	ps	0.8889
	Empleo	Levantamiento topográfico	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Elaboración del proyecto	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Obtención de autorizaciones	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Programa de Rescate y reubicación	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Instalación de obras de apoyo	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Acarreo de maquinaria y equipo	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Remoción de la vegetación	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Retiro de residuos	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
	Molestias a la población	Remoción de la vegetación	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Retiro de residuos	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000
		Acarreo de maquinaria y equipo	1	1	1	0	0	0	0	0.3333	0.0000	0.3333	0.3333	ps	1.0000

CONSULTA PÚBLICA

Fase 6.
Se generó la matriz con los resultados de la evaluación con la categoría de impacto por significancia, presentándose tanto los impactos benéficos como adversos.

Tabla V.10. Matriz Cribada de Impactos Ambientales.

ETAPAS/ACTIVIDADES / FACTORES/COMPONENTES		**Previo prep.**				**Preparación del sitio**			
		Levantamiento topográfico	Elaboración del proyecto	Obtención de autorizaciones	Programa de Rescate y Reubicación	Instalación de obras de apoyo	Acarreo de maquinaria y equipo	Remoción de la vegetación	Retiro de residuos
Agua	Cambio en la dinámica hidráulica							S	
Suelo	Erosión							S	
	Contaminación							ms	
	Drenaje superficial							S	
Aire	Calidad del aire						ms	S	ms
	Microclima							ms	
	Ruido							ms	
Flora	Herbáceas							ms	
	Arbustivas				ps			S	
	Arbóreas				ps			ms	
Fauna	Aves							ms	
	Reptiles				ps			ms	
	Mamíferos							ms	
Paisaje	Modificación del paisaje natural							S	
Socioeconómico	Ingresos públicos			ps				ps	ps
	Empleo	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps
	Molestias a la población						ps	ps	ps

IMPACTO NEGATIVO

ns	NO SIGNIFICATIVO
ps	POCO SIGNIFICATIVO
ms	MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO
S	SIGNIFICATIVO
MS	MUY SIGNIFICATIVO

IMPACTO POSITIVO

ns	NO SIGNIFICATIVO
ps	POCO SIGNIFICATIVO
ms	MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO
S	SIGNIFICATIVO
MS	MUY SIGNIFICATIVO

CONSULTA PÚBLICA

Fase 7.
La cantidad de interacciones por clase de impacto, así como los porcentajes correspondientes para cada uno de los índices considerados en la evaluación de impacto ambiental del proyecto se presentan a continuación.

Tabla V.11. Cantidad y porcentaje de interacciones por clase de impacto.

Criterio	Clase de impacto									
	No Significativo		Poco Significativo		Moderadamente Significativo		Significativo		Muy Significativo	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Básico	-	-	18	*54.54*	3	*9.09*	11	*33.33*	1	*3.03*
Complementario	14	*42.42*	3	*9.09*	6	*18.18*	10	*30.30*	-	-
Impacto	-	-	14	*42.42*	3	*9.09*	4	*12.12*	12	*36.36*

Las calificaciones de Índice de Significancia para cada una de las actividades del proyecto se muestran en la siguiente Tabla, marcándose tanto los impactos benéficos (positivos) como los adversos (negativos).

Tabla V.12. Calificaciones de Índice de Significancia para cada una de las actividades del proyecto.

Etapa	Actividades	Índice de Significancia									
		Positivo					Negativo				
		ns	ps	ms	S	MS	ns	ps	ms	S	MS
Previo	Levantamiento topográfico		**1**								
	Elaboración del proyecto		**1**								
	Obtención de autorizaciones		**2**								
	Programa de Rescate y Reubicación		**4**								
Prep. del sitio	Instalación de obras de apoyo		**1**								
	Acarreo de maquinaria y equipo		**1**					**1**	**1**		
	Remoción de la vegetación		**2**					**1**	**8**	**6**	
	Retiro de residuos		**2**					**1**	**1**		

Las acciones del proyecto que ameritan la implementación de medidas de mitigación son las valoradas como impactos negativos.

Tabla V.13. Acciones del proyecto que ameritan la implementación de medidas de mitigación.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	✧ Acarreo de maquinaria y equipo.
	✧ Remoción de la vegetación.
	✧ Retiro de residuos.

COPIA PÚBLICA

Descripción de impactos.

Agua.

Cambio en la dinámica hidráulica.

De no tener un manejo adecuado y disposición correcta de los residuos generados por la remoción de la vegetación, estos podrían ser arrastrados por acción del viento y/o agua hacia escurrimientos y predios aledaños.

Por otra parte, la remoción de la vegetación, la nivelación, compactación, las excavaciones y la construcción del proyecto, propiciarán un cambio en la dinámica hidráulica general del sitio, lo que causaría la afectación de la escorrentía superficial del área.

Suelo

Erosión.

El cambio de uso de suelo propiciará la erosión hídrica, si ésta se llegará a realizar en temporadas con altas probabilidades de lluvias torrenciales, o eólica si se dejará desprovisto de vegetación por tiempo prolongado. De no protegerse los taludes que pudieran llegarse a formar por los cortes, podría haber deslizamiento de suelo ayudando a la erosión de esas secciones.

Contaminación.

En caso que durante la construcción del proyecto llegará a realizarse algún mantenimiento imprevisto y no se colocará material impermeable y/o algún dispositivo de recolección, los residuos peligrosos (aceites, lubricantes y/o grasas gastados), podrían ser derramados en el suelo causando su contaminación.

Durante el desarrollo del proyecto se contarán con sanitarios móviles, ya que de no contar con esta infraestructura, el personal realizaría sus necesidades fisiológicas a la intemperie, lo que provocaría la contaminación del suelo y la transmisión de enfermedades.

Drenaje superficial.

La remoción de la vegetación y la construcción del proyecto ocasionarán la disminución en la capacidad de absorción del agua pluvial al subsuelo, manifestándose en la recarga de los mantos freáticos de la zona.

Aire

Calidad del aire.

El desarrollo del proyecto y la operación de la maquinaria y transporte provocará la afectación en la calidad del aire, ya que se generarán emisiones de gases contaminantes y se favorecerá la dispersión de partículas y polvo.

Durante el funcionamiento del fraccionamiento, la calidad del aire será afectada debido al incremento de tráfico vehicular en la zona.

CONSULTA PÚBLICA

Microclima.
La remoción de la vegetación propiciará el cambio del microclima del sitio, ya que la vegetación es un regulador de la temperatura, por lo que se modificará la evaporación e infiltración del agua al subsuelo.

Ruido.
Durante el desarrollo del proyecto se generará ruido debido al incremento de personas, la operación de la maquinaria, el incremento de tráfico vehicular y por las actividades que se realizarán, provocando molestias de los habitantes de la zona.

Flora
Pérdida de cobertura vegetal
El desarrollo del proyecto provocará la pérdida de cobertura vegetal, al tener que llevarse a cabo el retiro de la vegetación.

Fauna silvestre
Pérdida y desplazamiento de fauna
La operación de la maquinaria, transporte y equipo, el aumento de personas en el predio, pero principalmente la remoción de la vegetación provocará el desplazamiento de la fauna hacia áreas aledañas. Aunque es factible el desplazamiento de la fauna, su subsistencia no está asegurada, sobre todo en el caso de los mamíferos, ya que generalmente requieren de una superficie mayor de área para su subsistencia, por lo tanto, se ocasionará una densidad mayor en los sitios donde se refugien.

Paisaje
Modificación del paisaje natural
El sitio del proyecto presenta vegetación secundaria nativa de manera general, por lo que el desarrollo del proyecto provocará la modificación del paisaje natural, de un predio con vegetación a otro donde su actividad será de tipo habitacional.

Factores sociales y económicos
Ingresos públicos.
El desarrollo del proyecto propiciará la generación de inversión durante sus diferentes etapas, lo que contribuirá con el crecimiento económico del Municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Empleo.
Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán fuentes de empleos temporales y permanentes, beneficiando a los habitantes del Municipio.

Molestias a la población.
Las actividades que se realizarán, así como la operación de la maquinaria, provocarán molestias a la población de la zona, debido a la generación de ruido, emisiones de gases contaminantes, así como por la dispersión de partículas y polvo, aunado al incremento de tráfico vehicular en la zona.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

CONSULTA PÚBLICA

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se procederá a llevar a cabo el cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación), por lo que se deberá tener en consideración las siguientes medidas preventivas y de mitigación para disminuir los impactos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

Tabla VI.1. Medidas de prevención y mitigación.

Componente	Descripción de Medida Preventiva	Ubicación.	Parámetro de eficiencia.
Suelo	El retiro de la vegetación se realizará cuando las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas, con el fin de evitar el arrastre de sedimento y prevenir que los residuos vegetales sean conducidos a áreas colindantes.	Área de cambio de uso de suelo.	Esta medida se evidenciará con la toma de fotografía y con la bitácora de actividades. No se afectarán escurrimientos y secciones aguas abajo por motivo de arrastre de material.
	Los restos vegetales serán colocados en un lugar determinado dentro del predio, preferentemente en áreas sin vegetación para que sirva de protección o bien como mejoradores de suelo. En caso de que esto no se lleve a cabo deberán ser dispuestos de manera correcta a sitios autorizados.	El promovente destinará un lugar específico, para el acopio de los residuos vegetales.	Se tomarán fotografías. Se contarán con los comprobantes de la disposición de los restos vegetales.
	Se contará con contenedores para el depósito de los residuos generados por el personal, para su posterior recolección y traslado por una empresa autorizada para su retiro y disposición, evitando así la contaminación del suelo.	Serán distribuidos en la totalidad del área del proyecto.	El promovente contará con los comprobantes de la adquisición y/o renta de contenedores, así como de la disposición de los mismos.
	La remoción de la vegetación se llevará a cabo de manera gradual, paulatina y de acuerdo a los avances de la obra, evitándose dejar áreas desprovistas de vegetación por tiempo prolongado, así mismo, esta actividad se realizará cuando las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas, lo que prevendrá la erosión eólica e hídrica del sitio.	Área de cambio de uso de suelo.	Durante esta actividad se tomarán fotografías, para evidenciar estás medidas.
	El suelo será compactado al finalizar la remoción de la vegetación, para prevenir agrietamiento, movimientos y pérdida de suelo por efectos erosivos.	Área de cambio de uso de suelo.	Esta medida será evidencia con la toma de fotografías.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Descripción Medida Preventiva	Ubicación.	Parámetro de eficiencia.
Suelo	Dentro del sitio del proyecto no se almacenarán combustibles, aceites, lubricantes, ni aditivos automotrices, etc., para evitar derrames accidentales, que podrían contaminar el suelo.	Área total del proyecto.	Se realizará la revisión en el área para evitar el almacenaje. No habrá contaminación de suelos.
	En caso de realizarse algún mantenimiento imprevisto de la maquinaria y/o transporte, los residuos peligrosos que puedan generarse (como lubricantes y aceites gastados, estopas, cartones impregnados con aceites, entre otros), serán colocados en contenedores con tapa para su manejo (envío a disposición final y/o tratamiento), los cuales serán transportados por una empresa especializada y autorizada.	Área total del proyecto.	En caso de realizarse está actividad, se tomarán fotografías y se contará con los comprobantes de la disposición de los residuos. No existirá contaminación de suelo.
	Si llegará a realizarse algún mantenimiento inesperado a la maquinaria y/o transporte deberá colocarse material impermeable, para prevenir derrames de residuos peligrosos (como aceites y lubricantes gastados), que podrían contaminar el suelo.	Área total del proyecto.	En caso de llevarse a cabo esta actividad, la medida será evidenciada con la toma de fotografías y con el respectivo reporte.
	El promovente contratará a una empresa que proporcione el servicio de renta de sanitarios móviles para prevenir la defecación a la intemperie, la transmisión de enfermedades y la contaminación del suelo.	Áreas de trabajo.	La empresa arrendadora expedirá los comprobantes de la renta de la infraestructura.
	Se reforestarán las áreas verdes en las secciones que así lo requieran, colocándose además pasto o cubre suelos para evitar la pérdida de suelo por efectos erosivos.	Áreas verdes.	Se tomarán fotografía durante la habilitación y reforestación de las áreas verdes.
	Durante las actividades de movimiento de tierra (nivelación, compactación, excavaciones, etc.) se trabajará en fase húmeda, rociando con agua no potable, con el fin de prevenir la erosión eólica del área.	Área total del proyecto.	Esta medida será evidenciada con los comprobantes de la adquisición del agua, así como la toma de fotografías durante el riego de la misma.
	Se llevarán a cabo las soluciones de estabilización de los taludes a generarse en el área del proyecto.	Área del proyecto	El encargado de la obra deberá contar con las bitácoras del registro de las actividades de estabilización de taludes, acompañadas de fotografías del proceso.
Aire	Las superficies desmontadas serán rociadas con agua no potable, con el fin de disminuir la dispersión de polvo, partículas y la formación de tolvaneras.	Área de cambio de uso de suelo.	Se contarán con comprobantes de la compra de agua y se tomarán fotografías durante su riego.

CONSULTA PUBLICA

Componente	Descripción Medida Preventiva	Ubicación.	Parámetro de eficiencia.
Aire	Las áreas de circulación vehicular serán humedecidas, para evitar la dispersión de polvos, partículas y la pérdida de componente natural.	Área del proyecto.	Se deberá contar con los recibos de la comprar del agua y se tomarán fotografía durante su riego.
	Las actividades constructivas del proyecto serán programadas, con el fin de evitar que se despalme antes de dar inicio los trabajos, por lo que se evitará dejar áreas desprovistas de vegetación por tiempo prolongado, así mismo se disminuirá la dispersión de polvo y partículas.	Área del proyecto.	El encargado de la obra deberá contar con el programa calendarizado de las actividades que se realizarán, las cuales serán reportadas.
	La maquinaria y transporte deberá encontrarse en óptimas condiciones de uso, para disminuir la generación de ruido y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.	Área del proyecto.	Se deberá contar con los comprobantes del mantenimiento de la maquinaria y transporte.
	Durante el traslado de los materiales, especialmente los pétreos, los vehículos serán cubiertos con lonas, con el fin de evitar la pérdida de material y la dispersión de partículas.	Área del proyecto.	A la llegada del transporte con el material se tomarán fotografía, para comprobar está medida.
Agua	Se contará con contenedores para el depósito de los residuos generados por el personal, para su posterior recolección y traslado por una empresa autorizada para su retiro y disposición, lo que evitará su dispersión y la afectación del escurrimiento y aguas abajo.	Serán distribuidos en la totalidad del área del proyecto.	No se afectarán escurrimientos ni drenajes pluviales colindantes al área del proyecto por motivo de arrastre de residuos generados. Se contará con los comprobantes de la adquisición y/o renta de contenedores, así como de la disposición de residuos generados.
	El retiro de la vegetación se realizará cuando las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas, con el fin de evitar el arrastre de sedimento y prevenir que los residuos vegetales sean conducidos a escurrimientos pluviales colindantes	Área de cambio de uso de suelo.	No se afectarán escurrimientos por motivo de arrastre del suelo. Esta medida se evidenciará con la toma de fotografía y con la bitácora de actividades.
	Dentro del proyecto se contará con áreas verdes, las cuales servirán como mecanismos de absorción del agua pluvial al subsuelo.	Áreas verdes del proyecto.	La aplicación de esta medida será evidenciada con la presencia de las áreas verdes dentro del fraccionamiento.
	Se contempla la conservación en la medida de lo posible de los ejemplares de flora con mejores condiciones estructurales y de salud que se localicen en las futuras áreas verdes, las cuales favorecerán la infiltración del agua pluvial al subsuelo.	Áreas verdes.	Durante estas actividades se tomarán fotografías y se realizarán los reportes correspondientes.

Componente	Descripción Medida Preventiva	Ubicación.	Parámetro de eficiencia.
Agua	Se reforestarán las áreas verdes, para facilitar la filtración de agua pluvial.	Áreas verdes.	Se tomarán fotografía durante la habilitación y reforestación de las áreas verdes.
	Se podrán implementar en las áreas verdes, zanjas-bordos con la finalidad de captar agua en caso de lluvia y ésta pueda filtrarse.	Áreas verdes y área no urbanizable.	Esta medida será evidenciada con la toma de fotografías.
	Se llevarán a cabo las obras y soluciones pluviales establecidas en el Estudio Hidrológico elaborado para el proyecto.	Área total el proyecto	Se tomarán fotografías de las obras y soluciones aplicadas.
Flora.	Previo a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos para descartar la presencia de especies de flora mencionada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de localizar algún ejemplar deberá implementarse un Programa de Rescate y Reubicación.	Área de cambio de uso de suelo.	Se efectuarán reportes de las actividades realizadas.
	Durante los recorridos se identificarán y marcarán los ejemplares de flora con mejores condiciones estructurales y de salud que podrían ser conservados en las áreas verdes hasta el momento de su habilitación.	Áreas verdes.	Para corroborar esta medida se tomarán fotografías y se realizará el reporte correspondiente.
	El área del proyecto será delimitada, con el fin de evitar la afectación de la vegetación de predios aledaños.	Límites del área del proyecto.	Está medida será comprobada con la toma de fotografías.
	El retiro de la vegetación se llevará a cabo de manera gradual, conforme a los avances de la obra, para la cual se empleará maquinaria pesada, por lo que no se usarán productos químicos, ni fuego.	Área de cambio de uso de suelo.	Durante esta actividad se tomarán fotografías, para evidenciar la aplicación de esta medida.
	Los residuos generados por la remoción de la vegetación en el sitio serán picados y podrán ser esparcidos en las áreas verdes, facilitando su incorporación del suelo, el material restante será recolectado y trasladado a los lugares permitidos por las autoridades correspondientes.	Áreas verdes.	Se tomarán fotografías de las actividades y se contará con los comprobantes de la disposición del material restante.
	Las áreas verdes del proyecto deberán ser reforestadas con ejemplares de flora nativos, para que su mantenimiento sea mínimo, por lo que se evitará la introducción de especies exóticas. Se podrá considerar la Lista de Plantas y Principios para su uso en Ornato en el Estado de Nuevo león, la cual fue aprobada por el Consejo Estatal Forestal de Nuevo León, en el cual se hace referencia a las plantas y la ecorregión, así como la NAE-SMA-007-2022.	Áreas verdes.	El promovente contará con los comprobantes de la adquisición de los ejemplares. Durante la reforestación de las áreas se tomarán fotografías.

COPIA PÚBLICA

Componente	Descripción Medida Preventiva	Ubicación.	Parámetro de eficiencia.
Fauna.	Antes de dar inicio a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos para descarta la presencia de fauna mencionada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de localiza algún ejemplar bajo algún estatus se implementará un programa de rescate y reubicación.	Área de cambio de uso de suelo.	En caso de implementarse, se tomarán fotografías y se llevará a cabo el reporte de las actividades.
	El cambio de uso de suelo se hará de manera gradual, paulatina, conforme a los avances del proyecto y avanzando hacia un mismo frente, lo que permitirá el desplazamiento de la fauna que pudiera encontrase en el sitio del proyecto.	Área de cambio de uso de suelo.	Se tomarán fotografías y se realizarán el reporte de los avances del proyecto.
	El personal tendrá prohibido la captura, apropiación, extracción, maltrato, cacería y/o comercialización de cualquier ejemplar de fauna que pudiera encontrase en el predio.	Área total del proyecto.	Se supervisará que estás actividades no se realicen en el sitio y en su caso se realizará el reporte correspondiente.
	La conservación de vegetación y la habilitación de las áreas verdes propiciarán condiciones adecuadas para el establecimiento de fauna (principalmente aves) en la zona del proyecto.	Áreas verdes.	Se tomarán fotografías de la habilitación de las áreas verdes.
Paisaje.	Se contempla en la manera de lo posible conservar ejemplares de flora con mejores condiciones estructurales y de salud que se encuentren en las áreas verdes.	Áreas verdes.	Esta medida será evidenciada con la toma de fotografía y la presencia de los ejemplares de las áreas verdes.
	El proyecto contará con área verdes, las cuales servirán como mecanismos de absorción del agua pluvial al subsuelo.	Áreas verdes.	El proyecto contará físicamente con las áreas verdes.
	Las áreas verdes del proyecto serán reforestadas con ejemplares de flora nativos, evitándose la introducción de especies exóticas.	Áreas verdes.	Esta medida será evidenciada con la toma de fotografías durante la reforestación de las áreas verdes.

CONSULTA PÚBLICA

Recomendaciones Generales.

- ✓ Se deberá tener una buena administración del proyecto, para que se cumpla con el tiempo señalado en el programa planteado.
- ✓ Todas las actividades programadas se llevarán a cabo dentro del área destinadas para el proyecto, para evitar afectaciones en las áreas de reserva a futuro, fuera de proyecto y predios aledaños.
- ✓ Cuando la maquinaria, equipo y/o transporte no se encuentre en uso deberá colocarse en un sitio determinado dentro del predio.
- ✓ Para el traslado de los materiales se establecerán rutas y horarios con menor tráfico vehicular, para prevenir molestias a la población.
- ✓ El área del proyecto deberá contar con señalamientos preventivos, restrictivos e informativos, con el fin de evitar incidentes que pudieran dañar al personal.
- ✓ Prevenir que los trabajadores de la obra enciendan fogatas a fin de evitar la ocurrencia de incendios. Se deberá de contar con un área específica para la preparación de alimentos.
- ✓ Utilizar preferentemente como pavimento en las vialidades, material que además permita la infiltración de agua.
- ✓ Llevar a cabo las recomendaciones y soluciones establecidas en el estudio hidrológico y de mecánica de suelos elaborados para el proyecto.
- ✓ En caso de registrar material diferente al suelo natural o residuos de cualquier tipo durante las actividades de cortes y excavaciones, se deberá dar aviso a la Autoridad Ambiental correspondiente.

VI.2 Impactos residuales.

El desarrollo del proyecto traerá consigo impactos residuales, los cuales se mencionan a continuación:

La remoción de la vegetación provocará diversas modificaciones en el entorno natural, como son la pérdida de cobertura vegetal, el desplazamiento de la fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto.

El desarrollo del proyecto modificará la capacidad de absorción del agua pluvial al suelo, retardando la recarga de los mantos freáticos de la zona.

La alteración al recurso edáfico por el movimiento de tierras y la eliminación del estrato vegetal (alteraciones en la estructura de sus horizontes, limitación de aporte de materia orgánica e incremento de la erosión) y la urbanización del proyecto, podría favorecer la aparición de vegetación secundaria.

COPIA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), la vulnerabilidad se define como el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo en esta definición a la variabilidad climática y los eventos extremos.

Recientemente el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), desarrolló una primera estimación de los municipios más vulnerables de nuestro país ante los efectos adversos del cambio climático que se publicó en la ENCC.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático (ANVCC) emitido por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) se menciona que la vulnerabilidad al cambio climático es en función de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, por lo que para conocer la vulnerabilidad se implementan la siguiente fórmula:

Vulnerabilidad futura: (Exposición CC+Sensibilidad CC) - Capacidad Adaptativa

Por lo tanto, para poder llevar a cabo la ecuación matemática es necesario implementar una serie de valores donde los valores más cercanos a 1 representan riesgos más altos y los valores cercanos a 5 representan riesgos más bajos.

Lo anterior fue tomando como base lo indicado en el documento Índice de Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe (2014) donde establece para facilitar la interpretación, los valores del índice dividido en cuatro categorías de riesgo: riesgo extremo (0 – 2.5), riesgo alto (>2.5 – 5), riesgo medio (>5 – 7.5), riesgo bajo (>7.5 – 10).

Con respecto al Mapa Digital de Vulnerabilidad y Adaptación a los efectos del cambio climático en México, indica que, para el municipio de General Escobedo, N.L., municipio donde se localiza el sitio del proyecto, se tiene lo siguiente:

- *Capacidad adaptativa:* ***Baja***
- *Sensibilidad y sensibilidad al cambio climático:* ***Baja***
- *Exposición climática y al cambio climático:* ***Media***
- *Vulnerabilidad al cambio climático:* ***Baja***

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Figura VII.1. Capacidad Adaptativa.

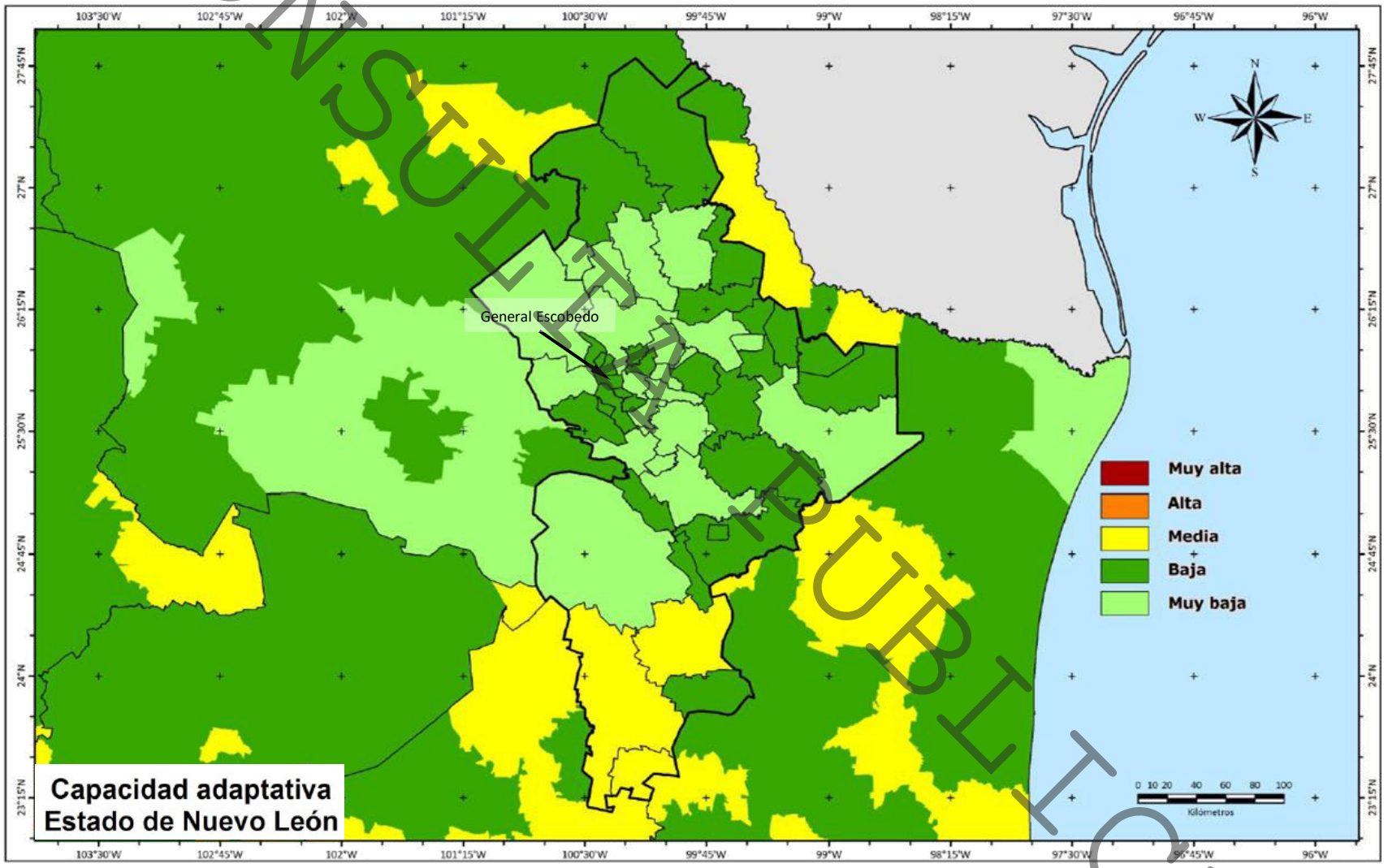
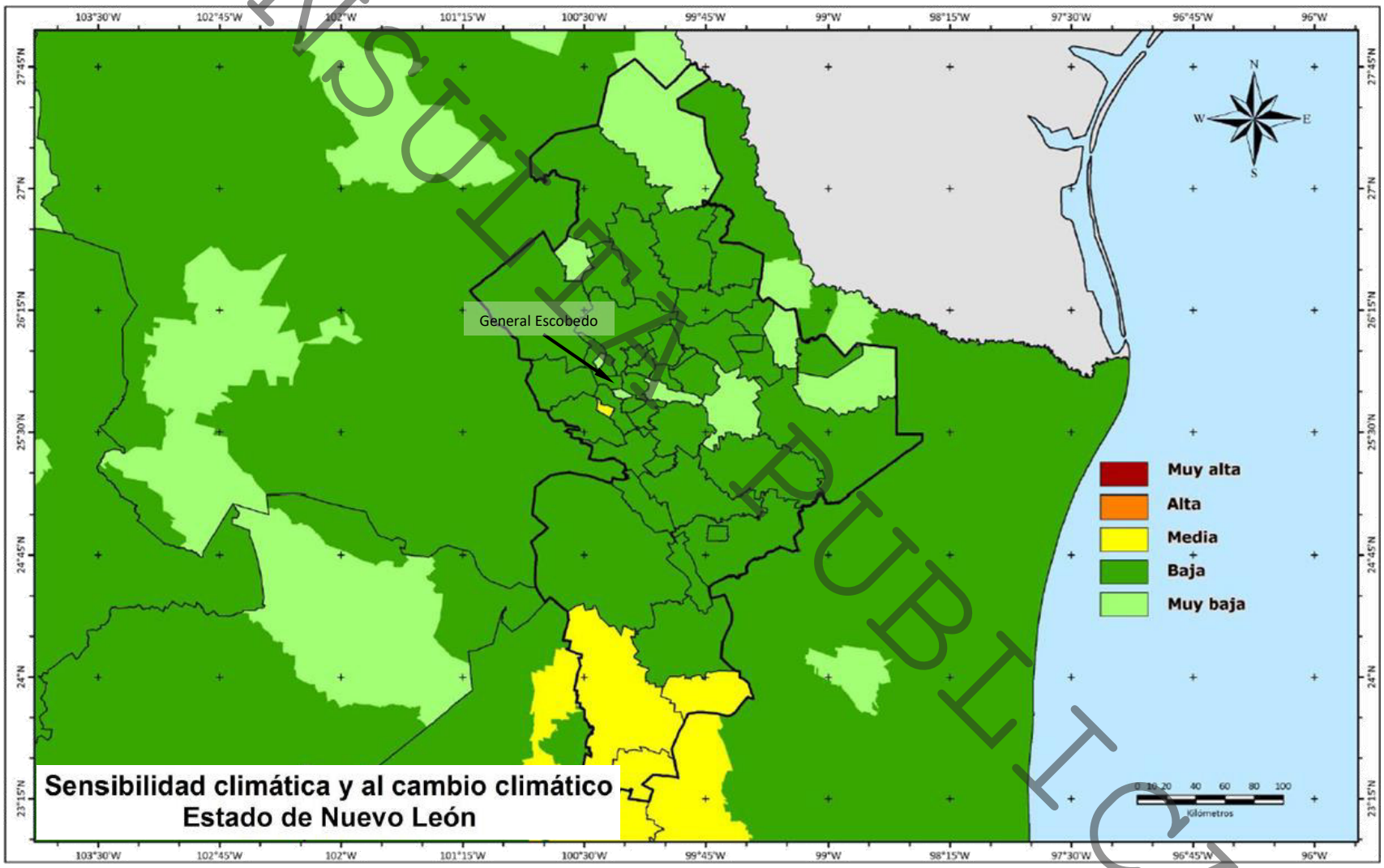


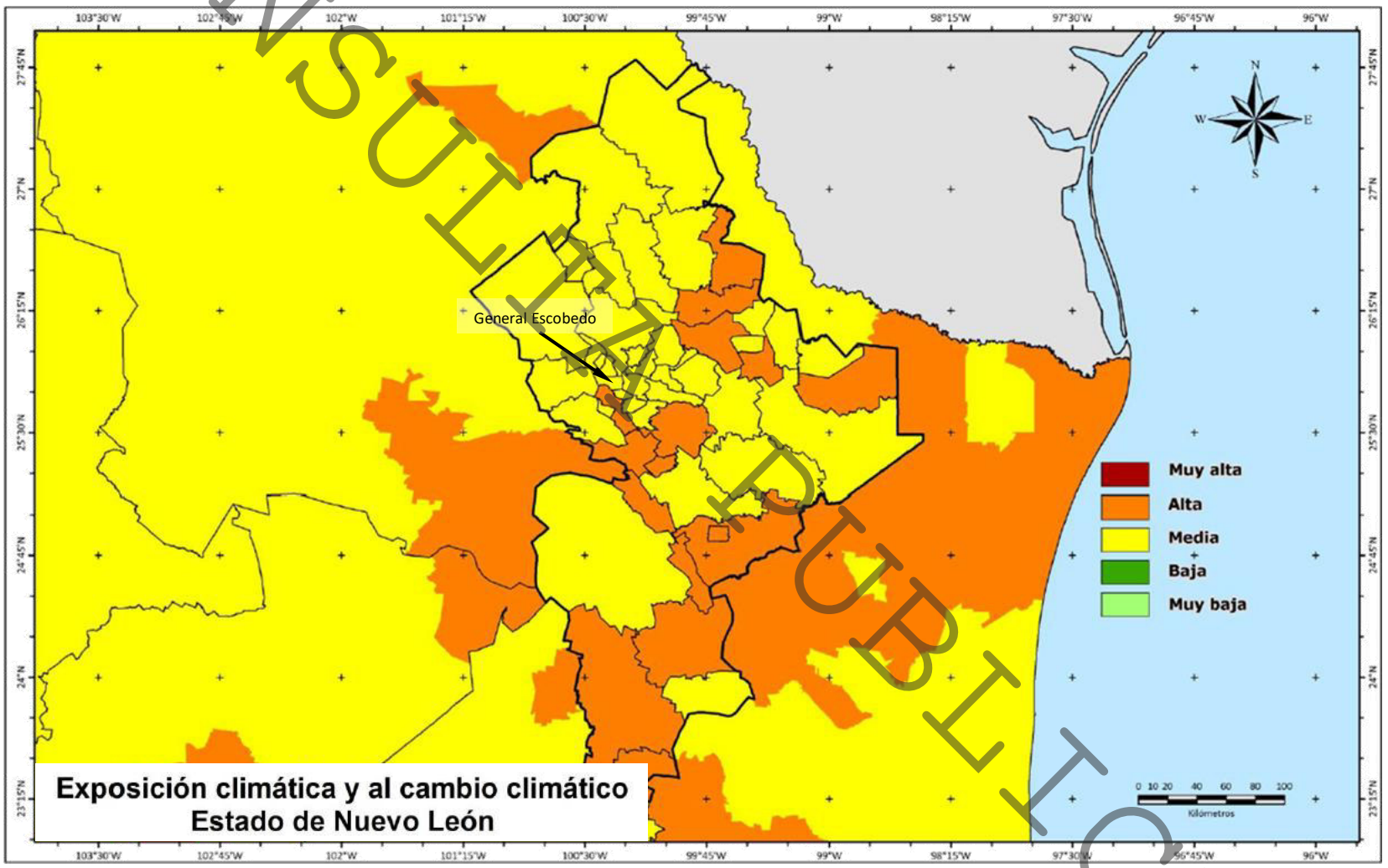
Figura VII.2. Sensibilidad Climática y al Cambio Climático.



CONSULTA PÚBLICA

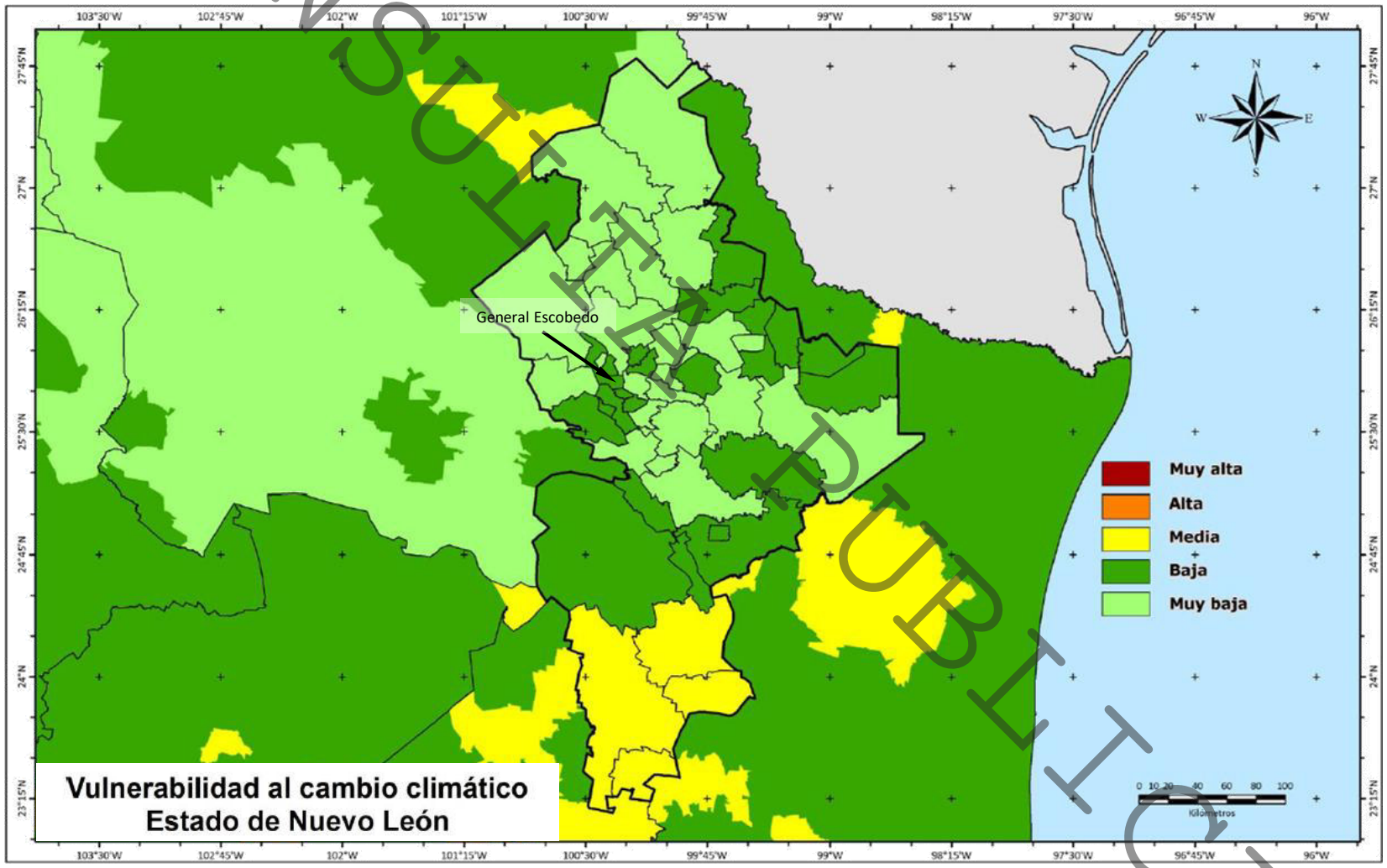
CONSULTA PÚBLICA

Figura VII.3. Exposición Climática y al Cambio Climático.



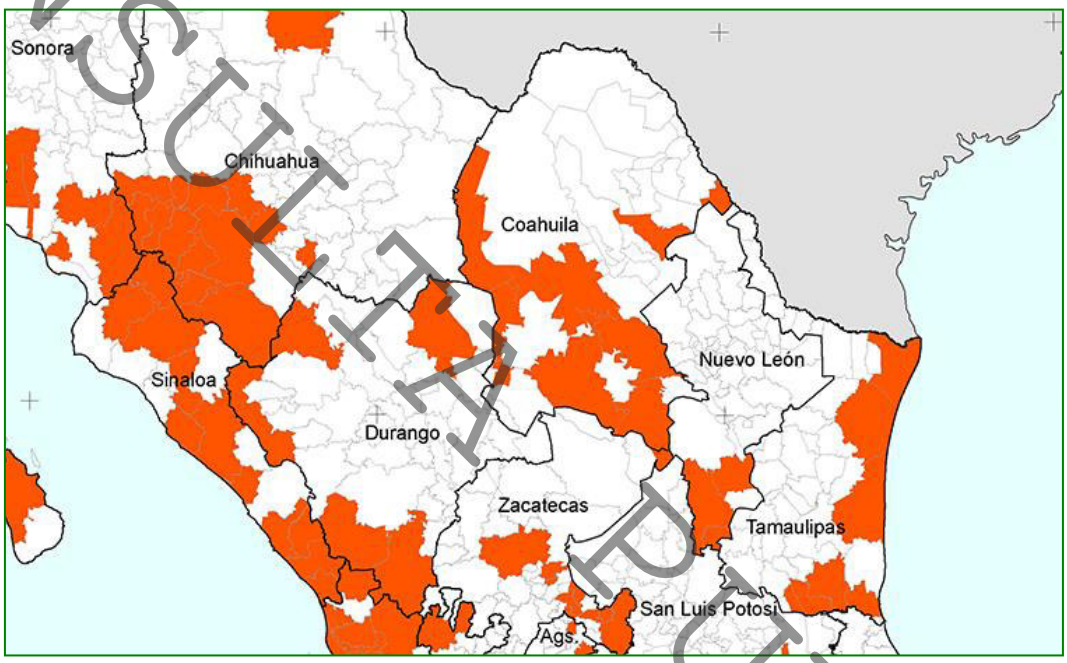
CONSULTA PÚBLICA

Figura VII.4. Vulnerabilidad al Cambio Climático.



Además de lo anterior, es de señalar que de acuerdo con información del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC; SEMARNAT, disponible en http://www.sicc.amarellodev.com/municipios-vulnerables.php), el municipio de General Escobedo, Nuevo León, no se encuentra dentro de los municipios más vulnerables a los impactos del Cambio Climático. Ver la siguiente figura:

Figura VII.5. México. Municipios más vulnerables a los impactos del cambio climático.



Municipios vulnerables al Cambio climático

Nuevo Leon	Tuxpan
	Aramberri
	Dr. Arroyo
	Mier y Noriega
Oaxaca	Ayotzintepec
	Huautepec
	Magdalena Peñasco
	San Bartolomé Ayautla
	San José Tenango
	San Juan Comaltepec

CONSULTA PÚBLICA

Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).

Por otra parte, en las condiciones actuales en que se encuentra el predio de proyecto, se puede realizar la estimación de la erosión actual en el mismo; esto por medio de la *Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (EUPS)*:

$$A= R*K*LS*C*P,$$

Donde:

A=	*Pérdida de suelo en ton/ha*
R=	*Factor de erosividad de la lluvia*
K=	*Factor de erosividad del suelo*
LS=	*Factor de longitud y grado de pendiente*
C=	*Factor cobertura vegetal*
P=	*Factor de prácticas mecánicas (en caso de llevarse a cabo solamente).*

Para calcular el valor del Factor de erosividad de la lluvia "R" se utilizaron las Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la República Mexicana propuestas por Cortéz (1991):

$$R= 2.8559x + 0.002983x^2$$

Donde:

Índice de erosividad de la lluvia por evento =	*2.8559*
Constante =	*0.002983*
X es la precipitación media anual =	*500*

Realizándose dicho cálculo se tiene lo siguiente:

$R = 2.8559 (500) + 0.002983 (500)^2$

$R = 1,447.95 + 0.002983 (250,000)$

$R = 1,447.95+ 745.75$

R = 2,193.7

El factor de erosividad del suelo "K" se estima de acuerdo al método establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1980) en la que:

CONSULTA PÚBLICA

- ✓ Se determina la unidad de suelo o grupo de unidades de suelo asociados entre si, tal y como se presenta en los mapas de suelos de DETENAL (INEGI).
- ✓ Se determina la clase de textura que presenta la unidad o grupo de unidades de suelos asociados entre si, tal como se presenta en esos mapas.
- ✓ Una vez determinada la unidad de suelo y la clase de textura se obtiene el valor correspondiente de acuerdo a la FAO.
- ✓ En los suelos formados de dos o más unidades se obtiene el valor de K de cada unidad de suelo que forma la asociación y se procede a realizar una ponderación de cada una de las unidades para estimar el valor de K.

El área del proyecto presenta el siguiente tipo de suelo:

✓ **Hc / 2:** Feozem calcárico / textura media.

El valor *K* de acuerdo con la FAO es el siguiente:

K = 0.020

El Factor de longitud y grado de pendiente (LS) considera la longitud y el grado de pendiente por lo que para estimar este valor es necesario determinar la pendiente media del terreno, que se obtiene determinando la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo de tal forma que:

$$S = \frac{Hf - Hi}{L}$$

Donde:
S = Pendiente media del terreno (%).
Hf = Altura más alta del terreno (m).
Hi = Altura más baja del terreno (m)
L = Longitud del terreno (m).

De acuerdo con el levantamiento topográfico realizado para el predio del proyecto, este se encuentra entre los 511 y 528 msnm (metros sobre el nivel del mar), y cuenta con una pendiente media de alrededor de 2.43%.

Si la longitud media del terreno entre estas dos cotas es de aproximadamente 701 m, entonces la pendiente aproximada del terreno seria:
S = (528 - 511 /700 = 17/ 700 = 0.02428
S = 2.43%

Al conocer la pendiente y la longitud de la pendiente, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965\, S + 0.00138\, S^2)$$

Donde:

CONSULTA PUBLICA

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.
λ = Longitud de la pendiente
S = Pendiente media del terreno
M = Parámetro cuyo valor es 0.5

Quedando la ecuación de la siguiente forma:
LS = $(700)^{0.5}$ (0.0138 + 0.00965 (2.43) + 0.00138 (2.43^2))
LS = (26.46) (0.0138 + 0.02345 + 0.00138 (5.9)
LS = (26.46) * (0.0138 + 0.02345 + 0.00814)
LS = 26.46 * 0.0454
LS = 1.2

El factor de cobertura vegetal "C" es considerado un factor atenuante y toma valores de 0 a 1, correspondiendo el valor de unidad al suelo que está desnudo, sin cobertura vegetal. El valor de C de la ecuación es multiplicativo y a media que aumenta la cobertura vegetal en densidad y frecuencia, el valor de "C" tiende a disminuir.

Cuando el terreno no se encuentra destinado a cultivo las particularidades a tener en cuenta a la hora de determinar la protección ofrecida por la vegetación son muchas y variadas:

- ✓ Existencia de restos vegetales (% de suelo cubierto y % de materia orgánica).
- ✓ Cobertura por sotobosque (% de suelo protegido).
- ✓ Desarrollo radicular del sotobosque (denso y superficial, o escaso y vertical).
- ✓ Cobertura de las copas (% de suelo cubierto).
- ✓ Altura de las copas.
- ✓ Duración del periodo sin hojas.
- ✓ Pastoreo (intensivo o extensivo).
- ✓ Efecto residual de prácticas anteriores (meses desde el último cultivo, preparación del terreno, etc.).
- ✓ Acumulación de sedimentos (microtopografía en escalones).
- ✓ Otras.

En la siguiente tabla se muestran los valores de C, de Wischmeier y Smith para suelos con vegetación (matorrales y vegetación permanente):

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VII.1. Valores de C para estimar pérdida de suelo en la EUPS.

Cobertura aérea			Cobertura superficial % suelo cubierto (% SC)					
Tipo y altura	% SC	Tipo	0	20	40	60	80	>95
Ninguna	0	G	0,45	0,20	0,1	0,042	0,012	0,003
	0	W	0,45	0,24	0,15	0,091	0,043	0,011
H=0,5 m Herbáceas y matorral	25	G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011
	50	G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
		W	0,26	0,16	0,11	0,076	0,039	0,011
	75	G	0,17	0,1	0,06	0,032	0,011	0,003
		W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
H=2 m Arbustos y matorral	25	G	0,40	0,18	0,09	0,04	0,013	0,003
		W	0,4	0,22	0,14	0,087	0,042	0,011
	50	G	0,34	0,16	0,08	0,038	0,012	0,003
		W	0,34	0,19	0,13	0,082	0,041	0,011
	75	G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
		W	0,28	0,17	0,12	0,078	0,040	0,011
H=4 m Arbolado sin sotobosque	25	G	0,42	0,19	0,1	0,041	0,013	0,003
		W	0,42	0,23	0,14	0,089	0,042	0,011
	50	G	0,39	0,18	0,09	0,04	0,013	0,003
		W	0,39	0,21	0,14	0,087	0,042	0,011
	75	G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,084	0,042	0,011

Tipo y altura =La altura de copas se mide como altura media de caída de las gotas de agua de lluvia desde la parte aérea de la vegetación
%SC = Porción de superficie que quedaría oculta por las copas en una proyección vertical de estas.
G= cubierta superficial compuesta por pasto o material en descomposición o humus de al menos 5 cm de espesor.
W= cubierta superficial compuesta por herbáceas con poca cobertura radial o residuos no descompuestos

Tomando en cuenta las características de vegetación de manera general en el predio, se tomó en consideración lo siguiente: se toma el valor de herbáceas y matorral con altura de 0.5 m de caída de gotas, con una superficie de cobertura área de 50%, un tipo de cubierta W, así como un porcentaje de suelo cubierto 60%, lo que nos da un valor de: **0.076.**

En este caso, al contar con vegetación y no llevarse a cabo prácticas mecánicas, el factor P (prácticas mecánicas) no será considerado en el cálculo final.

En base a lo anterior se sustituyen los valores, por lo que el cálculo total para la estimación de la erosión actual quedaría como sigue.

A = R * K *LS * C
A = 2,193.7 * 0.020 * 1.2 * 0.076
A = 4.0

CONSULTA PÚBLICA

El resultado indica que se tendría una pérdida de suelo a razón de 4.0 toneladas por hectárea por año, lo que significa que para la superficie de 5.5247 hectáreas de cambio de uso de suelo serían 22.1 toneladas por año.

Lo anterior, equivale a perder una lámina de suelo de 0.4 mm/ha/año (considerando que 1mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo).

Para la infiltración se utilizó la siguiente fórmula:

Infiltración = Precipitación – Escurrimiento – ETP (Evapotranspiración)

En el punto ***IV.3.1.1. Medio abiótico***, se presentan los cálculos de evapotranspiración potencial utilizando la Formula de Thornthwaite, con la cual se obtiene que el sitio del proyecto cuenta con una evapotranspiración potencial de **76.39 mm**.

Para obtener la capacidad de infiltración del proyecto en las condiciones actuales, se deberá tener el valor del coeficiente de escurrimiento, y para obtener dicho dato hemos tomado en cuenta la tabla de coeficientes de escurrimiento según Benítez (1980) en donde en donde hemos considerado los siguientes coeficientes de escurrimiento para cada variante de vegetación:

Tabla VII.2. Coeficientes de escurrimiento.

Variante de vegetación en el predio	Benitez et al. (1980)			
	Cobertura de suelo	Tipo de suelo	Pendiente	Coeficiente de escurrimiento
Vegetación secundaria nativa	Pastos, vegetación ligera	Semipermeable	1 – 5%	**0.40**
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	Bosque, vegetación densa	Semipermeable	1 – 5%	**0.30**

Contemplando una precipitación promedio anual que es de 500 mm y el coeficiente antes mencionado, se obtiene lo siguiente:

Vegetación secundaria nativa:

Escurrimiento = 500*0.40 = 200

Sustituyendo los valores en la fórmula para la infiltración antes mencionada se tiene:
Infiltración = 500– 200 – 76.39
Infiltración = 223.61 mm.

Para el área de vegetación secundaria nativa se tiene una infiltración de 223.61 mm o bien 0.2236 m^3, esto considerandos que 1 mm, es igual a 1 litro/m^2, y 1 l = 0.001 m^3.

CONSULTA PÚBLICA

Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano:

Escurrimiento = 500*0.30 = 150

Sustituyendo los valores en la fórmula para la infiltración antes mencionada se tiene:
Infiltración = 500– 150 – 76.39
Infiltración = 273.61 mm.

Para el área de vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano se tiene una infiltración de 273.61 mm o bien 0.2736 m^3, esto considerandos que 1 mm, es igual a 1 litro/m^2, y 1 l = 0.001 m^3.

Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin la aplicación de medidas de mitigación.

En caso de que el promovente llevará a cabo el proyecto sin aplicar las medidas de mitigación y de prevención señaladas en este estudio, así como aquellas que en su momento llegaran a dictar las autoridades competentes ocasionaría los siguientes impactos negativos:

Para el desarrollo del proyecto será necesaria realizar la remoción de la vegetación, por lo que el desmonte del área total en una sola fase y en su totalidad (en lugar de llevarse a cabo de forma gradual, conforme al avance de las obras de urbanización), favorecería la pérdida de suelo por erosión hídrica principalmente, esto en caso de lluvias torrenciales, ya que el suelo es más susceptible a la erosión, o eólica, al dejar el suelo desprovisto de cobertura vegetal por un período de tiempo prolongado.

Para tener un cálculo aproximado de erosión que tendía en dichas condiciones se utiliza la misma *Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (EUPS)* modificada, lo que nos daría la erosión potencial, la cual equivale a tener un suelo totalmente desnudo, es decir sin cobertura y sin prácticas de conservación de suelo y agua, se tiene la siguiente fórmula:

$E_p = R\ K\ LS$

Sustituyéndose los valores previamente obtenidos, el resultado sería lo siguiente:
$E_p = (2{,}193.7)\ (0.020)\ (1.2)$
$E_p = 52.65$

Por lo que para el área del predio se tiene un valor para la erosión potencial de **52.65 ton/ha/año,** lo que implicaría perder una lámina de suelo de 5.265 mm/ha/año (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo). El cálculo anterior corresponde al desmonte total de una hectárea y *su permanencia de dicha forma por un año*.

Cabe mencionar que el sitio no permanecerá sin cubierta vegetal el tiempo que indica la fórmula, ya que en el momento en que se inicien las actividades de remoción, se procederán a realizar los movimientos de tierra necesarios para dar al desarrollo del proyecto,

CONSULTA PÚBLICA

principalmente la urbanización, por lo que se estima que de manera general **el suelo no permanecerá desnudo por más de un mes**, además de que se hará de manera gradual.

Extrapolando el valor de erosión en condiciones actuales a un mes, éste sería de 0.33 ton ha/mes, **mientras que para el área con suelo completamente desnudo sería de** 4.387 ton ha/mes, la diferencia sería de **4.057 ton ha/mes** o bien **0.1 ton ha/ día.**

Por otra parte, el desmonte total del terreno desde diversos puntos de partida limitaría considerablemente el desplazamiento de la fauna silvestre que aún pudiera encontrarse en el mismo hacia otros sitios, existiendo un alto riesgo de eliminación.

El retiro de la vegetación en su totalidad, incluyendo lo presente en las áreas verdes ocasionará la disminución en la absorción de agua pluvial, de igual forma si en dichas secciones verdes no se lleva a cabo la reforestación y toda el área fuera cubierta con pavimento o concreto.

Con respecto a la infiltración considerando el retiro total de la vegetación se tendría un coeficiente de escurrimiento de 0.60, y por consiguiente un escurrimiento de 300 mm considerando de igual forma los 500 mm de precipitación media anual. El coeficiente de escurrimiento fue tomado en base a tener una cobertura de suelo sin vegetación, un tipo de suelo semipermeable y una pendiente de 0 a 20% (Benitez *et al*., 1980).

Sustituyendo los valores en la fórmula para la infiltración antes mencionada se tiene:

Infiltración = 500 – 300 – 76.39
Infiltración = 123.61 mm.

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.
Como se ha mencionado el desarrollo del proyecto traerá como consecuencia cambios en los factores ambientales, principalmente en la vegetación, ya que el retiro de la misma es esencial para la ejecución del proyecto, sin embargo, se puede aplicar medidas para minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente.

El retiro de la vegetación se realizará hacia un mismo frente y conforme al avance en el desarrollo de las obras proyectadas, esto permitirá el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el predio hacia sitios menos perturbados. Los árboles y arbustos que se encuentren en las futuras áreas verdes se podrán conservar para la habilitación de las mismas, además se emplearán especies nativas para la reforestación las áreas que así lo requieran, por lo que el mantenimiento será mínimo, evitando la introducción de especies exóticas.

Cuando el proyecto se encuentre terminado el Coeficiente de Escurrimiento para zonas residenciales unifmiliares (principal uso de suelo que contempla el proyecto) según la tabla

COPIA PUBLICA

de coeficientes de escorrentía de Aparicio (1999) va de 0.30 a 0.50, considerando las características que tendrá el desarrollo se consideraría el valor de 0.50.

Sustituyendo los valores en la fórmula para la infiltración con el proyecto se tiene:
Infiltración = 500 – 250 – 76.39
Infiltración = 173.61 mm.

Para el área del proyecto se tendría una infiltración de 173.61 mm o bien 0.17361 m^3, esto considerandos que 1 mm, es igual a 1 litro/m^2, y 1 l = 0.001 m^3.

En cuanto a erosión, como se mencionó anteriormente, el área del proyecto no será desmontada al mismo tiempo, ya que se contempla realizar el retiro de la vegetación paulatinamente, para posteriormente proceder al desarrollo del proyecto, ya sea pavimentación o construcción según el caso, por lo que el área no permanecerá sin vegetación por tiempo prolongado, evitando así la erosión del suelo.

Al ser un proyecto de tipo habitacional el suelo será sellado y no se presentará dicho fenómeno; solo las áreas verdes serían susceptibles, pero estas conservarán parte de su vegetación o bien serán reforestadas en donde sea requerido.

Durante el tiempo que duren los movimientos de tierra es cuando las áreas serán susceptibles a que se presenta la erosión o pérdida de suelo, esto principalmente en caso de clima extremo, como lluvias torrenciales o vientos fuertes. Para esto se tendrán medidas para minimizar o evitar la pérdida de suelo, tales como humedecimiento de las áreas a trabajar con agua no potable, la colocación de residuos picados de material vegetal en donde sea factible su uso, realizar las actividades en épocas sin lluvias torrenciales, y realizar las actividades en tiempo y gradualmente.

Se podrán implementar previos análisis, obras y prácticas para la conservación de suelo y agua como lo son bordos - zanjas, o barreras vivas y reforestación con especies nativas en las secciones de áreas verdes principalmente; estos con intención de atenuar las condiciones que propician erosión hídrica, mientras que la reforestación minimiza la velocidad del viento que causa la erosión eólica.

A continuación, se presentan una breve descripción de dichas obras:

Reforestación con especies nativas: Regeneración de áreas altamente o totalmente deforestadas, con la plantación de especies nativas. Su finalidad, garantizar el éxito de una reforestación y disminuir los riesgos de erosión del suelo ya que las plantas nativas tienen mayor adaptabilidad y rápida colonización que una especie introducida. Además, este tipo de reforestación contribuye a la conservación de la diversidad genética de la región, y preservar la identidad del sitio.

Zanja- bordo: Consiste en un conjunto de zanjas perpendiculares a la pendiente, diseñada y construida para interceptar la escorrentía procedente de las partes altas de las laderas. La

CONSULTA PÚBLICA

finalidad es interceptar los escurrimientos superficiales, favorecer la infiltración del agua al subsuelo, atenuar las condiciones que propician erosión hídrica, conducir los escurrimientos a velocidades no erosivas a cauces de arroyos naturales o a cárcavas estabilizadas y captar agua para la implantación exitosa de árboles frutales o forestales.

Se recomienda realizar zanjas de 0.4 m de ancho y 0.4 m de profundidad de una longitud de 10 m. las cuales se podrán ubicar en las áreas verdes y en el área no urbanizable que contempla el proyecto. Cada una de estas zanjas tendrá un volumen de captación de 1.6 m^3.

El desarrollo del proyecto aplicando las medidas preventivas y de mitigación propuestas, aunado a un proyecto ejecutivo acorde a las características del terreno, traería consigo un desarrollo habitacional ordenado.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Durante el tiempo que duren las actividades de Preparación del sitio para el desarrollo del proyecto, se contará con personal para llevar a cabo la supervisión de las actividades y que sean cumplidas todas las medidas preventivas y de mitigación necesarias para generar un menor impacto a la zona. Además, se contará con una persona encargada de supervisar el seguimiento de cada una de las medidas propuestas, así como las que, en su caso, indiquen las autoridades correspondientes.

Así mismo, esta persona será la encargada de realizar la evaluación de los resultados obtenidos al aplicar las medidas preventivas y de mitigación, en caso de que estas no resulten eficientes, aplicará las medidas correctivas necesarias.

Objetivos.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo garantizar el seguimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados a cada componente ambiental por las actividades relacionadas con el proyecto, evaluando la efectividad de su aplicación en base a los resultados obtenidos para, en caso de no obtener los resultados esperados, aplicar las medidas correctivas y/o aplicar otras medidas que permitan reducir al mínimo los impactos generados.

Levantamiento de la información.

1. Componente Ambiental Agua.

- ✓ Se instalarán contenedores para el depósito de los residuos domésticos, los cuales serán colocados en sitios estratégicos para la correcta disposición de los mismos. Se recopilarán las copias de los recibos o facturas del servicio y se tomarán fotografías.
- ✓ Se deberá contar con los servicios de recolección de los residuos generados por la remoción de la vegetación, así como de los contenedores de basura, evitándose su acumulación en el sitio. Se recopilarán las copias de los recibos o facturas del servicio y se tomarán fotografías del momento en que los residuos sean retirados del predio.
- ✓ En caso de llevarse a cabo las obras de conservación de suelo y agua, se tomarán fotografías del proceso de construcción de cada una de estas.

CONSULTA PÚBLICA

2. Componente Ambiental Suelo:

- ✓ Se realizará un registro de las actividades de cambio de uso de suelo, en el cual se incluya información sobre la localización de las superficies trabajadas, así como la fecha de inicio y término de los trabajos. Se tomarán fotografías de esta actividad.
- ✓ Se llevará un registro (bitácora), de la disposición de residuos en sitios autorizados, verificando que no se deje en el predio o zonas aledañas, en especial en el área del arroyo. Se recopilará copia de los comprobantes de la disposición de residuos.
- ✓ Se realizará la recopilación de los comprobantes de la adquisición del agua de riego para las áreas de circulación vehicular, así como donde se realice el desmonte. Se tomarán fotografías del momento en que se realicen los riegos periódicos.
- ✓ Se recopilará copia de los comprobantes del servicio de sanitarios móviles para el sitio del proyecto.
- ✓ En caso de realizar algún mantenimiento fortuito a la maquinaria y equipo de construcción, se deberá cubrir el suelo con material impermeable con el fin de prevenir la contaminación del mismo. Los residuos peligrosos generados (como lubricantes gastados, estopas y cartones impregnados con aceites, entre otros), serán colocados en contenedores con tapa para su manejo (envío a disposición final o tratamiento) por parte de empresas especializadas y autorizadas. Se recopilará copia de los comprobantes de la disposición de residuos, en caso de generarse.

3.- Componente ambiental Aire:

- ✓ Se realizará la recopilación de los comprobantes de la adquisición del agua de riego para las áreas de circulación vehicular, así como donde se realice el desmonte. Se tomarán fotografías del momento en que se realicen los riegos periódicos.
- ✓ El encargado del Programa supervisará las condiciones del funcionamiento de la maquinaria y equipo utilizados, realizando un monitoreo del mantenimiento preventivo y/o correctivo que se les dé a estas mediante la elaboración de bitácora.
- ✓ Se llevará una revisión física de camiones al acceso y salida del área del proyecto, con el fin de verificar que cuenten con lona para garantizar el menor impacto a la calidad del aire y las molestias a los automovilistas. Se tomarán fotografías de los vehículos.

4.- Componente ambiental Flora:

- ✓ El encargado del Programa será el responsable o bien realizará la contratación de la persona designada para la habilitación de las áreas verdes del proyecto, el cual realizará la selección de ejemplares, plantación y mantenimiento hasta el establecimiento de los mismos. Se llevará una bitácora de esta actividad en la cual se reporten el número de ejemplares plantados, las especies y el porcentaje de éxito del establecimiento de las mismas, se tomarán fotografías de estas actividades.
- ✓ Se realizará un registro de las actividades cambio de uso de suelo, en el cual se incluya información sobre la localización de las superficies trabajadas, así como la fecha de inicio y término de los trabajos. Se tomarán fotografías de esta actividad.
- ✓ Se llevará a cabo un registro (bitácora) de la disposición de los residuos en sitios autorizados verificando que no sean abandonados en predios o zonas aledañas. Se contará con copias de los comprobantes de la disposición de los residuos.

COPIA PÚBLICA

- ✓ El encargado del Programa será responsable de la contratación de un especialista que implemente el Programa de Conservación, Rescate y Reubicación de Flora en el sitio del proyecto, el cual generará reportes quincenales en los que se especifique, el porcentaje de éxito de la reubicación de individuos y la localización de los mismos, además del número de especies y ejemplares reubicados en las áreas verdes. Se tomarán fotografías de esta actividad.

5.- Componente ambiental Fauna silvestre:

- ✓ En caso de ser necesario, el encargado del Programa será responsable de la contratación de un especialista que implemente el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna silvestre en el sitio del proyecto, el cual generará reportes quincenales en los que se especifique, en su caso, el número de ejemplares capturados, su condición y sitios de reubicación. Se tomarán fotografías de estas actividades.
- ✓ Se realizarán pláticas con el personal de la obra con el fin de establecer la prohibición de la captura, apropiación, extracción, maltrato, cacería y/o comercialización de cualquier ejemplar de fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto, se tomarán fotografías y lista de asistencia a dichas pláticas.

6.- Componente ambiental Paisaje:

- ✓ El encargado del Programa será el responsable o bien realizará la contratación de un especialista para la habilitación de las áreas verdes del proyecto, quien realizará la selección de ejemplares, plantación y mantenimiento hasta el establecimiento de los mismos. Se tomarán fotografías de estas actividades.

En seguida se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental que se deberá llevar durante el tiempo total que dure la etapa de Preparación del sitio. Cabe mencionar que algunas medidas deberán seguirse aplicando durante la etapa de Construcción del proyecto.

COPIA PÚBLICA

Tabla VII.2. *Programa de Vigilancia Ambiental (1 de 4).*

Impacto al que va dirigida la acción	Medidas Preventivas, Mitigación, Restauración y Compensación.	BIMESTRES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Recursos necesarios: costos, equipo, obras, instrumentos, etc.	Forma en que se garantizará su cumplimiento
LÍNEA ESTRATÉGICA: AFECTACIÓN DE AGUA PLUVIAL															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO															
<u>Cambio en la dinámica hidráulica.</u> Debido a la remoción de la vegetación se modificará la escorrentía natural del sitio.	El cambio de uso de suelo se llevará a cabo cuando las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas con el fin de evitar el arrastre de sedimento y prevenir que los restos vegetales (follaje, ramas, etc.) sean conducidos por acción del agua hacia sitios aledaños.													Equipo de cómputo o cualquier dispositivo electrónico con acceso a internet para monitorear la página web del Servicio Meteorológico Nacional, así como personal que llevará a cabo el monitoreo y la programación de actividades de cambio de uso de suelo.	Se podrá demostrar con toma de fotografía de la remoción de vegetación y bitácoras de campo en donde se mencionen las condiciones meteorológicas. Se contará con bitácoras de recolección y transporte de residuos.
<u>Disminución de la capacidad de infiltración.</u> El desarrollo del proyecto y la pavimentación reducirán la capacidad de infiltración del agua pluvial al subsuelo.	Se destinarán 7,721.88 m² de áreas verdes para el proyecto, de esta manera se permitirá la absorción de agua pluvial al subsuelo. Se conservará en la medida de lo posible la vegetación presente en dichas áreas.													[redacted]	encargado del programa llevará a cabo la reforestación e las áreas verdes. Por lo que, además, estará al pendiente e que durante las actividades de urbanización estas no se ean afectadas.
LÍNEA ESTRATÉGICA: PÉRDIDA DEL SUELO															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO															
<u>Erosión.</u> La remoción de la vegetación favorecerá la erosión eólica si se dejará desprovisto de vegetación por tiempo prolongado, o hídrica si durante esta actividad llegaran a presentarse lluvias torrenciales.	El cambio de uso de suelo se hará de manera gradual y conforme a los avances del proyecto, evitándose áreas desprovistas de vegetación por tiempo prolongado.													Personal que supervise que se cumpla con la programación de las actividades de uso de suelo.	Se definirían las áreas a trabajarse y el encargado del programa verificará la manera en que se realice el desmonte.
	La remoción de la vegetación se efectuará cuando las probabilidades de lluvias torrenciales sean mínimas, para prevenir el arrastre de sedimento por aguas superficiales (erosión hídrica).													Equipo de cómputo o cualquier dispositivo electrónico con acceso a internet para monitorear la página web del Servicio Meteorológico Nacional, así como personal que llevará a cabo el monitoreo y la programación de actividades de cambio de uso de suelo.	Se estará al pendiente de las condiciones climáticas para determinar el inicio del retiro de la vegetación, y si este ya ha sido iniciado el encargado del programa determinará y verificará la correcta disposición de los residuos producidos.
	El suelo será compactado posterior a la remoción de la vegetación, con el fin de evitar agrietamientos, movimientos y pérdida de suelo por efectos erosivos.													Vibrocompactador con operador.	Posterior al retiro de vegetación. Se hará la compactación del suelo, el encargado verificará que se realice en las áreas indicadas.
	Los restos vegetales generados, podrán ser picados y esparcidos en las áreas verdes, así como en la retención de polvos en áreas carentes de vegetación, el material restante será recolectado y transportado a los sitios permitidos por la autoridad correspondiente.													Uso de máquina trituradora y personal capacitado para su uso.	El encargado del programa indicará el sitio y verificará que los residuos producto de la remoción sean colocados correctamente, así mismo, que el servicio para la disposición final de estos sea por empresas autorizadas.
	Las áreas desmontadas y las de circulación vehicular deberán ser rociadas con agua no potable, para disminuir la dispersión de partículas y polvo.													Vehículo tipo pipa, contenedores de agua e hidrolavadora para riego. Se utilizará agua no potable (preferentemente tratada) para las actividades de riego. El costo por m³ es de aproximadamente $15.00.	El encargado deberá verificar que se realice el humedecimiento de las áreas de manera periódica. Se podrá tomar fotografías al momento del rociado o humedecimiento de estas, así como el llenado de bitácoras de riego.
<u>Contaminación del suelo.</u> En caso de realizar algún mantenimiento, los residuos peligrosos generados podrían propiciar la contaminación del suelo.	Dentro del área del proyecto no se almacenarán combustibles, aceites, ni aditivos automotrices, para prevenir la contaminación del suelo y/o algún incidente.													El suministro de combustible a la maquinaria será proporcionado a través de vehículos equipados con despachador.	
	En caso de realizar algún mantenimiento a la maquinaria y equipo, se deberá cubrir el suelo con material impermeable con el fin de prevenir la contaminación de este.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Material sintético impermeable.	

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VII.2. *Programa de Vigilancia Ambiental (2 de 4).*

Impacto al que va dirigida la acción.	Medidas Preventivas, Mitigación, Restauración y Compensación.	BIMESTRES												Recursos necesarios: costos, equipo, obras, instrumentos, etc.	Forma en que se garantizará su cumplimiento
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
LÍNEA ESTRATÉGICA: PÉRDIDA DEL SUELO															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO															
Contaminación del suelo. En caso de realizar algún mantenimiento, los residuos peligrosos generados podrían propiciar la contaminación del suelo.	En caso de generarse residuos peligrosos, serán colocados en contenedores con tapa para su manejo (envío a disposición final o tratamiento) por parte de empresas especializadas y autorizadas, y se deberá cumplir con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Almacén temporal de residuos peligrosos.	Se llevará una bitácora de residuos peligrosos y se contratará para su recolección a una empresa autorizada. Esta medida será evidenciada mediante la toma de fotografías y con los manifiestos de entrega recepción de los residuos peligrosos.
Contaminación del suelo. El no contar con sanitarios móviles, obligaría al personal a realizar sus necesidades fisiológicas a la intemperie, lo que provocaría la contaminación del suelo y posible transmisión de enfermedades.	Se contratará a una empresa autorizada para la recolección, transporte y descarga de aguas residuales que proporcione el servicio de renta y mantenimiento de sanitarios portátiles.													Sanitarios portátiles con servicio de limpieza. El costo estimado de la renta y mantenimiento por cada sanitario portátil es de $3,000.00 mensual.	Se llevará a cabo una bitácora del servicio de limpieza de los sanitarios portátiles y se recolectarán los comprobantes del servicio.
Drenaje Superficial. La compactación, nivelación y pavimentación del sitio disminuirán la capacidad de absorción.	Para el proyecto se habilitarán las áreas verdes o de jardines que contemple el mismo, de esta manera se permitirá la absorción de agua pluvial al subsuelo, Por lo que se recomienda conservar en la medida de lo posible la vegetación presente en dichas áreas.													[redacted]	encargado del programa llevará a cabo la reforestación las áreas verdes en caso de ser necesario. Por lo que, emás, estará al pendiente de que durante las actividades preparación del sitio y urbanización del proyecto estas se vean afectadas.
LÍNEA ESTRATÉGICA. EMISIONES A LA ATMÓSFERA.															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO.															
Calidad del aire. El desarrollo del proyecto afectará la calidad del aire, debido a la operación de la maquinaria, ya que se generarán emisiones de gases contaminantes, así como se favorecerá la dispersión de partículas y polvo.	Las actividades del proyecto serán programadas, para evitar dejar áreas sin vegetación por periodos prolongados, así como evitar la erosión eólica y la afectación en la calidad del aire.													Personal que supervise que se cumpla con la programación de las actividades de uso de suelo.	Se definirían las áreas a trabajarse y el encargado del programa verificará la manera en que se realice el desmonte.
	Las superficies sin vegetación deberán ser rociadas con agua no potable, para minimizar la dispersión de polvo, partículas.													Vehículo tipo pipa, contenedores de agua e hidrolavadora para riego. Se utilizará agua no potable (preferentemente tratada) para las actividades de riego. El costo por m^3 es de aproximadamente $15.00.	El encargado deberá verificar que se realice el humedecimiento de las áreas de manera periódica. Se podrá tomar fotografías al momento del rociado o humedecimiento de estas, así como el llenado de bitácoras de riego.
	Durante el traslado de los materiales (especialmente los pétreos), los vehículos deberán ser cubiertos, para evitar la dispersión de partículas y polvo, así como se garantice el menor impacto a la calidad del aire.													Lonas para cubrir caja de vehículos. Personal de control de acceso.	El personal de control de acceso a la obra verificará que los camiones cuenten con la lona colocada correctamente. Esta medida deberá evidenciarse por medio de fotografías.
	Las áreas de circulación vehicular serán humedecidas de manera continua para prevenir la propagación de partículas y polvo.													Vehículo tipo pipa, contenedores de agua e hidrolavadora para riego. Se utilizará agua no potable (preferentemente tratada) para las actividades de riego. El costo por m^3 es de aproximadamente $15.00.	El encargado deberá verificar que se realice el humedecimiento de las áreas de manera periódica. Se podrá tomar fotografías al momento del rociado o humedecimiento de estas, así como el llenado de bitácoras de riego.
	La maquinaria y transporte deberán encontrarse en óptimas condiciones, por medio de un mantenimiento preventivo y/o correctivo, con el fin de disminuir la generación de ruido y las emisiones a la atmósfera.													La empresa propietaria de la maquinaria deberá llevar a cabo los mantenimientos correspondientes en sus instalaciones, evitando realizar mantenimientos dentro de la obra del proyecto.	Se solicitará a la empresa propietaria de la maquinaria los comprobantes y bitácora de mantenimiento de cada vehículo que se encuentre en la obra.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VII.2. *Programa de Vigilancia Ambiental (3 de 4).*

Impacto al que va dirigida la acción.	Medidas Preventivas, Mitigación, Restauración y Compensación.	BIMESTRES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Recursos necesarios: costos, equipo, obras, instrumentos, etc.	Forma en que se garantizará su cumplimiento
LÍNEA ESTRATÉGICA. EMISIONES A LA ATMÓSFERA.															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO															
Microclima. El cambio de uso de suelo causará la modificación del microclima, ya que la cubierta vegetal actúa como un regulador de las fluctuaciones de temperatura.	Para el proyecto se habilitarán áreas verdes, de esta manera se permitirá continuar con el servicio ambiental de reducción de temperatura que los árboles proveen.													[redacted] de los árboles.	encargado del programa llevará a cabo la reforestación e las áreas verdes. Por lo que, además, estará al pendiente e que durante las actividades de urbanización estas no se ean afectadas.
LÍNEA ESTRATÉGICA. PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL.															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO.															
Pérdida de cobertura vegetal. La ejecución del proyecto provocará la pérdida de cobertura vegetal en el sitio del proyecto.	Durante los recorridos realizados en el sitio del proyecto no se observaron ejemplares de flora mencionados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, previo a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos para descartar su presencia, en caso de encontrar alguna especie bajo algún estatus se implementará el Programa de Rescate y Reubicación. *													• Guías de campo para identificación de flora. • Cámara fotográfica. • Equipo GPS portátil. • Herramienta para extracción de ejemplares de flora.	El encargado deberá realizar los recorridos para descartar la presencia de algunas especies, previo a las actividades, en caso de encontrar alguna implementará el respectivo programa de rescate y reubicación.
	Durante dichos recorridos se identificarán las áreas a conservar y se marcarán los ejemplares de flora con mejor características morfológicas y de salud que se localicen en las áreas verdes para su conservación en las mismas.													• Guías de campo para identificación de flora. • Cámara fotográfica. • Equipo GPS portátil. • Cinta para marcaje de individuos.	El encargado del programa determinará cuales ejemplares en las áreas verdes son viables a conservarse. Y en su caso trasplantarse.
	El cambio de uso de suelo se realizará con los permisos emitidos por la autoridad correspondiente.	⇦												Resolutivo de Autorización en Materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo.	El encargado deberá contar con las autorizaciones correspondientes y acatar lo que en estas se establezcan.
	El CUS se llevará a cabo de manera gradual, y conforme a los avances del proyecto y forma mecánica, empleando maquinaria pesada, como el Bulldozer o su similar, por lo que no se usarán productos químicos, ni fuego.													Vehículo bulldozer y operador.	Se definirían las áreas a trabajarse y el encargado del programa verificará la manera en que se realice el desmonte.
	De ser posible los restos vegetales generados por la remoción en el predio serán picados y esparcidos en las áreas verdes, o en su caso el material vegetal será recolectado y trasladado a los sitios permitidos por las autoridades correspondientes.													Máquina trituradora y personal capacitado para su uso.	El encargado del programa indicará el sitio y verificará que los residuos producto de la remoción sean colocados correctamente, así mismo, que el servicio para la disposición final de estos sea por empresas autorizadas.
	Se habilitarán las áreas verdes del proyecto, de esta manera se permitirá la absorción de agua pluvial al subsuelo. Se recomienda conservar en la medida de lo posible la vegetación presente en dichas áreas.													[redacted]	El encargado del programa llevará a cabo la reforestación e las áreas verdes. Por lo que, además, estará al pendiente e que durante las actividades de urbanización estas no se an afectadas. contará con los comprobantes de compra de árboles nativos de la región.
LÍNEA ESTRATÉGICA. DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA.															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO.															
Desplazamiento de la fauna silvestre. El incremento de personas, la operación de la maquinaria, pero principalmente la remoción de la vegetación propiciará que la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto sea desplazada a lugares menos perturbados.	En el sitio del proyecto no se observaron especies de fauna mencionados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, previo a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos para descartar su presencia, en caso de ser localizado algún ejemplar bajo algún estatus, serán objeto del Programa de Rescate y Reubicación.													• Guías de campo para identificación de fauna. • Cámara fotográfica. • Equipo GPS portátil. • Herramientas para captura y reubicación de ejemplares. • Personal capacitado en el manejo de fauna.	Se contratará personal capacitado para el manejo de fauna silvestre. Se contará con bitácoras y fotografías del rescate y reubicación de fauna.

CONSULTA PUBLICA

Tabla VII.2. *Programa de Vigilancia Ambiental (4 de 4).*

LÍNEA ESTRATÉGICA. DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA.															
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO.															
Impacto al que va dirigida la acción.	**Medidas Preventivas, Mitigación, Restauración y Compensación.**	BIMESTRES												**Recursos necesarios: costos, equipo, obras, instrumentos, etc.**	**Forma en que se garantizará su cumplimiento**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Desplazamiento de la fauna silvestre. El incremento de personas, la operación de la maquinaria, pero principalmente la remoción de la vegetación propiciará que la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto sea desplazada a lugares menos perturbados.	En caso de encontrar algún ejemplar de fauna silvestre bajo algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el promovente se coordinará con la SEMARNAT para establecer los sitios de reubicación.													Comunicación con personal de SEMARNAT y PROFEPA.	Se establecerá comunicación con personal de SEMARNAT y PROFEPA para informar sobre los lugares de reubicación de ejemplares de fauna que pudieran existir en el predio y que se encuentran en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Para la captura de los ejemplares en caso de requerirse, se utilizarán métodos que no presenten riesgos adicionales, como son el estrés, tensión o daños físicos y en las liberaciones se considerarán las características biológicas y etológicas de la especie, reubicándolas en áreas cercanas con características propias de su hábitat.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	• Guías de campo para identificación de fauna. • Cámara fotográfica. • Equipo GPS portátil. • Herramientas para captura y reubicación de ejemplares. • Personal capacitado en el manejo de fauna.	Se contratará personal capacitado para el manejo de fauna silvestre. Se contará con bitácoras y fotografías del rescate y reubicación de fauna.
	El retiro de la vegetación se realizará de manera gradual, de forma mecánica y/o manual, avanzando hacia un mismo frente, no se utilizará fuego, ni productos químicos, para permitir el desplazamiento de la fauna del predio.													Personal que supervise que se cumpla con la programación de las actividades de uso de suelo. Vehículo bulldozer y operador.	Se definirían las áreas a trabajarse y el encargado del programa verificará la manera en que se realice el desmonte.
	Se deberá de concientizar al personal que trabaje en la obra, con respecto a que cuando se localice algún ejemplar de fauna silvestre dentro del área del proyecto al estar realizando los trabajos, dar aviso al encargado y evaluar las mejores técnicas para ahuyentarla, o en su caso, captura y reubicación, evitando el maltrato de esta.													• Personal capacitado en el manejo de fauna silvestre. • Talleres de capacitación. • Material gráfico (lonas, anuncios, folletos).	Se llevarán a cabo talleres y pláticas de capacitación los trabajadores de la obra con respecto a la fauna y flora en el sitio, donde se les mencione las actividades prohibidas con respecto a los mismos, así como la manera de actuar en caso de encontrarse algún ejemplar.

Tiempo que se efectuará la actividad ⇐ *Indica que la medida se realizó de manera previa a la ejecución del proyecto.*
⇒ *Indica que la medida se lleva a cabo a partir de este período.*

**Se realizará en caso de ser necesario.*

CONSULTA PÚBLICA

VII.3 Conclusiones.

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un fraccionamiento habitacional unifamiliar a ubicarse entre la Av. Acueducto y la Vía férrea a Torreón (Línea M), al norte del Fraccionamiento Habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

El área total del proyecto es de 55,247.66 m^2, de la cual se contempla un área vial de 22,888.829 m^2, un área municipal de 7,721.881 m^2 y un área habitacional de 24,636.95 m^2, la cual está conformada por 205 viviendas.

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en una sola etapa de aproximadamente 2 años y contará con los servicios básicos para la operación tales como electricidad, agua potable y drenaje, entre otros.

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI, el área del proyecto se encuentra en una zona categorizada como "Asentamientos Humanos".

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).

Dado que para el desarrollo del proyecto se requiere realizar la remoción de la vegetación de forma permanente, se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en un área de 55,247.66 m^2 (5.5247 has) en la cual se presenta vegetación secundaria nativa y vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

Para obtener los datos cuantitativos de la vegetación en el área de cambio de uso de suelo se llevó a cabo el Método del Cuadrante, mediante muestreos circulares con un radio de 5 m (78.5 m^2), los cuales fueron realizados al azar y considerando las dos variantes de vegetación registradas, dando un total de **13 muestreos**, de los cuales 6 corresponden al área con vegetación secundaria nativa y 7 al área con vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano, obteniéndose un total de 16 familias, 31 especies y 849 individuos, esto considerándose todos los ejemplares (herbáceas, leñosas y sus retoños) identificados dentro de los cuadrantes. En cuanto al volumen de materias primas forestales se estimó

CONSULTA PÚBLICA

que durante el cambio de uso de suelo en el área del proyecto se generará alrededor de **4.7389** m^3, registrándose que la especie con mayor volumen será *Vachellia farnesiana.*

En cuanto a fauna silvestre, se logró identificar durante los recorridos y transectos realizados en el predio la presencia de 9 especies de aves y 2 de reptiles y 1 de mamíferos.

Durante la evaluación de los posibles impactos que se pudieran generar durante la etapa de Preparación del sitio para el desarrollo del proyecto, se identificaron 33 posibles interacciones ambientales, 14 positivas y 19 negativas.

El desarrollo del proyecto generará impactos negativos como la remoción de la vegetación, ya que se eliminará la cobertura vegetal existente; la fauna que aún pudiera encontrarse en el predio (principalmente aves) será desplazada a otros sitios; debido movimientos de tierra (excavaciones, nivelación y compactación) se provocaría la pérdida de suelo por dispersión de partículas y de conservarse por tiempo prolongado el suelo en dichas condiciones, la erosión del mismo, lo que ocasionará también afectación a la calidad del aire; habrá modificación de la escorrentía y por otra parte la infiltración del agua al subsuelo será más lenta por lo que se afectará la recarga de los mantos freáticos.

Las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el presente estudio, podrán disminuir los efectos adversos sobre el medio ambiente, como son: implementar los programas de conservación, rescate y reubicación de flora y fauna, realizar el retiro de la vegetación de manera gradual, conforme al avance de obras; esto permitirá el desplazamiento de la fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto; además minimizará la pérdida de suelo por erosión; el trabajar en fase húmeda utilizando agua tratada, disminuirá la dispersión de polvos en la zona. En cuanto a las áreas verdes se deberán conservar aquellos individuos en buenas condiciones estructurales y de salud, además de plantar ejemplares de flora nativa, para que su mantenimiento sea mínimo, evitándose la introducción de especies exóticas, esto permitiría el restablecimiento de fauna en el sitio, principalmente aves.

Entre los impactos positivos que se generará con la ejecución del proyecto son creación de fuentes de empleo, el aumento en la infraestructura, contribución en la economía, se disminuirá el déficit de vivienda y se mejorará la calidad de vida de los habitantes del municipio de General Escobedo, N. L.

Aplicando las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presenta Manifestación de Impacto Ambiental, así como lo establecido en el Estudio hidrológico y de mecánica de suelos, además de cumplir con las medidas establecidas por las autoridades competentes, se conseguirá un desarrollo de proyecto ordenado y viable con el ambiente.

COPIA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Anexo VIII.1.1. Plano del proyecto.

VIII.1.2 Fotografías.

Anexo VIII.1.2. Fotografías del área del proyecto.

VIII.1.3 Videos.

No se incluyen.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

En el numeral IV.2.2 se encuentran los listados de vegetación y fauna.

VIII.2 Otros anexos.

a) Documentos legales.

[redacted]

Anexo VIII.2.A.3. Documentación legal del responsable de la elaboración del estudio.

b) Diagramas y otros gráficos.

Se incluyen dentro del cuerpo del documento.

c) Imágenes de satélite.

No se incluyen.

d) Resultados de análisis de laboratorio.

No se incluyen.

e) Resultados de análisis y/o trabajos de campo.

Anexo VIII.2.F.1. Valores de Volúmenes por especie y cuadrante.

CONSULTA PUBLICA

Los resultados de los análisis de vegetación realizados se encuentran dentro del numeral II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

f) Estudios técnicos.

Anexo VIII.2.G.1. Estudio de Mecánica de Suelos.
Anexo VIII.2.G.2. Estudio Hidrológico.

g) Modelos matemáticos.

La explicación del modelo matemático usado para la identificación y evaluación de impacto ambiental se encuentra en el numeral V.1.3.2.

h) Análisis estadísticos.

No se incluyen.

i) Otros.

Anexo VIII.2.J.1. Factibilidades de servicios.
Anexo VIII.2.J.2. Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.

CONSULTA PUBLICA

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 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, 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.

COPIA 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 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.

CONSULTA PÚBLICA

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 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.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

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

BIBLIOGRAFÍA.

- Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2025.
- Ajilvsgi, G. 2003. Wildflowers of Texas. Shearer Publishing. Texas.
- Alanís F., G.; D. González A. 2003. Flora Nativa Ornamental para el Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, R. Ayuntamiento de Monterrey 2000-2003.
- Alanís F., G; G. Cano; M. Rovalo. 1996. Vegetación y Flora de Nuevo León. Una Guía Botánica - Ecológica. Consejo Consultivo Estatal para la Preservación de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México.
- Cartas Topográfica, Geológica, Edafológica y Uso del Suelo G14C16. Escala 1:50,000. INEGI.
- Cartas de Efectos Climáticos Regionales Noviembre – Abril y Mayo – Octubre Monterrey G14-7. Escala 1:250,000. INEGI.
- Cartas Hidrológicas de Aguas Superficiales y Aguas Subterráneas Monterrey G14-8. Escala 1:250,000. INEGI.
- Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, G14-8, Escala 1: 250,000, INEGI.
- Comisión para la Cooperación Ambiental. 2004. Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Informe. Unisféra Internacional Centre.
- Digs, J.M.m Lipscomb, B., O'Kennin, R.J. 1999. Flora of North Central.
- Everitt, J. H; Drawe, D. L. & Lonard, R.I. 1999. Field Guide to the Broad – Leaved Herbaceous Plants of South Texas. Texas Tech University Press.
- Everitt, J. H; Drawe, D. L. & Lonard, R.I. 2002. Trees, Shrubs & Cacti of South Texas. Texas Tech University Press.
- Guía para la elaboración de estudios técnicos justificativos. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Semarnat. Marzo 2017.
- Guía para la Interpretación Cartográfica Impresa y Digital de Uso de Suelo y Vegetación, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Jiménez G. A., M. A. Zúñiga, J. A. Niño. 1999. Mamíferos de Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Kaufman K. 2005. Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton – Mifflin. New York.
- Leopold, L. B., et al. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survery Circular 645. Washington 13 p.
- Ley Ambiental del Estado de Nuevo León. (Publicado en el Periódico Oficial del Estado, 15 de julio de 2005).
- Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León. (Publicado en el Periódico Oficial del Estado, 27 de noviembre de 2017)
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988.).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2018.)
- Ley General de Vida Silvestre. (Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000)
- Magurran, A. E. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedra. Barcelona España. 200p.
- Loredo O., C; Beltran L., F. 2007. Predicción de Riesgo a la Erosión Hídrica a Nivel Microcuenca. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, agrícolas y Pecuarias. SAGARPA.

COPIA PÚBLICA

- Magurran, A. E. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedra. Barcelona España. 200 p.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Editora el País, Bolivia.
- 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, el 30 de diciembre de 2010.
- Ordenamiento Ecológico del Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León: Niveles Región de Influencia y Urbano. 1985. SEDUE Delegación Nuevo León - Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río San Juan. SEDUE-IPN.
- Pagiola, S.; Bishops J.; Landell-Mills, N. 2006. La venta de Servicios ambientales Forestales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Segunda Edición, México, D.F.
- Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027. (Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el 4 de abril de 2022).
- Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Diario Oficial de la Federación, el 15 de abril de 2025.
- Recuperación de áreas degradas por disturbio y/o perturbaciones antropogénicas. Termino de Referencia. Programa de Desarrollo Sustentable para las Comunidades Rurales e Indígenas del Noroeste Semiárido. 2011.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 9 de diciembre de 2020.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. U.R. publicada el 31 de octubre de 2014.)
- Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León (Publicado en el Periódico Oficial del Estado, el 29 de febrero de 2008. U.R. publicada el 5 de julio de 2021).
- Síntesis Geográfica de Nuevo León y Anexo Cartográfico. Diciembre de 1981. INEGI.
- Stallings, J. H. 1981. El suelo, su uso y mejoramiento; Compañía Editorial Continental, S.A. Novena Impresión, México, D. F.
- Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Segunda Edición. Universidad Nacional Autónoma de México, 2011. México, D.F.

COPIA PÚBLICA

Otros recursos utilizados.

Sitios web:
SIGEIA (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental).
http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA4PUBLICO/BOS/Bos.php

Mapa digital INEGI
http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?capas=bb50p,lc801p,lc802p,tt801p,tt802p

CONABIO (Zonas Prioritarias).
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html

CONABIO (Portal de Información geográfica)
http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Naturalista CONABIO
http://www.naturalista.mx

Malezas de México
http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm

INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA)
http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=19

ESPACIO DIGITAL GEOGRÁFICO (SEMARNAT)
http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/index.html

CONSULTA PUBLICA

CONFORME LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 35 BIS 1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, Y 36 DE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, LOS ABAJO FIRMANTES DECLARAN, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA REALIZACIÓN DE LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS PARA EL PROYECTO DENOMINADO "**FRACCIONAMIENTO HABITACIONAL COLINAS DE ANÁHUAC 5º SECTOR"**, A UBICARSE EN EL MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN, SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS EN LA PRESENTE SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA ACTIVIDAD A DESARROLLAR, Y QUE SABEN QUE SI SE COMPRUEBA QUE EN LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO EN CUESTIÓN LA INFORMACIÓN ES FALSA, EL RESPONSABLE SERÁ SANCIONADO DE CONFORMIDAD CON EL CAPÍTULO IV DEL TÍTULO SEXTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE, SIN PERJUICIO DE LAS SANCIONES QUE RESULTEN DE LA APLICACIÓN DE OTRAS DISPOSICIONES JURÍDICAS RELACIONADAS.



COPIA PÚBLICA

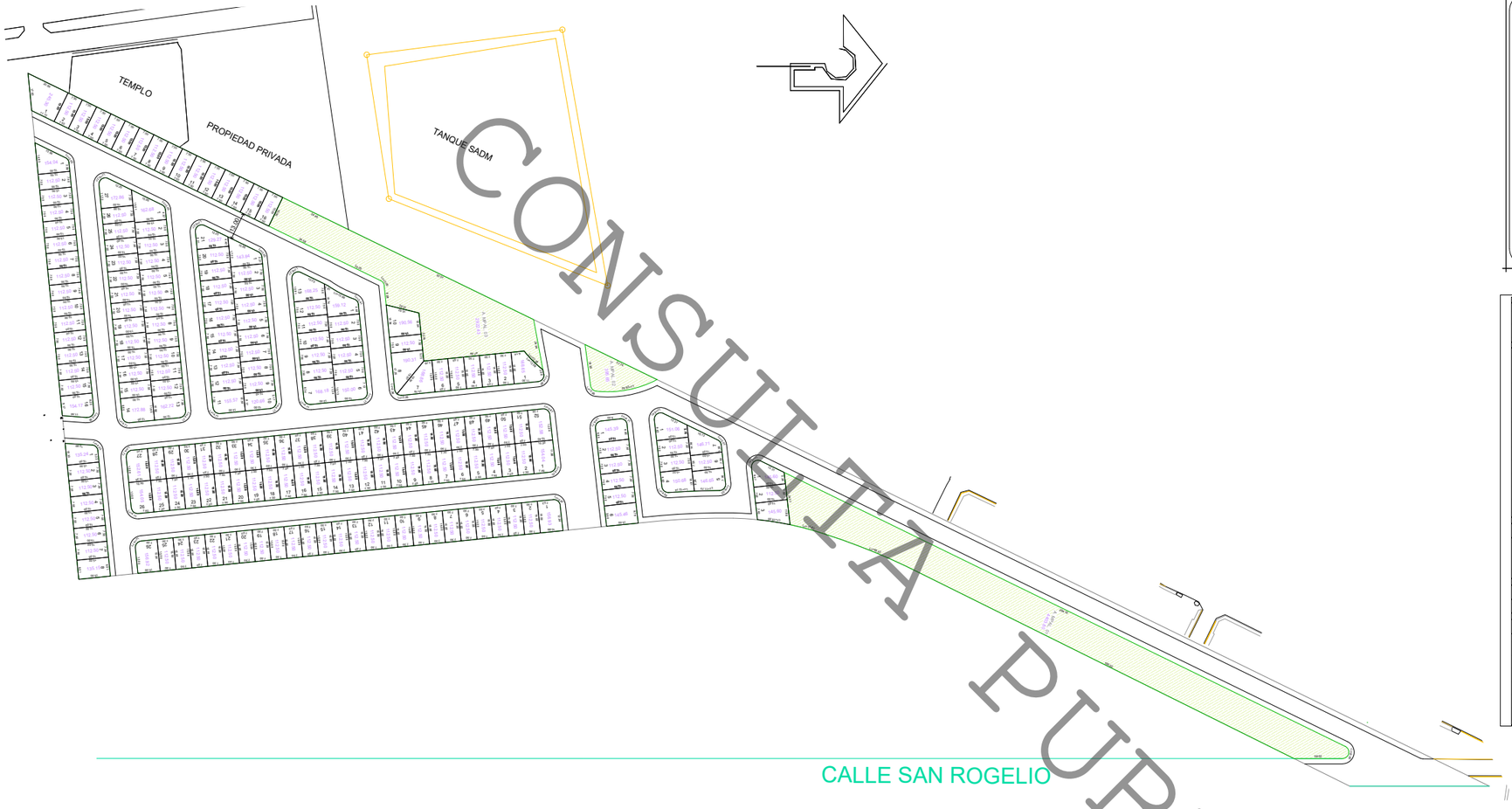
CONSULTA PUBLICA

ANEXOS.

CONSULTA PUBLICA

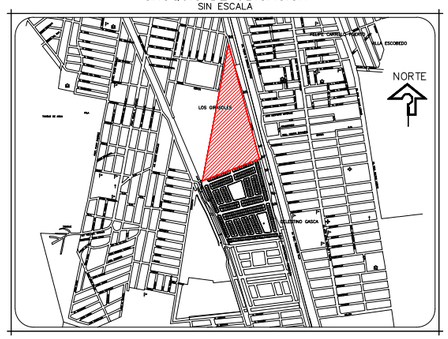
ANEXO VIII.1.1.

PLANO DEL PROYECTO.



CONSULTA PUBLICA

CROQUIS DE UBICACION
SIN ESCALA



ÁREA TOTAL			**55,247.660**
ÁREA FUERA DE APROBACIÓN			**0.000**
ÁREA A DESARROLLAR			**55,247.660**
ÁREA A DESARROLLAR			55,247.660
ÁREA DERECHO DE PASO PLUVIAL			0.000
ÁREA DE AFECTACIÓN CANAL PLUVIAL			0.000
TOTAL AFECTACIONES			0.000
ÁREA NETA A DESARROLLAR			55,247.660
ÁREA VIAL			22,888.829
ÁREA URBANIZABLE			32,358.831
ÁREA MUNICIPAL DE LOTES MAYORES A 1,000.00 m²			7,326.226
ÁREA MUNICIPAL DE LOTES MENORES A 1,000.00 m²			395.655
ÁREA MUNICIPAL TOTAL			7,721.881
ÁREA VENDIBLE			24,636.950
ÁREA COMERCIAL			0.000
ÁREA HABITACIONAL			24,636.950
NÚMERO DE LOTES			
TOTAL DE LOTES HABITACIONAL	205		
TOTAL DE LOTES COMERCIALES	0		
TOTAL DE LOTES	**205**		
NÚMERO DE VIVIENDAS			
TOTAL DE VIVIENDAS	205		
ANÁLISIS DE ÁREA MUNICIPAL			
AREA MUNICIPAL REQUERIDA POR LOTE UNIFAMILIAR	205	22	4,510.000
ÁREA MUNICIPAL REQUERIDA POR LOTE COMERCIAL	0.00	7%	0.000
AREA MUNICIPAL CONTABLE EXISTENTE EN PROYECTO (m²)			7,326.226
ÁREA MUNICIPAL EXISTENTE EN COLINAS DE ANAHUAC 5° SECTOR			0.000
ÁREA MUNICIPAL TOTAL CONTABLE			7,326.226
ÁREA MUNICIPAL EXCEDENTE			2,816.226
ÁREA MUNICIPAL CEDIDA A ETAPAS POSTERIORES			**2,816.226**

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.1.2.A.

FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DEL PROYECTO.

COLINDANCIAS



Vista al Norte
(Vías férreas y Fraccionamiento Los Girasoles)



Vista al Sur
(Fraccionamiento Habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector)

CONSULTA PUBLICA



Vista al Oriente
(Vías férreas y Fraccionamientos Infonavit Felipe Carrillo Puerto e Infonavit Insurgentes)



Vista al Poniente
(Instalaciones de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, templo religioso, Av. Acueducto y Fraccionamiento Los Girasoles)

VEGETACIÓN





CONSULTA PÚBLICA

Vegetación secundaria nativa

Estrato arbustivo/arbóreo dominado por las especies *Erythrostemon mexicanus*, *Leucaena leucocephala* y *Vachellia farnesiana*, mientras que el estrato herbáceo se compone de las malezas *Megathyrsus maximus y Cenchrus ciliaris*





COPIA PÚBLICA

<u>Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano</u>
Área con especies características del matorral submontano, destacando a *Leucophyllum frutescens* y *Cordia boissieri*

MUESTREOS DE VEGETACIÓN







Se realizaron un total de 13 puntos de muestreo con el fin de conocer la estructura y composición de la vegetación en el área del proyecto

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.A.1.

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PREDIO.

[redacted]

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.A.2.

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE.

[redacted]


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PÚBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PÚBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA


CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.A.3.

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.



CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.F.1.

VALORES DE VOLUMEN POR ESPECIE Y CUADRANTE.

CONSULTA PUBLICA

DATOS DE CAMPO Y VOLUMENES PARA EL SITIO DEL PROYECTO

Muestreo 1									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Senna lindheimeriana	1	2	0.25	1.55	1.30	0.00040	0.000039	0.000196	
	2	2	0.25			0.00040	0.000039		
	3	2	0.25			0.00040	0.000039		
	4	2	0.25			0.00040	0.000039		
	5	2	0.25			0.00040	0.000039		
								Senna lindheimeriana	0.000196
Erythrostemon mexicanus	1	6	1.00	2.30	3.10	0.00360	0.001414	0.003377	
	2	5	1.00			0.00250	0.000982		
	3	4	1.00			0.00160	0.000628		
	4	3	1.00			0.00090	0.000353		
Erythrostemon mexicanus	1	3.5	0.65	1.90	1.80	0.00123	0.000313	0.000517	
	2	2	0.65			0.00040	0.000102		
	3	2	0.65			0.00040	0.000102		
Erythrostemon mexicanus	1	5	0.60	1.50	1.90	0.00250	0.000589	0.001178	
	2	4	0.60			0.00160	0.000377		
	3	3	0.60			0.00090	0.000212		
								Erythrostemon mexicanus	0.005072

Muestreo 2									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Leucaena leucocephala	1	8	1.10	4.10	3.90	0.00640	0.002765	0.004881	
	2	7	1.10			0.00490	0.002117		
Leucaena leucocephala	1	3	0.55	1.70	1.50	0.00090	0.000194	0.000243	
	2	1.5	0.55			0.00023	0.000049		
Leucaena leucocephala	1	2.5	0.50	1.80	1.70	0.00063	0.000123	0.000123	
								Leucaena leucocephala	0.005247
Erythrostemon mexicanus	1	3	0.70	1.75	1.90	0.00090	0.000247	0.000309	
	2	1.5	0.70			0.00023	0.000062		

CONSULTA PÚBLICA

							Erythrostemon mexicanus	0.000309
Senna lindheimeriana	1	2	0.20	1.10	1.90	0.00040	0.000031	0.000055	
	2	1	0.20			0.00010	0.000008		
	3	1	0.20			0.00010	0.000008		
	4	1	0.20			0.00010	0.000008		
	5	1				0.00010	0.000000		
								Senna lindheimeriana	0.000055

Muestreo 3									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Leucophyllum frutescens	1	1	0.35	1.60	1.90	0.00010	0.000014	0.000124	
	2	1	0.35			0.00010	0.000014		
	3	1	0.35			0.00010	0.000014		
	4	1	0.35			0.00010	0.000014		
	5	1	0.35			0.00010	0.000014		
	6	1	0.35			0.00010	0.000014		
	7	1	0.35			0.00010	0.000014		
	8	1	0.35			0.00010	0.000014		
	9	1	0.35			0.00010	0.000014		
Leucophyllum frutescens	1	1	0.40	1.60	1.70	0.00010	0.000016	0.000079	
	2	1	0.40			0.00010	0.000016		
	3	1	0.40			0.00010	0.000016		
	4	1	0.40			0.00010	0.000016		
	5	1	0.40			0.00010	0.000016		
Leucophyllum frutescens	1	1.5	0.35	1.10	1.20	0.00023	0.000031	0.000072	
	2	1	0.35			0.00010	0.000014		
	3	1	0.35			0.00010	0.000014		
	4	1	0.35			0.00010	0.000014		
								Leucophyllum frutescens	0.000274
Erythrostemon mexicanus	1	3	0.60	1.55	1.00	0.00090	0.000212	0.000283	
	2	1	0.60			0.00010	0.000024		
	3	1	0.60			0.00010	0.000024		
	4	1	0.60			0.00010	0.000024		

Erythrostemon mexicanus	1	3.5	0.60	2.10	1.70	0.00123	0.000289	0.000536	
	2	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	3	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	4	1	0.60			0.00010	0.000024		
	5	1	0.60			0.00010	0.000024		
	6	1	0.60			0.00010	0.000024		
	7	1	0.60			0.00010	0.000024		
	8	1	0.60			0.00010	0.000024		
	9	1	0.60			0.00010	0.000024		
								Erythrostemon mexicanus	0.000819
Vachellia rigidula	1	6	1.10	4.20	4.00	0.00360	0.001555	0.006544	
	2	5	1.10			0.00250	0.001080		
	3	5	1.10			0.00250	0.001080		
	4	5	1.10			0.00250	0.001080		
	5	4	1.10			0.00160	0.000691		
	6	3.5	1.10			0.00123	0.000529		
	7	3.5	1.10			0.00123	0.000529		
Vachellia rigidula	1	2	0.40	1.30	1.60	0.00040	0.000063	0.000259	
	2	2	0.40			0.00040	0.000063		
	3	2	0.40			0.00040	0.000063		
	4	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
	5	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
								Vachellia rigidula	0.006804
Celtis pallida	1	3	0.55	2.30	2.00	0.00090	0.000194	0.000389	
	2	3	0.55			0.00090	0.000194		
								Celtis pallida	0.000389

Muestreo 4									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Erythrostemon mexicanus	1	3.5	0.70	2.00	0.70	0.00123	0.000337	0.000337	
Erythrostemon mexicanus	1	4	1.10	2.60	3.00	0.00160	0.000691	0.003024	
	2	3	1.10			0.00090	0.000389		
	3	3	1.10			0.00090	0.000389		

CONSULTA PÚBLICA

	4	3	1.10			0.00090	0.000389		
	5	3	1.10			0.00090	0.000389		
	6	3	1.10			0.00090	0.000389		
	7	3	1.10			0.00090	0.000389		
	8	3	1.10			0.00090	0.000389		
Erythrostemon mexicanus	1	2.5	0.55	1.80	1.20	0.00063	0.000135	0.000135	
								Erythrostemon mexicanus	0.003496
Leucophyllum frutescens	1	5	1.20	4.10	3.80	0.00250	0.001178	0.002910	
	2	3.5	1.20			0.00123	0.000577		
	3	3.5	1.20			0.00123	0.000577		
	4	3.5	1.20			0.00123	0.000577		
								Leucophyllum frutescens	0.002910

Muestreo 5									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Vachellia farnesiana	1	9	1.00	3.20	4.00	0.00810	0.003181	0.005105	
	2	7	1.00			0.00490	0.001924		
Vachellia farnesiana	1	10	1.10	5.00	5.00	0.01000	0.004320	0.004320	
								Vachellia farnesiana	0.009425
Leucaena leucocephala	1	3	0.60	2.00	2.50	0.00090	0.000212	0.000636	
	2	3	0.60			0.00090	0.000212		
	3	3	0.60			0.00090	0.000212		
Leucaena leucocephala	1	3	1.10	5.50	3.00	0.00090	0.000389	0.001555	
	2	3	1.10			0.00090	0.000389		
	3	3	1.10			0.00090	0.000389		
	4	3	1.10			0.00090	0.000389		
								Leucaena leucocephala	0.002191

CONSULTA PÚBLICA

Muestreo 6									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Vachellia farnesiana	1	10	0.90	3.00	3.80	0.01000	0.003534	0.004807	
	2	6	0.90			0.00360	0.001272		
								Vachellia farnesiana	0.004807
Leucaena leucocephala	7	3	1.20	4.20	3.50	0.00090	0.000424	0.000424	
								Leucaena leucocephala	0.000424

Muestreo 7									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Cordia boissieri	1	5	0.60	2.20	2.10	0.00250	0.000589	0.001031	
	2	2.5	0.60			0.00063	0.000147		
	3	2.5	0.60			0.00063	0.000147		
	4	2.5	0.60			0.00063	0.000147		
Cordia boissieri	1	4	0.80	3.10	2.10	0.00160	0.000503	0.000503	
								Cordia boissieri	0.001533
Leucophyllum frutescens	1	2	0.60	1.80	2.50	0.00040	0.000094	0.000383	
	2	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	3	1	0.60			0.00010	0.000024		
	4	1	0.60			0.00010	0.000024		
	5	1	0.60			0.00010	0.000024		
	6	1	0.60			0.00010	0.000024		
	7	1	0.60			0.00010	0.000024		
	8	1	0.60			0.00010	0.000024		
	9	1	0.60			0.00010	0.000024		
	10	1	0.60			0.00010	0.000024		
	11	1	0.60			0.00010	0.000024		
	12	1	0.60			0.00010	0.000024		
Leucophyllum frutescens	1	2	0.85	2.20	1.20	0.00040	0.000134	0.000234	
	2	1	0.85			0.00010	0.000033		
	3	1	0.85			0.00010	0.000033		

CONSULTA PÚBLICA

	4	1	0.85			0.00010	0.000033		
								Leucophyllum frutescens	0.000617
Celtis pallida	1	2.5	0.75	3.10	1.80	0.00063	0.000184	0.000736	
	2	2.5	0.75			0.00063	0.000184		
	3	2.5	0.75			0.00063	0.000184		
	4	2.5	0.75			0.00063	0.000184		
								Celtis pallida	0.000736
Vachellia rigidula	1	6	0.65	3.90	4.00	0.00360	0.000919	0.002195	
	2	5	0.65			0.00250	0.000638		
	3	5	0.65			0.00250	0.000638		
								Vachellia rigidula	0.002195
Erythrostemon mexicanus	1	2	0.40	1.30	1.50	0.00040	0.000063	0.000126	
	2	2	0.40			0.00040	0.000063		
								Erythrostemon mexicanus	0.000126
Zanthoxylum fagara	1	2	0.35	1.80	1.20	0.00040	0.000055	0.000206	
	2	2	0.35			0.00040	0.000055		
	3	2	0.35			0.00040	0.000055		
	4	1	0.35			0.00010	0.000014		
	5	1	0.35			0.00010	0.000014		
	6	1	0.35			0.00010	0.000014		
								Zanthoxylum fagara	0.000206
Forestiera angustifolia	1	4	0.60	2.10	2.80	0.00160	0.000377	0.002439	
	2	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
	3	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
	4	3	0.60			0.00090	0.000212		
	5	3	0.60			0.00090	0.000212		
	6	3	0.60			0.00090	0.000212		
	7	3	0.60			0.00090	0.000212		
	8	3	0.60			0.00090	0.000212		
	9	3	0.60			0.00090	0.000212		
	10	3	0.60			0.00090	0.000212		
								Forestiera angustifolia	0.002439

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

Muestreo 8									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Leucophyllum frutescens	1	1	0.40	1.50	1.80	0.00010	0.000016	0.000157	
	2	1	0.40			0.00010	0.000016		
	3	1	0.40			0.00010	0.000016		
	4	1	0.40			0.00010	0.000016		
	5	1	0.40			0.00010	0.000016		
	6	1	0.40			0.00010	0.000016		
	7	1	0.40			0.00010	0.000016		
	8	1	0.40			0.00010	0.000016		
	9	1	0.40			0.00010	0.000016		
	10	1	0.40			0.00010	0.000016		
Leucophyllum frutescens	1	5	0.60	2.20	2.50	0.00250	0.000589	0.000589	
Leucophyllum frutescens	1	4.5	0.60	1.90	1.20	0.00203	0.000477	0.000477	
Leucophyllum frutescens	1	3.5	0.50	1.60	1.10	0.00123	0.000241	0.000722	
	2	3.5	0.50			0.00123	0.000241		
	3	3.5	0.50			0.00123	0.000241		
Leucophyllum frutescens	1	5	0.40	1.70	2.10	0.00250	0.000393	0.000393	
								Leucophyllum frutescens	0.002338
Croton incanus	1	3	0.60	2.30	1.50	0.00090	0.000212	0.000212	
								Croton incanus	0.000212
Cordia boissieri	1	5	0.65	2.10	2.00	0.00250	0.000638	0.001276	
	2	5	0.65			0.00250	0.000638		
Cordia boissieri	1	4	0.50	1.50	2.20	0.00160	0.000314	0.000628	
	2	4	0.50			0.00160	0.000314		
								Cordia boissieri	0.001905
Schaefferia cuneifolia	1	2.5	0.40	1.40	1.10	0.00063	0.000098	0.000589	
	2	2.5	0.40			0.00063	0.000098		
	3	2.5	0.40			0.00063	0.000098		
	4	2.5	0.40			0.00063	0.000098		
	5	2.5	0.40			0.00063	0.000098		
	6	2.5	0.40			0.00063	0.000098		
								Schaefferia cuneifolia	0.000589

CONSULTA PUBLICA

Muestreo 9									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Guaiacum angustifolium	1	3	0.55	1.80	2.10	0.00090	0.000194	0.000923	
	2	3	0.55			0.00090	0.000194		
	3	3	0.55			0.00090	0.000194		
	4	3	0.55			0.00090	0.000194		
	5	1.5	0.55			0.00023	0.000049		
	6	1.5	0.55			0.00023	0.000049		
	7	1.5	0.55			0.00023	0.000049		
								Guaiacum angustifolium	0.000923
Zanthoxylum fagara	1	1	0.45	2.20	1.10	0.00010	0.000018	0.000053	
	2	1	0.45			0.00010	0.000018		
	3	1	0.45			0.00010	0.000018		
Zanthoxylum fagara	1	1.5	0.40	1.80	1.20	0.00023	0.000035	0.000035	
								Zanthoxylum fagara	0.000088
Cordia boissieri	1	3	0.60	1.55	2.10	0.00090	0.000212	0.000895	
	2	3	0.60			0.00090	0.000212		
	3	2	0.60			0.00040	0.000094		
	4	2	0.60			0.00040	0.000094		
	5	2	0.60			0.00040	0.000094		
	6	2	0.60			0.00040	0.000094		
	7	2	0.60			0.00040	0.000094		
Cordia boissieri	1	3.5	0.60	1.90	2.50	0.00123	0.000289	0.000866	
	2	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
	3	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
								Cordia boissieri	0.001761

Erythrostemon mexicanus	1	2	0.50	1.65	1.20	0.00040	0.000079	0.000157	
	2	2	0.50			0.00040	0.000079		
Erythrostemon mexicanus	1	1.5	0.80	2.20	3.00	0.00023	0.000071	0.001225	
	2	3.5	0.80			0.00123	0.000385		
	3	3.5	0.80			0.00123	0.000385		
	4	3.5	0.80			0.00123	0.000385		
								Erythrostemon mexicanus	0.001382
Leucophyllum frutescens	1	2	0.3	0.9	0.7	0.00040	0.000047	0.000094	
	2	2	0.3			0.00040	0.000047		
Leucophyllum frutescens	1	2	0.2	1.4	0.7	0.00040	0.000031	0.000057	
	2	1.5	0.2			0.00023	0.000018		
	3	1	0.2			0.00010	0.000008		
Leucophyllum frutescens	1	2.5	0.4	1.6	1	0.00063	0.000098	0.000177	
	2	2	0.4			0.00040	0.000063		
	3	1	0.4			0.00010	0.000016		
Leucophyllum frutescens	1	3.5	0.7	2.1	1.1	0.00123	0.000337	0.000337	
Leucophyllum frutescens	1	5	0.8	2.1	1.8	0.00250	0.000785	0.001288	
	2	4	0.8			0.00160	0.000503		
Leucophyllum frutescens	1	3	0.5	1	1	0.00090	0.000177	0.000177	
Leucophyllum frutescens	1	2.5	0.4	1.5	1.1	0.00063	0.000098	0.000287	
	2	2	0.4			0.00040	0.000063		
	3	2	0.4			0.00040	0.000063		
	4	2	0.4			0.00040	0.000063		
Leucophyllum frutescnes	1	3.5	0.15	2.3	3	0.00123	0.000072	0.000202	
	2	3	0.15			0.00090	0.000053		
	3	3	0.15			0.00090	0.000053		
	4	2	0.15			0.00040	0.000024		

CONSULTA PUBLICA

Leucophyllum frutescnes	1	3.5	0.5	1.7	1.2	0.00123	0.000241	0.000319	
	2	2	0.5			0.00040	0.000079		
Leucophyllum frutescnes	1	2.5	0.2	1.4	0.8	0.00063	0.000049	0.000130	
	2	2.5	0.2			0.00063	0.000049		
	3	2	0.2			0.00040	0.000031		
								Leucophyllum frutescnes	0.003066

Muestreo 10									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Erythrostemon mexicanus	1	3	0.55	2.00	2.20	0.00090	0.000194	0.000583	
	2	3	0.55			0.00090	0.000194		
	3	3	0.55			0.00090	0.000194		
								Erythrostemon mexicanus	0.000583
Condalia hookeri	1	6	0.40	2.30	3.60	0.00360	0.000565	0.000958	
	2	5	0.40			0.00250	0.000393		
								Condalia hookeri	0.000958
Leucophyllum frutescens	1	0.5	0.60	1.00	0.50	0.00003	0.000006	0.000053	
	2	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
	3	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
	4	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
	5	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
	6	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
	7	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
	8	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
	9	0.5	0.60			0.00003	0.000006		
Leucophyllum frutescens	1	0.6	0.30	1.55	0.60	0.00004	0.000004	0.000038	
	2	0.6	0.30			0.00004	0.000004		
	3	0.6	0.30			0.00004	0.000004		
	4	0.6	0.30			0.00004	0.000004		
	5	0.6	0.30			0.00004	0.000004		

CONSULTA PÚBLICA

	6	0.6	0.30			0.00004	0.000004		
	7	0.6	0.30			0.00004	0.000004		
	8	0.6	0.30			0.00004	0.000004		
	9	0.6	0.30			0.00004	0.000004		
Leucophyllum frutescens	1	0.5	0.45	1.50	0.60	0.00003	0.000004	0.000009	
	2	0.5	0.45			0.00003	0.000004		
Leucophyllum frutescens	1	1	0.30	2.20	1.20	0.00010	0.000012	0.000053	
	2	1	0.30			0.00010	0.000012		
	3	1	0.30			0.00010	0.000012		
	4	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	5	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	6	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	7	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	8	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	9	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
Leucophyllum frutescens	1	1	0.55	1.60	1.50	0.00010	0.000022	0.000108	
	2	1	0.55			0.00010	0.000022		
	3	1	0.55			0.00010	0.000022		
	4	1	0.55			0.00010	0.000022		
	5	1	0.55			0.00010	0.000022		
Leucophyllum frutescens	1	5	0.60	2.20	2.60	0.00250	0.000589	0.000966	
	2	4	0.60			0.00160	0.000377		
Leucophyllum frutescens	1	3	0.40	1.55	1.10	0.00090	0.000141	0.000204	
	2	2	0.40			0.00040	0.000063		
Leucophyllum frutescens	1	1.5	0.40	1.3	1	0.00023	0.000035	0.000177	
	2	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
	3	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
	4	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
	5	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
Leucophyllum frutescens	1	3	0.50	1.65	1.5	0.00090	0.000177	0.000353	
	2	3	0.50			0.00090	0.000177		
Leucophyllum frutescens	1	1	0.3	1	0.60	0.00010	0.000012	0.000024	
	2	1	0.3			0.00010	0.000012		
Leucophyllum frutescens	1	1.5	0.25	1.10	1	0.00023	0.000022	0.000061	

CONSULTA PÚBLICA

	2	1	0.25			0.00010	0.000010		
	3	1	0.25			0.00010	0.000010		
	4	1	0.25			0.00010	0.000010		
	5	1	0.25			0.00010	0.000010		
Leucophyllum frutescens	1	1	0.40	1.50	0.60	0.00010	0.000016	0.000031	
	2	1	0.40			0.00010	0.000016		
Leucophyllum frutescens	1	2	0.30	1.20	1.10	0.00040	0.000047	0.000141	
	2	2	0.30			0.00040	0.000047		
	3	2	0.30			0.00040	0.000047		
Leucophyllum frutescens	1	1.5	0.35	1.15	1.10	0.00023	0.000031	0.000031	
Leucophyllum frutescens	1	2.5	0.50	1.30	1.00	0.00063	0.000123	0.000285	
	2	2	0.50			0.00040	0.000079		
	3	1.5	0.50			0.00023	0.000044		
	4	1	0.50			0.00010	0.000020		
	5	1	0.50			0.00010	0.000020		
Leucophyllum frutescens	1	2.5	0.60	1.90	1.10	0.00063	0.000147	0.000295	
	2	2.5	0.60			0.00063	0.000147		
								Leucophyllum frutescens	0.002829
Parkinsonia texana	1	7	0.20	3.20	3.90	0.00490	0.000385	0.000385	
								Parkinsonia texana	0.000385

Muestreo 11									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Celtis pallida	1	2	0.60	2.10	0.70	0.00040	0.000094	0.000377	
	2	2	0.60			0.00040	0.000094		
	3	2	0.60			0.00040	0.000094		
	4	2	0.60			0.00040	0.000094		
Celtis pallida	1	2	0.50	1.70	1.00	0.00040	0.000079	0.000346	
	2	2	0.50			0.00040	0.000079		
Celtis pallida	1	2	0.60	1.70	1.20	0.00040	0.000094	0.000471	
	2	2	0.60			0.00040	0.000094		
	3	2	0.60			0.00040	0.000094		
	4	2	0.60			0.00040	0.000094		

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

	5	2	0.60			0.00040	0.000094		
Celtis pallida	1	1.5	0.50	1.80	0.70	0.00023	0.000044	0.000221	
	2	1.5	0.50			0.00023	0.000044		
	3	1.5	0.50			0.00023	0.000044		
	4	1.5	0.50			0.00023	0.000044		
	5	1.5	0.50			0.00023	0.000044		
Celtis pallida	1	2	0.60	1.80	1.70	0.00040	0.000094	0.000283	
	2	2	0.60			0.00040	0.000094		
	3	2	0.60			0.00040	0.000094		
								Celtis pallida	0.001697
Vachellia farnesiana	1	2	0.50	1.70	2.10	0.00040	0.000079	0.003127	
	2	2	0.50			0.00040	0.000079		
	3	5.5	0.50			0.00303	0.000594		
	4	5.5	0.50			0.00303	0.000594		
	5	5.5	0.50			0.00303	0.000594		
	6	5.5	0.50			0.00303	0.000594		
	7	5.5	0.50			0.00303	0.000594		
Vachellia farnesiana	1	2	0.40	1.35	2.00	0.00040	0.000063	0.000251	
	2	2	0.40			0.00040	0.000063		
	3	2	0.40			0.00040	0.000063		
	4	2	0.40			0.00040	0.000063		
								Vachellia farnesiana	0.003378
Cordia boissieri	1	3.5	0.50	1.30	1.90	0.00123	0.000241	0.000481	
	2	3.5	0.50			0.00123	0.000241		
								Cordia boissieri	0.000481
Ehretia tinifolia	1	3.5	0.60	1.70	1.90	0.00123	0.000289	0.000866	
	2	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
	3	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
								Ehretia tinifolia	0.000866
Leucophyllum frutescens	1	1	0.30	1.00	0.70	0.00010	0.000012	0.000177	
	2	1	0.30			0.00010	0.000012		
	3	1	0.30			0.00010	0.000012		
	4	1	0.30			0.00010	0.000012		
	5	1	0.30			0.00010	0.000012		

	6	1	0.30			0.00010	0.000012		
	7	1	0.30			0.00010	0.000012		
	8	1	0.30			0.00010	0.000012		
	9	1	0.30			0.00010	0.000012		
	10	1	0.30			0.00010	0.000012		
	11	1	0.30			0.00010	0.000012		
	12	1	0.30			0.00010	0.000012		
	13	1	0.30			0.00010	0.000012		
	14	1	0.30			0.00010	0.000012		
	15	1	0.30			0.00010	0.000012		
Leucophyllum frutescens	1	1	0.35	1.10	1.20	0.00010	0.000014	0.000234	
	2	1	0.35			0.00010	0.000014		
	3	1	0.35			0.00010	0.000014		
	4	1	0.35			0.00010	0.000014		
	5	1	0.35			0.00010	0.000014		
	6	1	0.35			0.00010	0.000014		
	7	1	0.35			0.00010	0.000014		
	8	1	0.35			0.00010	0.000014		
	9	1	0.35			0.00010	0.000014		
	10	1	0.35			0.00010	0.000014		
	11	1	0.35			0.00010	0.000014		
	12	1	0.35			0.00010	0.000014		
	13	1	0.35			0.00010	0.000014		
	14	1	0.35			0.00010	0.000014		
	15	1	0.35			0.00010	0.000014		
	16	1	0.35			0.00010	0.000014		
	17	1	0.35			0.00010	0.000014		
								Leucophyllum frutescens	0.000410
Schaefferia cuneifolia	1	1.5	0.35	1.10	1.90	0.00023	0.000031	0.000247	
	2	1.5	0.35			0.00023	0.000031		
	3	1.5	0.35			0.00023	0.000031		
	4	1.5	0.35			0.00023	0.000031		
	5	1.5	0.35			0.00023	0.000031		
	6	1.5	0.35			0.00023	0.000031		

COPIA CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

	7	1.5	0.35			0.00023	0.000031		
	8	1.5	0.35			0.00023	0.000031		
								Schaefferia cuneifolia	0.000247

Muestreo 12									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Vachellia rigidula	1	2	0.70	2.10	2.70	0.00040	0.000110	0.000440	
	2	2	0.70			0.00040	0.000110		
	3	2	0.70			0.00040	0.000110		
	4	2	0.70			0.00040	0.000110		
Vachellia rigidula	1	5	0.90	3.70	3.90	0.00250	0.000884	0.002898	
	2	5	0.90			0.00250	0.000884		
	3	4	0.90			0.00160	0.000565		
	4	4	0.90			0.00160	0.000565		
								Vachellia rigidula	0.003338
Zanthoxylum fagara	1	5	0.60	2.50	3.50	0.00250	0.000589	0.000907	
	2	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	3	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	4	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	5	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	6	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
	7	1.5	0.60			0.00023	0.000053		
Zanthoxylum fagara	1	3	0.70	2.15	2.10	0.00090	0.000247	0.000495	
	2	2	0.70			0.00040	0.000110		
	3	2	0.70			0.00040	0.000110		
	4	1	0.70			0.00010	0.000027		
								Zanthoxylum fagara	0.001402
Celtis pallida	1	3	0.65	2.00	2.10	0.00090	0.000230	0.001149	
	2	3	0.65			0.00090	0.000230		
	3	3	0.65			0.00090	0.000230		
	4	3	0.65			0.00090	0.000230		
	5	3	0.65			0.00090	0.000230		
								Celtis pallida	0.001149

CONSULTA PÚBLICA

Parkinsonia aculeata	1	2	0.80	2.20	1.00	0.00040	0.000126	0.000377	
	2	2	0.80			0.00040	0.000126		
	3	2	0.80			0.00040	0.000126		
								Parkinsonia aculeata	0.000377
Leucophyllum frutescens	1	0.5	0.30	1.00	1.00	0.00003	0.000003	0.000027	
	2	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	3	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	4	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	5	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	6	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	7	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	8	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
	9	0.5	0.30			0.00003	0.000003		
								Leucophyllum frutescens	0.000027
Cordia boissieri	1	3.5	0.60	2.15	3.10	0.00123	0.000289	0.001443	
	2	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
	3	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
	4	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
	5	3.5	0.60			0.00123	0.000289		
								Cordia boissieri	0.001443

Muestreo 13									
Especie	**Rama**	**Diám. basal (cm)**	**Altura de cada rama (m)**	**Altura Total (m)**	**Diám. de fronda (m)**	**Diám. al cuadrado**	**PI/4*D al 2*h*0.5**	**Volumen x individuo**	**Volumen x especie**
Celtis pallida	1	4	0.70	2.50	2.20	0.00160	0.000440	0.000935	
	2	3	0.70			0.00090	0.000247		
	3	3	0.70			0.00090	0.000247		
								Celtis pallida	0.000935
Vachellia rigidula	1	1	0.30	1.20	1.10	0.00010	0.000012	0.000024	
	2	1	0.30			0.00010	0.000012		
Vachellia rigidula	1	1.5	0.40	1.50	1.20	0.00023	0.000035	0.000106	
	2	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
	3	1.5	0.40			0.00023	0.000035		
Vachellia rigidula	1	2	0.60	1.50	1.20	0.00040	0.000094	0.000283	

	2	2	0.60			0.00040	0.000094		
	3	2	0.60			0.00040	0.000094		
Vachellia rigidula	1	2.5	0.50	1.80	1.60	0.00063	0.000123	0.000290	
	2	2.5	0.50			0.00063	0.000123		
	3	1.5	0.50			0.00023	0.000044		
Vachellia rigidula	1	4.5	0.65	2.15	1.80	0.00203	0.000517	0.002170	
	2	4.5	0.65			0.00203	0.000517		
	3	4.5	0.65			0.00203	0.000517		
	4	4.5	0.65			0.00203	0.000517		
	5	2	0.65			0.00040	0.000102		
								Vachellia rigidula	0.002872
Schaefferia cuneifolia	1	2	0.40	1.65	1.60	0.00040	0.000063	0.000393	
	2	2	0.40			0.00040	0.000063		
	3	2	0.40			0.00040	0.000063		
	4	2	0.40			0.00040	0.000063		
	5	2	0.40			0.00040	0.000063		
	6	1	0.40			0.00010	0.000016		
	7	1	0.40			0.00010	0.000016		
	8	1	0.40			0.00010	0.000016		
	9	1	0.40			0.00010	0.000016		
	10	1	0.40			0.00010	0.000016		
								Schaefferia cuneifolia	0.000393
Cordia boissieri	1	8	0.80	2.40	2.20	0.00640	0.002011	0.002011	
								Cordia boissieri	0.002011

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.G.1.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

PROVIAM®

PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

CONSULTA PUBLICA

MECANICA DE SUELOS DE CIMENTACIONES

UBICACIÓN

FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR

MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN

[redacted]

ABRIL 2026

TABLA DE CONTENIDOS

1 Informe(s) Técnico(s)

2 Localización de Sondeos

3 Perfiles Estratigráficos

4 Álbum Fotográfico

5 Cédulas

PROVIAM

CONSULTA PUBLICA

MECANICA DE SUELOS

Informe Técnico

PROYECTO

FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR

PROVIAM

CONSULTA PUBLICA

PROVIAM
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

PATRIMONIO DE LA VIVIENDA GRUPO INDUSTRIAL A. C.

PROV-MS-011-2026
08 DE ABRIL DEL 2026

AT'N: ING. GILBERTO CUELLAR CURIEL

ESTIMADO ING. CUELLAR:

De acuerdo a su solicitud, nos es grato presentar el informe de Estudio Geotécnico referente a la Mecánica de Suelos en la determinación de las propiedades índice y capacidad de carga de los suelos, para la cimentación de casas habitación de interés medio, el cual se ubica en un predio de 10 Ha. para el Proyecto Urbanístico Colinas de Anáhuac 5to Sector, Av. Acueducto, en el Municipio de General Escobedo N. L.

- ***OBJETIVO***

En determinar la capacidad de carga, tipo de cimentación, clasificación de suelos y profundidad de desplante para las estructuras que se proyectan construir.

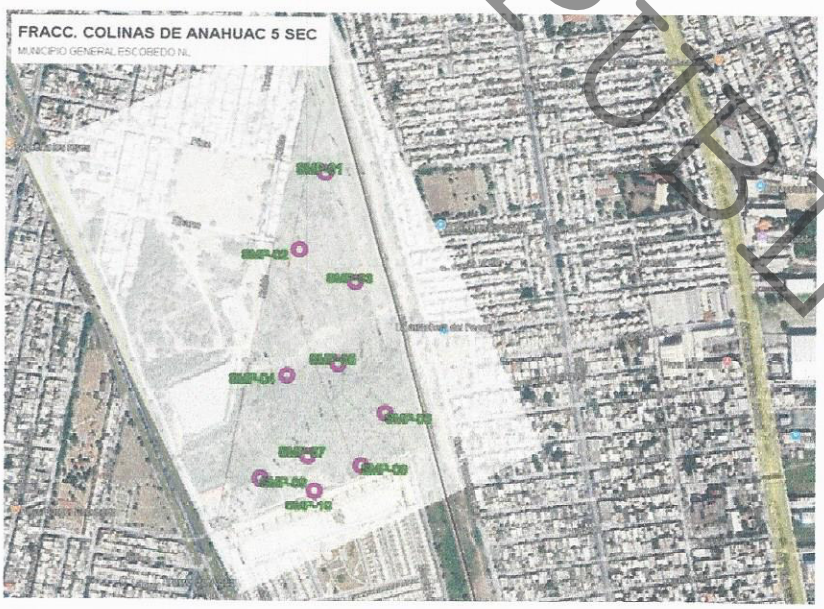


FIG No. 1. PLANO DEL FRACC.

CONSULTA PÚBLICA

- ***TRABAJOS DE CAMPO***

Para realizar el estudio de Mecánica de Suelos, se efectuó diez (10) Sondeos con Máquina Perforadora (SMP) de 4.00 m. c/u en promedio. La localización e identificación del SMP se pueden apreciar en los croquis de la figura No. 11 y 12, así como sus diferentes zonas referente a su solución de cimentación. El área autorizada contiene los siguientes sondeos con máquina perforadora (SMP): Nos. 1, 2, 4, 7, 8, 9 & 10

Para realizar el muestreo se utilizó el tubo partido y se ejecutó el ensaye de Penetración Estándar de acuerdo con la Norma A.S.T.M. D 1586-84 a distintas profundidades, con el objeto de determinar la resistencia al esfuerzo cortante del material.

El ensaye de Penetración Estándar consiste en hincar en el suelo un tubo partido de 508 mm de diámetro exterior y 35 mm de diámetro interior, por medio de un martinete de 63.5 Kg. de masa, con altura de caída libre de 76 cm. El muestreador se hinca 600 mm en el suelo y se registra el número de golpes necesarios para que el muestreador penetre los 300 mm intermedios. A éste número se le llama resistencia a la penetración estándar o valor "N".

- ***TRABAJOS DE LABORATORIO***

De las muestras obtenidas con el tubo partido, se identificaron de manera visual y al tacto, así como también se realizaron ensayes de propiedades índices en los diferentes tipos de suelos muestreados, con el fin de clasificarlos de acuerdo con el criterio del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) para poder integrar en la columna estratigráfica.

- ***ESTRATIGRAFÍA***

La estratigrafía del sitio está formada por depósitos tipo coluvial compuestas principalmente por materiales limosos arcillosos cafés claros con secuencias calichosas y gravas semiredondeadas. Las estratigrafías de los sondeos con la máquina perforadora (SMP) se presentan en las figuras No. 1 al 10. Hasta la máxima profundidad explorada NO se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas.

CONSULTA PUBLICA

- ***CLASIFICACION SISMICA***

De acuerdo con el manual de la Comisión Federal de Electricidad, la localización geográfica del terreno está en la Zona A (Guadalupe, Nuevo León), el tipo de estructura por construir según el destino corresponde a estructuras de Tipo B, los suelos de desplante de cimentación se clasifican como Tipo II; de acuerdo a la información y a lo señalado en el Manual; los espectros para diseño sísmico son los siguientes:

Coeficiente de aceleración del terreno (a_o) = 0.06

Coeficiente sísmico (c) = 0.24

Periodo natural de interés (T), en segundos (s), donde Ta y Tb son dos periodos característicos que delimitan la meseta Ta = 0.30s

Tb = 1.50 s

Exponente que define la parte curva del espectro de diseño (r). r = 2/3



CONSULTA PUBLICA

- ***CAPACIDAD DE CARGA***

ZONA No. 1: Sondeos No. 2, 4 al 10

Alternativa No. 1

Cimentación a base de Zapatas Aisladas desplantadas a una profundidad de 0.50 m apoyado en el estrato de arcilla limosa café clara y/o gravas con limos arcillosos; se deberán diseñar con una capacidad de carga admisible de 1.30 kg/cm^2 para un factor de seguridad de tres.

Alternativa No. 2

Cimiento corrido a base de concreto ciclópeo tradicional, una viga "T" invertida o concreto con muros de enrase desplantado a una profundidad de 0.50 m. apoyado en el estrato de arcilla limosa café clara y/o gravas con limos arcillosos; se deberá diseñar la cimentación con una capacidad de carga admisible de 1.00 kg/cm^2 para un factor de seguridad de tres.

ZONA No. 2: Sondeos No. 1, & 3

Alternativa No. 1

Cimentación a base de Zapatas Aisladas desplantadas a una profundidad de 1.50 m apoyado en el estrato de arcilla limosa café clara y/o gravas con limos arcillosos; se deberán diseñar con una capacidad de carga admisible de 1.45 kg/cm^2 para un factor de seguridad de tres.

Alternativa No. 2

Cimiento corrido a base de concreto ciclópeo tradicional, una viga "T" invertida o concreto con muros de enrase desplantado a una profundidad de 1.50 m. apoyado en el estrato de arcilla limosa café clara y/o gravas con limos arcillosos; se deberá diseñar la cimentación con una capacidad de carga admisible de 1.20 kg/cm^2 para un factor de seguridad de tres.

Para los cálculos de la capacidad de carga, se basó en la teoría del Dr. Karl von Terzaghi, considerando un factor de seguridad de tres (3).

CONSULTA PUBLICA

- ***RECOMENDACIONES***

1. *Las profundidades a que se hace referencia en este informe son con respecto al nivel que presentó el terreno al momento de efectuar la exploración y muestreo, por lo que sí su proyecto contempla realizar algún movimiento de tierras adicional, deberá considerarse para no afectar de manera negativa la profundidad de desplante de las cimentaciones.*

2. *Se recomienda dotar al área de un drenaje que permita desalojar el agua del predio y conducirla hacia los drenajes existentes; de tal manera que se evite al máximo el encharcamiento e infiltración de las aguas hacia el suelo de desplante de cimentaciones.*

3. *El desplante aquí recomendado puede variar en cuanto a profundidad dependiendo de la topografía del predio; la supervisión deberá verificar que las cimentaciones sean desplantadas en los suelos de desplante señalados en este reporte. En caso de existir duda se deberá solicitar apoyo de personal con experiencia en este campo.*

4. *Las excavaciones para las cimentaciones no deberán quedar expuestas a la acción del agua de ningún tipo que modifique de manera negativa las características de resistencia al esfuerzo cortante del suelo.*

5. *Para el desplante de la cimentación se recomienda retirar del fondo de la excavación todo el material suelto alterado por el equipo de corte perfilando en forma manual los últimos 0.10 m. renivelando en caso de ser necesario con una plantilla de concreto pobre por ningún motivo se podrá utilizar el material producto de corte para renivelar aun cuando este se compacte.*

AGRADECIENDO DE ANTEMANO LAS ATENCIONES PRESTADAS A LA PRESENTE Y ESPERANDO QUE LA INFORMACION LE SEA DE UTILIDAD, QUEDAMOS A SUS APRECIABLES ÓRDENES.

M. C. VICTOR OSWALDO MARTINEZ RODRIGUEZ

CONSULTA PUBLICA

PROVIAM®
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

PATRIMONIO DE LA VIVIENDA GRUPO INDUSTRIAL A. C.

CONSULTA PUBLICA

PROV-MS-011-2026-EXT
08 DE ABRIL DEL 2026

AT'N: ING. GILBERTO CUELLAR CURIEL

ESTIMADO ING. CUELLAR:

De acuerdo a su solicitud, nos es grato presentar el informe de Estudio Geotécnico referente a la Mecánica de Suelos en la determinación de la dificultad de excavación de acuerdo a los criterios de PEMEX, con la finalidad de tener parámetros de base de pago al momento de realizar las excavaciones de la urbanización e introducción de servicios, para el proyecto urbanístico Colinas de Anáhuac 5to sector, Av. Acueducto, en el Municipio de Escobedo N. L.

- **OBJETIVO**

Proporcionar la clasificación de los materiales referente a su dificultad de extracción para el pago de las excavaciones.

- **EXPLORACIÓN**

Para realizar el estudio de Mecánica de Suelos, se realizó una visita e inspección al terreno y por las condiciones existentes se consideró necesario distribuir en el área de construcción de las viviendas un total de veinte (10) Sondeos con Máquina Perforadora (S. M .P.)

- **MUESTREO Y ENSAYES**

Para conocer las propiedades de resistencia al esfuerzo cortante de los suelos del sitio se ejecutaron un total de cuatro S.M.P. con profundidades de exploración y muestreo de hasta 4.0 m, para el muestreo se utilizó el tubo partido y se ejecutó el ensaye de Penetración Estándar de acuerdo con la Norma A.S.T.M. D 1586-84 a distintas profundidades, con el objeto de determinar el valor "N" en los estratos de suelo ensayados.

El ensaye de Penetración Estándar consiste en hincar en el suelo un tubo partido de 50 mm de diámetro exterior y 35 mm de diámetro interior, por medio de un martinete de 63.5 Kg. De masa, que se deja caer desde 76 cm. de altura. El muestreador se hinca 600 mm en el suelo y se registra el número de golpes para los 300 mm intermedios de penetración. A este número se le llama resistencia a la penetración estándar o valor "N".

- ***CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y ESTRATIGRAFÍA***

En las muestras obtenidas con el tubo partido, nuestro personal técnico inspeccionó de manera visual y al tacto, así como también realizó ensayes de propiedades índice en los diferentes tipos de suelos muestreados, con el fin de clasificarlos de acuerdo al criterio del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) para poder integrar la columna estratigráfica que en detalle se puede observar en las figuras del No. 1 a la 10.

- ***CLASIFICACIÓN DEL TERRENO POR DIFICULTAD DE EXTRACCION.***

MATERIAL A:

Un material blando o muy blando es el 100 por ciento Material A, cuando su cementación (cohesión), medida en prueba de penetración estándar, o en compresión simple, es menor a 2.5 toneladas por metro cuadrado (0.25 kg/cm^2) y su contenido de agua en el sitio es mayor o igual al correspondiente al límite líquido.

Un material granular, no cementado, es 100 por ciento Material A cuando el 100 por ciento de sus partículas pasan la malla 7.5 cm. En cuanto al equipo empleado, es el 100 por ciento Material A todo el volumen que se puede extraer con eficiencia por medio de motoescrepa o de traxcabo.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

MATERIAL B:

Un material de consistencia sólida es 100 por ciento Material B cuando su cementación (cohesión), medida en compresión simple, es mayor o igual a 40 toneladas por metro cuadrado (4.0 kg/cm^2) y su contenido de agua es menor o igual al límite de contracción volumétrica.

Un material granular, no cementado, es 100 por ciento Material B cuando el 100 por ciento de sus partículas son menores a medio metro cúbico y mayores de 7.5 cm.

Las rocas alteradas son 100 por ciento Material B cuando la separación de sus grietas es igual o menos a 5 cm.

En cuanto al equipo empleado, es 100 por ciento Material B todo el volumen que para aflojarlo requiere el uso de arado tirado por tractor; o si se excava directamente, requiere el uso de tractor de cuchilla.

MATERIAL C:

Un material es 100 por ciento Material C cuando la resistencia a compresión simple de una muestra inalterada es de 1,120 kg o mayor, el espaciamiento entre las grietas es de 100 cm o mayor y el RQD mayor del 75 por ciento.

Un material es 100 por ciento Material C cuando se excava mediante el empleo de explosivos de detonación rápida.

- ***RESULTADOS***

TABLA No. 1

SMP No.	PROFUNDIDAD m			CLASIFICACION (%) A	B	C
1	0.00	-	1.00	70	30	0
	1.00	-	2.00	30	70	0
	2.00	-	3.00	15	85	0
	3.00	-	4.00	15	85	0
2	0.00	-	1.00	60	40	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	15	85	0
3	0.00	-	1.00	65	35	0
	1.00	-	2.00	30	70	0
	2.00	-	3.00	15	85	0
4	0.00	-	1.00	70	30	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	15	85	0
5	0.00	-	1.00	60	40	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	15	85	0

CONSULTA PUBLICA

TABLA No. 2

SMP No.	PROFUNDIDAD m			CLASIFICACION (%) A	B	C
6	0.00	-	1.00	60	40	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	15	85	0
7	0.00	-	1.00	60	40	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	15	85	0
8	0.00	-	1.00	60	40	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	30	70	0
	3.00	-	4.00	20	80	0
9	0.00	-	1.00	60	40	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	15	85	0
10	0.00	-	1.00	60	40	0
	1.00	-	2.00	15	85	0
	2.00	-	3.00	15	85	0

- ***COMENTARIOS:***

Los resultados referentes a la clasificación del material por su dificultad de extracción son valores que son derivados de las pruebas de penetración estándar y de la inspección de la zona que se está estudiando.

AGRADECIENDO DE ANTEMANO LAS ATENCIONES PRESTADAS A LA PRESENTE Y ESPERANDO QUE LA INFORMACION LE SEA DE UTILIDAD, QUEDAMOS A SUS APRECIABLES ÓRDENES

M. C. VICTOR OSWALDO MARTINEZ RODRIGUEZ

CONSULTA PUBLICA

MECANICA DE SUELOS

Localización de Sondeos con Máquina Perforadora

PROYECTO

FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR

PROVIAM

CONSULTA PUBLICA

PROVIAM
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

LOCALIZACION DE SONDEOS CON MAQUINA PERFORADORA



GEOREFERENCIA:

Universal Transversal Mercator

Región: R 14

SMP	m E	m N
1	367,181	2,851,890
2	367,139	2,851,764
3	367,229	2,851,706
4	367,119	2,851,561
5	367,201	2,851,580
6	367,277	2,851,500
7	367,152	2,851,431
8	367,238	2,851,415
9	367,076	2,851,395
10	367,163	2,851,375

SOLICITANTE: PATRIMONIO DE LA VIVIENDA GRUPO INDUSTRIAL A. C.

LOCALIZACION: FRACCUINAMIENTO COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

FECHA: 08 / ABR / 2026

ARCHIVO: PROV-MS-011-2026

FIGURA No. 11

NOMENCLATURA

SMP — SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA

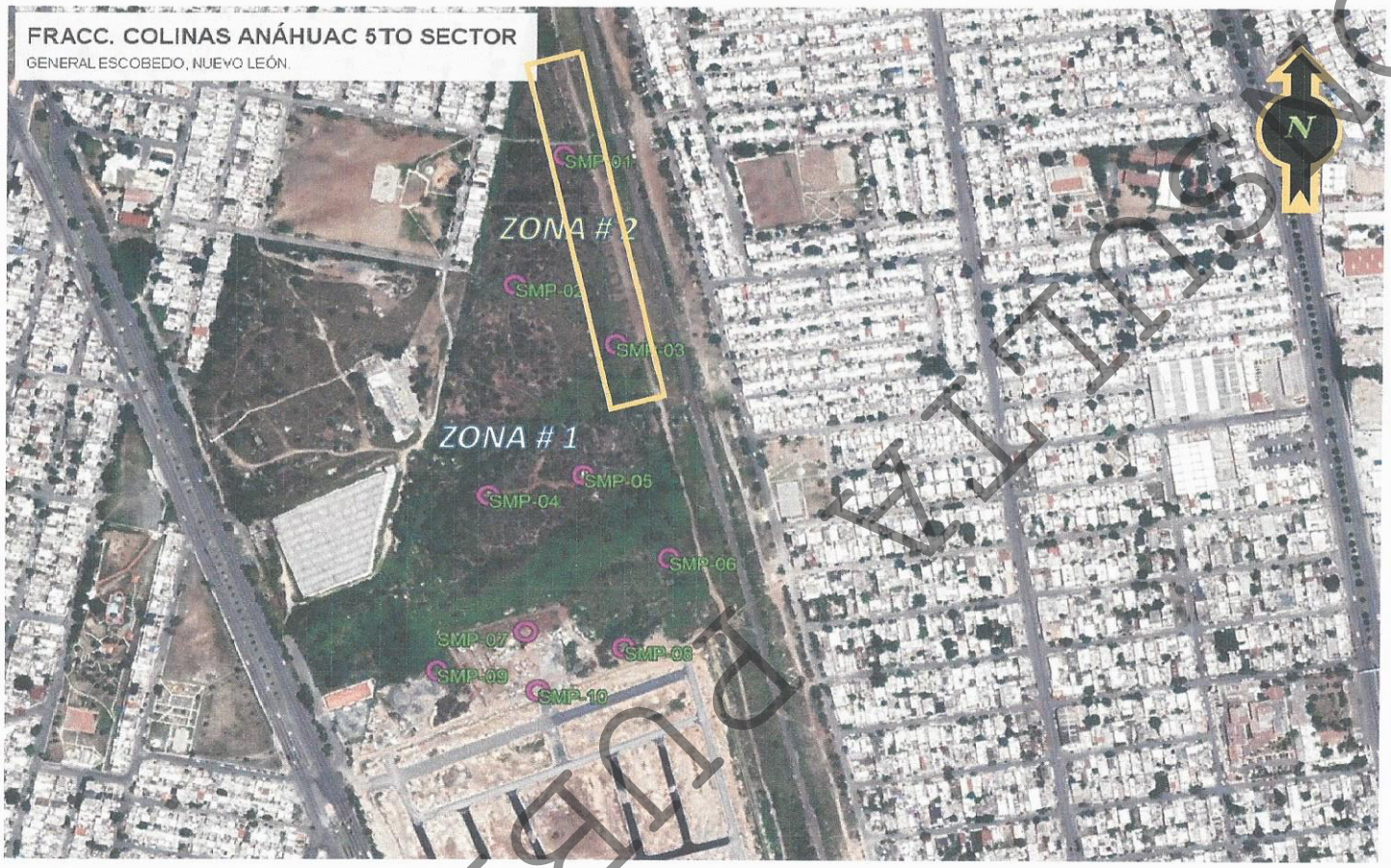
COPIA SIN VALIDEZ

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx

ASOCIACIONES: IMCYC AMAAC AMVITAC AMIP ACI

PROVIAM
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

LOCALIZACION DE SONDEOS CON MAQUINA PERFORADORA



GEOREFERENCIA:

Universal Transversal Mercator

Región: R 14

SMP	m E	m N
1	367,181	2,851,890
2	367,139	2,851,764
3	367,229	2,851,706
4	367,119	2,851,561
5	367,201	2,851,580
6	367,277	2,851,500
7	367,152	2,851,431
8	367,238	2,851,415
9	367,076	2,851,395
10	367,163	2,851,375

SOLICITANTE: PATRIMONIO DE LA VIVIENDA GRUPO INDUSTRIAL A. C.

LOCALIZACION: FRACCUINAMIENTO COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

FECHA: 08 / ABR / 2026

ARCHIVO: PROV-MS-011-2026

FIGURA No. 12

NOMENCLATURA

SMP — SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx

ASOCIACIONES: IMCYC AMAAC AMVITAC AMIP ACI

COPIA SIN VALIDEZ

MECANICA DE SUELOS

Perfiles Estratigráficos

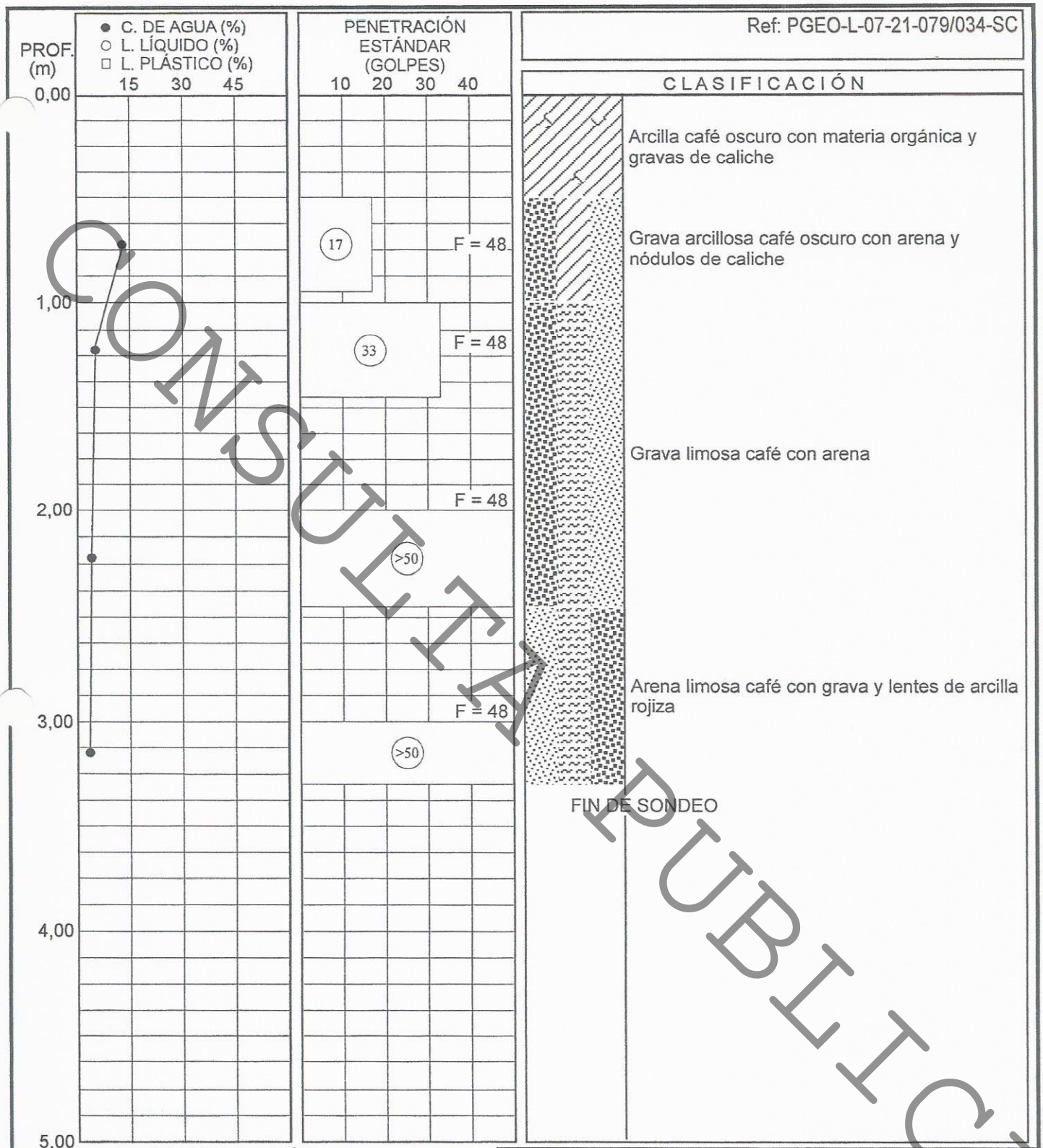
PROYECTO

FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR

PROVIAM

CONSULTA PUBLICA

Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC



SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

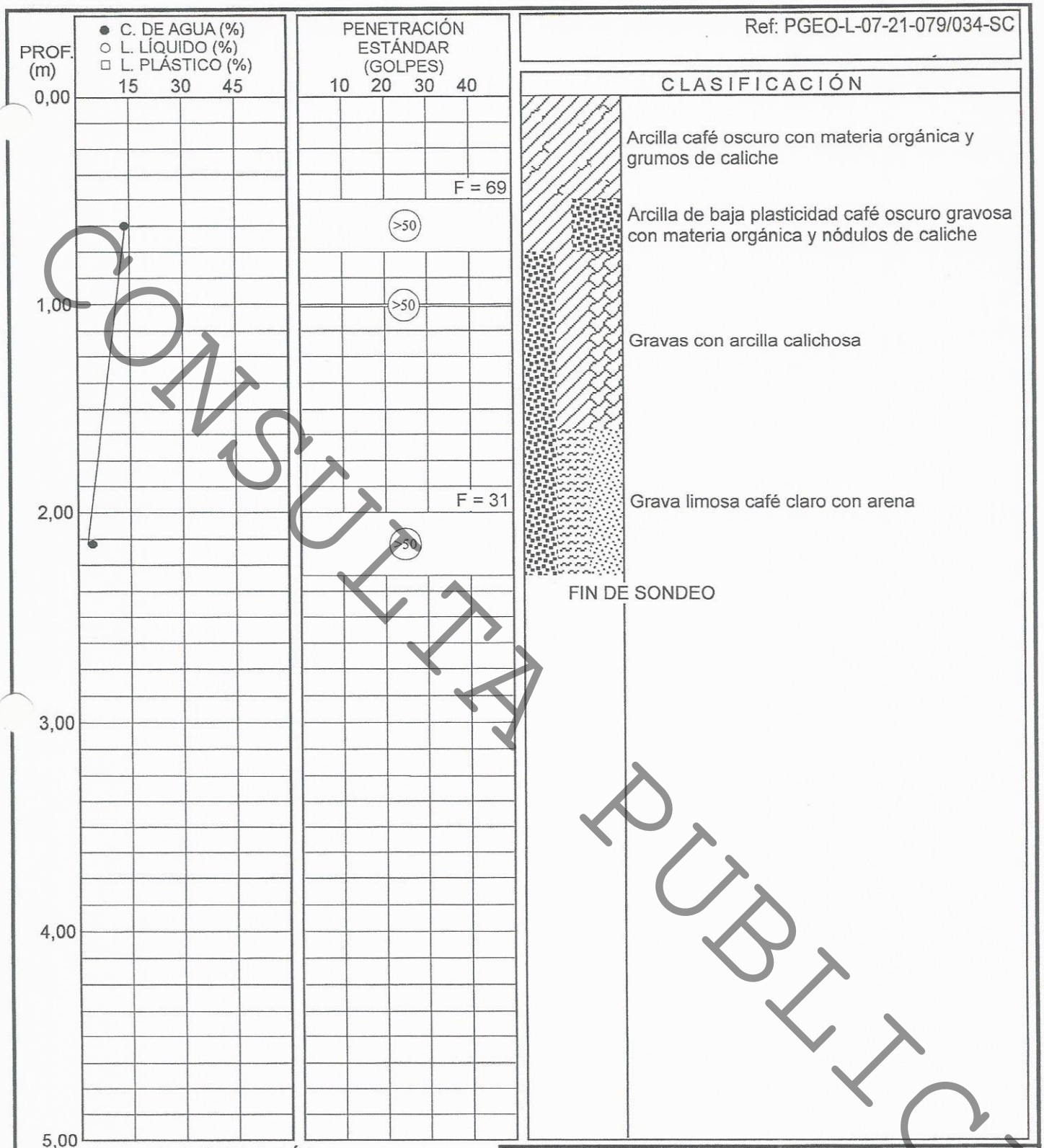
Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 1

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DE 2021

CONSULTA PUBLICA

Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC



SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

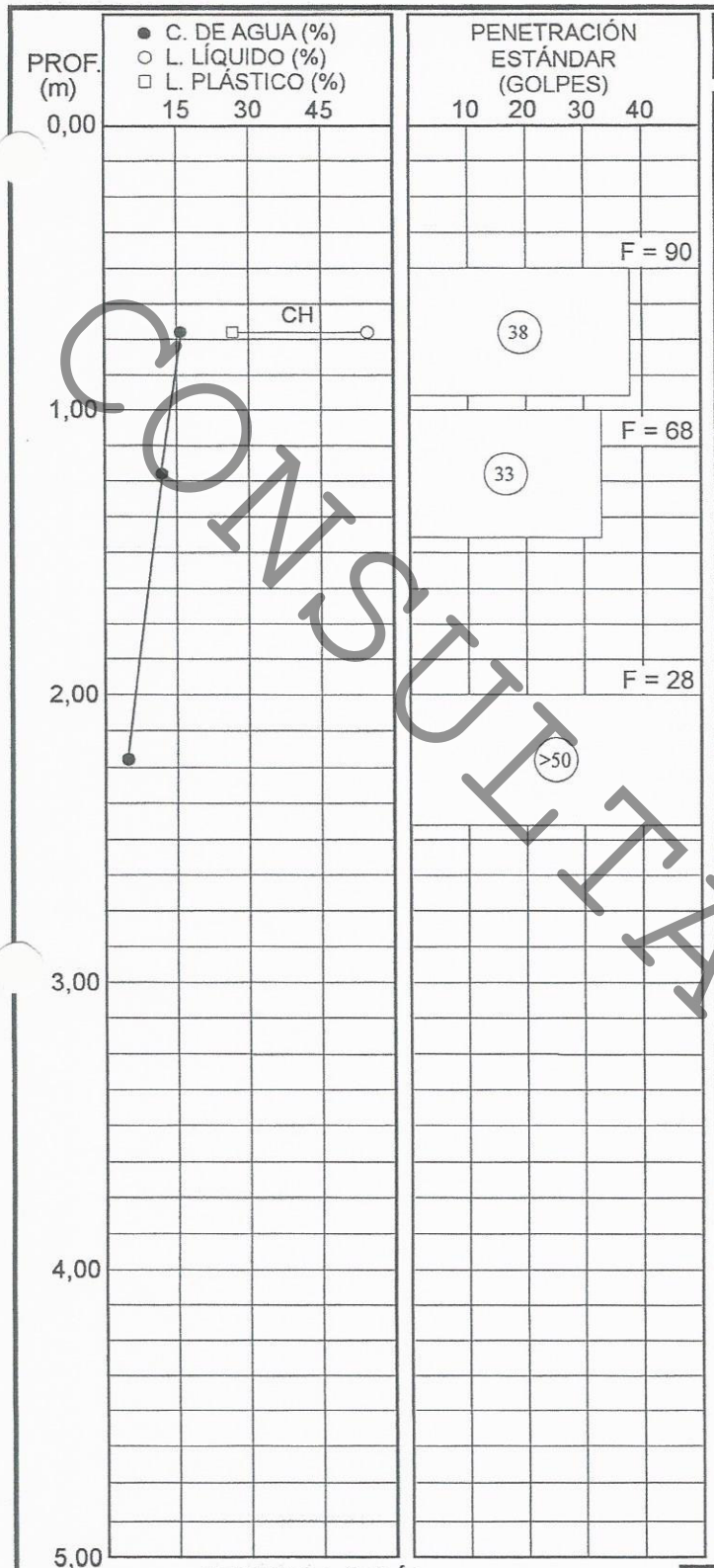
Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 2

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021

CONSULTA PUBLICA

Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC



CLASIFICACIÓN

Arcilla café oscuro con materia orgánica y gravas de caliche

Arcilla de alta plasticidad café oscuro con nódulos de caliche y materia orgánica

Arcilla de baja plasticidad café oscuro gravosa con nódulos de caliche y materia orgánica

Grava arcillo limosa café claro con arena y nódulos de caliche

FIN DE SONDEO

SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

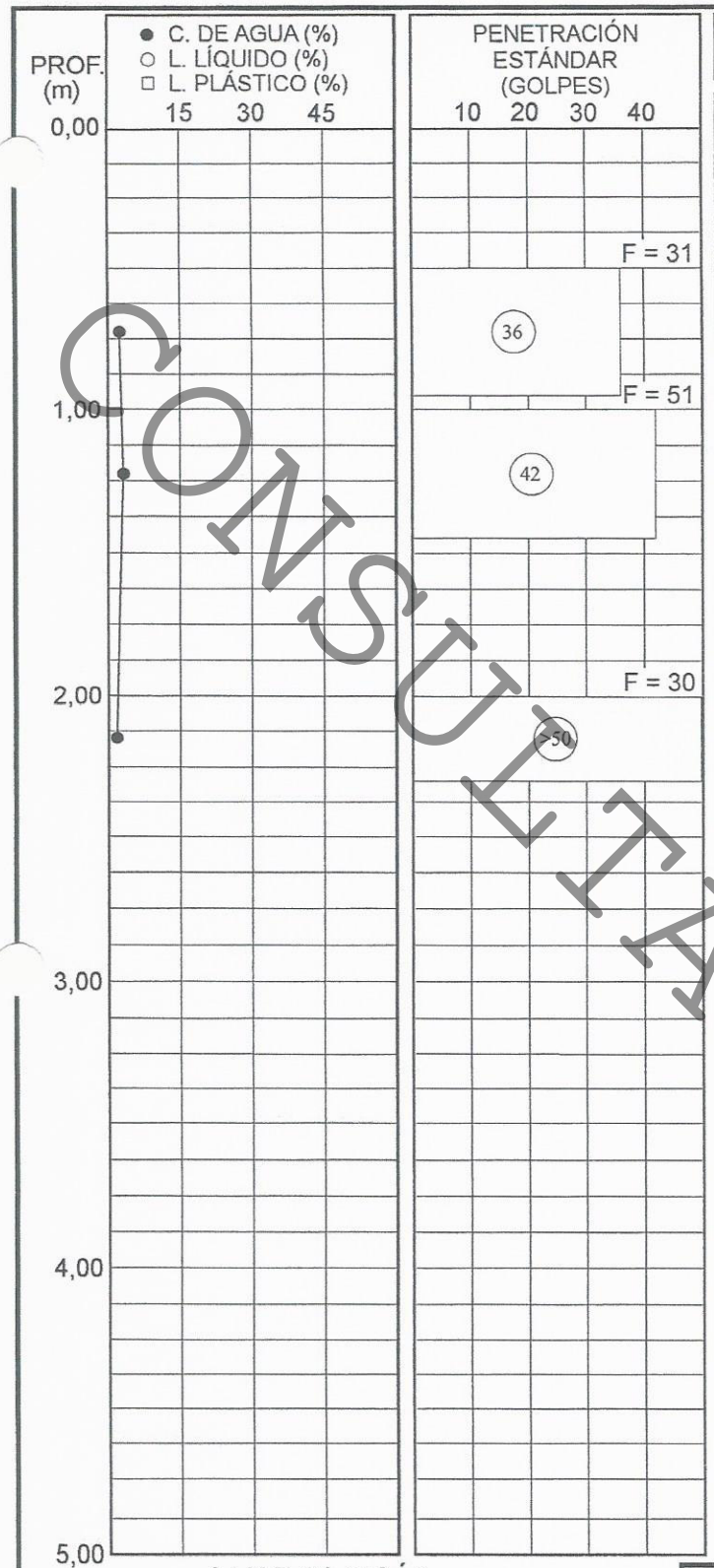
Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 3

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021

CONSULTA PUBLICA

Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC



CLASIFICACIÓN

Arcilla café oscuro con boleos de caliche cementados y materia orgánica

Grava arcillo limosa café claro con arena, y grumos de carbonato de calcio

Arcilla limosa café claro con arena, y grumos de carbonato de calcio

Gravas limosas café claro con arena

FIN DE SONDEO

SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

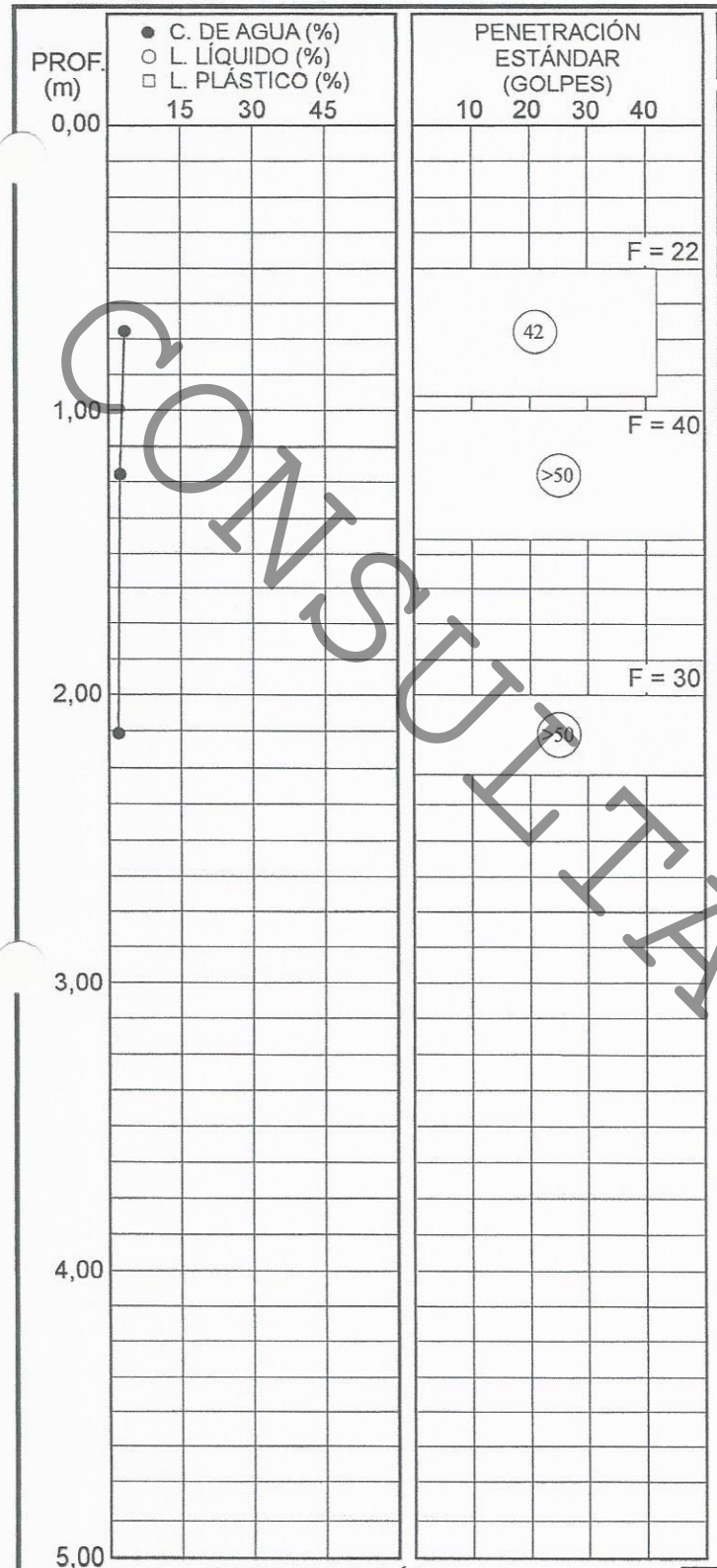
PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	SONDEO: 4
SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021	

CONSULTA PUBLICA

Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC



CLASIFICACIÓN

Arcilla café oscuro con gravas y materia orgánica

Grava limosa café claro con arena y grumos de carbonato de calcio

Gravas limosas color hueso con arena

FIN DE SONDEO

CONSULTA PUBLICA

SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

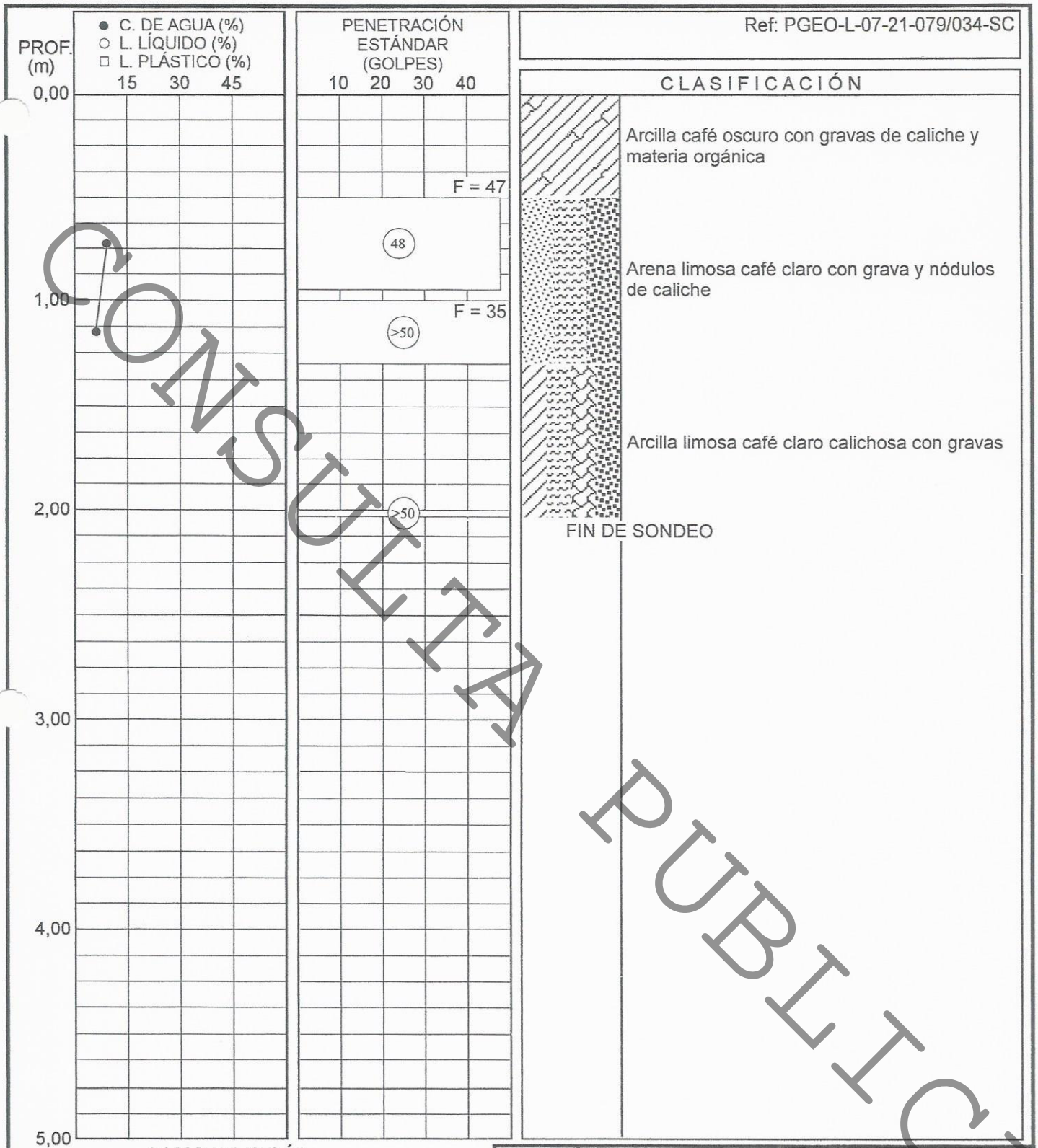
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 5

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021



Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC

CONSULTA PUBLICA

SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

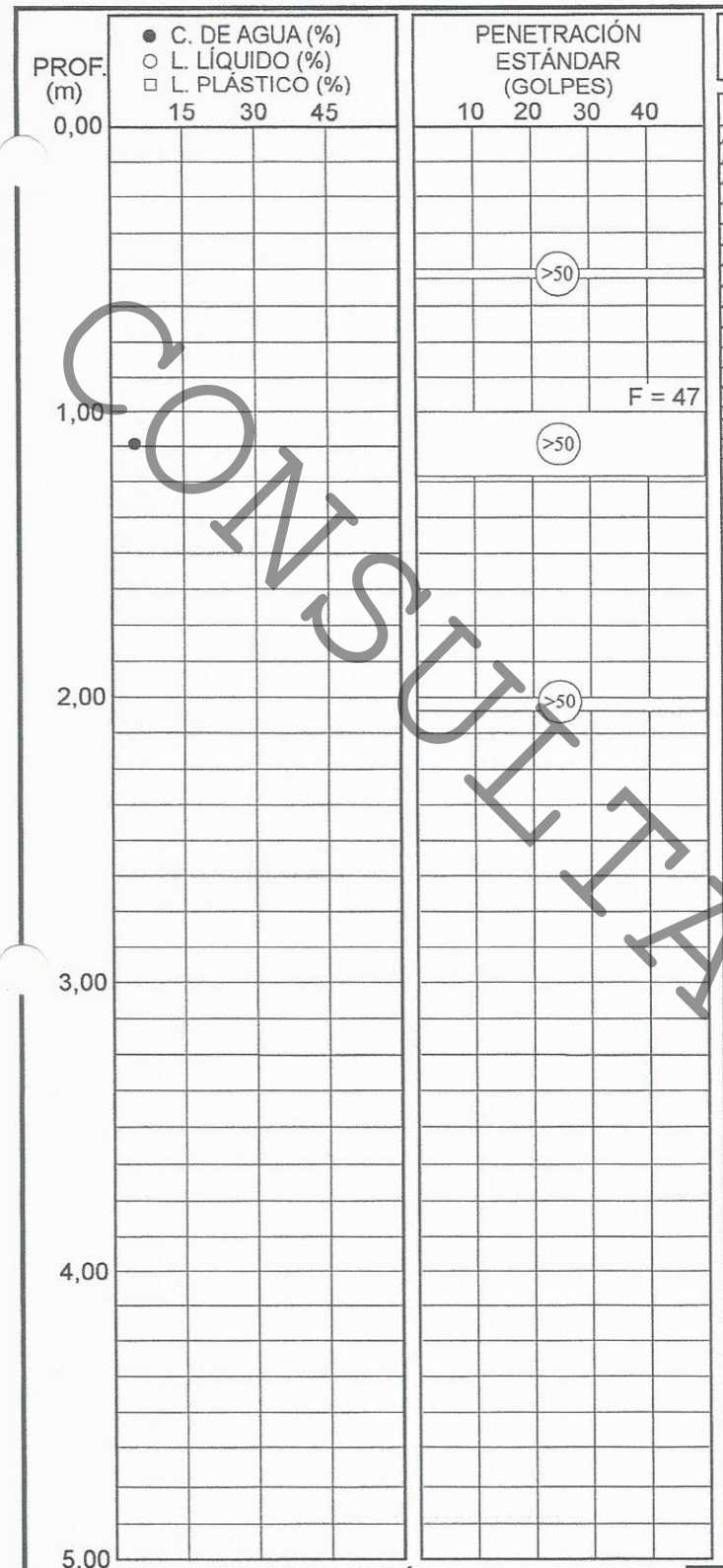
PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 6

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DE 2021

Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC



CLASIFICACIÓN

- Arcilla café oscuro con materia organica y boleos de conglomerado
- Arcilla color hueso con nódulos de caliche
- Arena arcillo limosa color hueso con grava y nódulos de caliche
- Arcilla limosa color hueso con nódulos de caliche y grava

FIN DE SONDEO

SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

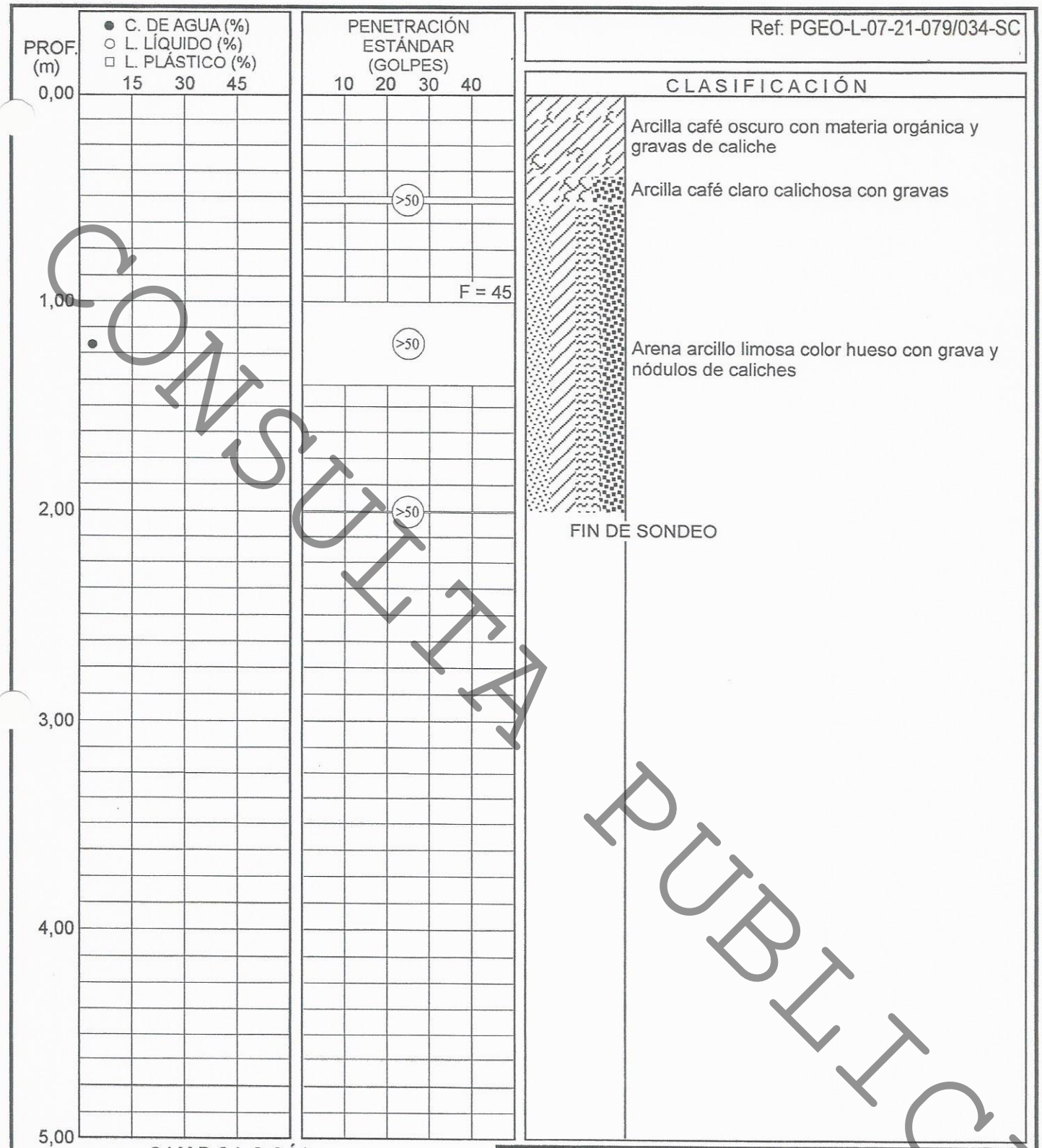
Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 7

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021

CONSULTA PUBLICA

Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC



SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

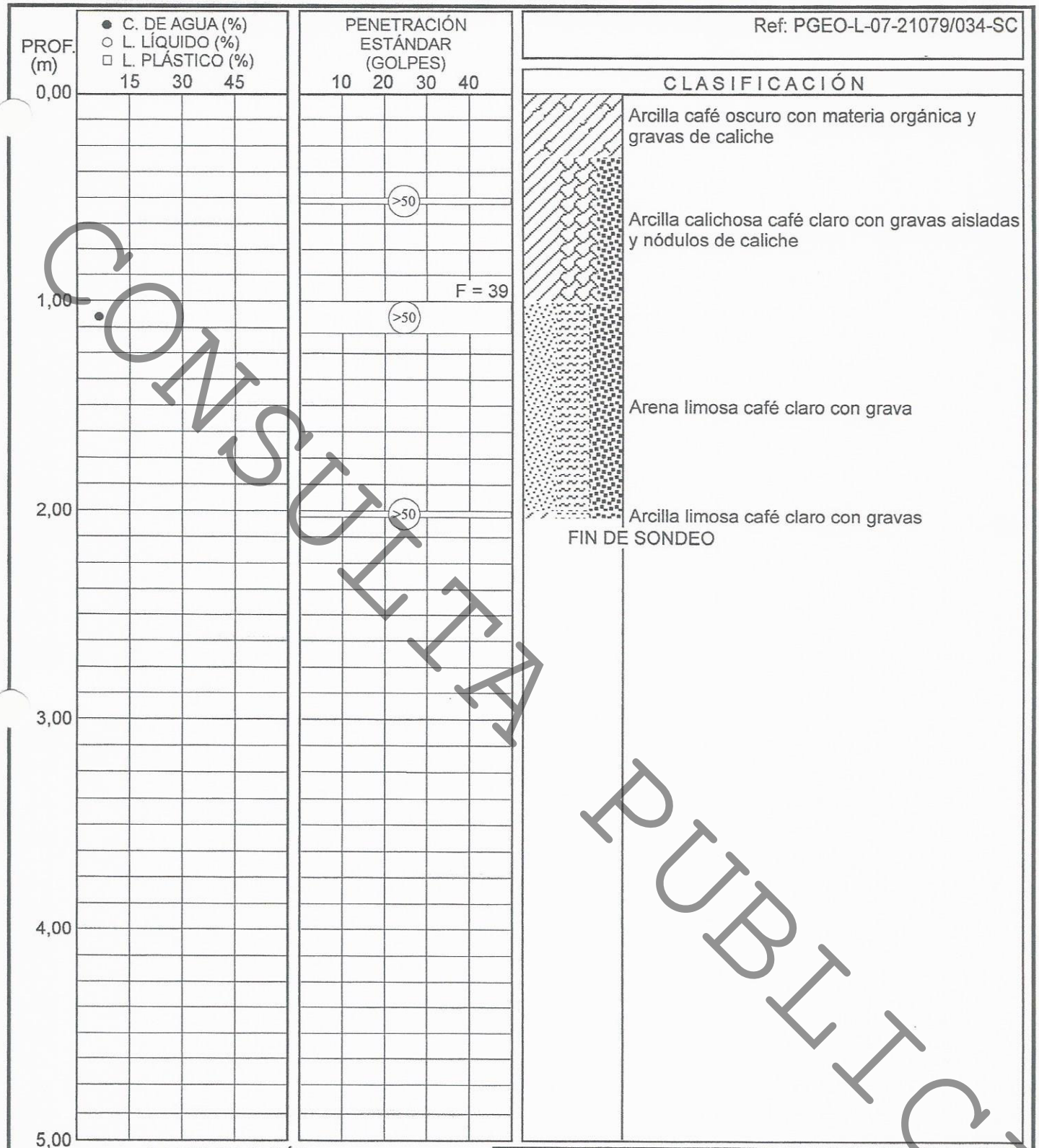
PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 8

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021

CONSULTA PUBLICA



Ref: PGEO-L-07-21079/034-SC

CLASIFICACIÓN

Arcilla café oscuro con materia orgánica y gravas de caliche

Arcilla calichosa café claro con gravas aisladas y nódulos de caliche

Arena limosa café claro con grava

Arcilla limosa café claro con gravas

FIN DE SONDEO

CONSULTA PUBLICA

SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

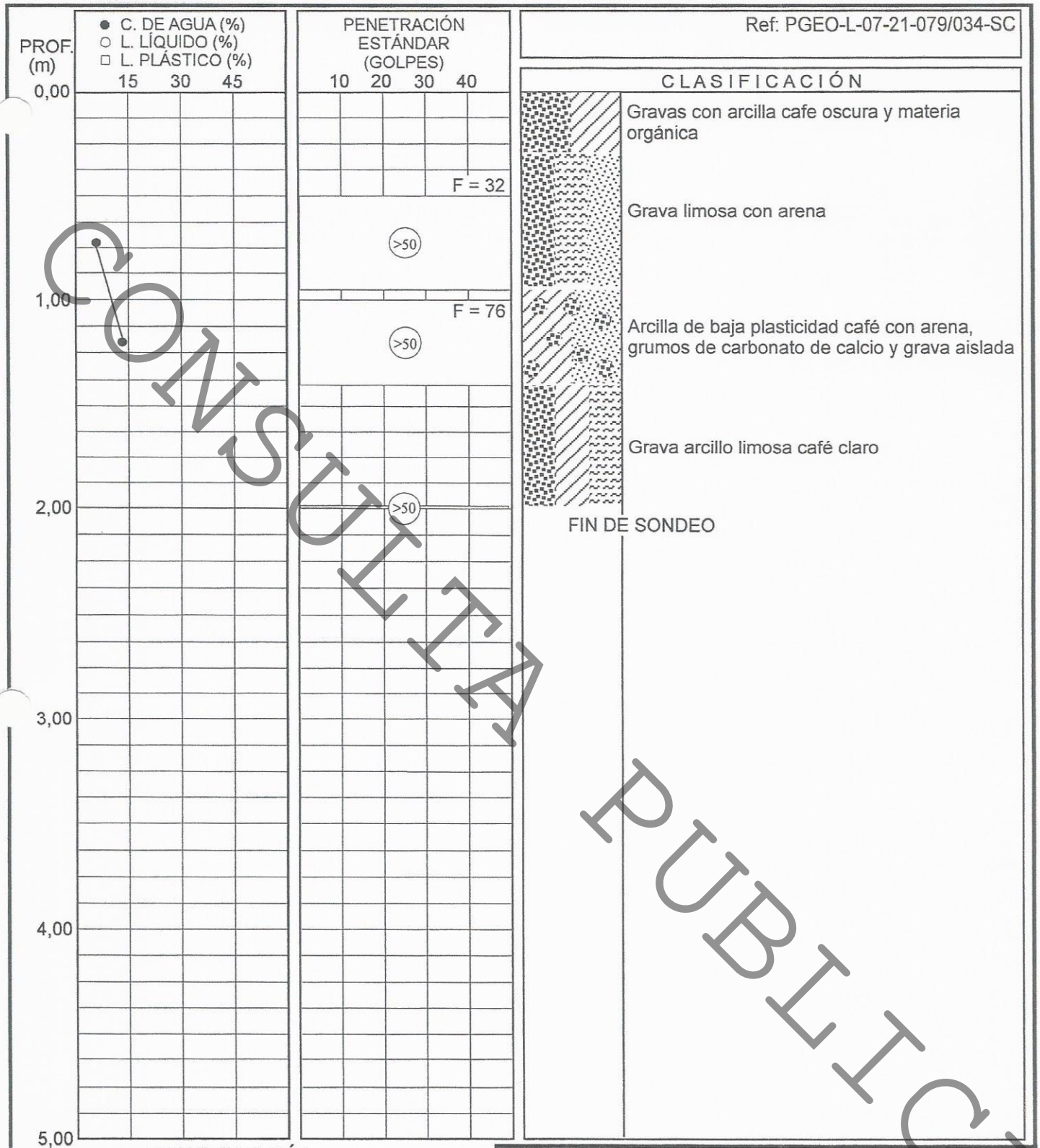
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 9

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021



Ref: PGEO-L-07-21-079/034-SC

CLASIFICACIÓN

Gravas con arcilla cafe oscura y materia orgánica

Grava limosa con arena

Arcilla de baja plasticidad café con arena, grumos de carbonato de calcio y grava aislada

Grava arcillo limosa café claro

FIN DE SONDEO

CONSULTA PUBLICA

SIMBOLOGÍA

- ARCILLA
- LIMO
- ARENA
- GRAVA
- BOLEOS
- CALICHE
- LUTITA
- ALMENDRILLA
- CONGLOMERADO
- NIVEL FREÁTICO

F = % De material que pasa la malla No 200.
T.S. = Tubo Shelby.
B.D. = Barril denison.
B.D.G. = Barril doble giratorio.
R.E.C. = Recuperación de la roca
R.Q.D. = Índice de calidad de la roca
P.F.P. = Pérdida de fluido de perforación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROVIAM, S. A. DE C. V.
Fraccionamiento Colinas de Anáhuac 5to Sector

Av. Acueducto
Escobedo, Nuevo León

PERFIL ESTRATIGRÁFICO | SONDEO: 10

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L. JULIO DEL 2021

MECANICA DE SUELOS

Álbum Fotográfico

PROYECTO

FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR

PROVIAM

CONSULTA PUBLICA

LAMINA No. 1 & 2



PANORAMA GENERAL



PANORAMA GENERAL

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

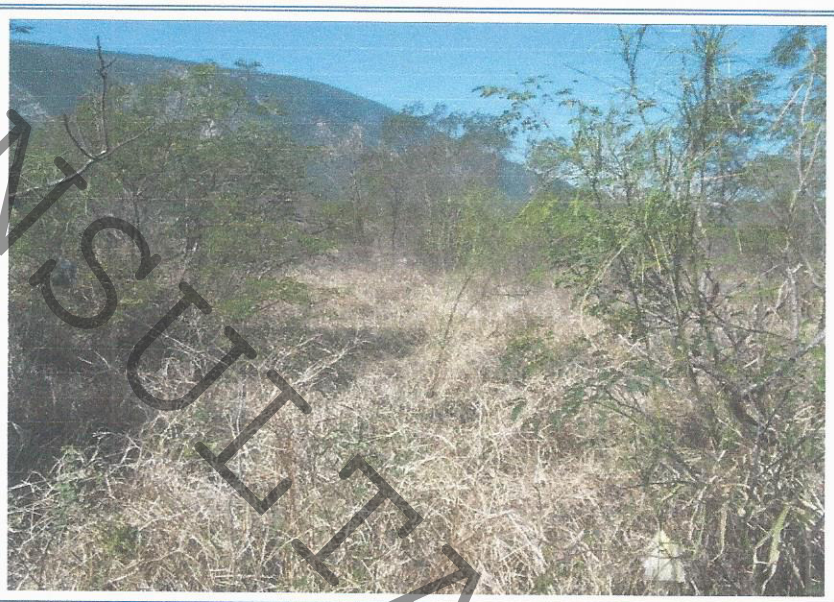
CONSULTA PUBLICA

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

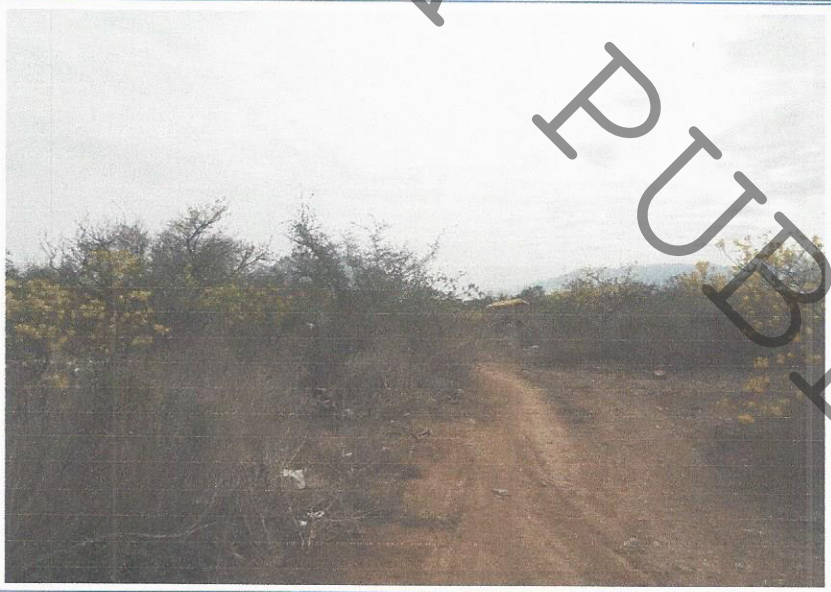
PROVIAM®
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

VIAS TERRESTRES, INGENIERIA DE TRANSITO, HIDRAULICA, MECANICA DE SUELOS, GEOLOGIA, TOPOGRAFIA, ESTRUCTURAS, AMBIENTAL

LAMINA No. 3 & 4



PANORAMA GENERAL



PANORAMA GENERAL

CONSULTA PUBLICA

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 5 & 6

CONSULTA PUBLICA



PANORAMA GENERAL



PANORAMA GENERAL

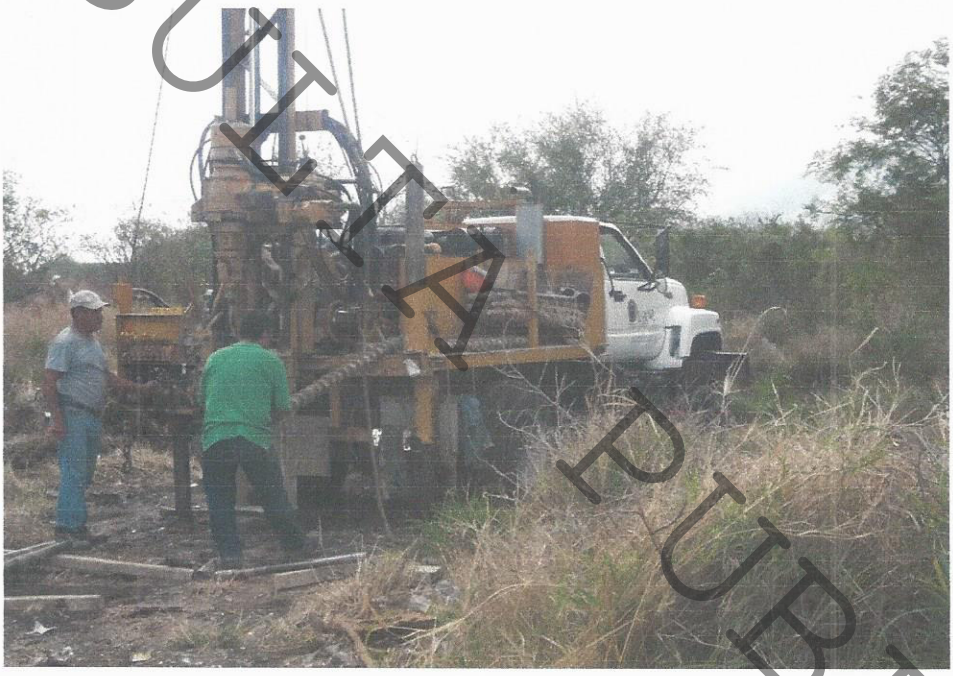
LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 7

SMP-01

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 1

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 8

SMP-02

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 2

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 9

SMP-03

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 3

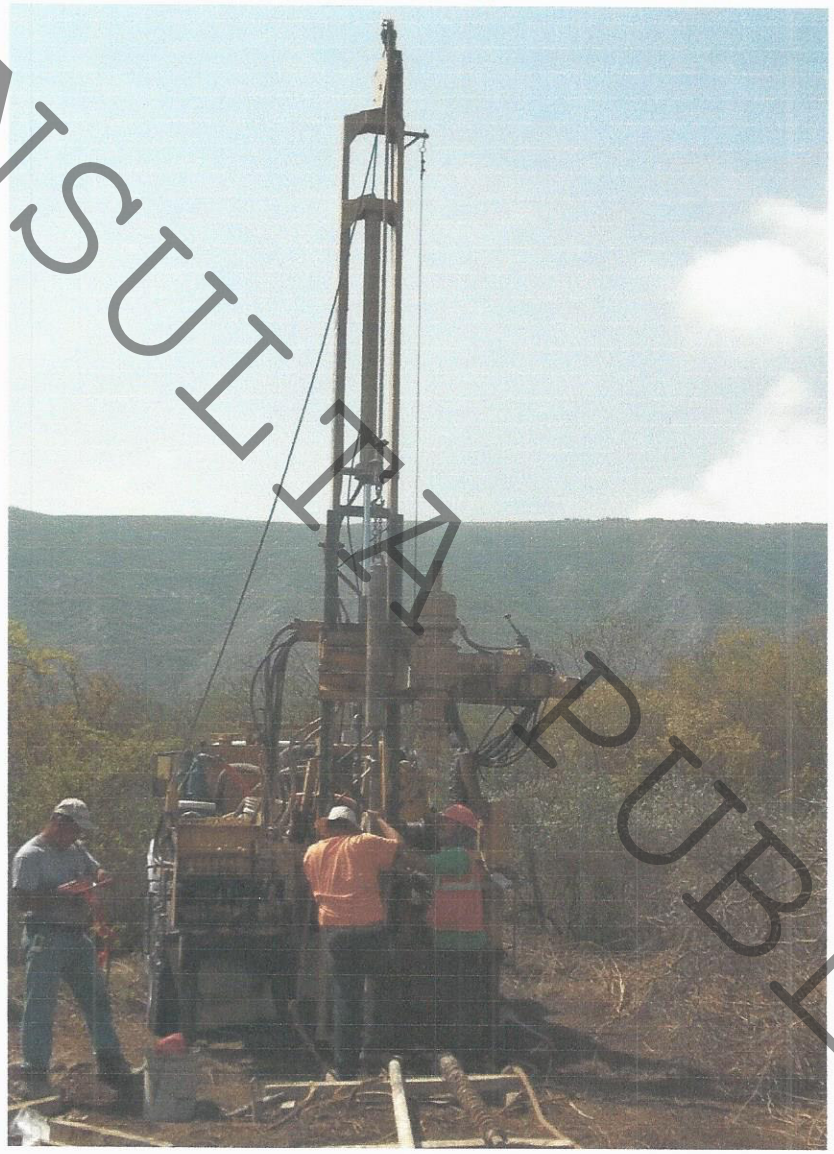
LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 10

SMP-04

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 4

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 11

SMP-05

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 5

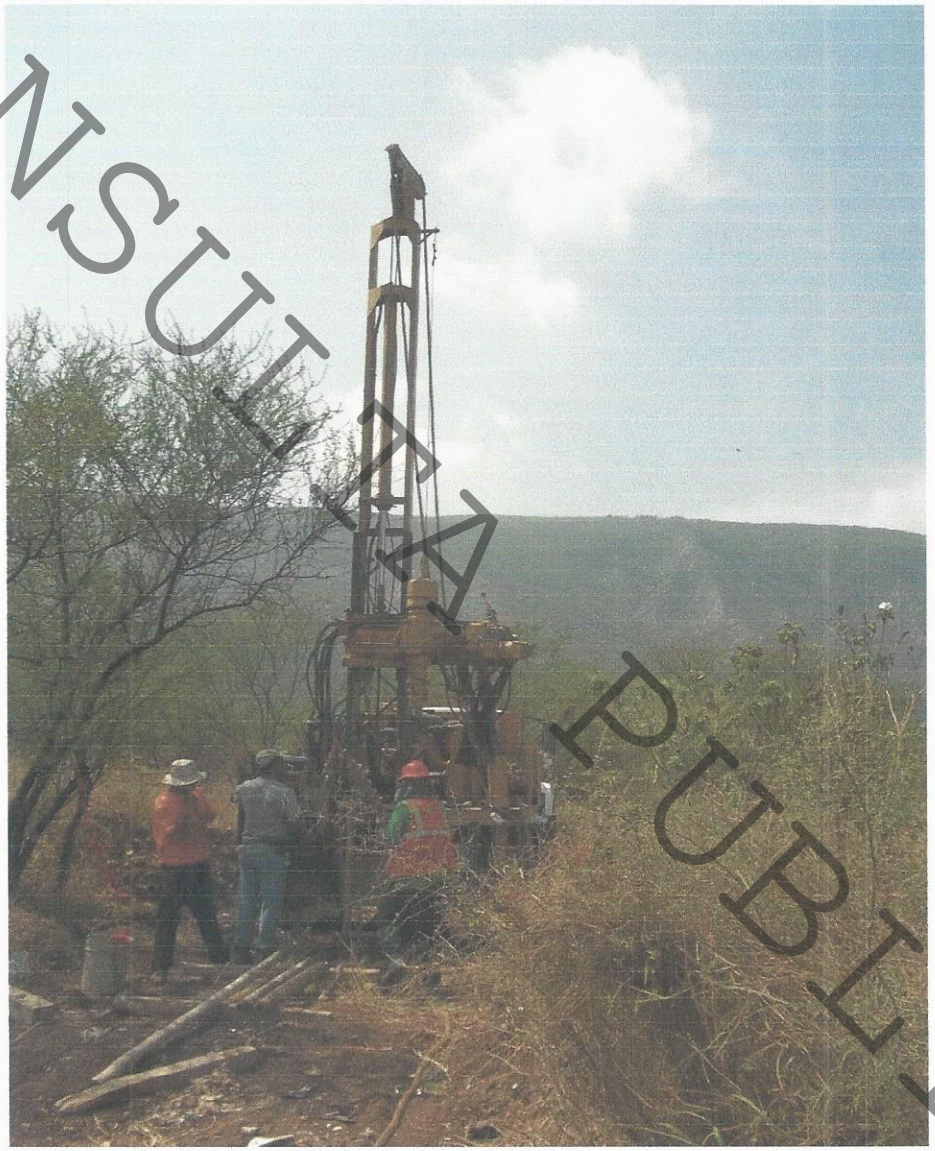
LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 12

SMP-06

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 6

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

LAMINA No. 13

SMP-07

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 7

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

PROVIAM
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

VIAS TERRESTRES, INGENIERIA DE TRANSITO, HIDRAULICA, MECANICA DE SUELOS, GEOLOGIA, TOPOGRAFIA, ESTRUCTURAS, AMBIENTAL

LAMINA No. 14

SMP-08

CONSULTA PÚBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 8

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

PROVIAM®
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

VIAS TERRESTRES, INGENIERIA DE TRANSITO, HIDRAULICA, MECANICA DE SUELOS, GEOLOGIA, TOPOGRAFIA, ESTRUCTURAS, AMBIENTAL

LAMINA No. 15

SMP-09

CONSULTA PUBLICA



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 9

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

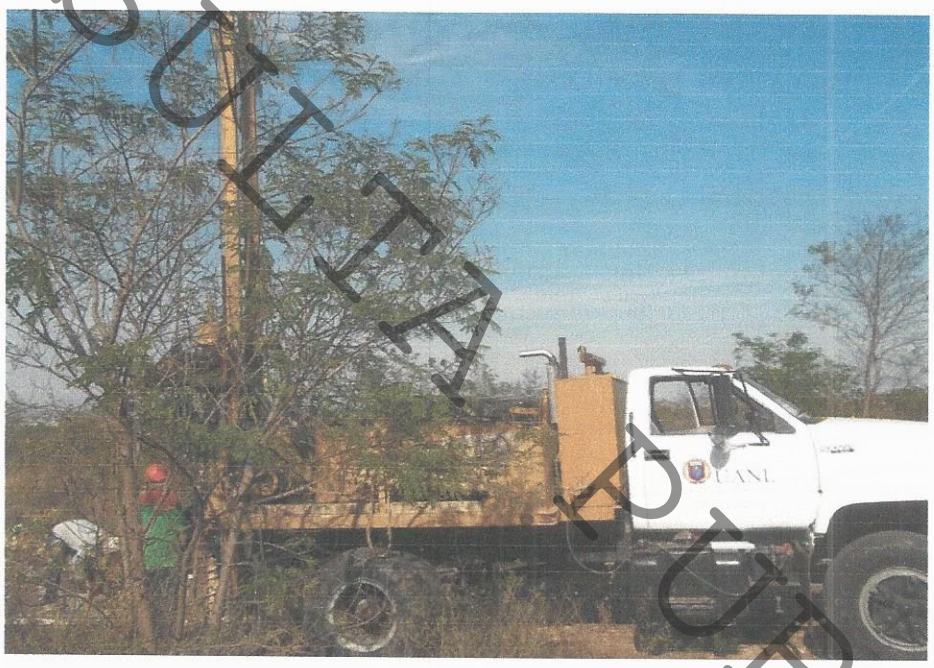
e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

PROVIAM®
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

VIAS TERRESTRES, INGENIERIA DE TRANSITO, HIDRAULICA, MECANICA DE SUELOS, GEOLOGIA, TOPOGRAFIA, ESTRUCTURAS, AMBIENTAL

LAMINA No. 16

SMP-10



SONDEO CON MAQUINA PERFORADORA No. 10

LOCALIZACION: FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5to SECTOR
MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.

e-mail: vmartinez@proviam.com.mx geo@geolabmx.com
ACI, AMVITAC, IMCYC, AMAAC, AMIP

CONSULTA PUBLICA

MECANICA DE SUELOS

Cédula Profesional

PROYECTO

FRACC. COLINAS DE ANÁHUAC 5TO SECTOR

PROVIAM

CONSULTA PUBLICA

CEDULA 1998048

TITULO REGISTRADO A FOJAS 161-49

DEL LIBRO A199

DE REGISTRO DE PROFESIONALES Y

GRADO



FIRMA DEL INTERESADO

TGN.

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

DIRECCION GENERAL DE PROFESIONES

1998048

EN VIRTUD DE QUE VICTOR OSWALDO MARTINEZ RODRIGUEZ

CUMPLIO CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 5º CONSTITUCIONAL EN MATERIA DE PROFESIONES Y SU REGLAMENTO SE LE EXPIDE LA PRESENTE

CEDULA

CON EFECTOS DE PATENTE
PARA EJERCER LA PROFESION DE

ING. CIVIL

MEXICO, D.F., A 8 DE NOV DE 19 94

EL DIRECTOR GENERAL DE PROFESIONES

LIC. MARIANO F. HERRAN SALVATTI

PROV-MS-011-2026

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.G.2.

ESTUDIO HIDROLÓGICO.

PROVIAM
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

Estudio hidrológico para el fraccionamiento denominado Colinas de Anáhuac 5º sector con coordenadas U.T.M. en su centroide 367,167.02 m E y 2'851,665.66 m N, ubicado en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

Cliente:

[redacted]

Monterrey, N.L. 29 de noviembre del 2022

CONSULTA PUBLICA

PROVIAM®
PROYECTOS VIALES DE MONTERREY

Estudio hidrológico para el fraccionamiento denominado Colinas de Anáhuac 5º sector con coordenadas U.T.M. en su centroide 367,167.02 m E y 2'851,665.66 m N, ubicado en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

CONSULTA PÚBLICA

Cliente:

[redacted]

Monterrey, N.L. 29 de noviembre del 2022

ÍNDICE

1. Descripción general del proyecto.
    1.1 Ubicación
    1.2 Reseña fotográfica
2. Memoria de cálculo.
    2.1 Antecedentes
        2.1.1 Objetivos del estudio de hidrológico.
        2.1.2 Vías de acceso al sitio en estudio.
3. Topografía.
        3.1 Sistema planimétrico.
        3.2 Proyecto urbanístico.
4. Hidrología.
        4.1 Características fisiográficas de las cuencas de captación superficial.
            4.1.1 Área de una cuenca
            4.1.2 Longitud del cauce principal
            4.1.3 Pendiente del cauce principal
            4.1.4 Índice de forma
            4.1.5 Razón de circularidad (R).
            4.1.6 Cota de inicio y cota final del escurrimiento
            4.1.7 Orden de corriente
        4.2 Determinación de las curvas I – D – Tr.
        4.3 Relación lluvia – escurrimiento.
            4.3.1 Criterio Racional Americano.
5. Capacidad hidráulica en las calles.
6. Propuesta conceptual hidráulica de drenaje pluvial.
7. Conclusiones.
8. Cedula.
9. Anexo.

CONSULTA PUBLICA

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Nombre del estudio:

Estudio hidrológico para el fraccionamiento denominado Colinas de Anáhuac 5º sector con coordenadas U.T.M. en su centroide 367,167.02 m E y 2'851,665.66 m N, ubicado en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

Tipos de estudios que intervienen:

Hidrología superficial, y revisión pluvial.

Localización política:

Estado: Nuevo León.

Municipio: Escobedo.

Lugar del proyecto: Con coordenadas U.T.M. 367,167.02 m E y 2'851,665.68 m N, ubicado en el municipio de Escobedo N. L.

Ubicación hidrológica:

Región hidrológica: RH24 (Río Bravo – Conchos).[1]

Cuenca: B (Río Bravo -San Juan).[1]

Subcuenca: c (Río Pesquería).[1]

Ubicación geográfica:

Longitud: 100°19'29.05" O aprox.[1]

Latitud: 25°46'37.48" N aprox.[1]

Altitud: 517 m.s.n.m. aprox.*

CONSULTA PUBLICA

[1] Datos tomados de la carta hidrológica de aguas superficiales G14 – 7 Monterrey, Escala 1:250,000 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y Google Earth ®.

1.1 UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO.

El acceso a la zona en estudio se encuentra en las coordenadas U.T.M. en su centroide 367,167.02 m E y 2'851,665.68 m N, donde a 6,808 m de la Presidencia Municipal de Escobedo hacia el Sur sobre la Avenida Acueducto (Figura No. 1) en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

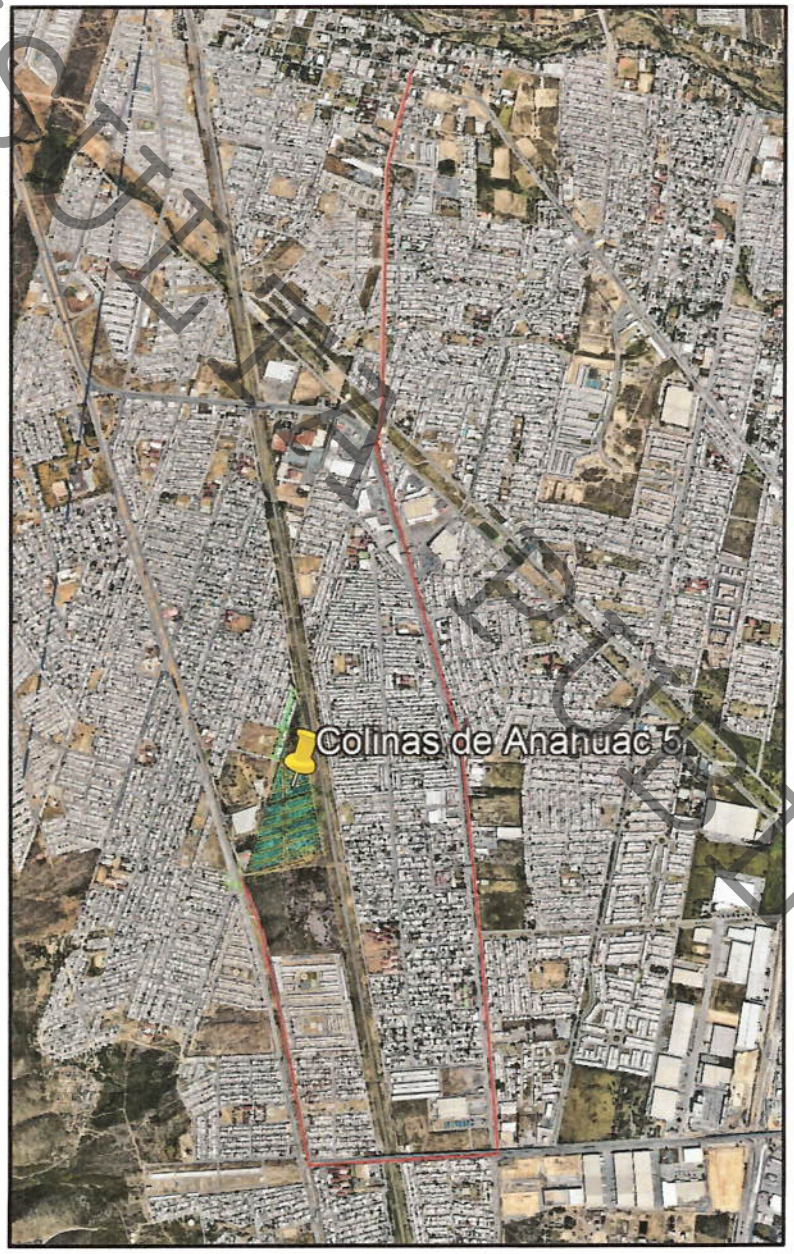


Figura No. 1 Ubicación de la zona en estudio. Fuente: Google Earth.

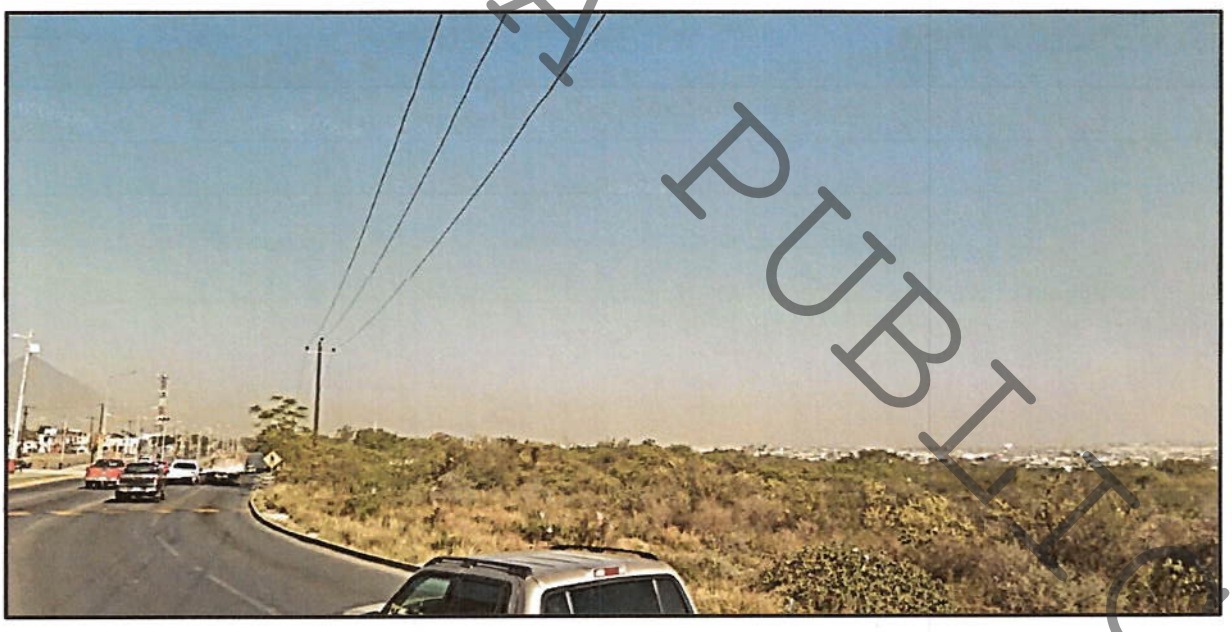
CONSULTA PÚBLICA

1.2 RESEÑA FOTOGRÁFICA

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía No.1 Acceso a la zona en estudio a través de la Avenida Acueducto (Vista de Sur hacia el Norte).

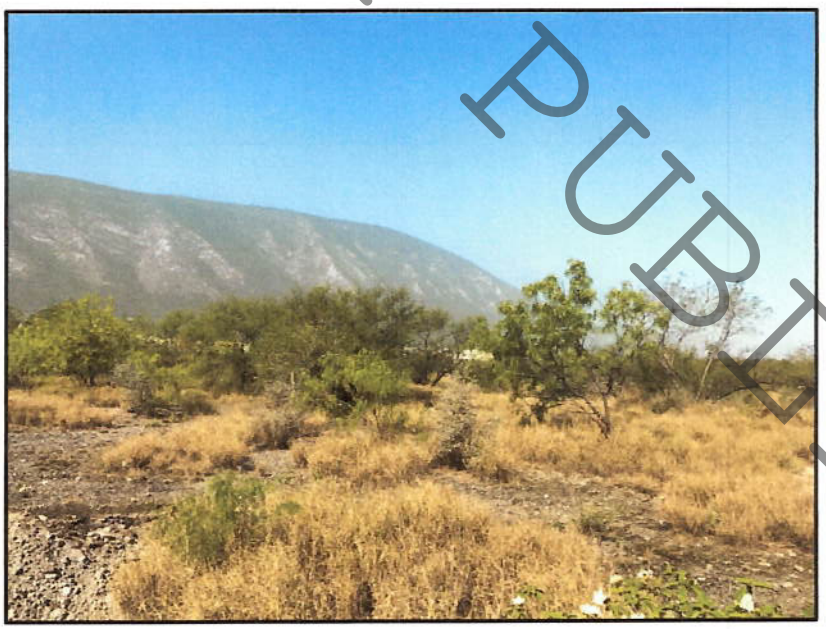


Fotografía No.2 Acceso a la zona en estudio a través de la Avenida Acueducto (Vista de Sur hacia el Norte).

CONSULTA PUBLICA

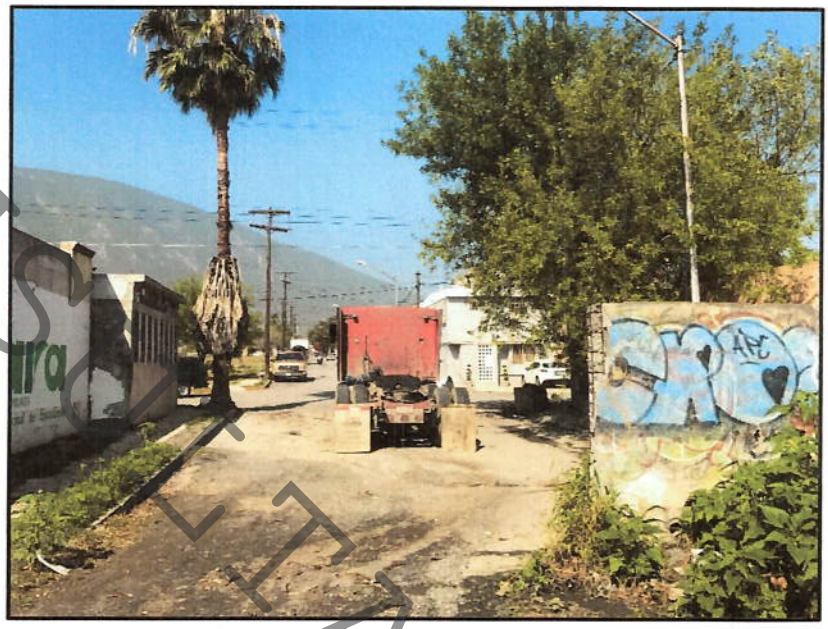


Fotografía No.3 Zona en estudio.

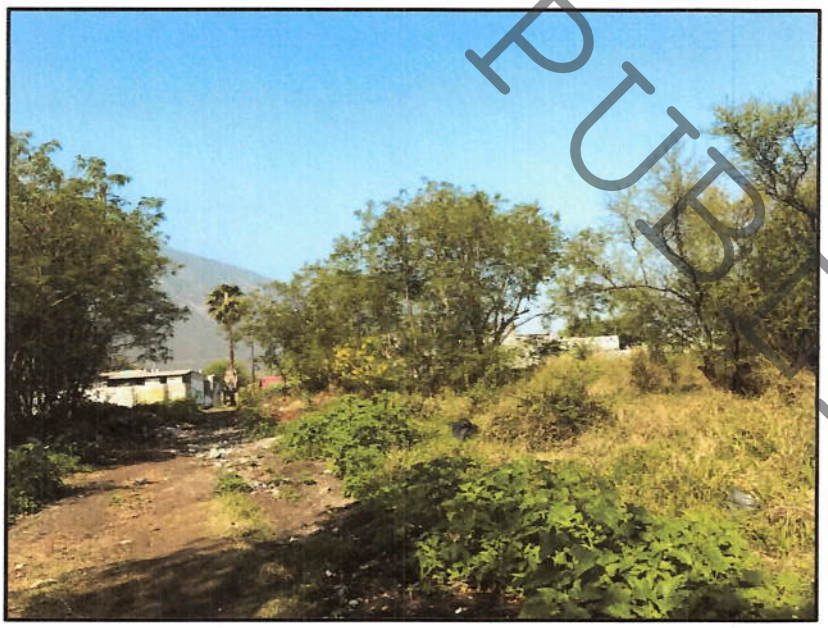


Fotografía No.4 Zona en estudio.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía No.5 Derecho de paso pluvial de Fracc. Los Girasoles 1er sector.



Fotografía No.6 Derecho de paso pluvial de Fracc. Los Girasoles 1er sector.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía No.7 Alcantarilla pluvial sobre vía de ferrocarril al Oriente de la zona en estudio.



Fotografía No.8 Alcantarilla pluvial sobre vía de ferrocarril al Sur - Oriente de la zona en estudio.

2. MEMORIA DE CÁLCULO.

2.1 Antecedentes

Al realizar la revisión hidrológica de un predio para la edificación de vivienda horizontal, generalmente la autoridades municipales solicitan este tipo de estudios para la previsión de inundaciones y/o encharcamientos, es entonces de mucha importancia una serie de estudios como topográfico, hidrológico, y revisión hidráulica para obtener la seguridad de la estructura pluvial a revisar o a construir; del cual se está siendo cargo la empresa PATRIMONIO DE LA VIVIENDA GRUPO INDUSTRIAL, A.C. en la revisión antes mencionada.

Para cumplir con la reglamentación de la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.). Los estudios que solicitan son: la revisión de la estructura o estructuras pluviales existentes o a dimensionar pluvialmente, el tratamiento estadístico de las alturas de precipitación acumuladas en 24 horas de la estación climatológica más cercana a la zona en estudio, obtención de las avenidas máximas de diseño, y revisión hidráulica de las estructuras pluviales. Este conjunto de estudios y cálculos arrojan como resultado final el tipo de estructura pluvial que nos permita captar, conducir y desalojar las aguas pluviales tanto externas como internas de la zona en estudio.

CONSULTA PUBLICA

2.1.1 Objetivo del estudio.

Elaborar los estudios de ingeniería necesarios para la obtención del permiso de construcción en predio para lotificación de vivienda horizontal, para captar, conducir y desalojar las aguas pluviales tanto externas como internas de la zona en estudio.

2.1.2 Vías de acceso al sitio del cruce.

El acceso a la zona en estudio se encuentra en las coordenadas U.T.M. en su centroide 367,167.02 m E y 2'851,665.68 m N, donde a 6,808 m de la Presidencia Municipal de Escobedo hacia el Sur sobre la Avenida Acueducto (Figura No. 1) en el Municipio de Escobedo, Nuevo León., como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1. Localización de la zona en estudio.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

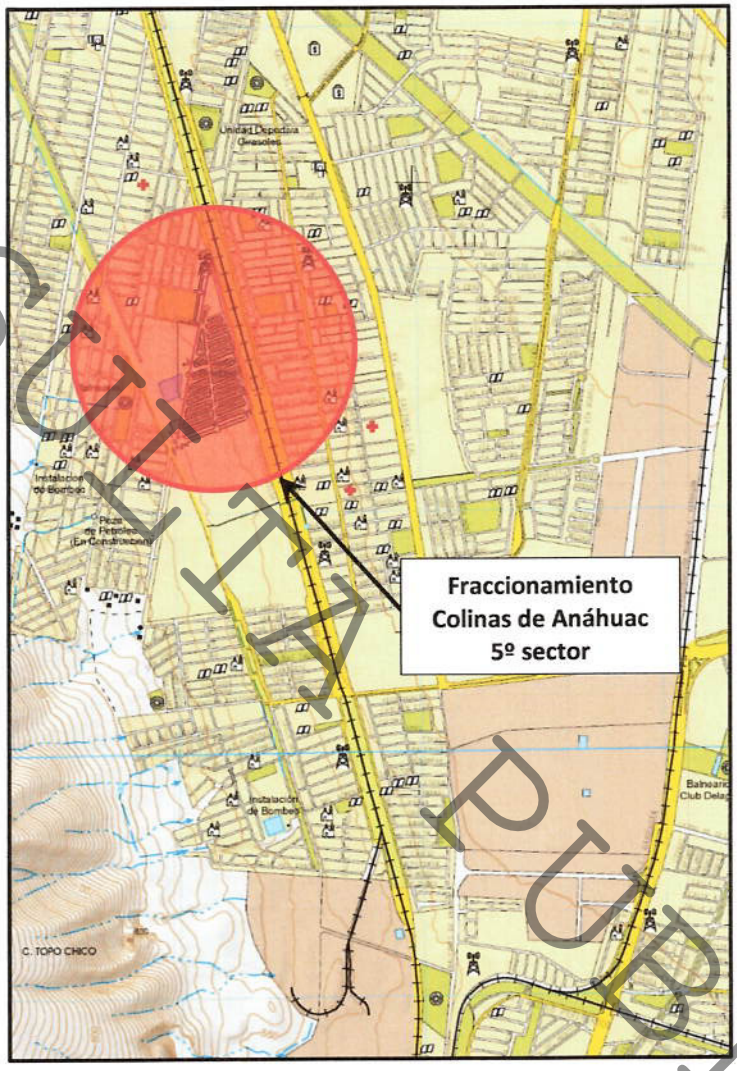


Figura 2 Localización de la zona en estudio, imagen del INEGI G14C16d.

3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

Los estudios topográficos son un conjunto de actividades de campo y gabinete que tienen como finalidad proporcionar información altimétrica y/o planimétrica, para representarla en planos a una escala adecuada.

3.1 Sistema Planimétrico.

La empresa PATRIMONIO DE LA VIVIENDA GRUPO INDUSTRIAL, A.C. proporciono el levantamiento de la altimetría y la planimetría de la zona en estudio, tomando en cuenta los límites de los arroyos, límites de propiedades, carreteras, caminos, señalamientos y demás instalaciones visibles a simple vista (ver figura No. 3) mediante equipo de alta precisión "estación total".

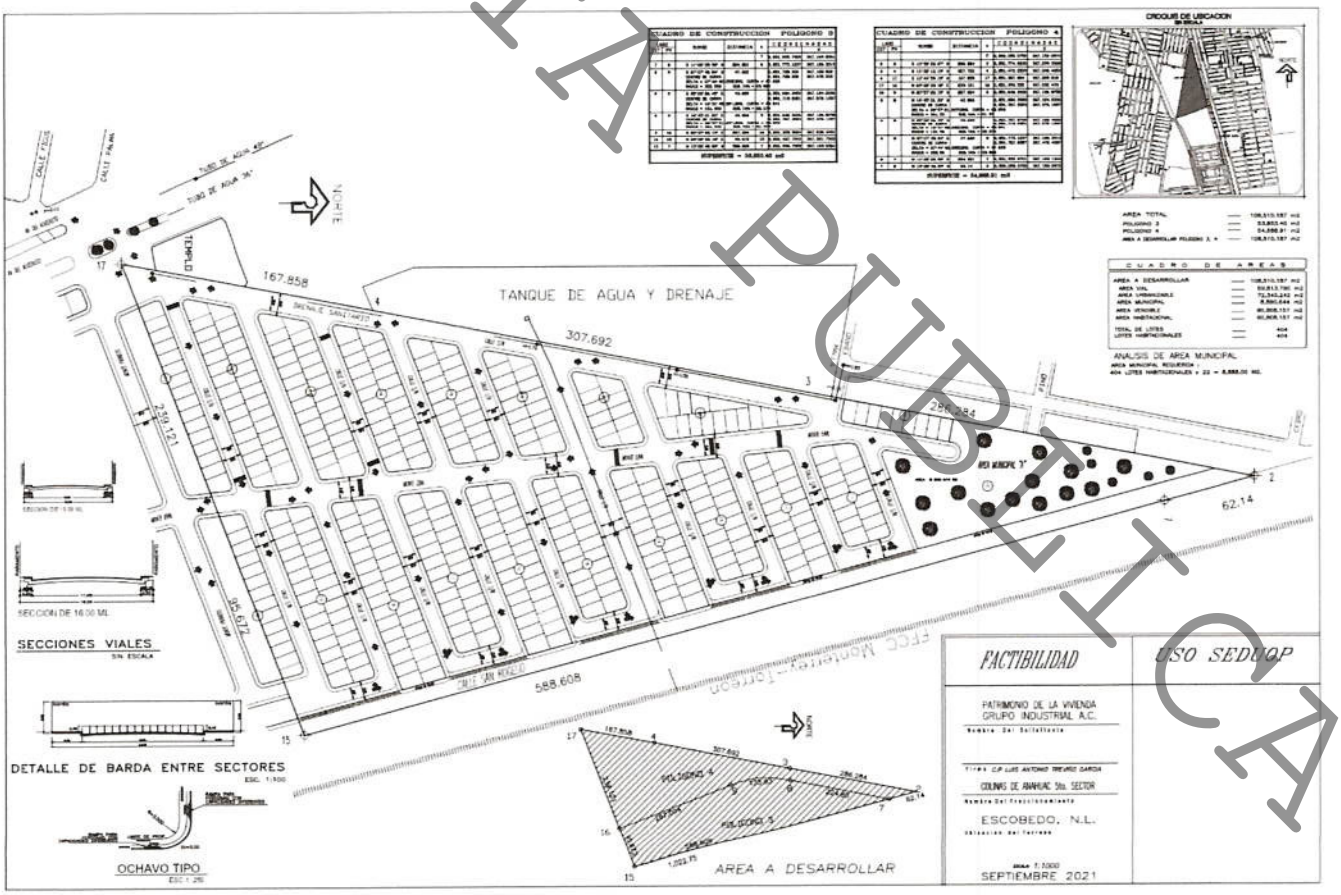


Figura No. 3 Topografía en altimetría y planimetría de la zona en estudio.

CONSULTA PUBLICA

4. ESTUDIO HIDROLÓGICO.

CONSULTA PUBLICA

Hidrología es la ciencia que trata de las aguas de la tierra, su ocurrencia, circulación y distribución; sus propiedades físico – químicas y su influencia sobre el medio ambiente, incluyendo su relación con los seres vivientes.

El escurrimiento intermitente por su punto de vista hidrológico no es de gran importancia, no cuenta con una estación hidrométrica que mida los volúmenes de los caudales de aportación en un determinado tiempo. Se determinaron los parámetros fisiográficos de la cuenca de aportación y se construyeron las curvas Intensidad – Duración – Período de retorno partiendo de los datos de precipitaciones máximas acumuladas en 24 horas en captadas en dispositivos llamados pluviómetros ubicado la estación más cercana a la zona en estudio; con el fin de obtener la avenida máxima de diseño.

4.1 Fisiografía de la cuenca de aportación.

Cuenca hidrográfica. El área de la cuenca se define como la superficie, en proyección horizontal, delimitada por el parte – aguas. Es la totalidad del área drenada por una corriente o sistema interconectado de cauces, tales que todo el escurrimiento originado en tal área es descargado a través de una única salida.

O simplemente cuenca, es el área que contribuye al escurrimiento y que proporciona parte o todo el flujo de la corriente principal y sus tributarias.

Los resultados de los parámetros físicos de la cuenca hidrológica son más bien cualitativos que cuantitativos, debido a un gran número de factores, los cuales se pueden resumir; la determinación precisa de los parámetros físicos de una cuenca está gobernada por la disponibilidad cartográfica, en cuanto a sus escalas y calidad. A este respecto, las cartas topográficas de escalas 1: 50,000 editadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (I.N.E.G.I.), ofrecen un apoyo de excelente calidad y precisión. Para nuestro caso se utilizó la carta topográfica escala 1:20,000 G14C16d Escobedo del área Metropolitana de Monterrey Nuevo León.

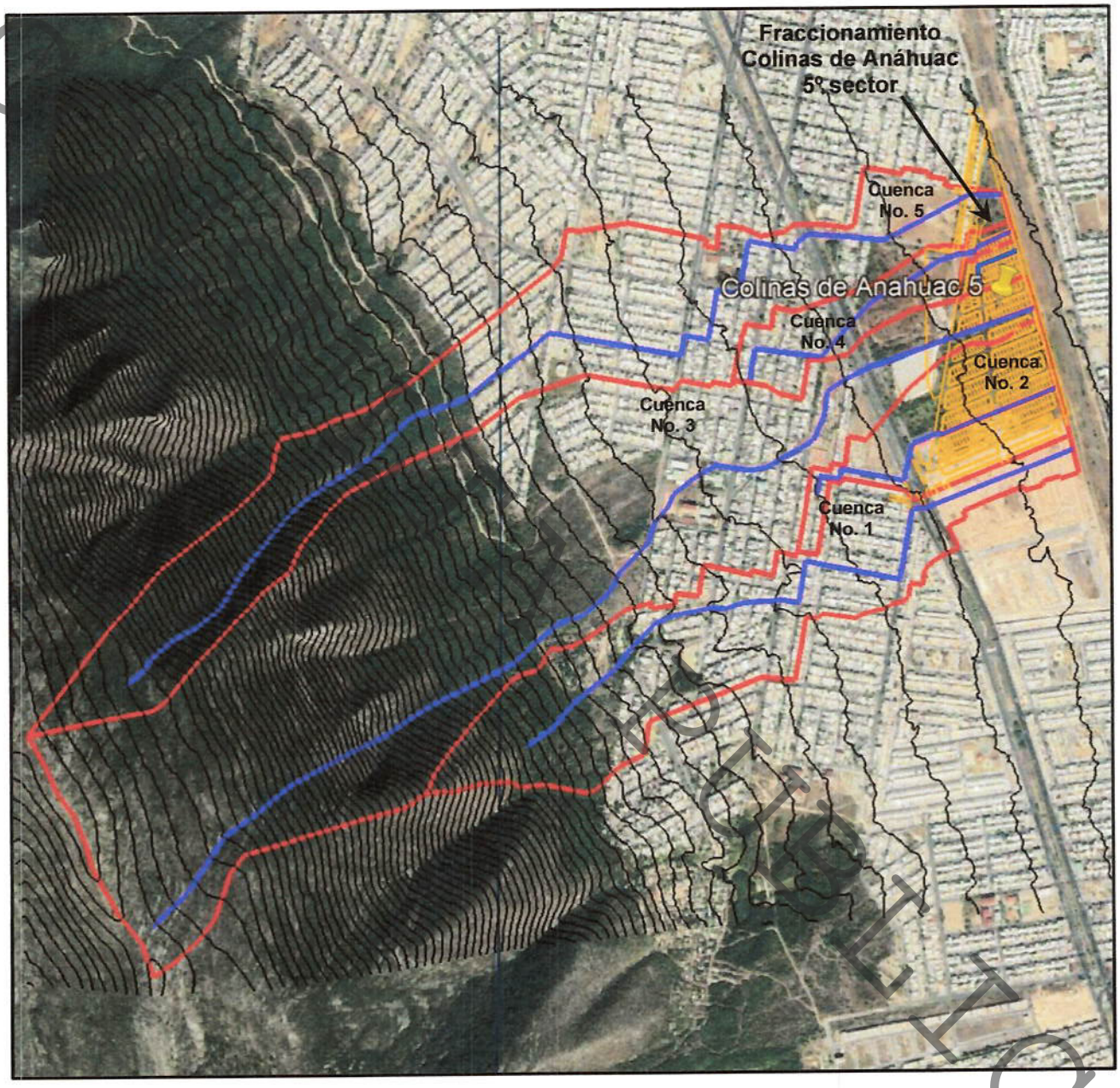


Figura No. 6 Delimitación de las cuencas de aportación, carta topográfica INEGI 1:20,000 G14C16d Escobedo y proyecto urbanístico del Fraccionamiento Colinas de Anáhuac.

BIBLIOTECA

Parámetros fisiográficos:

Área de una cuenca (A) es el área plana en proyección horizontal, encerrada por su parte – aguas, la cual resultó ser de:

Cuenca No.	Características fisiográficas
	Area de la cuenca, km^2
1	0.277
2	0.113
3	0.810
4	0.067
5	0.414

Longitud del cauce principal (Lcp) es también una magnitud, característica útil y de efecto importante en la respuesta hidrológica, ya que en un escurrimiento corto los efectos de la precipitación en la cuenca se hacen sentir más rápidamente que en un escurrimiento largo. Las longitudes del cauce fueron de:

Cuenca No.	Características fisiográficas
	Longitud del cauce principal de la cuenca, km
1	1.513
2	0.688
3	2.248
4	0.721
5	2.324

CONSULTA PÚBLICA

Pendiente del cauce principal, se determinaron tres métodos, los cuales son los siguientes:

Criterio simplificado. Este consiste en dividir el desnivel del cauce principal entre su longitud. Dando:

Cuenca No.	Características fisiográficas
	Pendiente Criterio Simplificado, %
1	10.31
2	4.07
3	24.42
4	4.02
5	22.33

Pendiente de la recta equivalente. En este criterio, la pendiente promedio del cauce principal se obtiene por la pendiente de una línea recta que se apoya en el inicio o salida de la cuenca y tiene igual área arriba y abajo, respecto al perfil del cauce. Obteniendo:

Cuenca No.	Características fisiográficas
	Pendiente Recta Equivalente, %
1	6.36
2	5.46
3	14.56
4	5.52
5	10.64

CONSULTA PUBLICA

Fórmula de A. B. Taylor y H. E. Schwarz. Estos investigadores desarrollaron una fórmula que permite obtener la pendiente promedio del cauce principal. Los resultados obtenidos con este método resultan ser:

Cuenca No.	Características fisiográficas
	Pendiente Schwarz y Taylor, %
1	6.26
2	4.05
3	10.97
4	4.02
5	8.41

Se toma la pendiente del cauce principal de la Fórmula de A. B. Taylor y H. E. Schwarz, debido a que apega a la pendiente real del cauce. Divide el cauce en tramos conocidos, obteniendo pendiente en cada uno de los tramos y se determina la pendiente promedio de las pendientes de cada uno de los tramos.

CONSULTA PUBLICA

Fisiografía de la cuenca hidrológica externa No. 1

Estudio hidrológico para sector del fraccionamiento Colinas de Anahuac 5o sector, en el Municipio de Escobedo. Nuevo León.

Criterio de la recta equivalente, SB.

Proyec
Localiz
Fecha:

Ajuste del perfil del cauce principal a una función f(e).

NT = Número de tramos en que se divide el cauce para su ajuste.

$NT := 99$ $\quad o := 0..(M-1)$ $\quad e := 0, \left(\frac{LCP}{NT}\right)..LCP$

XP =
YP =

Ecuación de ajuste del perfil del cauce principal.

$f(e) := linterp(XP, YP, e)$

XP :=

Determinación del área bajo la curva del perfil del cauce principal, en m².

YP :=

$ABC := \sum_e \left[f(e) \cdot \left(\frac{LCP}{NT}\right) \right]$ $\quad ABC = 850463.218$

Pen
Sa d

$AA := ABC - (LCP) \cdot YP_{(M-1)}$ $\quad AA = 72781.218$

H :=

Diferencia de elevaciones obtenidas de la recta equivalente.

$HE := \frac{2 \cdot AA}{LCP}$ $\quad HE = 96.208$

SA :=

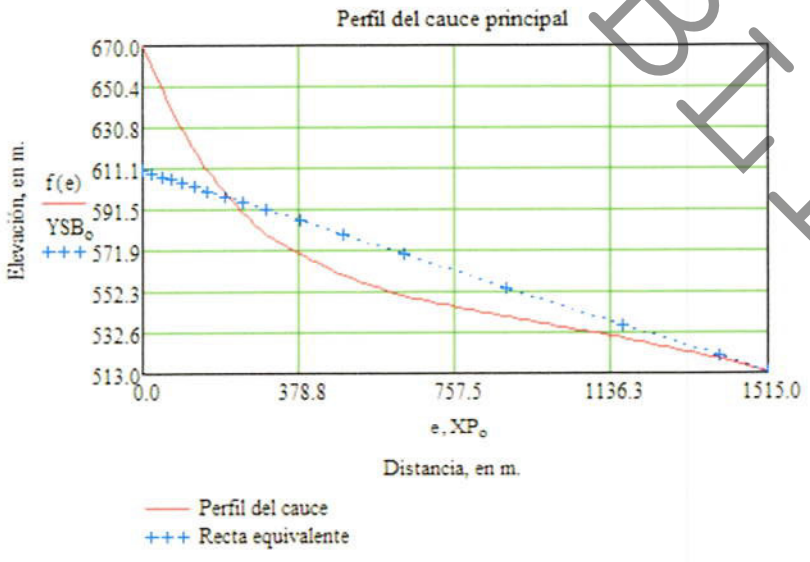
Pendiente de la recta equivalente, en %

$SB := \frac{HE}{LCP} \cdot 100$ $\quad SB = 6.359$

YSA :

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$HSB := HE + YP_{(M-1)}$ $\quad YSB := HSB - SB \cdot \left(\frac{XP}{100}\right)$



CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

Criterio de Schwarz y Taylor, SC.

Determinación del desnivel de cada tramo, considerando Z = 9 tramos.

$$a := 0 \quad b := \frac{LCP}{9} \quad c := \frac{LCP}{9}\cdot 2 \quad d := \frac{LCP}{9}\cdot 3 \quad e := \frac{LCP}{9}\cdot 4 \quad f := \frac{LCP}{9}\cdot 5 \quad g := \frac{LCP}{9}\cdot 6$$

$$h := \frac{LCP}{9}\cdot 7 \quad i := \frac{LCP}{9}\cdot 8 \quad j := \frac{LCP}{9}\cdot 9$$

$T0 := linterp(XP, YP, a)$ $T5 := linterp(XP, YP, f)$

$T1 := linterp(XP, YP, b)$ $T6 := linterp(XP, YP, g)$

$T2 := linterp(XP, YP, c)$ $T7 := linterp(XP, YP, h)$

$T3 := linterp(XP, YP, d)$ $T8 := linterp(XP, YP, i)$

$T4 := linterp(XP, YP, e)$ $T9 := linterp(XP, YP, j)$

$Z := 0..8$

Determinación de las pendientes de cada tramo.

$S_0 := T0 - T1$ $S_1 := T1 - T2$ $S_2 := T2 - T3$ $S_3 := T3 - T4$ $S_4 := T4 - T5$

$S_5 := T5 - T6$ $S_6 := T6 - T7$ $S_7 := T7 - T8$ $S_8 := T8 - T9$

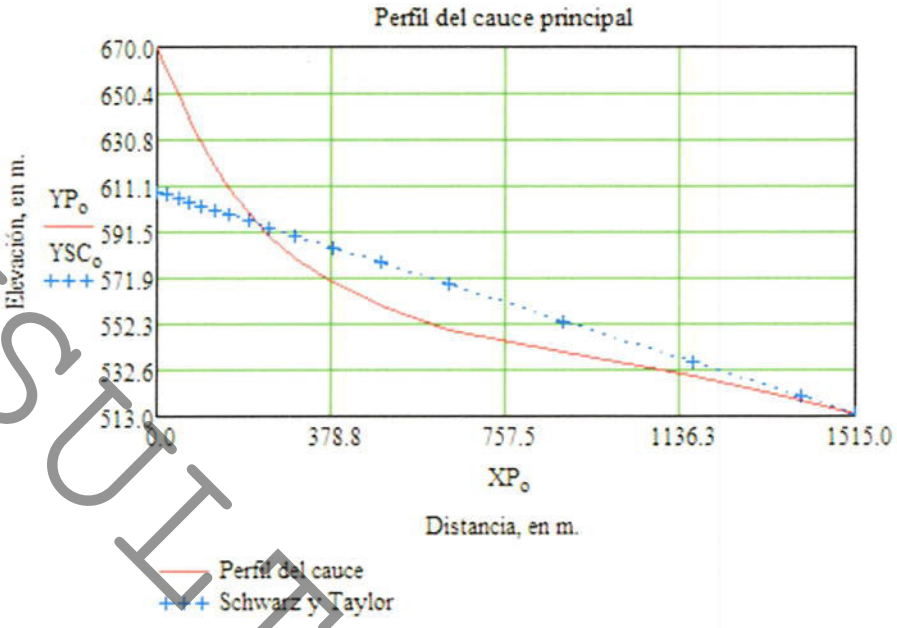
$$SCT := \frac{S}{\left(\frac{LCP}{9}\right)} \qquad ST_Z := \frac{1}{\sqrt{SCT_Z}} \qquad STC := \sum ST$$

Pendiente del cauce principal, en porcentaje.

$$SC := \left(\frac{9}{STC}\right)^2 \cdot 100 \qquad SC = 6.262$$

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$$HSC := YP_{(M-1)} + \left(\frac{SC}{100}\cdot LCP\right) \qquad YSC := HSC - \frac{SC}{100}\cdot XP$$



Datos de archivos externos.

XP = Distancias horizontales del perfil del cauce principal, en m.
YP = Elevaciones del perfil del cauce principal, en m.

XP_o =	YP_o =
0	670
22	660
46	650
68	640
...	...

CONSULTA PUBLICA

Fisiografía de la cuenca hidrológica externa No. 2

Estudio hidrológico para sector del fraccionamiento Colinas de Anahuac 5o sector, en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

Criterio de la recta equivalente, SB.

Proyec
Locali:
Fecha:

Ajuste del perfil del cauce principal a una función f(e).

NT = Número de tramos en que se divide el cauce para su ajuste.

$NT := 99$ $\quad o := 0..(M-1)$ $\quad e := 0, \left(\frac{LCP}{NT}\right)..LCP$

XP =
YP =

Ecuación de ajuste del perfil del cauce principal.

$f(e) := \text{linterp}(XP, YP, e)$

XP :=

Determinación del área bajo la curva del perfil del cauce principal, en m².

YP :=

$ABC := \sum_e \left[f(e) \cdot \left(\frac{LCP}{NT}\right) \right]$ $\quad ABC = 365181.474$

Pen
Sa c

$AA := ABC - (LCP) \cdot YP_{(M-1)}$ $\quad AA = 12925.474$

H :=

Diferencia de elevaciones obtenidas de la recta equivalente.

$HE := \frac{2 \cdot AA}{LCP}$ $\quad HE = 37.574$

SA :=

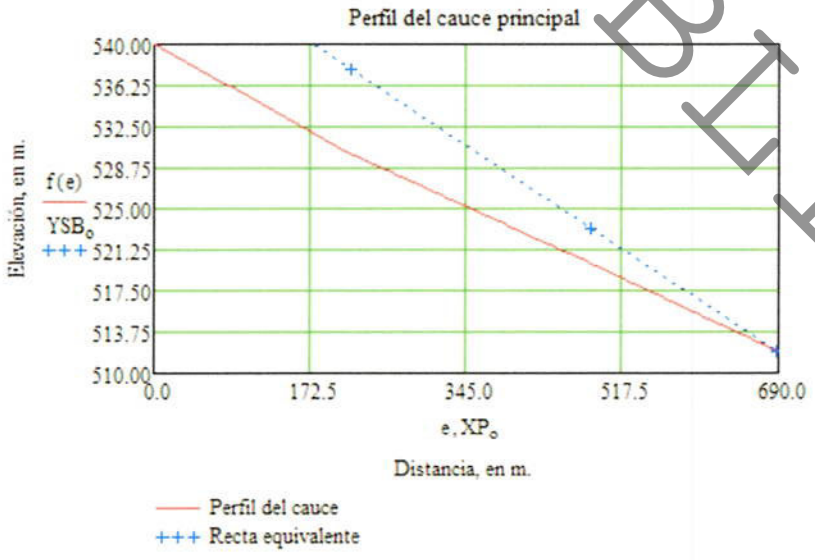
Pendiente de la recta equivalente, en %

$SB := \frac{HE}{LCP} \cdot 100$ $\quad SB = 5.461$

YSA :

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$HSB := HE + YP_{(M-1)}$ $\quad YSB := HSB - SB \cdot \left(\frac{XP}{100}\right)$



CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

Criterio de Schwarz y Taylor, SC.

Determinación del desnivel de cada tramo, considerando Z = 9 tramos.

$$a := 0 \quad b := \frac{LCP}{9} \quad c := \frac{LCP}{9}\cdot 2 \quad d := \frac{LCP}{9}\cdot 3 \quad e := \frac{LCP}{9}\cdot 4 \quad f := \frac{LCP}{9}\cdot 5 \quad g := \frac{LCP}{9}\cdot 6$$

$$h := \frac{LCP}{9}\cdot 7 \quad i := \frac{LCP}{9}\cdot 8 \quad j := \frac{LCP}{9}\cdot 9$$

$T0 := linterp(XP, YP, a)$ $T5 := linterp(XP, YP, f)$

$T1 := linterp(XP, YP, b)$ $T6 := linterp(XP, YP, g)$

$T2 := linterp(XP, YP, c)$ $T7 := linterp(XP, YP, h)$

$T3 := linterp(XP, YP, d)$ $T8 := linterp(XP, YP, i)$

$T4 := linterp(XP, YP, e)$ $T9 := linterp(XP, YP, j)$

$Z := 0..8$

Determinación de las pendientes de cada tramo.

$S_0 := T0 - T1$ $S_1 := T1 - T2$ $S_2 := T2 - T3$ $S_3 := T3 - T4$ $S_4 := T4 - T5$

$S_5 := T5 - T6$ $S_6 := T6 - T7$ $S_7 := T7 - T8$ $S_8 := T8 - T9$

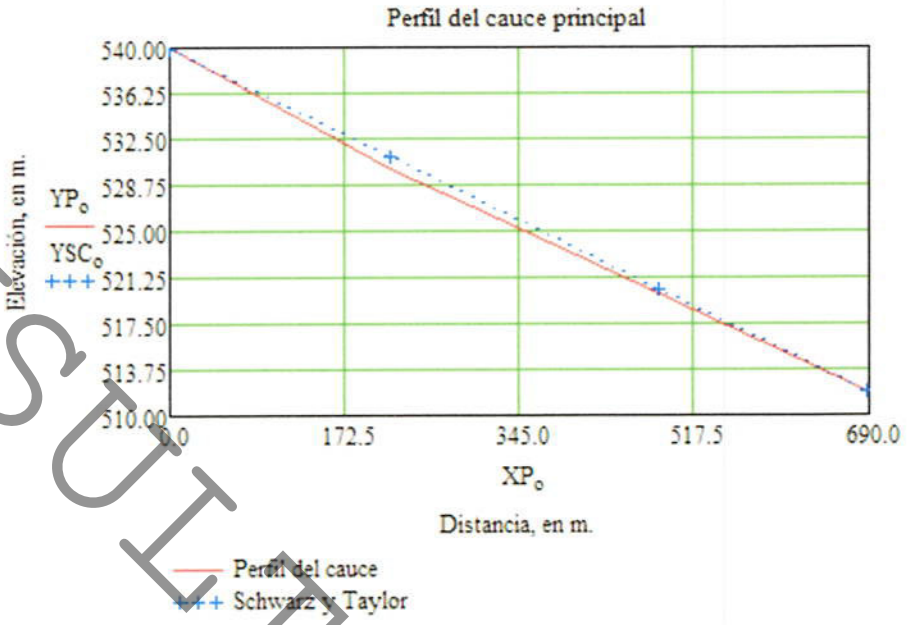
$$SCT := \frac{S}{\left(\frac{LCP}{9}\right)} \qquad ST_Z := \frac{1}{\sqrt{SCT_Z}} \qquad STC := \sum ST$$

Pendiente del cauce principal, en porcentaje.

$$SC := \left(\frac{9}{STC}\right)^2 \cdot 100 \qquad SC = 4.049$$

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$$HSC := YP_{(M-1)} + \left(\frac{SC}{100}\cdot LCP\right) \qquad YSC := HSC - \frac{SC}{100}\cdot XP$$



Datos de archivos externos.

XP = Distancias horizontales del perfil del cauce principal, en m.
YP = Elevaciones del perfil del cauce principal, en m.

XP_o =	YP_o =
0	540
218	530
482	520
688	512

CONSULTA PUBLICA

Fisiografía de la cuenca hidrológica externa No. 3

Estudio hidrológico para sector del fraccionamiento Colinas de Anahuac 5o sector, en el Municipio de Escobedo. Nuevo León.

Criterio de la recta equivalente, SB.

Proye
Locali
Fecha

Ajuste del perfil del cauce principal a una función f(e).

NT = Número de tramos en que se divide el cauce para su ajuste.

$NT := 99$ $\quad o := 0..(M-1)$ $\quad e := 0, \left(\frac{LCP}{NT}\right)..LCP$

XP =
YP =

Ecuación de ajuste del perfil del cauce principal.

$f(e) := linterp(XP, YP, e)$

XP :=

Determinación del área bajo la curva del perfil del cauce principal, en m².

YP :=

$ABC := \sum_e \left[f(e) \cdot \left(\frac{LCP}{NT}\right) \right]$ $\quad ABC = 1516710.413$

Per
Sa

$AA := ABC - (LCP) \cdot YP_{(M-1)}$ $\quad AA = 367982.413$

H :=

Diferencia de elevaciones obtenidas de la recta equivalente.

$HE := \frac{2 \cdot AA}{LCP}$ $\quad HE = 327.386$

SA :=

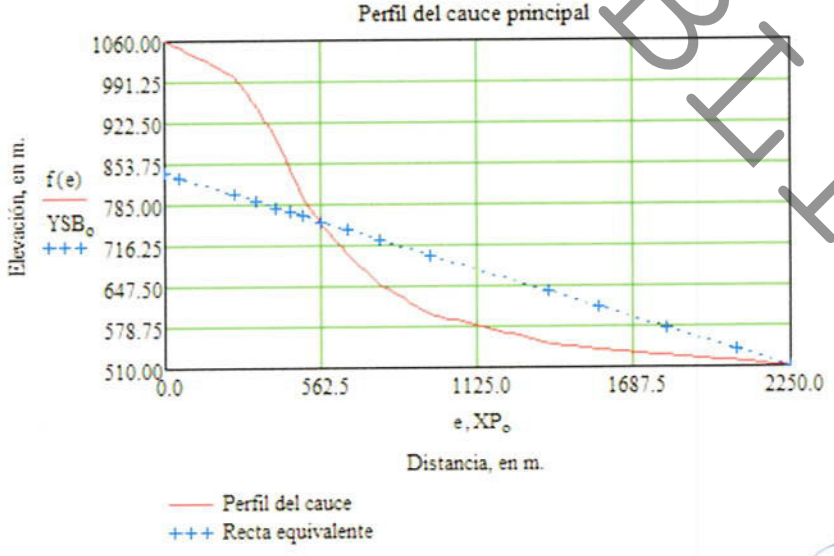
Pendiente de la recta equivalente, en %

$SB := \frac{HE}{LCP} \cdot 100$ $\quad SB = 14.563$

YSA

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$HSB := HE + YP_{(M-1)}$ $\quad YSB := HSB - SB \cdot \left(\frac{XP}{100}\right)$



CONSULTA PUBLICA

Criterio de Schwarz y Taylor, SC.

Determinación del desnivel de cada tramo, considerando Z = 9 tramos.

$$a := 0 \quad b := \frac{LCP}{9} \quad c := \frac{LCP}{9}\cdot 2 \quad d := \frac{LCP}{9}\cdot 3 \quad e := \frac{LCP}{9}\cdot 4 \quad f := \frac{LCP}{9}\cdot 5 \quad g := \frac{LCP}{9}\cdot 6$$

$$h := \frac{LCP}{9}\cdot 7 \quad i := \frac{LCP}{9}\cdot 8 \quad j := \frac{LCP}{9}\cdot 9$$

$T0 := linterp(XP, YP, a)$ $T5 := linterp(XP, YP, f)$

$T1 := linterp(XP, YP, b)$ $T6 := linterp(XP, YP, g)$

$T2 := linterp(XP, YP, c)$ $T7 := linterp(XP, YP, h)$

$T3 := linterp(XP, YP, d)$ $T8 := linterp(XP, YP, i)$

$T4 := linterp(XP, YP, e)$ $T9 := linterp(XP, YP, j)$

$Z := 0..8$

Determinación de las pendientes de cada tramo.

$S_0 := T0 - T1$ $S_1 := T1 - T2$ $S_2 := T2 - T3$ $S_3 := T3 - T4$ $S_4 := T4 - T5$

$S_5 := T5 - T6$ $S_6 := T6 - T7$ $S_7 := T7 - T8$ $S_8 := T8 - T9$

$$SCT := \frac{S}{\left(\frac{LCP}{9}\right)} \qquad ST_Z := \frac{1}{\sqrt{SCT_Z}} \qquad STC := \sum ST$$

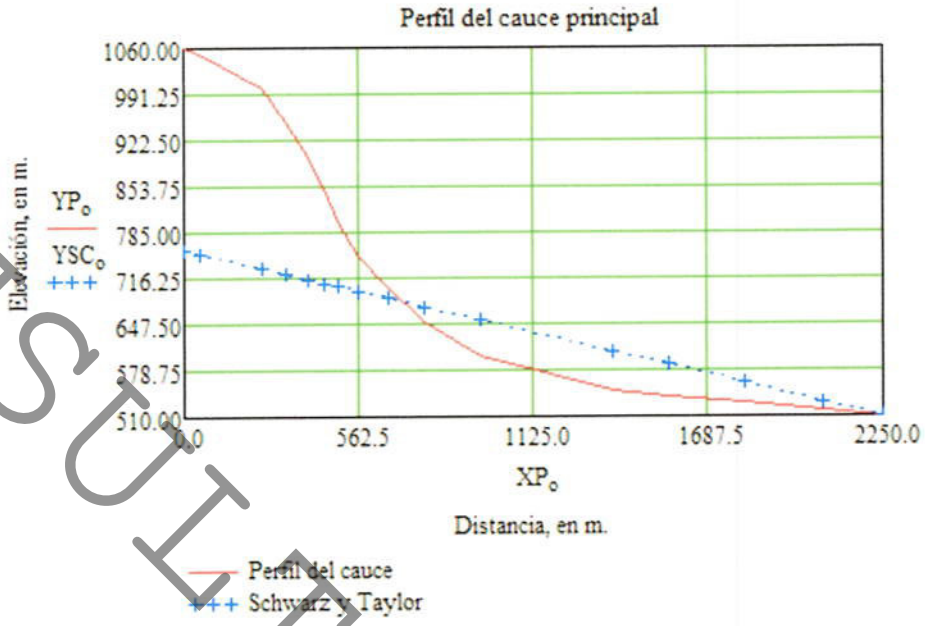
Pendiente del cauce principal, en porcentaje.

$$SC := \left(\frac{9}{STC}\right)^2 \cdot 100 \qquad SC = 10.968$$

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$$HSC := YP_{(M-1)} + \left(\frac{SC}{100}\cdot LCP\right) \qquad YSC := HSC - \frac{SC}{100}\cdot XP$$

CONSULTA PUBLICA



Datos de archivos externos.

XP = Distancias horizontales del perfil del cauce principal, en m.
YP = Elevaciones del perfil del cauce principal, en m.

XP_o =	YP_o =
0	1060
50	1050
253	1000
330	950
...	...

CONSULTA PUBLICA

Fisiografía de la cuenca hidrológica externa No. 4

Estudio hidrológico para sector del fraccionamiento Colinas de Anahuac 5o sector, en el Municipio de Escobedo. Nuevo León.

Criterio de la recta equivalente, SB.

Proyec
Locali:
Fecha:

Ajuste del perfil del cauce principal a una función f(e).

NT = Número de tramos en que se divide el cauce para su ajuste.

$NT := 99$ $\quad o := 0..(M-1)$ $\quad e := 0, \left(\frac{LCP}{NT}\right)..LCP$

XP =
YP =

Ecuación de ajuste del perfil del cauce principal.

$f(e) := linterp(XP, YP, e)$

XP :=

Determinación del área bajo la curva del perfil del cauce principal, en m².

YP :=

$ABC := \sum_e \left[f(e) \cdot \left(\frac{LCP}{NT}\right) \right]$ $\quad ABC = 382769.118$

Pen
Sa c

$AA := ABC - (LCP) \cdot YP_{(M-1)}$ $\quad AA = 14338.118$

H :=

Diferencia de elevaciones obtenidas de la recta equivalente.

$HE := \frac{2 \cdot AA}{LCP}$ $\quad HE = 39.773$

SA :=

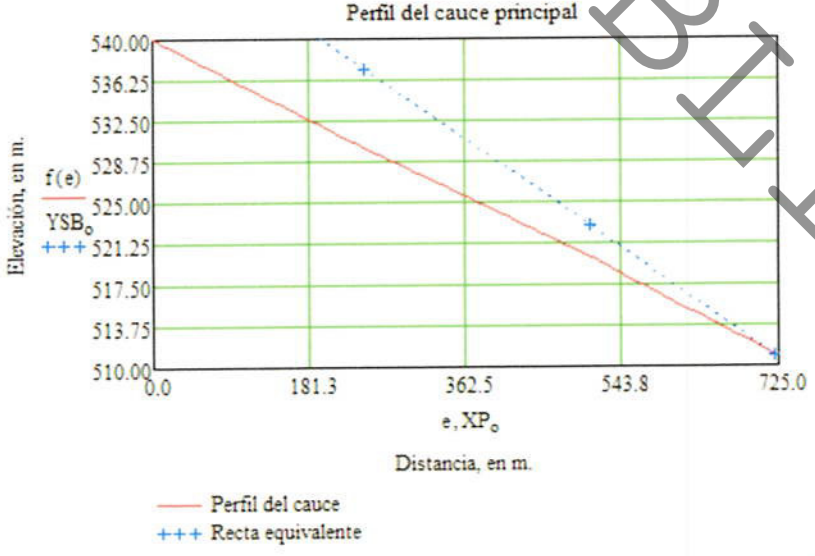
Pendiente de la recta equivalente, en %

$SB := \frac{HE}{LCP} \cdot 100$ $\quad SB = 5.516$

YSA :

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$HSB := HE + YP_{(M-1)}$ $\quad YSB := HSB - SB \cdot \left(\frac{XP}{100}\right)$



CONSULTA PUBLICA

Criterio de Schwarz y Taylor, SC.

Determinación del desnivel de cada tramo, considerando Z = 9 tramos.

$$a := 0 \quad b := \frac{LCP}{9} \quad c := \frac{LCP}{9}\cdot 2 \quad d := \frac{LCP}{9}\cdot 3 \quad e := \frac{LCP}{9}\cdot 4 \quad f := \frac{LCP}{9}\cdot 5 \quad g := \frac{LCP}{9}\cdot 6$$

$$h := \frac{LCP}{9}\cdot 7 \quad i := \frac{LCP}{9}\cdot 8 \quad j := \frac{LCP}{9}\cdot 9$$

$T0 := linterp(XP, YP, a)$ $T5 := linterp(XP, YP, f)$

$T1 := linterp(XP, YP, b)$ $T6 := linterp(XP, YP, g)$

$T2 := linterp(XP, YP, c)$ $T7 := linterp(XP, YP, h)$

$T3 := linterp(XP, YP, d)$ $T8 := linterp(XP, YP, i)$

$T4 := linterp(XP, YP, e)$ $T9 := linterp(XP, YP, j)$

$Z := 0..8$

Determinación de las pendientes de cada tramo.

$S_0 := T0 - T1$ $S_1 := T1 - T2$ $S_2 := T2 - T3$ $S_3 := T3 - T4$ $S_4 := T4 - T5$

$S_5 := T5 - T6$ $S_6 := T6 - T7$ $S_7 := T7 - T8$ $S_8 := T8 - T9$

$$SCT := \frac{S}{\left(\frac{LCP}{9}\right)} \qquad ST_Z := \frac{1}{\sqrt{SCT_Z}} \qquad STC := \sum ST$$

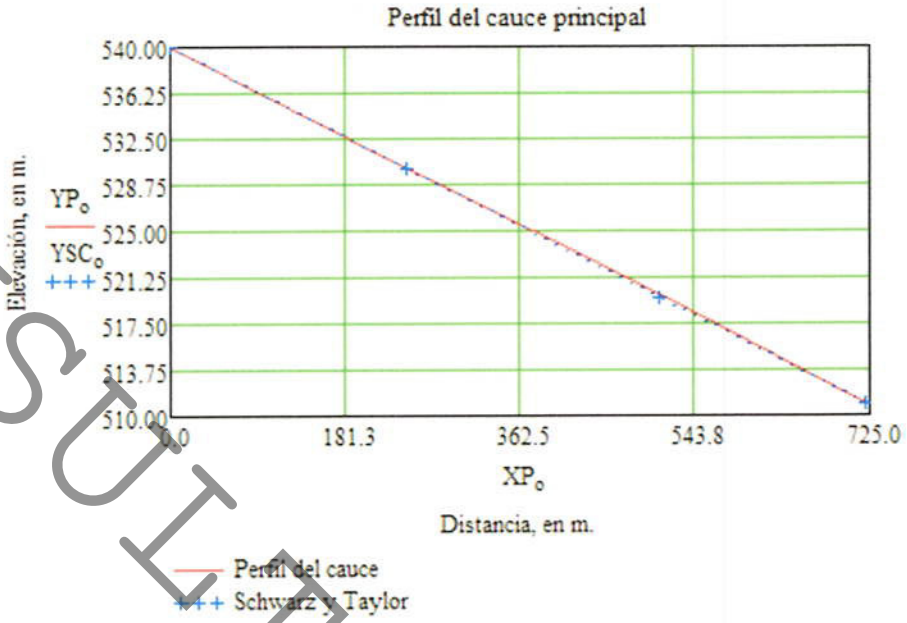
Pendiente del cauce principal, en porcentaje.

$$SC := \left(\frac{9}{STC}\right)^2 \cdot 100 \qquad SC = 4.018$$

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$$HSC := YP_{(M-1)} + \left(\frac{SC}{100}\cdot LCP\right) \qquad YSC := HSC - \frac{SC}{100}\cdot XP$$

CONSULTA PUBLICA



Datos de archivos externos.

XP = Distancias horizontales del perfil del cauce principal, en m.
YP = Elevaciones del perfil del cauce principal, en m.

XP_o =	YP_o =
0	540
245	530
507	520
721	511

CONSULTA PUBLICA

Fisiografía de la cuenca hidrológica externa No. 5

Estudio hidrológico para sector del fraccionamiento Colinas de Anahuac 5o sector, en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

Criterio de la recta equivalente, SB.

Proye
Locali
Fecha

Ajuste del perfil del cauce principal a una función f(e).

NT = Número de tramos en que se divide el cauce para su ajuste.

$NT := 99$ $\quad o := 0..(M-1)$ $\quad e := 0, \left(\frac{LCP}{NT}\right)..LCP$

XP =
YP =

Ecuación de ajuste del perfil del cauce principal.

$f(e) := linterp(XP, YP, e)$

XP :=

Determinación del área bajo la curva del perfil del cauce principal, en m².

YP :=

$ABC := \sum_e \left[f(e) \cdot \left(\frac{LCP}{NT}\right) \right]$ $\quad ABC = 1474748.154$

Per
Sa

$AA := ABC - (LCP) \cdot YP_{(M-1)}$ $\quad AA = 287184.154$

H :=

Diferencia de elevaciones obtenidas de la recta equivalente.

$HE := \frac{2 \cdot AA}{LCP}$ $\quad HE = 247.146$

SA :=

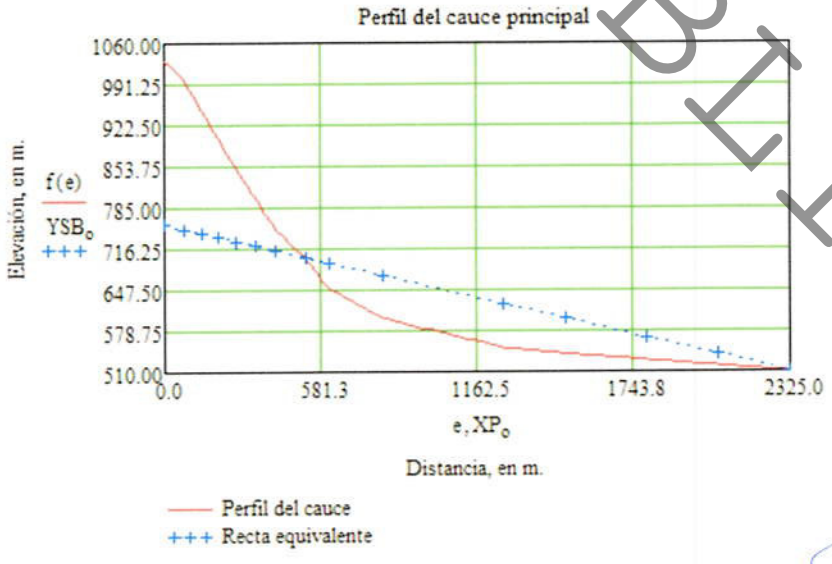
Pendiente de la recta equivalente, en %

$SB := \frac{HE}{LCP} \cdot 100$ $\quad SB = 10.635$

YSA

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$HSB := HE + YP_{(M-1)}$ $\quad YSB := HSB - SB \cdot \left(\frac{XP}{100}\right)$



CONSULTA PUBLICA

Criterio de Schwarz y Taylor, SC.

Determinación del desnivel de cada tramo, considerando Z = 9 tramos.

$$a := 0 \quad b := \frac{LCP}{9} \quad c := \frac{LCP}{9}\cdot 2 \quad d := \frac{LCP}{9}\cdot 3 \quad e := \frac{LCP}{9}\cdot 4 \quad f := \frac{LCP}{9}\cdot 5 \quad g := \frac{LCP}{9}\cdot 6$$

$$h := \frac{LCP}{9}\cdot 7 \quad i := \frac{LCP}{9}\cdot 8 \quad j := \frac{LCP}{9}\cdot 9$$

$T0 := linterp(XP, YP, a)$ $T5 := linterp(XP, YP, f)$

$T1 := linterp(XP, YP, b)$ $T6 := linterp(XP, YP, g)$

$T2 := linterp(XP, YP, c)$ $T7 := linterp(XP, YP, h)$

$T3 := linterp(XP, YP, d)$ $T8 := linterp(XP, YP, i)$

$T4 := linterp(XP, YP, e)$ $T9 := linterp(XP, YP, j)$

$Z := 0..8$

Determinación de las pendientes de cada tramo.

$S_0 := T0 - T1$ $S_1 := T1 - T2$ $S_2 := T2 - T3$ $S_3 := T3 - T4$ $S_4 := T4 - T5$

$S_5 := T5 - T6$ $S_6 := T6 - T7$ $S_7 := T7 - T8$ $S_8 := T8 - T9$

$$SCT := \frac{S}{\left(\frac{LCP}{9}\right)} \qquad ST_Z := \frac{1}{\sqrt{SCT_Z}} \qquad STC := \sum ST$$

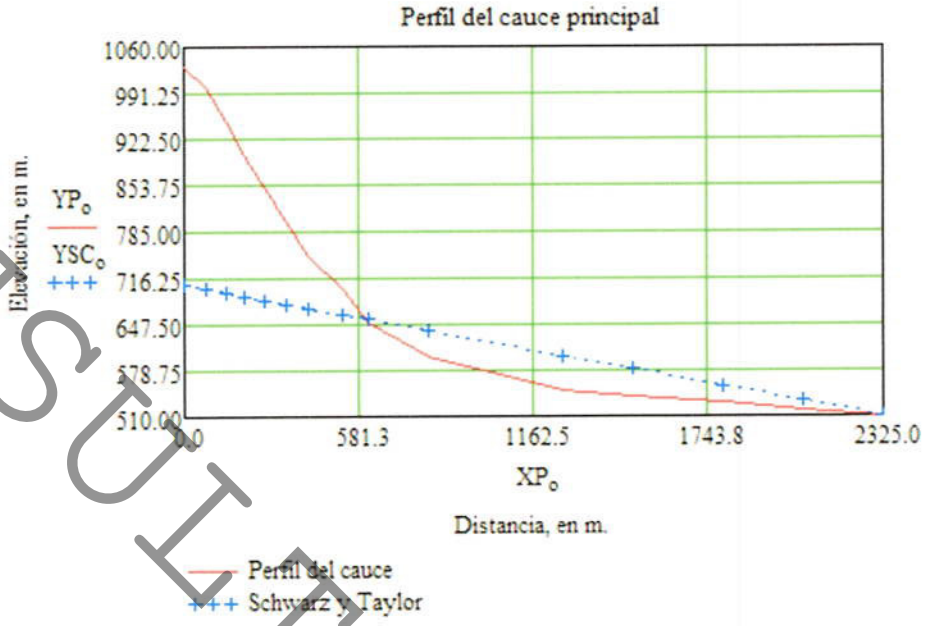
Pendiente del cauce principal, en porcentaje.

$$SC := \left(\frac{9}{STC}\right)^2 \cdot 100 \qquad SC = 8.407$$

Ecuación de la recta que representa la pendiente.

$$HSC := YP_{(M-1)} + \left(\frac{SC}{100}\cdot LCP\right) \qquad YSC := HSC - \frac{SC}{100}\cdot XP$$

CONSULTA PUBLICA



Datos de archivos externos.

XP = Distancias horizontales del perfil del cauce principal, en m.
YP = Elevaciones del perfil del cauce principal, en m.

XP_o =
0
73
137
202
...

YP_o =
1030
1000
950
900
...

CONSULTA PUBLICA

Índice de forma. Índice de forma (C). Esta variable, introducida por Magette en 1976, compara el perímetro de la cuenca con la longitud o perímetro del círculo asociado. Denominada en inglés Compactness coefficient, ha sido traducida por coeficiente o índice de compacidad, palabra que quizás en castellano no refleja perfectamente 10 que la variable significa. Como sea que en diversas ocasiones se la ha denominado índice de forma, creemos que es más adecuado designarla con este último nombre en lugar de proponer uno nuevo. Para simbolizarla se utiliza la letra C, tanto en inglés como en castellano, con el fin de reducir al mínimo las posibles confusiones en su utilización. La expresión que toma el índice de forma es:

$$C = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{(\pi) \cdot (A)}}$$

Cuenca No.	Indice de forma, C
1	2.03
2	1.25
3	1.74
4	1.82
5	2.26

Cuanto mayor sea el valor que tome C, indicara un perímetro superior al que le correspondería al círculo asociado; es decir, indicará cuencas muy lobuladas. De todas formas, C toma valores entre 1 -que correspondería a una cuenca perfectamente circular- hasta un valor cercano a 2 -en que implicaría un perímetro doble al del circulo asociado-, por lo que el campo de variabilidad del índice de forma es pequeño.

Razón de circularidad (R). La razón de circularidad fue introducida por Miller en 1935 y relaciona el área (A) de la cuenca en cuestión con el área de un circulo de igual perímetro (P), viniendo esta variable representada por R,, de tal forma que:

CONSULTA PUBLICA

$$R_c = \frac{A}{A_c}$$

y efectuando las transformaciones oportunas nos queda una expresión del tipo:

$$R_c = \frac{4 \cdot (\pi) \cdot (A)}{P^2}$$

que resulta ser la inversa de la expresión $C = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{(\pi) \cdot (A)}}$; es decir, $R_c = \frac{1}{C}$, por lo que las dos variables tendrán un mismo significado, pero con tendencias contrarias, pareciendo, en principio, no tener sentido calcular las dos variables en un mismo estudio, como posteriormente podremos constatar.

$$R_c = \frac{4 \cdot (\pi) \cdot (A)}{P^2}$$

Cuenca No.	Razón de circularidad, Rc
1	0.24
2	0.64
3	0.33
4	0.30
5	0.20

Orden de corriente. Cuando un tributario se localiza en cualquier parte de la cuenca y no recibe aporte de otro canal, por pequeño quesea, se considera de primer orden; cuando un canal recibe aportes de dos tributarios de orden uno se clasifica como de segundo orden, una de tercer donde confluyen dos de segundo orden y así sucesivamente, como se muestra en la siguiente figura:

CONSULTA PUBLICA

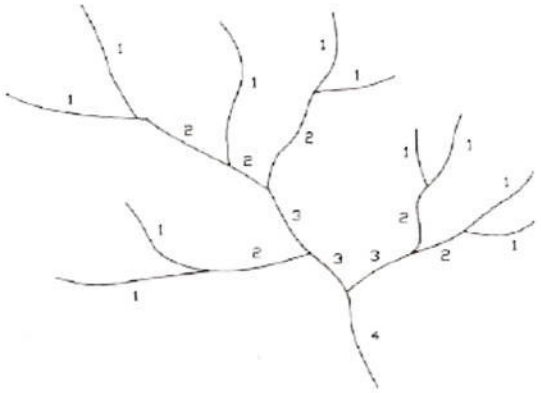


Ilustración 2.5 Ordenación de una red de canales según Strahler

Para nuestro caso

Cuenca No.	Orden de corriente
1	3
2	2
3	3
4	2
5	3

CONSULTA PÚBLICA

4.2 Curvas de Intensidad – Duración – Período de retorno a partir de las lluvias máximas.

Las curvas de Intensidad – Duración – Período de retorno (I – D – Tr) representan una forma conjunta de las tres variables con las cuales se define la lluvia. La relación de la magnitud (Intensidad), duración y período de retorno, es un elemento básico e indispensable en el cálculo de las avenidas de diseño. Para la construcción de las curvas I – D – Tr, se tomaron las precipitaciones máximas acumuladas en 24 horas de la estación climatológica MONTERREY (OBS.) localizada en las siguientes coordenadas geográficas: latitud 25.734° y longitud 100.305° con un número de registro de 53 años. De las precipitaciones acumuladas máximas en 24 horas se calculan las alturas de precipitación, las cuales se basan en dos criterios principales:

- Método de Bell, para el cálculo de alturas de precipitación menores o iguales a 10 años de período de retorno.

- Método de Cheng – Lung –Chen, para el cálculo de las alturas de precipitación mayores de 10 años.

Para la utilización de los métodos antes mencionados se requieren una serie de datos importantes para la construcción de las curvas de Intensidad – Duración – Período de retorno, los cuales son los siguientes:

Datos:

- Número de años registrados, (n): 53
- Media aritmética, (X): 74.69
- Desviación estándar, (S): 41.00
- Cociente lluvia – duración, (R): 0.3882

Resultados:

- Parámetro de la distribución de Gumbell (My): 0.5497
- Parámetro de la distribución de Gumbell (Sy): 1.1652
- Parámetro de ubicación, (A): 0.0284
- Parámetro de forma, (B): 55.3435

CONSULTA PUBLICA

- Parámetros regionales: a = 21.2861
  b = 6.6421
  c = 0.7000
- Relación lluvia – periodo de retorno, (F): 1.6146
- Altura de precipitación para duración (d) de 60 minutos y periodo de retorno (Tr) de 2 años, =26.4913
- Altura de precipitación para duración (d) de 60 minutos y periodo de retorno (Tr) de 10 años, =41.6033

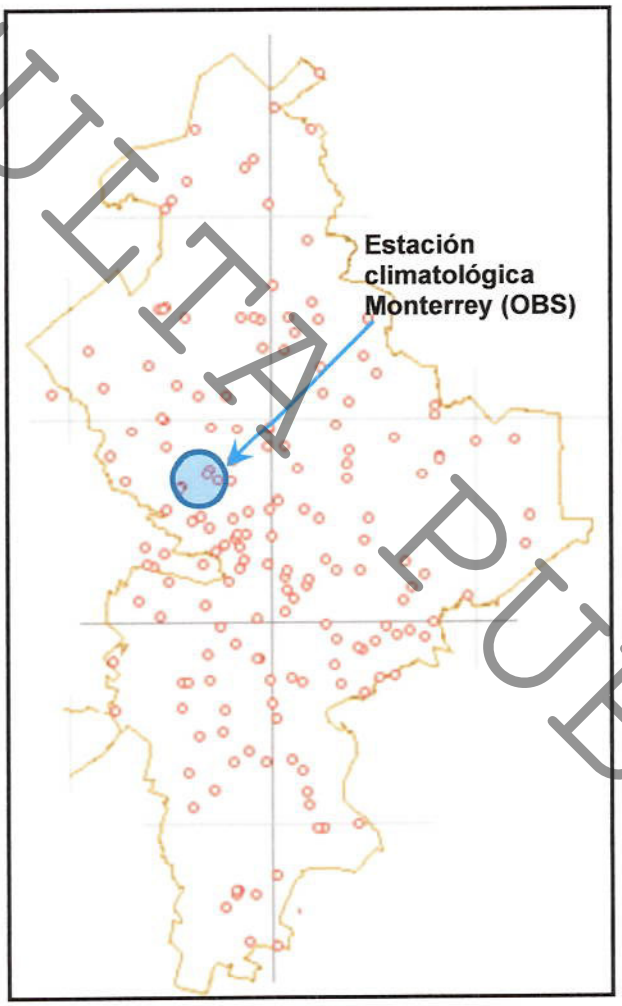


Figura No. 7 Ubicación de la estación climatológica Monterrey (OBS.) ubicada en el Municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

CONSULTA PUBLICA

Curvas de altura de precipitación - duración - período de retorno
Estación climatológica: Monterrey - OBSERVATORIO
Ubicación: San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

Periodo de retorno (años)	2	5	10	20	50	100	500	1000	10000
Duración Minutos	hp (mm.)	hp (mm.)	hp (mm.)	hp (mm.)	hp (mm.)	hp (mm.)	hp (mm.)	hp (mm.)	hp (mm.)
5	8.17	10.78	12.76	15.42	18.61	21.01	26.61	29.01	37.01
10	12.22	16.14	19.09	23.96	28.91	32.65	41.33	45.08	57.50
15	14.95	19.73	23.34	29.85	36.01	40.67	51.49	56.15	71.64
20	17.05	22.50	26.63	34.36	41.45	46.82	59.28	64.64	82.46
25	18.79	24.80	29.35	38.03	45.88	51.82	65.61	71.55	91.28
30	20.29	26.78	31.68	41.14	49.64	56.06	70.98	77.40	98.74
35	21.61	28.52	33.74	43.85	52.90	59.75	75.65	82.49	105.24
40	22.79	30.08	35.59	46.26	55.80	63.02	79.79	87.02	111.01
45	23.87	31.50	37.28	48.42	58.42	65.98	83.53	91.09	116.21
50	24.86	32.81	38.83	50.40	60.80	68.67	86.95	94.81	120.96
55	25.78	34.02	40.26	52.22	63.00	71.16	90.09	98.24	125.33
60	26.64	35.16	41.60	53.91	65.04	73.46	93.01	101.42	129.39
65	27.44	36.22	42.86	55.50	66.95	75.61	95.73	104.40	133.18
70	28.21	37.23	44.05	56.98	68.74	77.64	98.30	107.19	136.75
75	28.93	38.18	45.18	58.38	70.43	79.55	100.72	109.83	140.11
80	29.61	39.09	46.25	59.71	72.04	81.36	103.01	112.33	143.30
85	30.27	39.95	47.28	60.98	73.56	83.08	105.19	114.71	146.34
90	30.90	40.78	48.25	62.19	75.02	84.73	107.27	116.98	149.24
95	31.50	41.57	49.19	63.34	76.41	86.30	109.27	119.16	152.01
100	32.07	42.33	50.10	64.45	77.75	87.81	111.18	121.24	154.67
105	32.63	43.07	50.97	65.51	79.04	89.27	113.02	123.25	157.23
110	33.17	43.78	51.80	66.54	80.27	90.66	114.79	125.18	159.69
115	33.69	44.46	52.61	67.53	81.47	92.01	116.50	127.04	162.07
120	34.19	45.13	53.40	68.49	82.63	93.32	118.15	128.84	164.37
125	34.68	45.77	54.16	69.42	83.74	94.58	119.75	130.59	166.59
130	35.15	46.39	54.90	70.32	84.83	95.81	121.30	132.28	168.75
135	35.61	47.00	55.62	71.19	85.88	97.00	122.81	133.92	170.84
140	36.06	47.59	56.31	72.04	86.90	98.15	124.27	135.52	172.88
145	36.49	48.16	56.99	72.86	87.90	99.28	125.69	137.07	174.86
150	36.91	48.72	57.65	73.67	88.87	100.37	127.08	138.58	176.79
155	37.33	49.27	58.30	74.45	89.81	101.44	128.43	140.05	178.67
160	37.73	49.80	58.93	75.21	90.74	102.48	129.75	141.49	180.50
165	38.12	50.32	59.54	75.96	91.64	103.50	131.03	142.89	182.29
170	38.51	50.83	60.14	76.69	92.52	104.49	132.29	144.27	184.04
175	38.89	51.32	60.73	77.40	93.38	105.46	133.52	145.61	185.75
180	39.25	51.81	61.31	78.10	94.22	106.41	134.73	146.92	187.43
185	39.62	52.29	61.87	78.78	95.04	107.34	135.91	148.21	189.07
190	39.97	52.75	62.43	79.45	95.85	108.26	137.06	149.47	190.67
195	40.32	53.21	62.97	80.11	96.64	109.15	138.19	150.70	192.25
200	40.66	53.66	63.50	80.75	97.42	110.03	139.30	151.91	193.79
205	40.99	54.10	64.02	81.38	98.18	110.89	140.39	153.10	195.31
210	41.32	54.53	64.53	82.00	98.93	111.73	141.46	154.27	196.80
215	41.64	54.96	65.04	82.61	99.66	112.56	142.51	155.41	198.26
220	41.96	55.38	65.53	83.21	100.39	113.38	143.55	156.54	199.70
225	42.27	55.79	66.02	83.80	101.10	114.18	144.56	157.64	201.11
230	42.57	56.19	66.49	84.38	101.79	114.97	145.56	158.73	202.50
235	42.88	56.59	66.96	84.95	102.48	115.74	146.54	159.80	203.86
240	43.17	56.98	67.43	85.51	103.16	116.51	147.51	160.86	205.21
245	43.46	57.37	67.88	86.06	103.82	117.26	148.46	161.90	206.53
250	43.75	57.75	68.33	86.60	104.48	118.00	149.40	162.92	207.84
255	44.03	58.12	68.77	87.14	105.12	118.73	150.32	163.93	209.12
260	44.31	58.49	69.21	87.67	105.76	119.45	151.23	164.92	210.39
265	44.59	58.85	69.64	88.19	106.39	120.16	152.13	165.90	211.64
270	44.86	59.21	70.06	88.70	107.01	120.86	153.01	166.86	212.87
275	45.13	59.56	70.48	89.20	107.62	121.54	153.88	167.81	214.08
280	45.39	59.91	70.89	89.70	108.22	122.22	154.75	168.75	215.28
285	45.65	60.25	71.30	90.20	108.81	122.90	155.59	169.68	216.46
290	45.91	60.59	71.70	90.68	109.40	123.56	156.43	170.59	217.63
295	46.16	60.93	72.09	91.16	109.98	124.21	157.26	171.50	218.78
300	46.41	61.26	72.49	91.64	110.55	124.86	158.08	172.39	219.92

Tabla No. 1 Alturas de precipitación – duración – periodo de retorno.

CONSULTA PÚBLICA

Curvas de intensidad - duración - período de retorno
Estación climatológica: Monterrey - OBSERVATORIO
Ubicación: San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

Periodo de retorno (años)	2	5	10	20	50	100	500	1000	10000
Duración Minutos	I (mm/hr)	I (mm/hr)	I (mm/hr)	I (mm/hr)	I (mm/hr)	I (mm/hr)	I (mm/hr)	I (mm/hr)	I (mm/hr)
5	98.00	129.35	153.07	185.08	223.28	252.17	319.27	348.17	444.16
10	73.35	96.81	114.56	143.77	173.44	195.89	248.00	270.45	345.02
15	59.78	78.91	93.37	119.40	144.04	162.69	205.97	224.61	286.54
20	51.15	67.51	79.89	103.08	124.36	140.45	177.83	193.92	247.39
25	45.10	59.52	70.44	91.28	110.12	124.37	157.47	171.72	219.06
30	40.57	53.55	63.37	82.29	99.27	112.12	141.95	154.80	197.48
35	37.04	48.88	57.85	75.17	90.69	102.43	129.68	141.42	180.41
40	34.18	45.12	53.39	69.38	83.70	94.54	119.69	130.52	166.51
45	31.82	42.00	49.70	64.56	77.89	87.97	111.38	121.46	154.95
50	29.83	39.37	46.59	60.48	72.96	82.41	104.33	113.78	145.15
55	28.12	37.12	43.92	56.97	68.73	77.62	98.28	107.17	136.72
60	26.64	35.16	41.60	53.91	65.04	73.46	93.01	101.42	129.39
65	25.33	33.44	39.57	51.23	61.80	69.80	88.37	96.37	122.94
70	24.18	31.91	37.76	48.84	58.92	66.55	84.25	91.88	117.21
75	23.14	30.54	36.14	46.71	56.35	63.64	80.57	87.86	112.09
80	22.21	29.31	34.69	44.78	54.03	61.02	77.26	84.25	107.48
85	21.37	28.20	33.37	43.04	51.93	58.65	74.25	80.97	103.30
90	20.60	27.19	32.17	41.46	50.01	56.49	71.52	77.99	99.49
95	19.89	26.26	31.07	40.00	48.26	54.51	69.01	75.26	96.01
100	19.24	25.40	30.06	38.67	46.65	52.69	66.71	72.74	92.80
105	18.65	24.61	29.12	37.44	45.16	51.01	64.58	70.43	89.84
110	18.09	23.88	28.26	36.29	43.79	49.45	62.61	68.28	87.10
115	17.58	23.20	27.45	35.23	42.51	48.01	60.78	66.28	84.56
120	17.10	22.56	26.70	34.24	41.31	46.66	59.07	64.42	82.18
125	16.64	21.97	26.00	33.32	40.20	45.40	57.48	62.68	79.96
130	16.22	21.41	25.34	32.45	39.15	44.22	55.98	61.05	77.88
135	15.83	20.89	24.72	31.64	38.17	43.11	54.58	59.52	75.93
140	15.45	20.39	24.13	30.87	37.24	42.07	53.26	58.08	74.09
145	15.10	19.93	23.58	30.15	36.37	41.08	52.01	56.72	72.36
150	14.77	19.49	23.06	29.47	35.55	40.15	50.83	55.43	70.72
155	14.45	19.07	22.57	28.82	34.77	39.27	49.71	54.21	69.16
160	14.15	18.67	22.10	28.20	34.03	38.43	48.66	53.06	67.69
165	13.86	18.30	21.65	27.62	33.32	37.64	47.65	51.96	66.29
170	13.59	17.94	21.23	27.07	32.65	36.88	46.69	50.92	64.96
175	13.33	17.60	20.82	26.54	32.01	36.16	45.78	49.92	63.69
180	13.08	17.27	20.44	26.03	31.41	35.47	44.91	48.97	62.48
185	12.85	16.96	20.07	25.55	30.82	34.81	44.08	48.07	61.32
190	12.62	16.66	19.71	25.09	30.27	34.19	43.28	47.20	60.21
195	12.40	16.37	19.37	24.65	29.74	33.58	42.52	46.37	59.15
200	12.20	16.10	19.05	24.23	29.23	33.01	41.79	45.57	58.14
205	12.00	15.83	18.74	23.82	28.74	32.45	41.09	44.81	57.16
210	11.81	15.58	18.44	23.43	28.27	31.92	40.42	44.08	56.23
215	11.62	15.34	18.15	23.05	27.81	31.41	39.77	43.37	55.33
220	11.44	15.10	17.87	22.69	27.38	30.92	39.15	42.69	54.46
225	11.27	14.88	17.60	22.35	26.96	30.45	38.55	42.04	53.63
230	11.11	14.66	17.35	22.01	26.55	29.99	37.97	41.41	52.83
235	10.95	14.45	17.10	21.69	26.17	29.55	37.41	40.80	52.05
240	10.79	14.25	16.86	21.38	25.79	29.13	36.88	40.21	51.30
245	10.64	14.05	16.62	21.08	25.43	28.72	36.36	39.65	50.58
250	10.50	13.86	16.40	20.78	25.07	28.32	35.86	39.10	49.88
255	10.36	13.68	16.18	20.50	24.74	27.94	35.37	38.57	49.21
260	10.23	13.50	15.97	20.23	24.41	27.56	34.90	38.06	48.55
265	10.10	13.32	15.77	19.97	24.09	27.21	34.44	37.56	47.92
270	9.97	13.16	15.57	19.71	23.78	26.86	34.00	37.08	47.30
275	9.85	13.00	15.38	19.46	23.48	26.52	33.57	36.61	46.71
280	9.73	12.84	15.19	19.22	23.19	26.19	33.16	36.16	46.13
285	9.61	12.68	15.01	18.99	22.91	25.87	32.76	35.72	45.57
290	9.50	12.54	14.83	18.76	22.63	25.56	32.37	35.29	45.03
295	9.39	12.39	14.66	18.54	22.37	25.26	31.99	34.88	44.50
300	9.28	12.25	14.50	18.33	22.11	24.97	31.62	34.48	43.98

Tabla No. 2 Intensidades – duración – periodo de retorno.

CONSULTA PÚBLICA

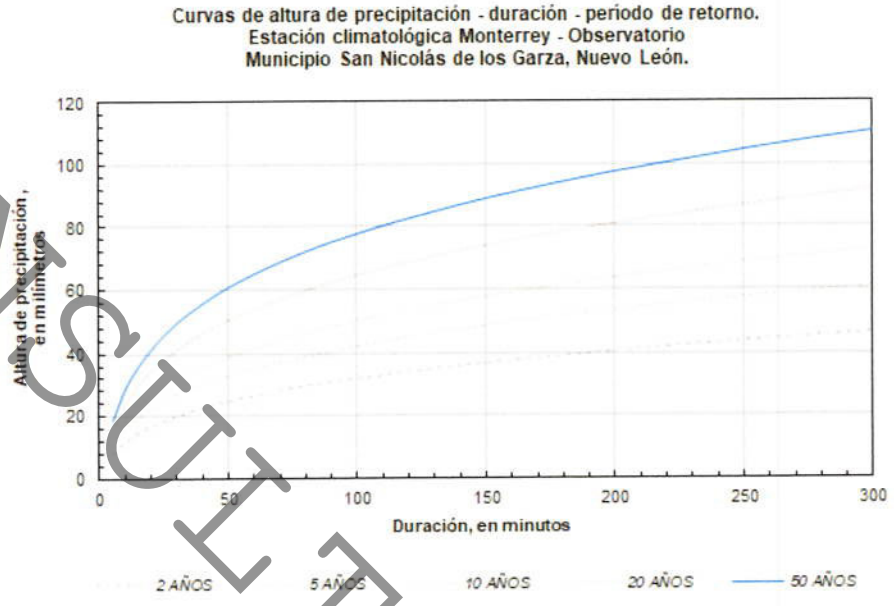


Gráfico No. 1 Curvas de alturas de precipitación duración periodo de retorno

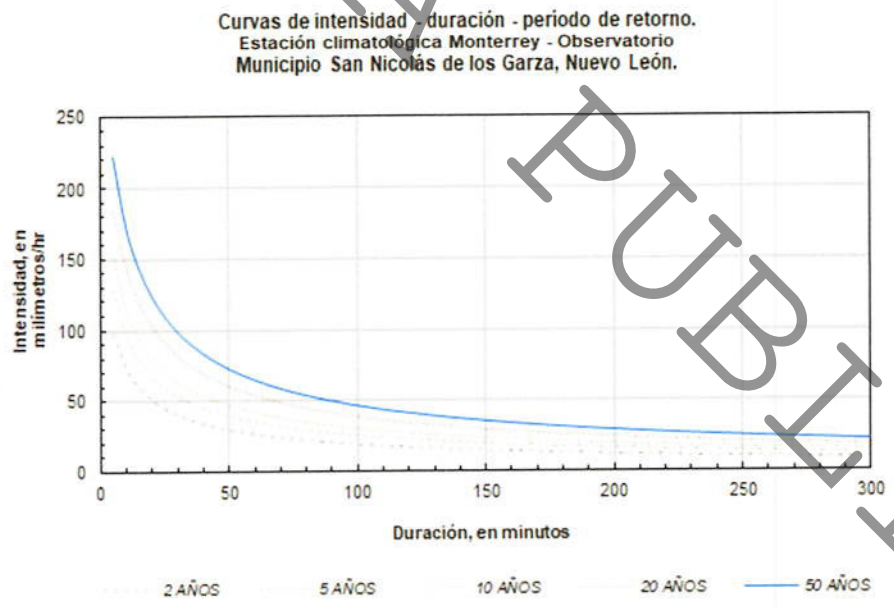


Gráfico No. 2 Curvas de intensidad duración periodo de retorno

CONSULTA PUBLICA

4.3 Relación lluvia – escurrimiento.

Es sumamente común, que no se cuente con registros adecuados de escurrimiento en el sitio de interés para determinar los parámetros necesarios para el diseño y operación de obras hidráulicas. En general, los registros de precipitación son más abundantes que los de escurrimiento y, además, no se afectan por cambios en la cuenca, como construcción de obras de almacenamiento y derivación, talas, urbanización, etc. Por ello, es conveniente contar con métodos que permitan determinar el escurrimiento de una cuenca mediante las características de la misma y la precipitación. Las características de la cuenca se conocen por medio de planos topográficos y de uso de suelo, y la precipitación a través de mediciones directas en el caso de predicción de avenidas frecuentes, o bien usando los métodos más estudiados.

4.3.1 Fórmula Racional Americano.

Método Racional Americano la cual se describe a continuación.

- Para la modelación hidrológica de las cuencas se utilizó el "Método Racional Americano" cuyos orígenes se remontan al siglo XIX. En la literatura americana, dicho método fue mencionado por Emil Kuichling para la determinación de un escurrimiento pico en el diseño de una alcantarilla pluvial en Rochester, Nueva York.

- El método racional es el más empleado en el cálculo del gasto pico en cuencas urbanas (Ecuación 1), para la determinación del caudal se fundamenta en las siguientes hipótesis (Gómez, 2007):

a. La intensidad de la precipitación es uniforme en el espacio y no varía en el tiempo.
b. La duración de la precipitación que produce el caudal máximo dada una intensidad, es igual al tiempo de concentración.
c. El tiempo de concentración es el tiempo que tarda toda el área de la cuenca en contribuir al escurrimiento mismo en que se produce el gasto pico.
d. El coeficiente de escurrimiento se mantiene uniforme en el tiempo.

CONSULTA PUBLICA

$$Q_p = 0.278 \cdot Ce \cdot i \cdot A_T \quad \text{(Ecuación No. 1)}$$

Donde:

Q_p Gasto pico, m3/s.

Ce Coeficiente de escurrimiento, adimensional.

i Intensidad media de la lluvia para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, mm/hora.

A_T Área de la cuenca, km^2.

0.278 Factor de conversión de unidades.

- El Ce es un valor dimensional asociado a un nivel de infiltración empleado en el cálculo de la altura de precipitación efectiva, el cual depende del tipo y uso de suelo, además de la condición hidrológica, que a su vez depende de factores como el relieve del terreno, tratamiento del suelo en el caso de los cultivos, y de las condiciones de la vegetación.

- Es la relación del caudal que fluye sobre el terreno, al caudal llovido. Este parámetro no debe confundirse con el coeficiente de infiltración. Los valores que se recomiendan para el coeficiente de escurrimiento son los siguientes:

Características de la superficie	Periodo de retorno, en años						
	2	5	10	25	50	100	500
Urbanizada							
Superficie asfáltica	0.73	0.77	0.86	0.88	0.90	0.95	1.00
Concreto y/o azoteas	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Áreas con pasto (el pasto cubre menos del 50% del área)							
Plano (0% al 2%)	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio (2% al 7%)	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Con pendiente (>7%)	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Áreas con pasto (el pasto cubre del 50% al 75% del área)							
Plano (0% al 2%)	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio (2% al 7%)	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Con pendiente (>7%)	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Áreas con pasto (el pasto cubre más del 75% del área)							
Plano (0% al 2%)	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio (2% al 7%)	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Con pendiente (>7%)	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Rural - Terrenos de cultivo							
Plano (0% al 2%)	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.46	0.57
Promedio (2% al 7%)	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Con pendiente (>7%)	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61

- Se obtiene el valor del coeficiente de escurrimiento (C), de acuerdo con los tipos de suelos, uso de suelo y pendiente. Cuando el área de drenaje presenta diferente tipo de suelos, vegetación y pendiente media.

CONSULTA PUBLICA

ANALISIS HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DE APORTACIÓN No. 1
(GASTOS DE APORTACIÓN)

Proyecto: Estudio Hidrologico
Localización: Colinas de Anáhuac 5o sector, Escobedo, N. L.
Fecha: 7 Noviembre 2022.

Datos necesarios:

Ac =Area de aportación, km^2.
Sc = Pendiente longitudinal del cauce, adimensional.
C = Coeficiente de escurrimiento, adimensional.
tc = Tiempo de concentración de la lluvia, hrs.
Tr= Periodo de retorno de la lluvia, años.
I = Intensidad de la lluvia, mm/hr.
Q = Gasto de aportación, m^3/s.
Lc = Longitud de la cuenca, en Km.
Lcp = Longitud del cauce principal, en Km.
Cr = Coeficiente del método Racional, adimensional.
Ir= Intensidad del método Racional, en mm/Hr. Para (d=tc)

Definición de las variables:

A := 0.277 Lc := 1.513 Lcp := 1.513

S := 0.0626 Cr := 0.90

CONSULTA PUBLICA

Tiempo de concentración de Kirpich, en horas.

$$tc := 0.000325 \cdot \frac{(1000 \cdot Lcp)^{0.77}}{S^{0.385}} \qquad tc = 0.265$$

METODO RACIONAL

Datos para periodo de retorno de 10, 20 y 50 años.

Ir10 := 90.53 Tr := 10

Ir20 := 116.01 Tr := 20

Ir50 := 139.95 Tr := 50

Cálculo de avenidas máximas de diseño, en m3/seg.

QR10 := 0.278·Cr·Ir10·A QR10 = 6.274

QR20 := 0.278·Cr·Ir20·A QR20 = 8.04

QR50 := 0.278·Cr·Ir50·A QR50 = 9.699

CONSULTA PUBLICA

ANALISIS HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DE APORTACIÓN No. 2
(GASTOS DE APORTACIÓN)

Proyecto: Estudio Hidrologico
Localización: Colinas de Anáhuac 5o sector, Escobedo, N. L.
Fecha: Noviembre 2022.

Datos necesarios:

Ac =Area de aportación, km^2.
Sc = Pendiente longitudinal del cauce, adimensional.
C = Coeficiente de escurrimiento, adimensional.
tc = Tiempo de concentración de la lluvia, hrs.
Tr= Periodo de retorno de la lluvia, años.
I = Intensidad de la lluvia, mm/hr.
Q = Gasto de aportación, m^3/s.
Lc = Longitud de la cuenca, en Km.
Lcp = Longitud del cauce principal, en Km.
Cr = Coeficiente del método Racional, adimensional.
Ir= Intensidad del método Racional, en mm/Hr. Para (d=tc)

Definición de las variables:

A := 0.113 Lc := 0.688 Lcp := 0.688

S := 0.0405 Cr := 0.90

CONSULTA PUBLICA

Tiempo de concentración de Kirpich, en horas.

$$tc := 0.000325 \cdot \frac{(1000 \cdot Lcp)^{0.77}}{S^{0.385}} \qquad tc = 0.171$$

METODO RACIONAL

Datos para periodo de retorno de 10, 20 y 50 años.

Ir10 := 113.16	Tr := 10
Ir20 := 142.20	Tr := 20
Ir50 := 171.55	Tr := 50

Cálculo de avenidas máximas de diseño, en m3/seg.

QR10 := 0.278·Cr·Ir10·A	QR10 = 3.199
QR20 := 0.278·Cr·Ir20·A	QR20 = 4.02
QR50 := 0.278·Cr·Ir50·A	QR50 = 4.85

CONSULTA PUBLICA

ANALISIS HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DE APORTACIÓN No. 3
(GASTOS DE APORTACIÓN)

CONSULTA PUBLICA

Proyecto: Estudio Hidrologico
Localización: Colinas de Anáhuac 5o sector, Escobedo, N. L.
Fecha: Noviembre 2022.

Datos necesarios:

Ac =Area de aportación, km^2.
Sc = Pendiente longitudinal del cauce, adimensional.
C = Coeficiente de escurrimiento, adimensional.
tc = Tiempo de concentración de la lluvia, hrs.
Tr= Periodo de retorno de la lluvia, años.
I = Intensidad de la lluvia, mm/hr.
Q = Gasto de aportación, m^3/s.
Lc = Longitud de la cuenca, en Km.
Lcp = Longitud del cauce principal, en Km.
Cr = Coeficiente del método Racional, adimensional.
Ir= Intensidad del método Racional, en mm/Hr. Para (d=tc)

Definición de las variables:

A := 0.810 Lc := 2.248 Lcp := 2.248

S := 0.1097

$$Cr := \frac{0.227\cdot(0.52) + (A - 0.227)\cdot(0.90)}{A}$$

Cr = 0.794

Tiempo de concentración de Kirpich, en horas.

$$tc := 0.000325 \cdot \frac{(1000 \cdot Lcp)^{0.77}}{S^{0.385}} \qquad tc = 0.29$$

METODO RACIONAL

Datos para periodo de retorno de 10, 20 y 50 años.

Ir10 := 86.24 Tr := 10

Ir20 := 110.84 Tr := 20

Ir50 := 133.72 Tr := 50

Cálculo de avenidas máximas de diseño, en m3/seg.

QR10 := 0.278·Cr·Ir10·A QR10 = 15.41

QR20 := 0.278·Cr·Ir20·A QR20 = 19.805

QR50 := 0.278·Cr·Ir50·A QR50 = 23.893

CONSULTA PUBLICA

ANALISIS HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DE APORTACIÓN No. 4
(GASTOS DE APORTACIÓN)

Proyecto: Estudio Hidrologico
Localización: Colinas de Anáhuac 5o sector, Escobedo, N. L.
Fecha: Noviembre 2022.

Datos necesarios:

Ac =Area de aportación, km^2.
Sc = Pendiente longitudinal del cauce, adimensional.
C = Coeficiente de escurrimiento, adimensional.
tc = Tiempo de concentración de la lluvia, hrs.
Tr= Periodo de retorno de la lluvia, años.
I = Intensidad de la lluvia, mm/hr.
Q = Gasto de aportación, m^3/s.
Lc = Longitud de la cuenca, en Km.
Lcp = Longitud del cauce principal, en Km.
Cr = Coeficiente del método Racional, adimensional.
Ir= Intensidad del método Racional, en mm/Hr. Para (d=tc)

Definición de las variables:

A := 0.067 Lc := 0.721 Lcp := 0.721

S := 0.0402 Cr := 0.90

CONSULTA PUBLICA

Tiempo de concentración de Kirpich, en horas.

$$tc := 0.000325 \cdot \frac{(1000 \cdot Lcp)^{0.77}}{S^{0.385}} \qquad tc = 0.178$$

METODO RACIONAL

Datos para periodo de retorno de 10, 20 y 50 años.

Ir10 := 110.98 Tr := 10

Ir20 := 139.75 Tr := 20

Ir50 := 168.60 Tr := 50

Cálculo de avenidas máximas de diseño, en m3/seg.

QR10 := 0.278·Cr·Ir10·A QR10 = 1.86

QR20 := 0.278·Cr·Ir20·A QR20 = 2.343

QR50 := 0.278·Cr·Ir50·A QR50 = 2.826

CONSULTA PUBLICA

ANALISIS HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DE APORTACIÓN No. 5
(GASTOS DE APORTACIÓN)

CONSULTA PUBLICA

Proyecto: Estudio Hidrologico
Localización: Colinas de Anáhuac 5o sector, Escobedo, N. L.
Fecha: Noviembre 2022.

Datos necesarios:

Ac =Area de aportación, km^2.
Sc = Pendiente longitudinal del cauce, adimensional.
C = Coeficiente de escurrimiento, adimensional.
tc = Tiempo de concentración de la lluvia, hrs.
Tr= Periodo de retorno de la lluvia, años.
I = Intensidad de la lluvia, mm/hr.
Q = Gasto de aportación, m^3/s.
Lc = Longitud de la cuenca, en Km.
Lcp = Longitud del cauce principal, en Km.
Cr = Coeficiente del método Racional, adimensional.
Ir= Intensidad del método Racional, en mm/Hr. Para (d=tc)

Definición de las variables:

A := 0.414 Lc := 2.324 Lcp := 2.324

S := 0.0841

$$Cr := \frac{0.071\cdot(0.52) + (A - 0.071)\cdot(0.90)}{A}$$

Cr = 0.835

Tiempo de concentración de Kirpich, en horas.

$$tc := 0.000325 \cdot \frac{(1000 \cdot Lcp)^{0.77}}{S^{0.385}} \qquad tc = 0.329$$

METODO RACIONAL

Datos para período de retorno de 10, 20 y 50 años.

Ir10 := 80.47 Tr := 10

Ir20 := 103.80 Tr := 20

Ir50 := 125.22 Tr := 50

Cálculo de avenidas máximas de diseño, en m3/seg.

QR10 := 0.278·Cr·Ir10·A QR10 = 7.732

QR20 := 0.278·Cr·Ir20·A QR20 = 9.973

QR50 := 0.278·Cr·Ir50·A QR50 = 12.031

CONSULTA PUBLICA

Resumen del análisis hidrológico:

Resumen fisiográfico de las cuencas hidrológicas

Características fisiográficas	Cuenca Externa 1	Cuenca Externa 2	Cuenca Externa 3	Cuenca Externa 4	Cuenca Externa 5
Area de la cuenca, km^2	0.277	0.113	0.810	0.067	0.414
Perímetro de la cuenca, km	3.781	1.890	5.560	1.673	5.165
Longitud de la cauce principal, km	1.513	0.688	2.248	0.721	2.324
Pendiente del cauce principal (Schwarz y Taylor), en %	6.260	4.050	10.970	4.020	8.410
Orden de Corriente	3	2	3	2	3
Tipo de Cuenca	Exorreica	Exorreica	Exorreica	Exorreica	Exorreica

Resumen de las avenidas máximas de diseño de las cuencas hidrológicas

Periodo de retorno analizado y método empleado	Gasto en m^3/s				
	Cuenca Externa No. 1	Cuenca Externa No. 2	Cuenca Externa No. 3	Cuenca Externa No. 4	Cuenca Externa No. 5
Tr=10 años (Metodo Racional)	6.27	3.20	15.41	1.86	7.73
Tr=20 años (Metodo Racional)	8.04	4.02	19.81	2.34	9.97
Tr=50 años (Metodo Racional)	9.70	4.85	23.89	2.83	12.03

Tabla No. 3 Resumen de las avenidas máximas de diseño

CONSULTA PUBLICA

5. REVISIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA EN LAS CALLES.

5.1 A continuación se muestra los puntos de revisión de la capacidad hidráulica de mayor conflicto sobre la zona en estudio.

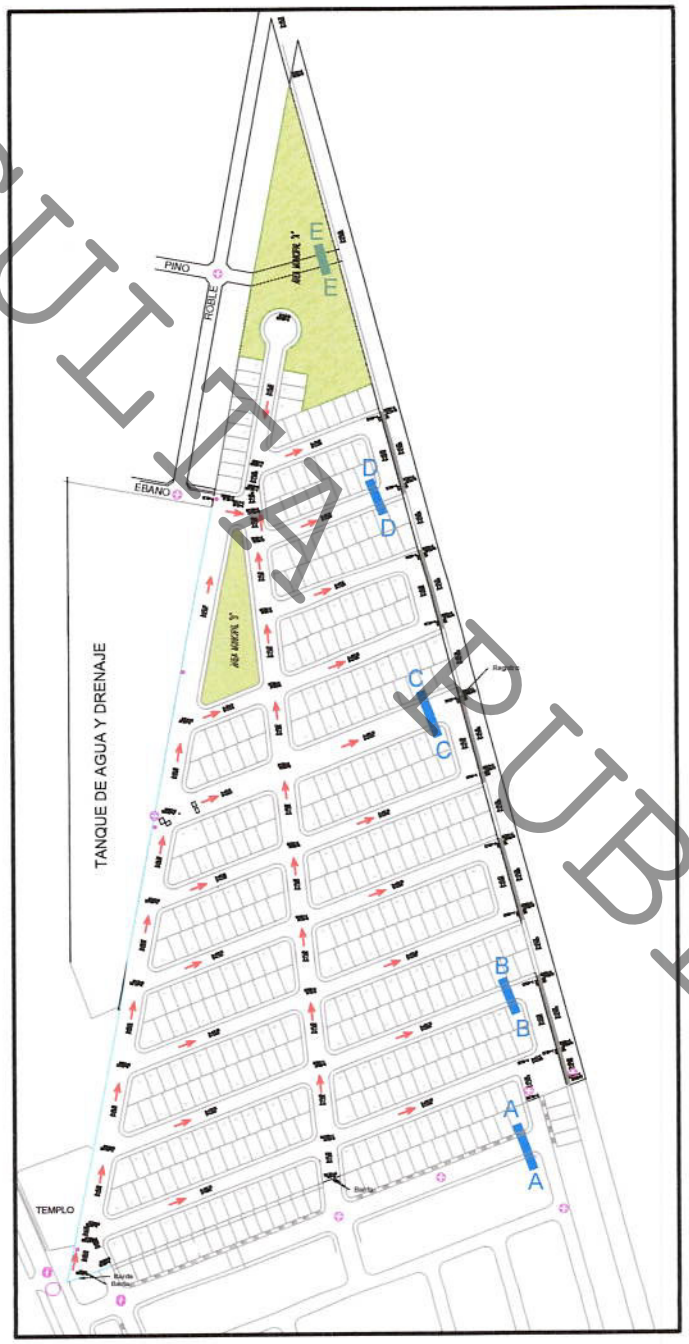


Figura No. 8 Puntos de revisión (o propuesta conceptual) de la capacidad hidráulica en la calle.

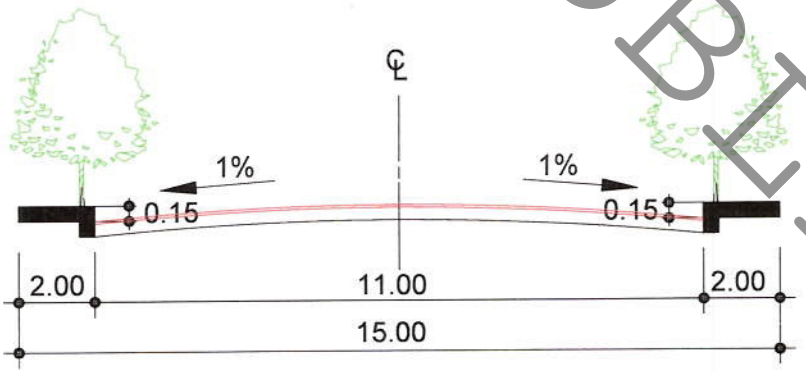
CONSULTA PÚBLICA

Punto de revisión A-A. Un cuerpo de calle de 11.00 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.56% (mínima), pendiente transversal de 1% y revestido de asfalto. Revisión de la capacidad para hidráulica es de 3.85 m3/s menor que el gasto que escurre 9.70 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Calle punto A-A
Elemento hidráulico	Irregular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.016
Pendiente	3.56 %
Tirante	0.15 m
Ancho superior	11.00 m

Resultados	
Capacidad	3.85 m³/s
Área hidráulica	1.30 m²
Perímetro mojado	11.30 m
Ancho superior	11.00 m
Tirante crítico	0.26 m
Pendiente crítica	0.43 %
Velocidad	2.86 m/s
Energía específica	0.57 m
Número de Froude	2.61
Tipo de flujo	Supercrítico



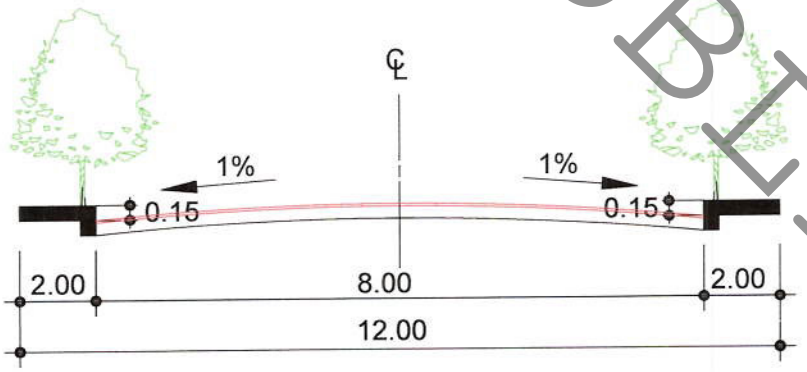
CONSULTA PUBLICA

Punto de revisión B-B. Un cuerpo de calle de 8.00 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.56% (mínima), pendiente transversal de 1.0% y revestido de asfalto. Revisión de la capacidad para hidráulica es de 3.07 m3/s menor que el gasto que escurre 4.85 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Calle punto B-B
Elemento hidráulico	Irregular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.016
Pendiente	3.56 %
Tirante	0.15 m
Ancho superior	8.00 m

Resultados	
Capacidad	3.07 m³/s
Área hidráulica	1.00 m²
Perímetro mojado	8.30 m
Ancho superior	8.00 m
Tirante crítico	0.27 m
Pendiente crítica	0.44 %
Velocidad	2.95 m/s
Energía específica	0.59 m
Número de Froude	2.62
Tipo de flujo	Supercrítico



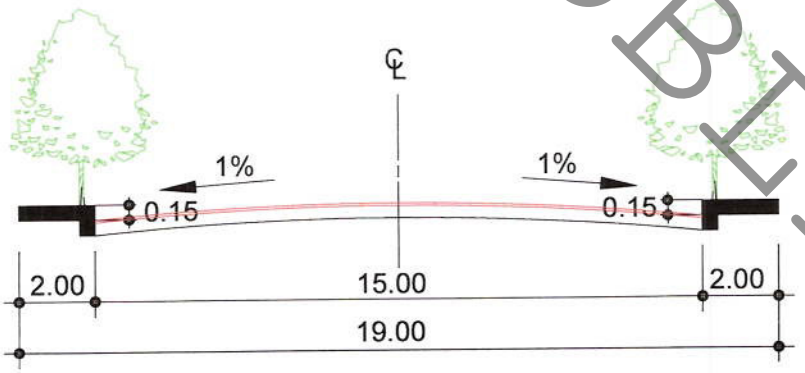
CONSULTA PUBLICA

Punto de revisión C-C. Un cuerpo de calle de 15 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.42% (mínima), pendiente transversal de 1.00% y revestido de asfalto. Revisión de la capacidad para hidráulica es de 4.49 m3/s menor que el gasto que escurre 23.89 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Calle punto C-C
Elemento hidráulico	Irregular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.016
Pendiente	3.42 %
Tirante	0.16 m
Ancho superior	15.00 m

Resultados	
Capacidad	4.49 m³/s
Área hidráulica	1.70 m²
Perímetro mojado	15.30 m
Ancho superior	15.00 m
Tirante crítico	0.25 m
Pendiente crítica	0.44 %
Velocidad	2.66 m/s
Energía específica	0.51 m
Número de Froude	2.53
Tipo de flujo	Supercrítico



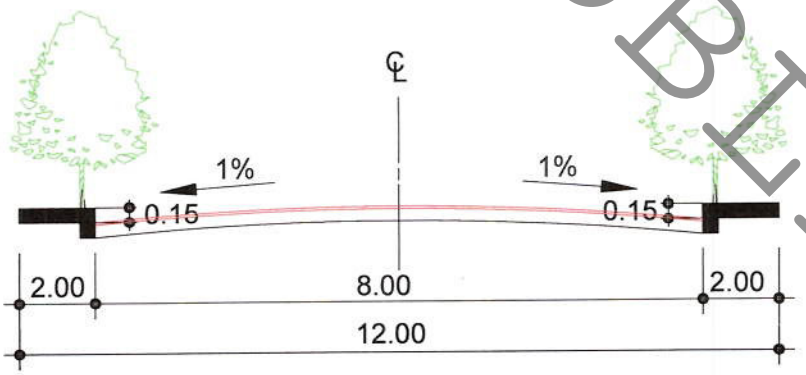
CONSULTA PUBLICA

Propuesta conceptual Punto de revisión D-D. Un cuerpo de calle de 8 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.33% (mínima), pendiente transversal de 1.00% y revestido de asfalto. Revisión de la capacidad para hidráulica es de 2.97 m3/s mayor que el gasto que escurre 2.83 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Calle punto D-D
Elemento hidráulico	Irregular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.016
Pendiente	3.33 %
Tirante	0.15 m
Ancho superior	8.00 m

Resultados	
Capacidad	2.97 m³/s
Área hidráulica	1.00 m²
Perímetro mojado	8.30 m
Ancho superior	8.00 m
Tirante crítico	0.26 m
Pendiente crítica	0.44 %
Velocidad	2.86 m/s
Energía específica	0.57 m
Número de Froude	2.53
Tipo de flujo	Supercrítico



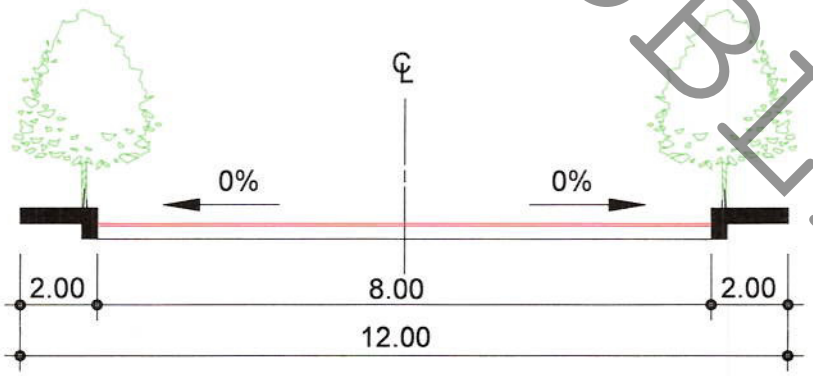
CONSULTA PUBLICA

Propuesta conceptual Punto de revisión E-E. Un cuerpo de derecho de paso pluvial de 8 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 2.99% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y revestido de asfalto. Revisión de la capacidad para hidráulica es de 3.57 m3/s menor que el gasto que escurre 12.03 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Calle punto E-E
Elemento hidráulico	Irregular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.013
Pendiente	2.99 %
Tirante	0.15 m
Ancho superior	8.00 m

Resultados	
Capacidad	3.57 m³/s
Área hidráulica	1.20 m²
Perímetro mojado	8.30 m
Ancho superior	8.00 m
Tirante crítico	0.15 m
Pendiente crítica	0.42 %
Velocidad	2.98 m/s
Energía específica	0.60 m
Número de Froude	2.45
Tipo de flujo	Supercrítico



CONSULTA PUBLICA

Punto de revisión hidráulica	Descripción del punto de revisión	Capacidad hidráulica, en m3/s	Gasto que escurre por el punto de revisión, en m3/s. Tr=50 años.	OBSERVACIONES
A-A	Un cuerpo de calle de 11.00 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.56% (mínima), pendiente transversal de 1% y revestido de asfalto.	3.85	9.70	No cumple con la conducción del gasto de diseño
B-B	Un cuerpo de calle de 8.00 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.56% (mínima), pendiente transversal de 1.0% y revestido de asfalto.	3.07	4.85	No cumple con la conducción del gasto de diseño
C-C	Un cuerpo de calle de 15 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.42% (mínima), pendiente transversal de 1.00% y revestido de asfalto.	4.49	23.89	No cumple con la conducción del gasto de diseño
D-D	Un cuerpo de calle de 8 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.33% (mínima), pendiente transversal de 1.00% y revestido de asfalto.	2.97	2.83	Cumple con la conducción del gasto de diseño
E-E	Un cuerpo de derecho de paso pluvial de 8 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 2.99% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y revestido de asfalto.	3.57	12.03	No cumple con la conducción del gasto de diseño

Tabla No. 4 Resumen de los puntos de revisión hidráulica en las calles.

CONSULTA PUBLICA

6. PROPUESTA CONCEPTUAL HIDRÁULICA DE DRENAJE PLUVIAL.

COPIA CONTROLADA

De la revisión de la capacidad hidráulica en las calles y las limitantes para el manejo de la geometría transversal de las calles, estas no tienen la capacidad hidráulica de conducir las aguas pluviales que provienen del límite Poniente (Cerro del Topo Chico), por lo anterior, se realiza una propuesta hidráulica de una red de drenaje pluvial con base a estructuras cerradas. Como se muestra a continuación:

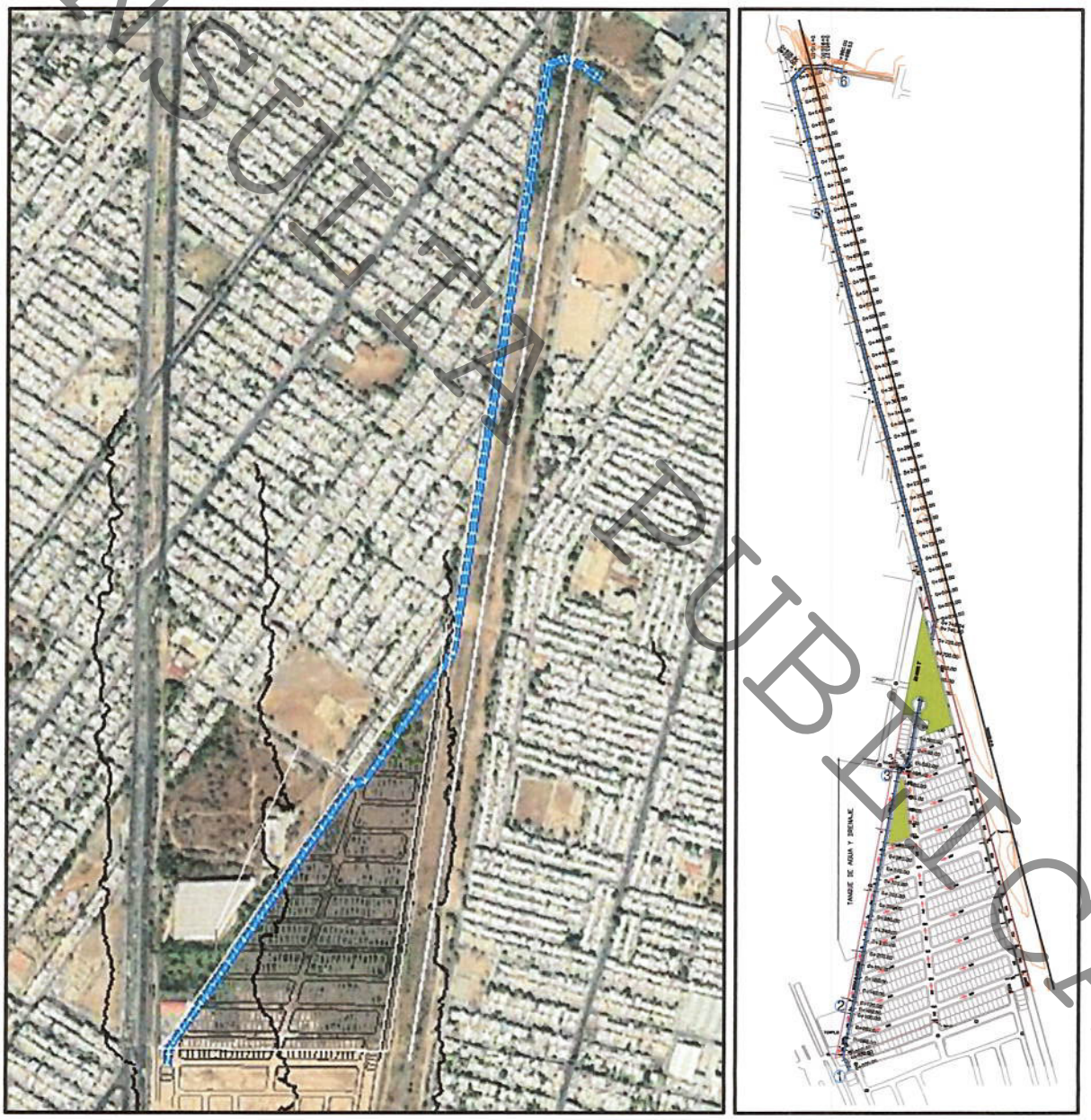


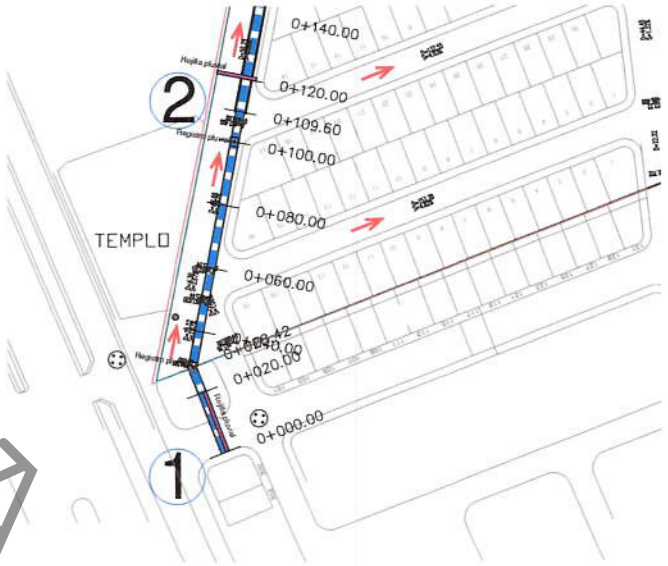
Figura No. 9 Trazo en planta de propuesta pluvial (pluvial en 5 tramos).

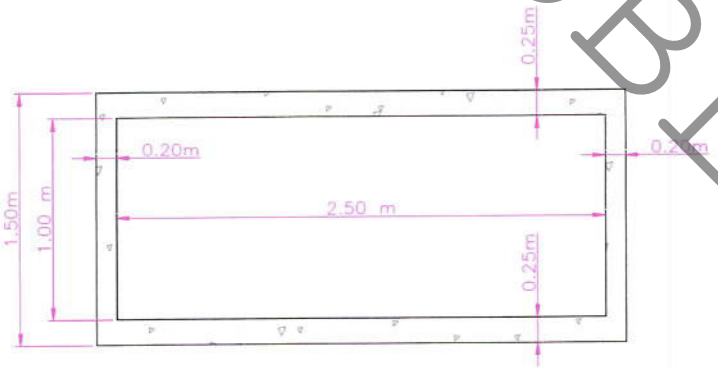
Tramo pluvial 1-2. Canal pluvial rectangular cerrado de 2.50 m de ancho, altura de 1.00 m, tirante de 0.78 m, pendiente longitudinal 3.12% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 16.24 m3/s menor que el gasto que escurre 14.55 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Tramo 1-2
Elemento hidráulico	Regular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.013
Pendiente	3.12 %
Tirante	0.78 m
Ancho superior	2.50 m

Resultados	
Capacidad	16.25 m³/s
Área hidráulica	2.00 m²
Perímetro mojado	4.06 m
Ancho superior	2.50 m
Tirante crítico	1.63 m
Pendiente crítica	0.43 %
Velocidad	8.33 m/s
Energía específica	4.32 m
Número de Froude	3.01
Tipo de flujo	Supercrítico





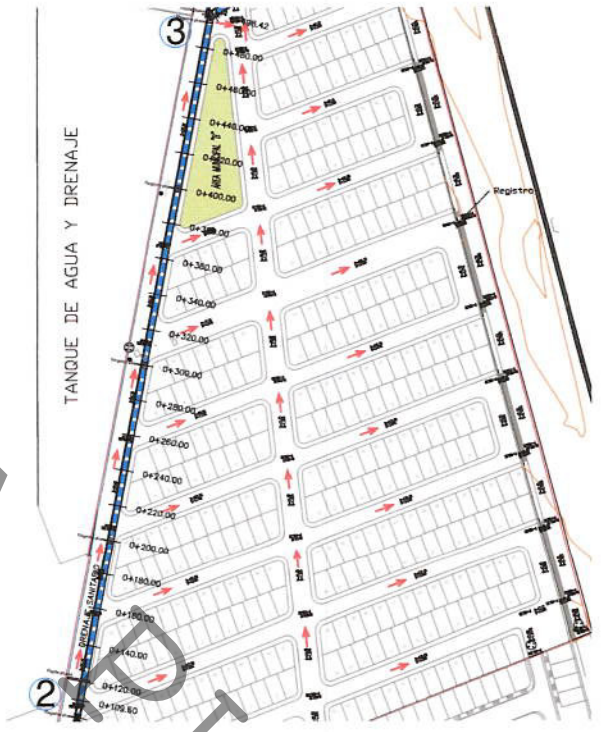
CONSULTA PUBLICA

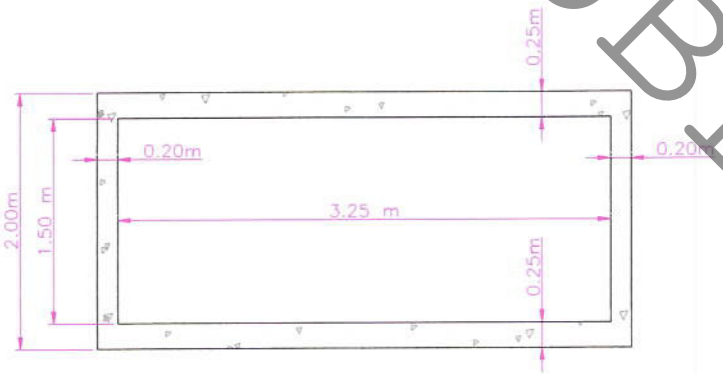
Tramo pluvial 2-3. Canal pluvial rectangular cerrado de 3.25 m de ancho, altura de 1.50 m, tirante de 1.23 m, pendiente longitudinal 2.50% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 38.33 m3/s menor que el gasto que escurre 38.33 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Tramo 2-3
Elemento hidráulico	Regular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.013
Pendiente	2.50 %
Tirante	1.23 m
Ancho superior	3.25 m

Resultados	
Capacidad	38.33 m³/s
Área hidráulica	4.00 m²
Perímetro mojado	5.71 m
Ancho superior	3.25 m
Tirante crítico	2.42 m
Pendiente crítica	0.42 %
Velocidad	9.59 m/s
Energía específica	5.92 m
Número de Froude	2.76
Tipo de flujo	Supercrítico





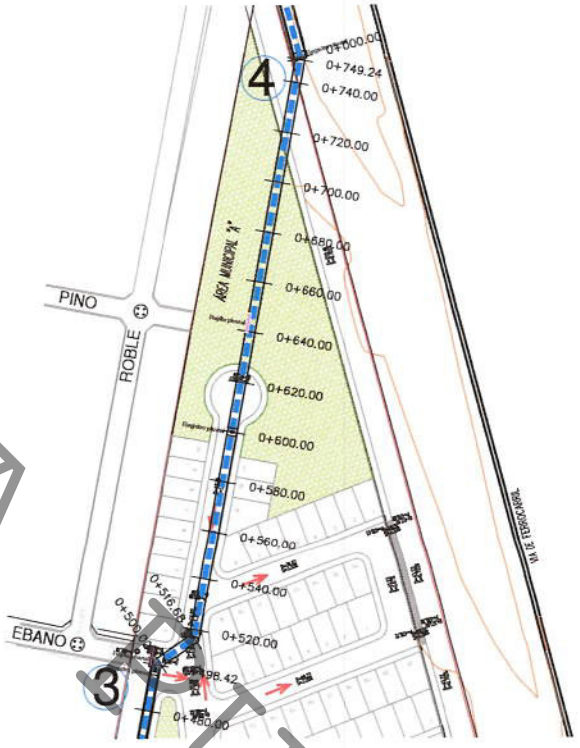
CONSULTA PUBLICA

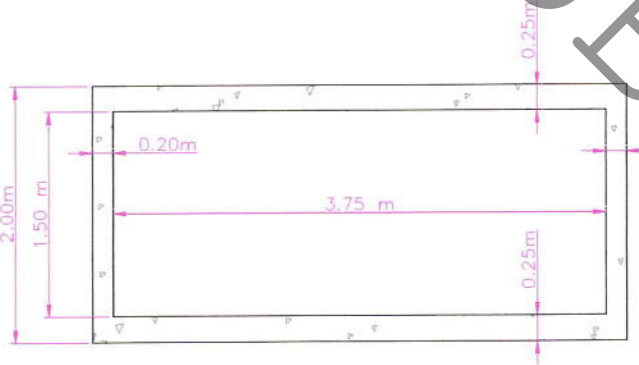
Tramo pluvial 3-4. Canal pluvial rectangular cerrado de 3.75 m de ancho, altura de 1.50 m, tirante de 1.37 m, pendiente longitudinal 2.50% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 53.47 m3/s menor que el gasto que escurre 53.30 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Tramo 3-4
Elemento hidráulico	Regular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.013
Pendiente	2.50 %
Tirante	1.37 m
Ancho superior	3.75 m

Resultados	
Capacidad	53.47 m³/s
Área hidráulica	5.10 m²
Perímetro mojado	6.49 m
Ancho superior	3.75 m
Tirante crítico	2.75 m
Pendiente crítica	0.39 %
Velocidad	10.41 m/s
Energía específica	6.89 m
Número de Froude	2.84
Tipo de flujo	Supercrítico





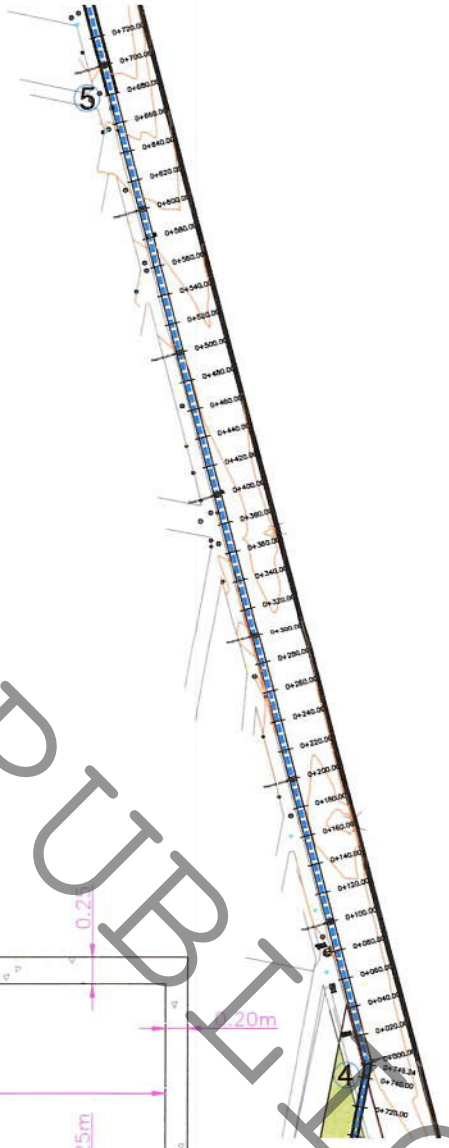
CONSULTA PUBLICA

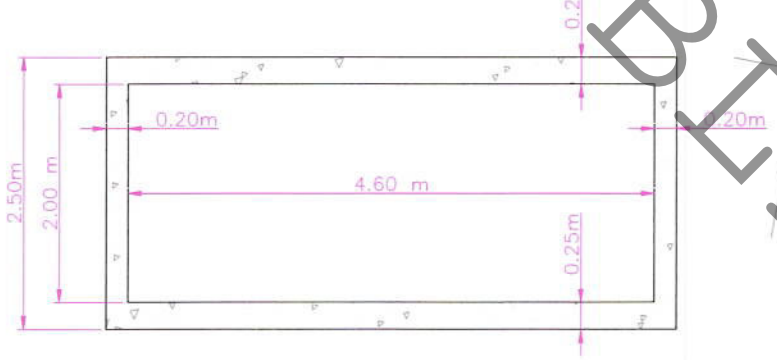
Tramo pluvial 4-5. Canal pluvial rectangular cerrado de 4.60 m de ancho, altura de 2.00 m, tirante de 1.80 m, pendiente longitudinal 0.70% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 53.63 m3/s menor que el gasto que escurre 53.30 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Tramo 4-5
Elemento hidráulico	Regular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.013
Pendiente	0.70 %
Tirante	1.79 m
Ancho superior	4.60 m

Resultados	
Capacidad	53.63 m³/s
Área hidráulica	8.30 m²
Perímetro mojado	8.20 m
Ancho superior	4.60 m
Tirante crítico	2.40 m
Pendiente crítica	0.32 %
Velocidad	6.48 m/s
Energía específica	3.94 m
Número de Froude	1.54
Tipo de flujo	Supercrítico





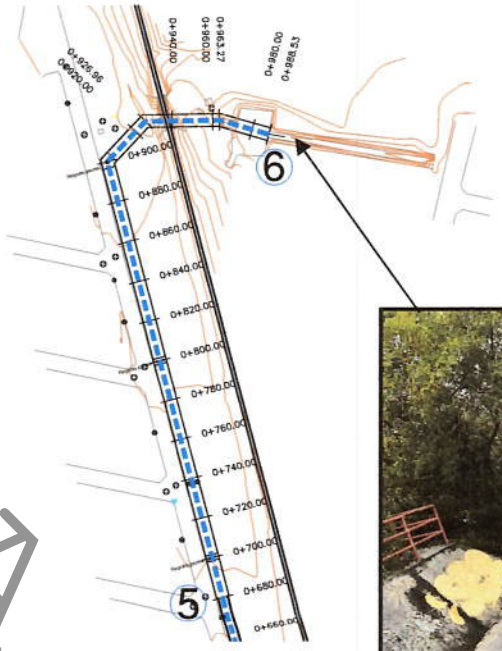
CONSULTA PUBLICA

Tramo pluvial 5-6. Canal pluvial rectangular cerrado de 6.0 m de ancho, altura de 1.50 m, tirante de 1.27 m, pendiente longitudinal 1.37% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 53.45 m3/s menor que el gasto que escurre 53.30 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

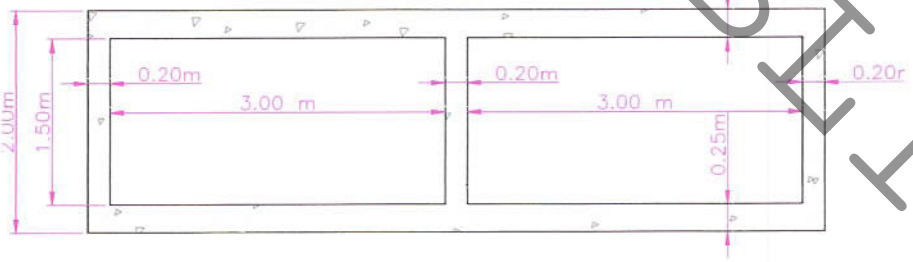
Descripción del proyecto	
Hoja de trabajo	Tramo 5-6
Elemento hidráulico	Regular Channel
Método	Manning's Formula
Resuelto para	Capacidad

Datos	
Coeficiente de Mannings	0.013
Pendiente	1.37 %
Tirante	1.27 m
Ancho superior	6.00 m

Resultados	
Capacidad	53.45 m³/s
Área hidráulica	7.60 m²
Perímetro mojado	11.08 m
Ancho superior	6.00 m
Tirante crítico	1.27 m
Pendiente crítica	0.36 %
Velocidad	7.01 m/s
Energía específica	3.78 m
Número de Froude	1.99
Tipo de flujo	Supercrítico







CONSULTA PUBLICA

7. CONCLUSIONES

CONSULTA PUBLICA

El presente documento consiste en un estudio hidrológico para el fraccionamiento denominado Colinas de Anáhuac 5º sector con coordenadas U.T.M. en su centroide 367,167.02 m E y 2'851,665.66 m N, ubicado en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

Se tomaron los datos de precipitación de la estación climatológica MONTERREY (OBS.) localizada en las siguientes coordenadas geográficas: latitud 25.734° y longitud 100.305° con un número de registro de 53 años (incluyendo el Huracán Alex). Los datos analizados son lluvias máximas acumuladas en 24 hrs en mm de altura de lámina de agua con una media de 74.69 mm y una desviación estándar de 41.00 mm.

Se ajustaron los datos de las precipitaciones a una distribución de valores extremos tipo I (Gumbel) y se construyeron las curvas de Intensidad – Duración – Período de retorno para 2, 10, 20 y 50 años utilizando la metodología de Bell y de Cheng-Lung Chen.

Del recorrido físico y a la documentación consultada se obtuvieron 5 fisiografías de las cuencas hidrológica de aportación a la zona en estudio; estas fueron delimitada en la carta topográfica en escala 1:20,000 G14C16d Escobedo editada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (I.N.E.G.I.); dando como resultados los siguientes datos hidrológicos:

Características fisiográficas	Cuenca Externa 1	Cuenca Externa 2	Cuenca Externa 3	Cuenca Externa 4	Cuenca Externa 5
Area de la cuenca, km^2	0.277	0.113	0.810	0.067	0.414
Perímetro de la cuenca, km	3.781	1.890	5.560	1.673	5.165
Longitud de la cauce principal, km	1.513	0.688	2.248	0.721	2.324
Pendiente del cauce principal (Schwarz y Taylor), en %	6.260	4.050	10.970	4.020	8.410
Orden de Corriente	3	2	3	2	3
Tipo de Cuenca	Exorreíca	Exorreíca	Exorreíca	Exorreíca	Exorreíca

Las curvas de Intensidad – Duración – Período de retorno (I – D – Tr) representan una forma conjunta de las tres variables con las cuales se define la lluvia. La relación de la magnitud (Intensidad), duración y periodo de retorno, es un elemento básico e indispensable en el cálculo de las avenidas de diseño. Para la construcción de las curvas I – D – Tr, se tomaron las precipitaciones máximas acumuladas en 24 horas de la estación climatológica "Monterrey (OBS)" con un número de registro de 53 años. De las precipitaciones acumuladas máximas en 24 horas se calculan las alturas de precipitación, las cuales se basan en dos criterios principales:

Método de Bell, para el cálculo de alturas de precipitación menores o iguales a 10 años de período de retorno y método de Cheng – Lung –Chen, para el cálculo de las alturas de precipitación mayores de 10 años.

Para la utilización de los métodos antes mencionados se requieren una serie de datos importantes para la construcción de las curvas de Intensidad – Duración – Período de retorno, los cuales son los siguientes:

Datos:

- Número de años registrados, (n): 53
- Media aritmética, (X): 74.69
- Desviación estándar, (S): 41.00
- Cociente lluvia – duración, (R): 0.3882

Resultados:

- Parámetro de la distribución de Gumbell (My): 0.5497
- Parámetro de la distribución de Gumbell (Sy): 1.1652
- Parámetro de ubicación, (A): 0.0284
- Parámetro de forma, (B): 55.3435
- Parámetros regionales: a = 21.2861 b = 6.6421 c = 0.7000
- Relación lluvia – periodo de retorno, (F): 1.6146
- Altura de precipitación para duración (d) de 60 minutos y periodo de retorno (Tr) de 2 años, =26.4913
- Altura de precipitación para duración (d) de 60 minutos y periodo de retorno (Tr) de 10 años, =41.6033

CONSULTA PUBLICA

Los gastos de diseño o las avenidas máximas de diseño se determinaron para diversas metodologías y períodos de retorno 10, 20, y 50, los cuales a continuación se resumen con el método Racional Americano:

Periodo de retorno analizado y método empleado	Gasto en m^3/s				
	Cuenca Externa No. 1	Cuenca Externa No. 2	Cuenca Externa No. 3	Cuenca Externa No. 4	Cuenca Externa No. 5
Tr=10 años (Metodo Racional)	6.27	3.20	15.41	1.86	7.73
Tr=20 años (Metodo Racional)	8.04	4.02	19.81	2.34	9.97
Tr=50 años (Metodo Racional)	9.70	4.85	23.89	2.83	12.03

Se revisó la capacidad hidráulica en las calles en los puntos más conflictivos de la zona en estudio, ver figura No.8 de página No. 54. De la revisión de la capacidad hidráulica en las calles, se obtuvo siguiente:

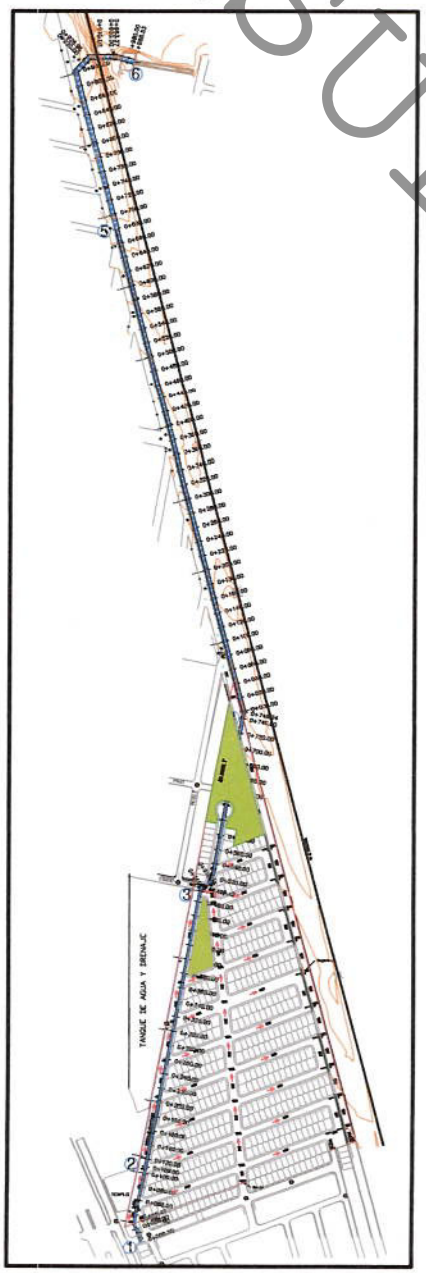
Punto de revisión hidráulica	Descripción del punto de revisión	Capacidad hidráulica, en m3/s	Gasto que escurre por el punto de revisión, en m3/s. Tr=50 años.	OBSERVACIONES
A-A	Un cuerpo de calle de 11.00 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.56% (mínima), pendiente transversal de 1% y revestido de asfalto.	3.85	9.70	No cumple con la conducción del gasto de diseño
B-B	Un cuerpo de calle de 8.00 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.56% (mínima), pendiente transversal de 1.0% y revestido de asfalto.	3.07	4.85	No cumple con la conducción del gasto de diseño
C-C	Un cuerpo de calle de 15 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.42% (mínima), pendiente transversal de 1.00% y revestido de asfalto.	4.49	23.89	No cumple con la conducción del gasto de diseño
D-D	Un cuerpo de calle de 8 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 3.33% (mínima), pendiente transversal de 1.00% y revestido de asfalto.	2.97	2.83	Cumple con la conducción del gasto de diseño
E-E	Un cuerpo de derecho de paso pluvial de 8 m de ancho, altura de cordón de banqueta de 0.15 m, tirante de 0.15 m, pendiente longitudinal 2.99% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y revestido de asfalto.	3.57	12.03	No cumple con la conducción del gasto de diseño

Los escurrimientos de las cuencas hidrológicas de aportación son mayores que la capacidad hidráulica en las calles, excepto para el punto de revisión D-D donde la aportación es la cuenca interna.

CONSULTA PUBLICA

De lo anterior, debido a que no se tiene la capacidad hidráulica y a la limitación en la modificación de la geometría transversal de la calle, se realiza una propuesta de canalización mediante una estructura rectangular subterránea para captar los escurrimientos de las cuencas externas de aportación y conducirlos hasta la descarga ubicada al Norte del fraccionamiento, en infraestructura pluvial que llega a la calle Girasoles y Jacinto en la Colonia Los Girasoles 3er sector. En la imagen se observa la posible llegada de la descarga.





Tramo pluvial 1-2. Canal pluvial rectangular cerrado de 2.50 m de ancho, altura de 1.00 m, tirante de 0.78 m, pendiente longitudinal 3.12% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 16.24 m3/s menor que el gasto que escurre 14.55 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Tramo pluvial 2-3. Canal pluvial rectangular cerrado de 3.25 m de ancho, altura de 1.50 m, tirante de 1.23 m, pendiente longitudinal 2.50% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 38.33 m3/s menor que el gasto que escurre 38.33 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

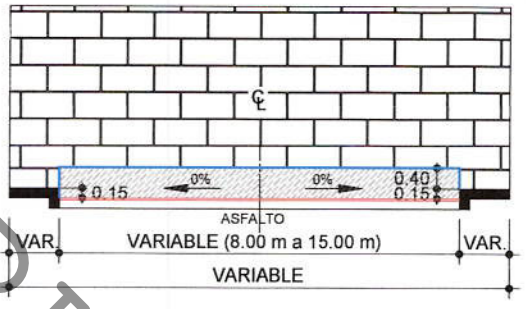
Tramo pluvial 3-4. Canal pluvial rectangular cerrado de 3.75 m de ancho, altura de 1.50 m, tirante de 1.37 m, pendiente longitudinal 2.50% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 53.47 m3/s menor que el gasto que escurre 53.30 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

CONSULTA PUBLICA

Tramo pluvial 4-5. Canal pluvial rectangular cerrado de 4.60 m de ancho, altura de 2.00 m, tirante de 1.80 m, pendiente longitudinal 0.70% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 53.63 m3/s menor que el gasto que escurre 53.30 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Tramo pluvial 5-6. Canal pluvial rectangular cerrado de 6.0 m de ancho, altura de 1.50 m, tirante de 1.27 m, pendiente longitudinal 1.37% (mínima), pendiente transversal de 0.00 y construido de concreto reforzado. Capacidad para hidráulica es de 53.45 m3/s menor que el gasto que escurre 53.30 m3/s para un periodo de retorno de 50 años.

Con la infraestructura arriba mencionada, hidráulicamente cumple con la captación, conducción y descarga de las aguas pluviales superficiales provenientes del exterior (Poniente), así como las interiores. Las aguas pluviales internas descargaran hacia el derecho de vía del ferrocarril al Oriente de la zona en estudio y estas a su vez son conducidas hacia alcantarillas pluviales de cruce de las vías de ferrocarril vía Torreón (ver fotografía No. 7 y No. 8). Las aberturas sobre la barda límite de propiedad Oriente será del ancho de la calle por una altura de 50 centímetros.



Para las propuestas anteriores se recomienda a las autoridades dar continuidad a las aguas pluviales hacia el Oriente del fraccionamiento para evitar obstrucciones al flujo y concentraciones de las aguas pluviales en el interior del fraccionamiento; y finalmente establecer un plan semestral o anual de mantenimiento en las entradas y salidas de las aguas pluviales en los muros perimetrales.

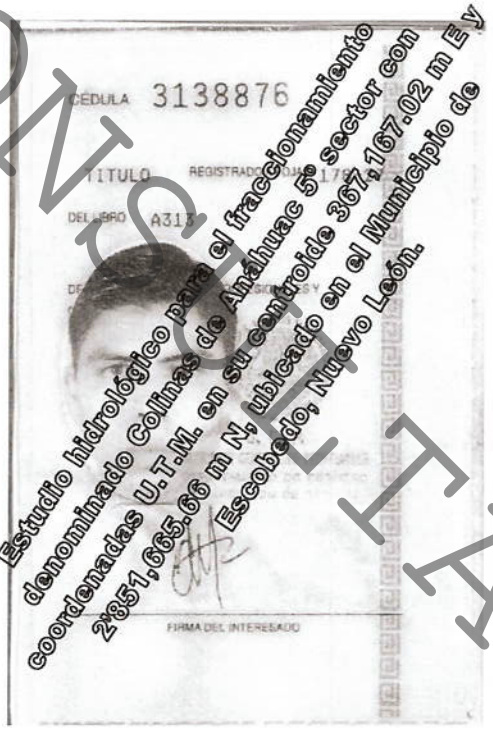
"A mi leal saber y entender"

Ing. Juan Alejandro Rodríguez Vázquez M. en I.
AREA DE PROYECTOS PROVIAM Cedula Profesional No. 3138876

Ing. Víctor Oswaldo Martínez Rodriguez M. en C.
DIRECTOR GENERAL PROVIAM Cedula Profesional No. 1998048
geo@geolabmx.com

CONSULTA PUBLICA

8. CEDULAS

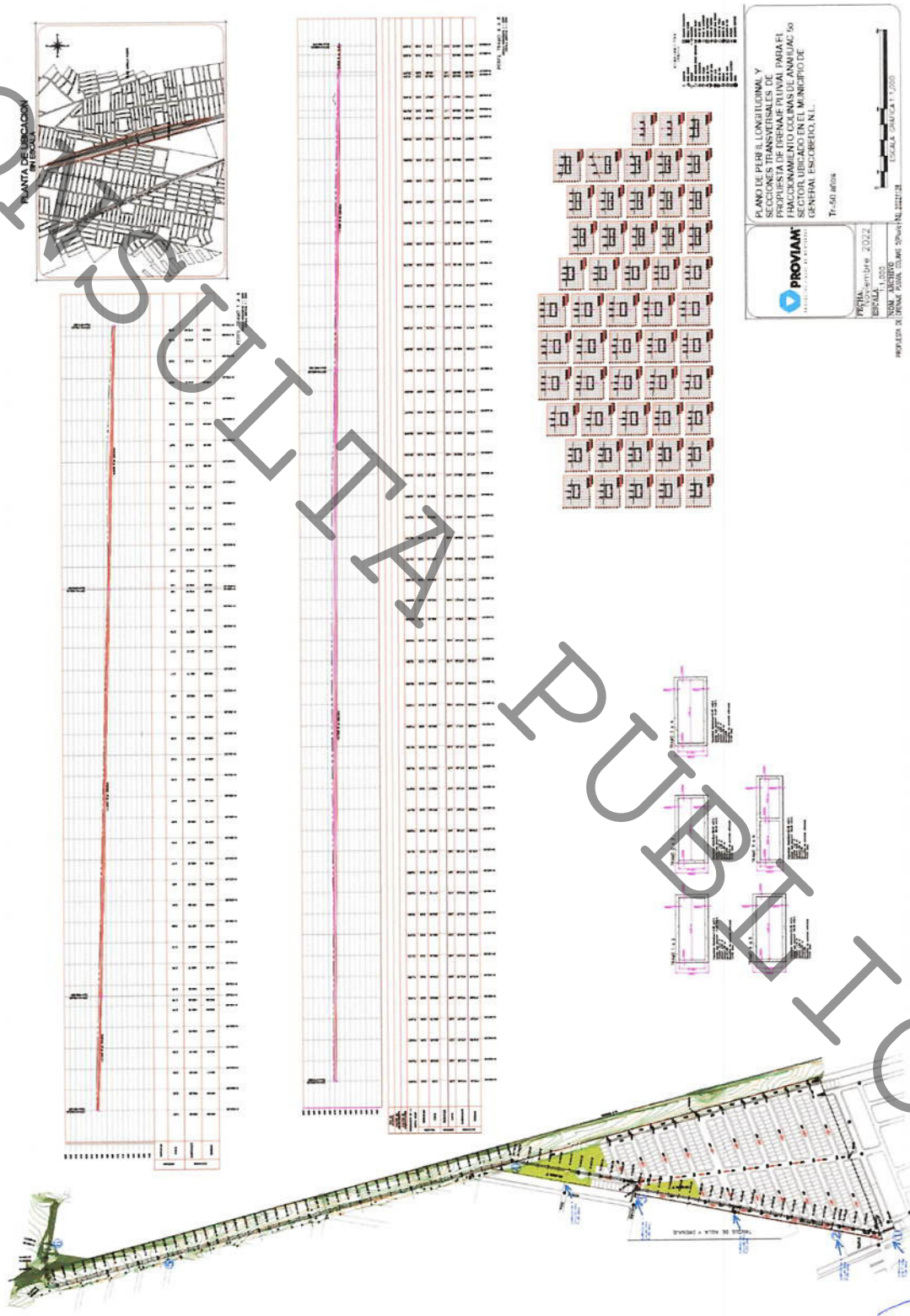




Estudio hidrológico para el fraccionamiento denominado Colinas de Anáhuac 5° sector con coordenadas U.T.M. en su control de 367,167.02 m E y 2'851,665.66 m N, ubicado en el Municipio de Escobedo, Nuevo León.

CONSULTA PUBLICA

9. ANEXO



CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.J.1.

FACTIBILIDADES DE SERVICIOS.

SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

EL GOBIERNO DEL NUEVO NUEVO LEÓN

Monterrey, N. L. a 25 de septiembre del 2025
Oficio No.: SADM-DG/CP-0458-25
Siebel: 1-21319822 F-477/25

[redacted]

En atención y referencia a su formal solicitud ingresada el 22-veintidos de septiembre del 2025-dos mil veinticinco, mediante el cual solicita los lineamientos y requerimientos para la factibilidad de los servicios de agua potable y drenaje sanitario respecto de un predio donde se pretende construir un desarrollo del tipo Habitacional, con una cantidad pre establecida de 368 Viviendas tipo Residencial, en una superficie de 108,542.31 m², ubicado en Al Norte con Fraccionamiento Los Girasoles, al Sur con Colinas de Anáhuac 4to sector, al oriente con Vías de Ferrocarril, al poniente con Av. Acueducto Escobedo, Nuevo León, identificada con el número de expediente catastral 32-00-896, 32-000-897 , se le hace saber lo siguiente:

Con fundamento en el artículo 34 de la Ley de Agua Potable y Saneamiento para el Estado de Nuevo León, una vez analizada la solicitud presentada, bajo los términos especificados en la misma, realizada la visita de campo, así como validados los planos de redes de la infraestructura con los que cuenta esta Institución, se considera FACTIBLE, señalando los lineamientos necesarios para hacer viable los servicios en estudio, como a continuación se describe:

1.- **Vigencia de 2-dos años a partir de la fecha del presente oficio.**
2.- **Superficie de terreno:** Únicamente 7 hectáreas.
3.- **Cota máxima de suministro:** 548.00 m.s.n.m.
4.- **Obligaciones de obra de infraestructura por el solicitante:**

AGUA POTABLE:

a). –Suministro e instalación de 675 metros de tubería en diámetro de 0.30 m (12”).

DRENAJE SANITARIO:

a). –Suministro e instalación de 700 metros de tubería en diámetro de 0.25 m (10”). Con junta hermética.

OBLIGACIONES INMOBILIARIAS:

a). – Se deberá de garantizar un área de amortiguamiento entre el limite de propiedad del tanque existente y las futuras viviendas de por lo menos 50 metros de separación.

COPIA PÚBLICA

COPIA PÚBLICA

DRENAJE PLUVIAL:

a). Se deberá de realizar estudio hidrológico y de diseño hidráulico para entre otros aspectos, identificar las cuencas de escurrimiento pluvial en la superficie a desarrollar, así como estudios de cálculo y diseño hidráulico y en atención a lo anterior, elaborar una propuesta de plataformas para el desplante de los lotes habitacionales, comerciales y/o industriales correlacionando ello al manejo eficiente e integral de las corrientes pluviales naturales y/o inducidas y, exponerlo ante esta institución para su revisión.

b). Se deberá considerar lo necesario para establecer las medidas de mitigación para la conservación y/o recuperación de las zonas pluviales y crear un sistema eficiente para la captación y captura en su caso de aguas pluviales, que permita su aprovechamiento para reusó sanitario, riego mantenimiento de áreas verdes o bien, cuando resulte viable, hacer su permeo por infiltración hacia los acuíferos del sub suelo, esto último, según las normas oficiales mexicanas aplicables, contando para ellos con las autorizaciones correspondientes del organismo federal competente, según el artículo 23 de la Ley de Agua Potable y Saneamiento para el Estado de Nuevo León; lo anterior con la finalidad de inducir un proyecto urbanístico de impacto pluvial cero.

c). Previo a la solicitud de elaboración de convenios y proyectos se deberá de tener aprobados por esta Institución los estudios hidrológicos y diseños hidráulicos pluviales, así como las medidas de mitigación para que el proyecto urbanístico tenga impacto cero.

5.- Requerimientos del servicio.

a). Instalación de tuberías secundarias para servicios domiciliarios.
b). Pago de cuota de aportación para obras de infraestructura.

6.- Observaciones:

a). La capacidad de suministro no prejuzga ni autoriza el uso de suelo de la zona sometida al estudio, por lo que únicamente se considera consumo y tarifas.

b). Este informe de lineamientos no genera derechos a los propietarios ni poseedores de los predios respectivos, ni obligaciones a esta Institución.

c). Se proporcionará un servicio restringido conforme a las condiciones de las fuentes de abastecimiento.

d). Las obras de infraestructura de conducción y/o captación deberán ser instaladas preferentemente en calles o avenidas, en caso de que se instalen en terrenos privados deberá constituirse una servidumbre de alojamiento de obra y derecho de paso en favor de esta Institución Publica Descentralizada, cuya gestión e indemnización es a cargo del fraccionador con la supervisión de la Gerencia de Tenencia de la Tierra y para el caso de infraestructuras superficiales como Tanques, Estaciones de Bombeo, Subestaciones y similares o equivalentes en general, deberá transmitirse gratuitamente la propiedad de los terrenos en que se edifiquen éstas a Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey. I. P. D., mediante la escrituración correspondiente, lo que incluye en todos los supuestos su inscripción ante el Instituto Registral y Catastral en el Estado. Resulta prohibido alojar tuberías e infraestructuras superficiales en general dentro de las Áreas Municipales.

e). Los proyectos de urbanización y vivienda deberán incluir la solución para el desalojo de agua pluvial, sin que ésta sea incorporada a la red de drenaje sanitario.

f). No se deberá de instalar tuberías de agua potable y drenaje sanitario sobre terrenos de relleno, y para el caso de drenaje sanitario las profundidades no deberán de exceder de 3.50 metros.

g). Las pendientes de las vialidades no deberán de exceder el 18%.

h). En caso de existir redes de agua potable y/o drenaje sanitario alojadas en el predio materia del presente instrumento, el solicitante deberá de respetar el derecho de vía considerando la integración en su proyecto de la servidumbre de alojamiento de obra y derecho de paso, con el respeto a las dimensiones de anchos que S.A.D.M. le determine según el diámetro y/o dimensión de la red y/o infraestructura de que se trate.

i). En todo caso, las redes y/o infraestructuras requeridas y/o las adecuaciones a las existentes, deberán ejecutarse conforme a las especificaciones técnicas, diseño, sitio y trazo que determine esta Institución Publica Descentralizada.

j). Sera responsabilidad del solicitante, ejecutar a su costo, los requerimientos y/o adecuaciones que le resultan señalados, conforme lo previsto por los Artículos 202 fracciones III, IV, V y 203 fracción IV, de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León en correlación al artículo 34 de la Ley de Agua Potable y Saneamiento para el Estado de Nuevo León.

k). La ejecución de los trabajos deberá realizarse bajo la supervisión de obra de esta Institución, por lo que, a su conclusión se deberá informar a fin de suscribir el acta administrativa de entrega recepción de la obra terminada, en la que se haga constar la verificación de que éstos se hayan construido según las especificaciones técnicas, diseño, sitio y trazo indicadas. Lo anterior será requisito indispensable para la incorporación y/o conexión de las obras a la red pública y la prestación del servicio en los términos solicitados.

COPIA SIN VALIDEZ OFICIAL

Lo anterior, en la inteligencia de que la presente factibilidad se emite con carácter de provisional en los términos y condiciones especificados en la solicitud recibida previamente ante esta Institución en 22-veintidos de septiembre del 2025-dos mil veinticinco, con la finalidad de que el usuario se encuentre en posibilidad de acudir a la autoridad competente en materia de Desarrollo Urbano a solicitar y obtener las licencias de construcción, uso de suelo, edificación y demás que se requieran para la construcción y/o cambio de giro de uso de edificación que se pretenda realizar en el inmueble, de conformidad con lo establecido en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León, así como en el Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo municipal respectivo.

Por lo que, en ese sentido, las licencias señaladas deberán de coincidir con la presente factibilidad, y una vez constatado el número de unidades, viviendas, locales comerciales, departamentos, metros cuadrados de terreno, de construcción, ubicación y colindancias autorizados por la Autoridad Municipal competente en materia de Desarrollo Urbano, se tendrá con el carácter de definitiva; de lo contrario, la presente factibilidad no podrá ser considerada como suficiente para continuar con los trámites correspondientes, debiendo solicitar una nueva factibilidad o actualización de la misma, de acuerdo a las nuevas modificaciones, ampliaciones y especificaciones de su proyecto; lo anterior, para estar en condiciones óptimas de considerar y dictaminar si la infraestructura que se encuentra es suficiente y bastante para la correcta prestación del servicio.

Atentamente,

ING. EDUARDO ISMAEL ORTEGON WILLIAMSON
DIRECTOR GENERAL
SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

974210

c.c.p. Arq. Juan Ignacio Barragan Villarreal - Director Adjunto
c.c.p. Ing. Juan Carlos García Salas - Director de Ingeniería
c.c.p. Ing. Ramiro Carlos Meza de Ochoa - Director de Operaciones
c.c.p. Archivo.
A'EIOW/A'JIBV/I'JCGS/I´RCM/mml*

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA

ANEXO VIII.2.J.2.

PROGRAMAS DE RESCATE Y REUBICACION DE FLORA Y FAUNA.

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

CONSULTA PÚBLICA

Proyecto:

"FRACCIONAMIENTO HABITACIONAL COLINAS DE ANAHUAC 5º SECTOR"

General Escobedo, Nuevo León.

Promovente:

[redacted]

San Nicolás de los Garza, N. L. Mayo 2026

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

CONSULTA PÚBLICA

INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto corresponde a la urbanización y construcción de un Fraccionamiento Habitacional Unifamiliar, a ubicarse entre la Av. Acueducto y la Vía férrea a Torreón (Línea M), al norte del Fraccionamiento Habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

El proyecto se realizará en una sola etapa de 2 años y contará con servicios básicos como energía eléctrica, servicio telefónico, gas natural y agua, realizando los contratos con las empresas y Dependencias correspondientes.

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI, el área del proyecto se encuentra en una zona categorizada como "Asentamientos Humanos".

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo).

Dado que para el desarrollo del proyecto se requiere realizar la remoción de la vegetación de forma permanente, se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en un área de 55,247.66 m^2 (5.5247 has) en la cual se presenta vegetación secundaria nativa y vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano.

A continuación, se presenta el listado florístico realizado en base al total de las especies observadas durante los recorridos de campo en el sitio del proyecto.

Tabla 1. Listado general de especies reportadas para el sitio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
ESTRATO HERBÁCEO			
Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	SC
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	Tatalencho	SC
Asteraceae	*Helianthus annuus*	Girasol	SC
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del Golpe	SC
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Achicoria Europea	SC
Asteraceae	*Taraxacum officinale*	Diente de León	SC
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	Alancracillo	SC
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	Lentejilla de Campo	SC
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	SC
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal Cuijo	SC
Commelinaceae	*Commelina erecta*	Cantillo	SC
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla Morada	SC
Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	Hierba del Cáncer	SC
Euphorbiaceae	*Ricinus communis**	Higuerilla	SC
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	SC
Malvaceae	*Abutilon trisulcatum*	Pelotazo	SC
Malvaceae	*Hibiscus martianus*	Tulipán Escarlata	SC
Malvaceae	*Meximalva filipes*	Texasfan	SC
Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del Negro	SC
Papaveraceae	*Argemone mexicana**	Amapolilla	SC
Poaceae	*Cenchrus ciliaris**	Pasto Buffel	SC
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Camalote	SC
Poaceae	*Melinis repens**	Pasto Africano Rosado	SC
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Tullidora	SC
Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	SC
Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	Pera	SC
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	Hierba Mariposa	SC
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cinco Negritos	SC
Verbenaceae	*Verbena canescens*	Verbena Gris	SC
ESTRATO ARBUSTIVO/ARBÓREO			
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Tronadora	SC
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	SC
Boraginaceae	*Ehretia tinifolia*	Mandimbo	SC
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	SC
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Panalero	SC
Euphorbiaceae	*Croton incanus*		SC
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	Hierba del potro	SC
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Huaje	SC
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*	Retama	SC
Fabaceae	*Parkinsonia texana*	Palo verde	SC
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*		SC
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	SC
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	Chaparro Prieto	SC
Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	Panalero	SC
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*	Brasil	SC
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	Colima	SC
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	SC
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*	Guayacán	SC

SC: Sin categoría.

**** Especies exóticas invasoras***

Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México
(Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016).

CONSULTA PÚBLICA

Durante los recorridos realizados en el sitio del proyecto no se observaron especies de flora mencionados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, sin embargo antes de llevar a cabo la remoción de la vegetación en las áreas programadas a trabajar, se llevaran a cabo recorridos para descartar la presencia de especies incluidas en la Norma antes mencionada.

Objetivo.

Asegurar la conservación de flora presente en el sitio a desarrollar, y en su caso, especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, realizarse el correspondiente rescate y reubicación.

Metas.

Rescatar y/o conservar especies de flora existente en el predio, realizando la conservación, reubicación o trasplante de aquellos ejemplares con buenas características estructurales y de salud para su sobrevivencia, así como especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología.

Este programa se llevará a cabo antes de dar inicio a la remoción de la vegetación con la finalidad de que se detecten ejemplares de flora que pudieran estar enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como detectar aquellos de buenas condiciones para conservación en las áreas verdes, y de ser posible el trasplante de aquellas que se consideren viables física y económicamente.

Para la realización del Programa se contará con un especialista, el cual se encargará de la conservación, rescate y la reubicación de la flora.

Localización de ejemplares.

La persona encargada del presente Programa será quien realice los recorridos a pie para tratar de localizar los ejemplares que podrían estar bajo algún estatus dentro de la 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.

Durante dichos recorridos también se seleccionarán y marcarán los ejemplares de flora con mejores características estructurales y de salud que se localicen en las áreas verdes para su conservación lo que facilitará su habilitación. Estos ejemplares serán marcados con cintas para su identificación con la finalidad de que no sean afectados por las actividades de desarrollo del proyecto. Así también se podrán identificar aquellos individuos en buenas condiciones y que sean factibles de ser trasplantados de las áreas a desmontar, esto en caso de que se contemple esta opción, estos individuos deberán marcarse también para su fácil identificación.

CONSULTA PUBLICA

Extracción o Rescate.

De las especies presentes en el área del proyecto, las que podrían considerarse para realizar su conservación, rescate o extracción debido a sus características e importancia en el área, en caso de implementar esta actividad, serían las siguientes:

Tabla 2. Listado de especies a considerar para su conservación y/o trasplante.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
ESTRATO HERBÁCEO			
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal Cuijo	SC
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	SC
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia*	Hierba Mariposa	SC
ESTRATO ARBUSTIVO/ARBÓREO			
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Tronadora	SC
Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	SC
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	SC
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Panalero	SC
Euphorbiaceae	*Croton incanus*		SC
Fabaceae	*Erythrostemon mexicanus*	Hierba del potro	SC
Fabaceae	*Parkinsonia aculeata*	Retama	SC
Fabaceae	*Parkinsonia texana*	Palo verde	SC
Fabaceae	*Senna lindheimeriana*		SC
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	SC
Fabaceae	*Vachellia rigidula*	Chaparro Prieto	SC
Rhamnaceae	*Condalia hookeri*	Brasil	SC
Scrophulariaceae	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	SC
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*	Guayacán	SC

Para el rescate se elegirán los individuos con un tamaño mínimo de 30 cm y un fuste lignificado. Las plantas no tendrán que estar etioladas, es decir, con una altura desproporcionadamente mayor respecto del diámetro del tallo, y deberán poseer un diámetro de cuello mínimo de 4 a 5 mm, además de presentar al menos 5 pares de hojas. Deberán estar sanas, sin problemas fitosanitarios de ningún tipo y con un ápice único (no podrán tener "doble flecha").

Cada ejemplar extraído tendrá que ser etiquetado y georreferenciado antes de su extracción, lo cual será registrado en una Bitácora de campo, conteniendo además lo siguiente:

- *Nombre del proyecto.*
- *Especie.*
- *Cantidad de individuos.*
- *Condiciones del ejemplar.*
- *Ubicación en coordenadas (UTM) del lugar de la extracción.*
- *Ubicación del sitio de reubicación en coordenadas (UTM).*
- *Nombre del técnico.*
- *Fecha.*

Las plantas que se requiera extraer se realizarán de manera manual o con herramientas adecuadas, conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical

CONSULTA PÚBLICA

con lo que se evita lesionarlas, además de que con esto se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo. Se recomienda regar un día antes la tierra donde se ubique el ejemplar a trasplantar para que esta esté húmeda, así se podrá cavar mejor y la tierra quedará pegada a las raíces, evitando daños en las mismas.

En el caso de las cactáceas, se conservará la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical con lo que se evita lesionarlas, además de que con esto se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo. En ese momento se coloca una marca de pintura en una de las espinas que apuntan hacia el sur, a fin de conocer la orientación original de la cactácea.

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 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.

Trasplante o Reubicación.
Cuando el trasplante es a raíz desnuda (especies de hoja caduca) lo más importante es cuidar que la planta se introduzca al hoyo de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta debe contar con las dimensiones adecuadas que permitan a las raíces conservar una posición lo más natural posible. El cuello de la planta (inicio del tallo) debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo.

La tierra fina que cubre el sistema radicular debe ser presionada con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado mediante el pisoteo.

Cuando la planta tiene cepellón (especies perennes), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que por todos lados exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe dejar el contenedor o envase. El no retirar la bolsa de polietileno, conduce a deformaciones radiculares irreversibles. Esa práctica ocasiona graves daños, apreciables sólo a largo plazo.

Antes de plantarlo es recomendable recortar las puntas de las raíces maltratadas o rotas, así como las que sean muy largas, así como desinfectar las raíces con un fungicida como medida de prevención, principalmente en caso de que sea a raíz desnuda (solo hoja caduca y joven).

Cuando la planta se trasplanta en una cepa la forma de rellenarla es la siguiente:

- ✓ Se debe sostener la planta en su posición correcta, o cuando sea el caso, sostener en una posición recta el cepellón.
- ✓ Rellena con tierra uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra de relleno llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de

CONSULTA PÚBLICA

que al compactarlo con el pie quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo.

- ✓ Para lograr un buen contacto del cepellón de la planta con el suelo, se debe compactar la tierra que rodea éste por medio del pisoteo, en donde se encuentra el cepellón no es necesario realizar esta operación, al menos que al sacarlo del envase se haya removido, en este caso se debe compactar con la mano.

Al plantar el árbol/arbusto, se deberá evitar que el cuello del árbol no quede enterrado, sino a ras del suelo (de manera original), ya que si el árbol se hunde demasiado las raíces tendrán problemas de oxigenación y no desarrollaran de manera adecuada. Posteriormente se colocará un cubrepiso de "mulch" alrededor del árbol hasta la zona de goteo.

Colocar tutores firmes y encontrados de ser necesario, sin apretar el árbol con los amarres, usando cinta y no alambres ni mangueras. Si el tamaño del árbol está equilibrado en diámetro de copa no requerirá de tutores.

En caso de que no vaya a plantarse de manera inmediata, el cepellón deberá envolverse con geotextil tela de yute, lona o plástico resistente, para que no se desmorone, se rompa y queden las raíces expuestas.

En cuanto a las cactáceas, es importante mantener la orientación original del ejemplar, con base en la espina marcada, a fin de evitar quemaduras solares que puedan menguar su capacidad de supervivencia.

Una vez plantada, es conveniente compactar bien el suelo alrededor de la misma y colocar una o varias piedras, a fin de evitar que sea dañada por roedores, los que aprovechan lo blando del suelo para desenterrar las plantas, voltearlas y comerlas desde la base, burlando así la protección que de manera natural les proporciona las espinas.

Se solicitará a la autoridad correspondiente que designe el sitio de reubicación al que serán destinados los ejemplares rescatados de la (s) especie (s) que se encuentren enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe señalar que durante la selección de ejemplares se realizará una evaluación física de los mismos, a fin de verificar su susceptibilidad al trasplante.

Lugares de acopio y reproducción de especies.

Se acondicionará un sitio dentro del área del proyecto para realizar el acopio y mantenimiento de los ejemplares rescatados durante la implementación del programa. La designación de este sitio se realizará previo al inicio de las actividades en el predio, por lo que aún no se cuenta con la ubicación exacta del mismo.

CONSULTA PÚBLICA

Densidad de plantación.

La densidad dependerá de la cantidad de ejemplares que se puedan encontrar en el sitio y que sea factible realizar su reubicación, considerando además su condición física.

Calendarización de las obras.

En la siguiente tabla se presentan las actividades que se llevarán a cabo durante el programa de rescate y reubicación, el cual se realizará previo a la remoción de la vegetación.

Tabla 4. Cronograma general de actividades para el Programa de Rescate y Reubicación

Actividades	Preparación del sitio (semanas)			
	1	2	3	4
Identificación de ejemplares a conservar y/o rescatar				
Rescate/Extracción*				
Reubicación / Trasplante*				
Mantenimiento				⇨
Reporte de actividades				⇨

** En caso de que sean especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el promovente se coordinará con la autoridad correspondiente para determinar un sitio específico para la reubicación de las mismas.*

Sitio de reubicación (en caso de trasplante).

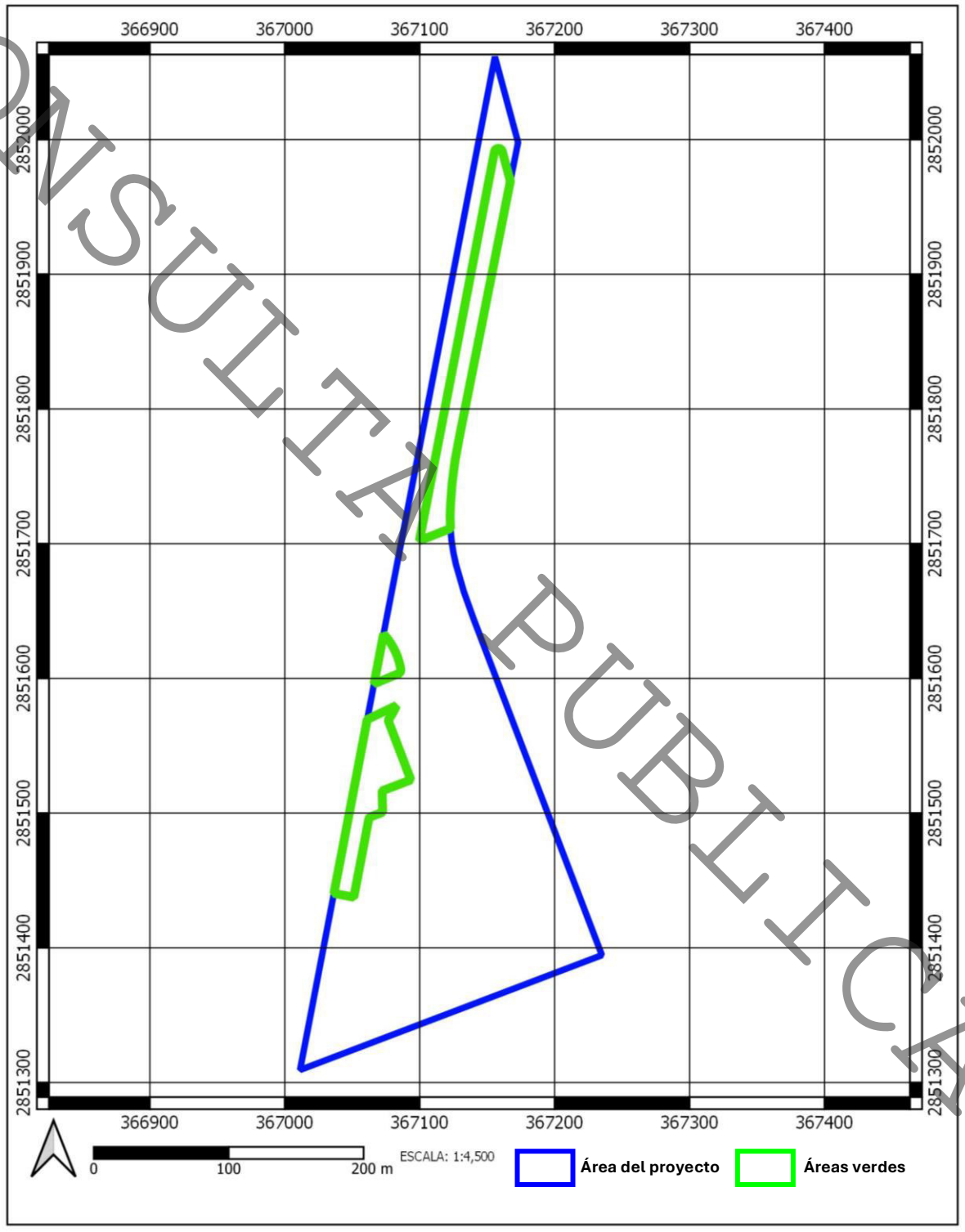
En caso de ser encontrado algún ejemplar de flora mencionado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el promovente se coordinará con a la autoridad correspondiente para establecer el sitio de reubicación al que serán destinados los ejemplares rescatados.

Los ejemplares seleccionados y viables a rescatarse que no se encuentren listados, pero que se consideren para esta actividad, se pretenden reubicar en las áreas verdes del proyecto.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de las áreas verdes del proyecto, en las cuales podrán ubicarse aquellos ejemplares que sean rescatados.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 1. Plano georreferenciado en coordenadas UTM WGS84, zona 14N de la ubicación de las áreas verdes dentro del proyecto.



CONSULTA PÚBLICA

Mantenimiento y Seguimiento.

El mantenimiento se llevará durante todo el tiempo que dure la preparación del sitio y urbanización del proyecto, para asegurar la sobrevivencia del 80% de los ejemplares rescatados, ya sea en el área donde se coloquen previo a su trasplante, así como ya reubicados. Así mismo, se verificará también que no sean afectados los individuos que hayan sido conservados en estas áreas verdes.

Entre las actividades y recomendaciones a realizar para la sobrevivencia de los ejemplares trasplantados y/o plantados se tiene las siguientes:

- ✓ Es muy recomendable llenar los cajetes con un cubrepiso orgánico "mulch" para abatir la compactación y mantener las raíces protegidas de la erosión, calor o frío extremo. Este cubrepiso orgánico puede ser de hojarasca, ocochal de pino, corteza triturada, astillas de madera o composta. A veces hasta un cubrepiso inorgánico ayuda a mantener la humedad en tiempo de estiaje, tal como tezontle triturado, grava, pedacería de ladrillo o piedras mayores. En cualquier caso, el cubrepiso es una protección al árbol en general.
- ✓ El riego continuo durante el primer mes de plantado, esto ayuda a la hidratación del árbol, mientras desarrolla sus nuevas raíces. Los riegos deben ser lentos y por la tarde o noche, para que se evapore menos agua y esta pueda penetrar al menos los primeros 30 cm de profundidad, de lo contrario las raíces subirán más a la superficie hasta donde penetre el riego. Evite el riego con pipa y chorros a presión, esto no funciona si no tienen cajete y cubrepiso que amortigüe el impacto del chorro de agua.
- ✓ Podar las ramas secas, quebradas o solitarias de la base de la copa hacia abajo.
- ✓ No encalar el tronco, la cal con sal deshidrata y momifica el tallo de un árbol joven y lo estresa.
- ✓ En caso de que se requiera tutores, no se deberá usar alambres ni mangueras, ya que esto puede dañarlo, tampoco se deberá apretar el árbol con los amarres.
- ✓ Vigilar posibles plagas u hongos. La planta está muy débil y cualquier daño adicional lo acusará considerablemente. Emplea los productos fitosanitarios adecuados
- ✓ Mantener vigilancia constante en los arboles trasplantados para en caso de observarse alguna señala de daño, enfermedad, plaga, actuar inmediatamente.
- ✓ Dejar pasar al menos una estación de crecimiento antes de fertilizarlo, en caso de ser muy necesaria la fertilización, este deberá de ser de liberación lenta. Se puede por medio de riego o directamente inyectado agregar algún activador para la regeneración de raíces.
- ✓ Se recomienda proporcionar pláticas al personal sobre la protección de la flora, además se establecerá una reglamentación interna para evitar cualquier afectación a las especies rescatadas y reubicadas.

COPIA NO CONTROLADA

Evaluación de Rescate y Reubicación

Esta se realiza periódicamente, con el fin de conocer el éxito de las actividades llevadas a cabo. Con base en el resultado de estas evaluaciones, se determinará la efectividad del rescate.

En caso de encontrarse anomalías se realizarán las acciones necesarias para lograr la supervivencia de mínimo un 80% de las plantas que pudieran haberse rescatado.

Informe de Avances y Resultados

Se hará un reporte posterior a las actividades de rescate y reubicación en el cual se mencionarán las especies, cantidades y el sitio de reubicación, índice de sobrevivencia y las condiciones que los individuos presentan. Dicho reporte podrá llevarse a cabo cada 3 o 6 meses, dependiendo del número de ejemplares y /o superficie.

Literatura Consultada.

- Alanís F. G. J. 1997. Vegetación y Flora de Nuevo León. Monterrey, México. 251 pp.
- Arriaga V., Cervantes V. y Vargas M. A. Manual de Reforestación con Especies Nativas, Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Ecología y Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1994, 107 pp.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010).
- Torres, S. M. 2005. "Contribución al conocimiento de las especies en estatus de conservación legal de Tamaulipas y Nuevo León. Tesis de Maestría. U.A.N.L. Facultad de Ciencias Forestales, México. 134 pp.

CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA DE LENTO MOVIMIENTO

CONSULTA PUBLICA

Proyecto:

"FRACCIONAMIENTO HABITACIONAL COLINAS DE ANAHUAC 5º SECTOR"

General Escobedo, Nuevo León.

Promovente:

[redacted]

San Nicolás de los Garza, N. L. Mayo 2026.

CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA DE LENTO MOVIMIENTO

Localización del predio.
El proyecto se localiza entre la Av. Acueducto y la Vía férrea a Torreón (Línea M), al norte del Fraccionamiento Habitacional Colinas de Anáhuac 4to Sector, en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Extensión del área sujeta a rescate de fauna.
El área total del predio es de 55,247.66 m^2, siendo esta el área sujeta a rescate de fauna.

Duración probable.
Este programa se llevará a cabo previo a la remoción de la vegetación y tendrá una duración de un mes aproximadamente.

Descripción del área.
Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI, el área del proyecto se encuentra en una zona categorizada como "Asentamientos Humanos".

Durante los recorridos de campo se observó que el área del proyecto presenta dos variantes de vegetación, contando con un área con **vegetación secundaria nativa** en la que se registraron especies como *Erythrostemon mexicanus* (hierba del potro), *Vachellia farnesiana* (huizache) y la especie con potencial invasor *Leucaena leucocephala* (huaje), así mismo presenta suelo cubierto por malezas, destacando especies como *Cenchus ciliaris* (zacate buffel) y *Megathyrsus maximus* (zacate guinea).

Por otra parte, se cuenta con un área con presencia de **vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano,** en la cual se destaca la presencia de especies como *Cordia boissieri* (anacahuita) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo)

Visitas de campo.
A continuación, se presentan el listado de fauna observada durante los recorridos realizados en el sitio del proyecto.

Tabla IV.1. Especies de fauna observadas en el área del proyecto.

AVES					
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**No. de individuos**	**Estatus NOM-059**
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	1	SC
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	2	SC
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	4	SC
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	2	SC
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	2	SC
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	2	SC
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	3	SC
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión común	4	SC
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	1	SC
			Total	**21**	
REPTILES					
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija rayada	4	SC
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija espinosa del noreste	2	SC
			Total	**6**	
MAMÍFEROS					
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus florindanus*	conejo matorralero	2	SC
			Total	**2**	

SC: Sin categoría

De lo anterior se obtiene que para el área del proyecto se reportan un total de 9 especies de aves, los cuales se lograron identificar de forma directa, así mismo se registró la presencia de 2 especies de reptiles y 1 de mamíferos.

Durante los recorridos realizados en el sitio del proyecto no se observaron especies de fauna enlistada con alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010).

Se contempla que antes de dar inicio a la remoción de la vegetación se realizarán recorridos para descartar la presencia de ejemplares bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de localizar algún ejemplar, este deberá ser tratado de acuerdo a lo señalado en el Artículo 31 de la Ley General de Vida Silvestre.

Se considera que en general las especies de aves y mamíferos, debido a su capacidad de desplazamiento, se han ido trasladando debido al impacto y urbanización en la zona, en el caso de los reptiles debido a su tipo de movimiento los hace más susceptibles, por lo que se deberá prestar atención a este grupo y considerarlos también dentro del Programa de Rescate como fauna de lento movimiento.

COPIA PÚBLICA

El rescate de fauna se realizará dentro del área del proyecto, con ello se desea asegurar la permanencia de individuos que de otra forma serían afectados por presiones ambientales y estrés, además de que estarían vulnerables a depredadores.

Para el rescate de ejemplares se sigue estrictamente un código de ética que asegura un tratamiento humanitario y respetuoso para cada ejemplar. Para las capturas de los ejemplares se utilizan métodos que no presenten riesgos adicionales, como son el estrés, tensión o daños físicos, en observancia a lo estipulado en el *Capítulo VI. Trato digno y respetuoso a la fauna silvestre* de la *Ley General de Vida Silvestre (Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000)*.

En las liberaciones se consideran las características biológicas y etológicas de las especies consideradas, además de las características propias del hábitat donde son encontradas.

Objetivos.
Asegurar la sobrevivencia de especies de fauna silvestre susceptibles como las de lento movimiento que se encuentren en el sitio a desarrollar, y en caso de reportarse, aquellas especies listadas en la Norma NOM-059-Semarnat-2010.

Metas.
Rescatar especies de fauna silvestre principalmente las consideradas de lento movimiento en el área del proyecto y reubicarlas en áreas cercanas que cumplan con las condiciones ecológicas necesarias para el establecimiento exitoso de las mismas.

Metodología.
Para llevar a cabo este programa se deberá de contar con personal especializado en el manejo de fauna silvestre. Los ejemplares capturados deberán de ser liberados en sitios adecuados, en el caso de las especies que se encuentren en algún estatus de la Norma Oficial Mexicana *NOM-059-SEMARNAT-2010,* el promovente se coordinará con la autoridad correspondiente para determinar los lugares de liberación.

Se llevará un registro de las especies, con la fecha y el lugar de captura, estos mismos datos serán tomados en cuenta durante la liberación. Se realizará un reporte final de estas actividades.

En caso de localizar mamíferos pequeños y medianos, estos serán capturados con trampas Sherman y Tomahawk. Estas se ubicarán en lugares estratégicos dentro del sitio y serán revisadas diariamente por el encargado del programa.

En cuanto a los reptiles, se realizará la búsqueda y captura mediante recorridos en un período de 10 días. Estos recorridos serán a pie, buscando la ubicación de cada individuo y

CONSULTA PUBLICA

colectándolos de forma manual. En el caso de las serpientes, se utilizarán aditamentos como bastón de fijación, pinza de captura, caja o sacos de transporte.

Durante la captura de ejemplares se considerará de vital importancia que no sean lastimados. Mientras están confinados se busca también que no sean sujetos a estrés o daño físico.

Durante la liberación de ejemplares se pondrá atención en que los sitios concuerden con las características fisiológicas y etológicas generales de cada especie para facilitar la rápida búsqueda de refugio por las mismas, e intentar disminuir la probabilidad de su exposición a predadores tomando en cuenta la temperatura u hora de liberación, entre otros.

Al finalizar el trabajo de campo se presentará un informe el cual contenga datos básicos como las especies capturadas, individuos por especie, fecha de captura, coordenadas de captura, coordenadas de liberación y fecha de liberación. Este informe incluirá fotografías mostrando el procedimiento seguido para el cumplimiento de este Programa.

Sitios de reubicación.
Los ejemplares capturados deberán de ser liberados en sitios adecuados, de preferencia en sitios aledaños a su área de captura, en el caso de las especies que se encuentren en algún estatus de la Norma Oficial Mexicana *NOM-059-SEMARNAT-2010,* el promovente se coordinará con la autoridad correspondiente para determinar los lugares de liberación.

Cronograma de actividades.

Actividades	Previo al inicio de actividades			
	Semanas			
	1	2	3	4
Recorridos – Captura de ejemplares				
Liberación				
Reporte Final				

El diseño de la metodología para la captura de los ejemplares se realizará previamente a la misma.

Evaluación y Seguimiento.
La evaluación del programa se llevará a cabo haciendo una interrelación entre los datos obtenidos de:

- Número de individuos identificados durante los recorridos;
- Número de individuos rescatados durante el desarrollo del programa; y
- Sobrevivencia de ejemplares durante el traslado.

El seguimiento se llevará a cabo durante las etapas de Preparación del sitio y construcción del Proyecto, ya que cabe la posibilidad de que durante estas etapas se puedan encontrar

COPIA PÚBLICA

especies de lento movimiento dentro de las áreas de trabajo, las cuales deberán de ser capturadas y reubicadas.

Recomendaciones.

Se recomienda que previo al inicio de actividades en el sitio, se realice una plática con el personal que labore en la obra con el fin de concientizarlos en cuanto al respeto y buen trato a la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio, haciéndoles de su conocimiento la prohibición de cualquier acto de captura, maltrato o muerte de los mismos, así como instruirlos en cuanto a que, en caso de encontrar algún ejemplar en su sitio de trabajo, hacérselo saber al encargado del programa para que este evalúe la mejor técnica para ahuyentar o capturar y reubicar al ejemplar.

Durante el desarrollo del Proyecto se deberá contar con personal capacitado en el manejo de fauna silvestre.

El Programa deberá ser aplicado para cualquier especie de fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio, aún y cuando no se encuentre en algún estatus de protección dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010).

Literatura consultada.

- Behler, John L. y F Wayne King. Field Guide to North American Reptiles & Amphibians. The Audubon Society. U.S.A. 719 pp.
- Conant, Roger y Joseph T. Collins, 1991. A Field Guide of Reptiles and Amphibians, Eastern and Central North America.Peterson Field Guide Serie 12. U.S.A. 450 pp.
- Hayer, Ronald W., Maureen A. Donnell, Roy W. Mc Diarmid, Lee-Ann C. Hayek y Mercedes Foster. 1993. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution. 364 pp.
- Ley General de Vida Silvestre. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010).

CONSULTA PÚBLICA