MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CARDONAL
-GOBIERNO MUNICIPAL-
2024 - 2027

CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Proyecto de obra pública:

"Ampliación del Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la localidad de El Botho, municipio de Cardonal, Hidalgo"

Contenido

Índice de cuadros 4

Índice de figuras 5

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6

I. 1. Datos generales del proyecto 6
I. 2. Datos generales del promovente 7

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

II. 1 Información general del proyecto 8
II. 1. 1. Naturaleza del proyecto 8
II. 1. 2. Justificación 8
II. 1. 3. Ubicación física 8
II. 1. 4. Inversión requerida 10
II. 2. Características particulares del proyecto 10
II. 2. 1. Programa de trabajo 10
II. 2. 2. Representación gráfica regional 11
II. 2. 3. Representación gráfica local 11
II. 2. 4. Preparación del sitio y construcción 13
II. 2. 5. Utilización de explosivos 15
II. 2. 6. Operación y mantenimiento 16
II. 2. 7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 16
II. 2. 8. Residuos 16

III.-VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 17

III. 1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) 17
III. 2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 20
III. 3. Planes o programa de desarrollo urbano (PDU) 20
III. 4. Normas Oficiales Mexicanas 20
III. 5. Otros instrumentos a considerar 21
III. 5. 1. Leyes 21
III. 5. 2. Reglamentos y programas 23

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 24

IV. 1. Inventario ambiental 24
IV. 2. Delimitación del área de influencia 24
IV. 3. Delimitación del sistema ambiental 25
IV. 4. 1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del sistema ambiental 26
IV. 4. 1. 1. Medio abiótico 26
IV. 4. 1. 2. Medio biótico 29
IV. 4. 1. 3. Medio socioeconómico 32

CONSULTA PÚBLICA

IV. 4. 1. 4. Paisaje 32
IV. 4. 2. Diagnóstico ambiental 34
V. 1. Identificación de impactos 35
V. 1. 1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 35
V. 2. Caracterización de los impactos 35
V. 3. Valoración de los impactos 35

VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 43

VI. 1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 43
VI. 2. Programa de vigilancia ambiental 44
VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo) 45
VI. 4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 46

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 47

VII. 1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 47
VII. 2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 47
VII. 3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 47
VII. 4. Pronóstico ambiental 48
VII. 5. Conclusiones 48
VII. 7. Referencias bibliográficas 49

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 51

VIII. 1. Presentación de la información 51
VIII. 1. 1. Cartografía 51
VIII. 1.2 Fotografías 51
VIII. 1.3 Videos 51
VIII. 2 Otros anexos 51
VIII.2.1 Memorias 51
VIII.3 Glosario de términos 51

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Índice de cuadros

Cuadro 1. Coordenadas UTM del polígono destinado a la planta de tratamiento de aguas residuales. 9

Cuadro 2. Coordenadas UTM de incidencia de la tubería con cauces y/o zonas federales. . 9

Cuadro 3. Monto estimado de la inversión del proyecto diferenciado por cada concepto. 10

Cuadro 4. Cronograma de actividades en función de las etapas del proyecto. 11

Cuadro 5. Criterios de regulación ecológica de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) aplicables al proyecto. 18

Cuadro 6. Estrategias ecológicas de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) aplicables al proyecto. 19

Cuadro 7. Especies vegetales que se observaron en el área de influencia del proyecto. 30

Cuadro 8. Especies animales que se observaron en el área de influencia del proyecto. 31

Cuadro 9. Calidad y fragilidad visual del paisaje en el área de inserción del proyecto. 34

Cuadro 10. Descripción de los indicadores ambientales que se consideran en el proyecto. 36

Cuadro 11. Impacto ambiental de las actividades que se realizará en cada etapa del proyecto. 37

Cuadro 12. Lista de chequeo que muestra la interacción de las actividades del proyecto con los componentes y factores ambientales..... 38

Cuadro 13. Lista simplificada de componentes y factores ambientales en los que incidirá el proyecto. 40

Cuadro 14. Matriz causa-efecto para la evaluación de la etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. 41

Cuadro 15. Medidas de mitigación en los componentes ambientales en los que incidirá el proyecto. 43

Cuadro 16. Programa de vigilancia ambiental propuesta para el proyecto. 45

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la comunidad de El Botho, Cardonal, Hidalgo y principales accesos. 6
Figura 2. Localización de los puntos del proyecto con incidencia en zona federal en la comunidad de El Botho, Cardonal, Hidalgo. 9
Figura 3. Ubicación del sitio del proyecto en el municipio de Cardonal, a nivel regional. 12
Figura 4. Croquis del sitio del proyecto en la localidad El Botho, Cardonal, Hidalgo. 12
Figura 5. Ubicación de los puntos del proyecto con incidencia en zona federal en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) correspondientes..... 17
Figura 6. Área influencia directa (AID) e indirecta (AII) del proyecto en zona federal..... 24
Figura 7. Localización del sistema ambiental en el que se encuentra el sitio del proyecto. 26
Figura 8. Climas presentes en el sistema ambiental en el que se desarrollará el proyecto. 27
Figura 9. Geología correspondiente al sistema ambiental en el que se desarrollará el proyecto. 28
Figura 10. Tipos de suelo presentes en el sistema ambiental correspondiente al proyecto. 28
Figura 11. Hidrología correspondiente al sistema ambiental en donde se realizará el proyecto. 29
Figura 12. Tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental correspondiente al proyecto. 30
Figura 13. Especies vegetales presentes en el área de influencia, directa e indirecta, del proyecto. 31
Figura 14. Unidades paisajísticas presentes en el área de influencia, directa e indirecta, del proyecto. 33

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

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

I. 1. Datos generales del proyecto

I. 1. 1. Nombre del proyecto

Ampliación de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la localidad de El Botho, municipio de Cardonal, Hidalgo.

I. 1. 2. Ubicación del proyecto

El sitio donde se realizará el proyecto es en la localidad de El Botho, municipio de Cardonal, Hidalgo, código postal 42377; la planta de tratamiento se ubicará en el camino Telebachillerato-El Ejido, sin número, de la misma localidad (figura 1). De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, esta zona no se encuentra en riesgo de inundación, deslizamientos, hundimientos, fallas geológicas y presenta baja susceptibilidad por inestabilidad de laderas. Asimismo, el sitio se encuentra en un municipio con vulnerabilidad al cambio climático de primer nivel (INECC, 2021).



Figura 1. Ubicación de la comunidad de El Botho, Cardonal, Hidalgo y principales accesos. El marcador rojo indica el lugar donde se construirá la planta de tratamiento.

I. 1. 3. Duración del proyecto

El proyecto se ejecutará en un plazo de 60 días naturales, que incluyen la preparación del sitio y construcción. Asimismo, se estima que el proyecto tenga una vida útil óptima de 30 años, durante los cuales es necesario que se realicen actividades de mantenimiento para su correcto funcionamiento y prolongación de vida útil.

I. 2. Datos generales del promovente

I. 2. 1. Razón social

Municipio de Cardonal

I. 2. 2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I. 2. 3. Nombre y cargo del representante legal

Nombre: José Luis Cerrito Simón

Cargo: Síndico Municipal

I. 2. 4. Dirección para recibir u oír notificaciones

Promovente: Plaza Jesús Zenil s/n, Col. Centro, C. P. 42370, Cardonal, Hidalgo.

[redacted]

[redacted]

I. 2. 5. Responsable de la elaboración del estudio

Nombre: Laura Guzmán Cornejo

Cédula profesional: 14485666

CONSULTA PÚBLICA

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. 1 Información general del proyecto

El proyecto es una obra que consiste en la ampliación de del sistema de drenaje sanitario existente en la comunidad de El Botho Cardonal, Hidalgo. El proyecto completo corresponde a la construcción de la red de atarjeas y descargas domiciliarias mediante el uso de 7,907.95 m de tubería corrugada de polietileno de alta densidad de 8", instaladas en zanjas de 0.65 m de ancho; para una superficie total de 5,140.17 m^2. Asimismo, se construirá una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en un predio limítrofe con zona federal con una superficie de 1,000 m^2. Por lo anterior, el proyecto ocupará una superficie total de 6,140.17 m^2, de los cuales, aproximadamente 83.06 m^2 inciden en zonal federa y/o cauce de diversos cuerpos de agua.

II. 1. 1. Naturaleza del proyecto

El proyecto tiene por objetivo mejorar la infraestructura y el servicio de alcantarillado en la localidad de El Botho, a fin de subsanar una necesidad básica y mejorar la calidad de vida de la ciudadanía. Asimismo, de acuerdo con el Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030 derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, el proyecto contribuye al fortalecimiento de la protección social y fomento de la sostenibilidad ambiental mediante proyectos integrales de infraestructura urbana, educativa, cultural y de transporte y manejo de residuos sólidos, que mejoren la calidad de vida de la población. A nivel estatal, el proyecto corresponde al Acuerdo para el Desarrollo Sostenible e Infraestructura Transformadora plasmado en El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028.

II. 1. 2. Justificación

Este proyecto surge de la necesidad de mejorar el servicio de drenaje y alcantarillado a la ciudadanía de la comunidad de El Botho, esto debido a que, actualmente, la infraestructura es insuficiente para cumplir con la demanda del servicio que requiere la población.

II. 1. 3. Ubicación física

El proyecto se localiza en la porción central del Estado de Hidalgo, en el municipio de Cardonal; específicamente, en la comunidad de El Botho (figura 2). La planta de tratamiento ocupará una superficie de 1,000 m^2 y no tendrá incidencia en zona federal del arroyo El Decá; las coordenadas UTM de los vértices de dicha construcción se muestran en el cuadro 1. Asimismo, la tubería del sistema de drenaje ocupará una superficie de 5,140.17 m^2 y tendrá incidencia con cauces y zonas federales en los vértices con las coordenadas UTM que se muestran en el cuadro 2.

CONSULTA PÚBLICA

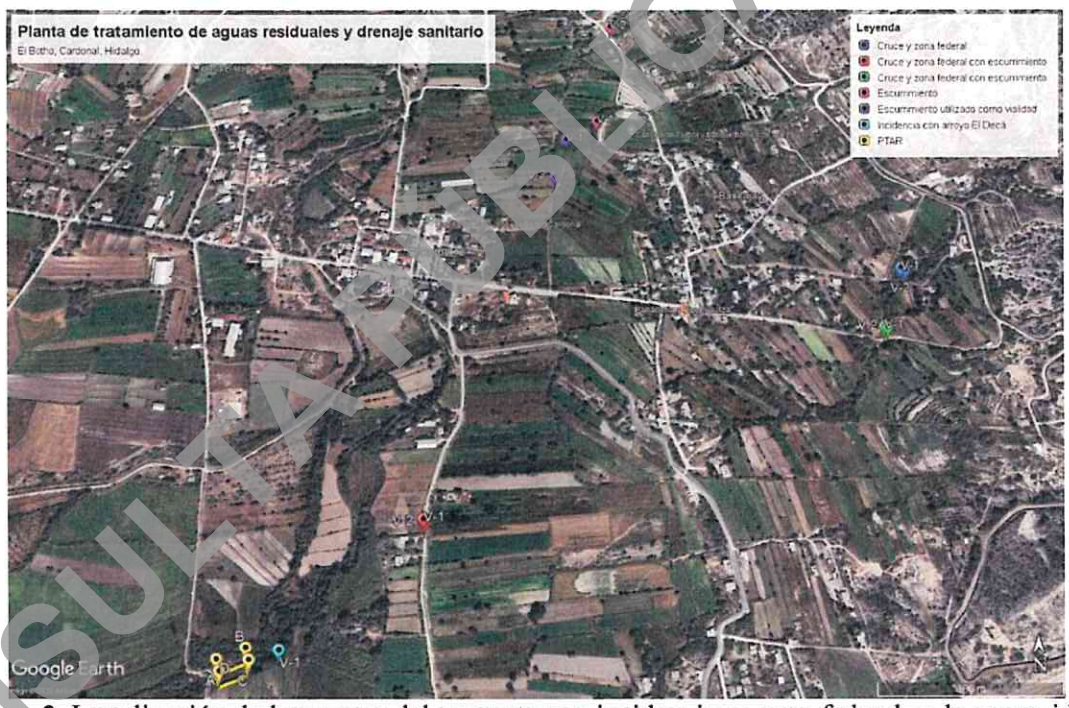


Figura 2. Localización de los puntos del proyecto con incidencia en zona federal en la comunidad de El Botho, Cardonal, Hidalgo.

Cuadro 1. Coordenadas UTM del polígono destinado a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Vértice	X	Y
A	486002.00	2272771.00
B	486049.00	2272788.00
C	486056.00	2272769.00
D	486009.00	2272752.00

Cuadro 2. Coordenadas UTM de incidencia de la tubería con cauces y/o zonas federales.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
Incidencia con arroyo El Decá					
1	486105.54	2272783.49			
Cruce y zona federal con escurrimiento					
1	486345.00	2272999.00	2	486347.00	2272992.00
Cruce y zona federal con escurrimiento					
1	487226.59	2273347.46	2	487232.84	2273345.90
Cruce y zona federal					
1	487279.00	2273471.00	2	487287.00	2273466.00
Escurrimiento ahora empleado como vialidad					
1	486629.50	2273810.95	2	486602.43	2273717.12
Escurrimiento					
1	486697.18	2273856.05	2	486738.03	2274113.21

CONSULTA PÚBLICA

II. 1. 4. Inversión requerida

El monto estimado de la inversión total del proyecto es de $15,659,388.26 pesos (quince millones seiscientos cincuenta y nueve mil trescientos ochenta y ocho pesos 26/100 M. N.), mismo que será financiado, en 100 %, por la Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo. El recurso se aplicará de manera diferenciada en cada etapa del proyecto como se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. Monto estimado de la inversión del proyecto diferenciado por cada concepto.

Concepto		Importe
Planta de tratamiento de aguas residuales		
Preliminares		$ 234,463.78
Estabilización de talud		$ 98,588.76
Pretratamiento		$ 208,687.04
Tratamiento tanque baffled		$ 928,815.57
Lecho de secado		$ 90,613.35
Registro a humedal		$ 31,562.78
Humedal de flujo sub-superficial		$ 351,701.84
Registro de salida de humedal		$ 37,102.24
Tanque de contacto de cloro		$ 120,015.70
Registro a obra de vertido		$ 59,727.16
Obra de vertido		$ 5,877.55
Muro de contención		$ 1,310,963.72
Terraza y andadores		$ 296,885.47
Caseta		$ 165,906.74
Cercado perimetral		$ 267,406.32
Red de atarjeas		$ 9,291,154.62
	Subtotal	$13,499,472.62
	I.V.A. (16 %)	$ 2,159,915.62
	Total	**$15,659,388.26**

II. 2. Características particulares del proyecto

II. 2. 1. Programa de trabajo

Como se mencionó anteriormente, el proyecto contempla la construcción del sistema de drenaje sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales, a fin de mejorar el servicio en la comunidad de El Botho. Los trabajos estarán a cargo de una empresa y se realizarán de acuerdo con el siguiente cronograma (cuadro 4).

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 4. Cronograma de actividades en función de las etapas del proyecto.

Etapa	Actividad	Mes 1	Mes 2
Preparación del sitio	Preliminares	X	X
	Planta de tratamiento de aguas residuales		
Construcción	Estabilización de talud	X	X
	Pretratamiento	X	X
	Tratamiento tanque baffled	X	X
	Lecho de secado	X	X
	Registro a humedal	X	X
	Humedal de flujo sub-superficial	X	X
	Registro de salida de humedal	X	X
	Tanque de contacto de cloro	X	X
	Registro a obra de vertido	X	X
	Obra de vertido	X	X
	Muro de contención	X	X
	Terraza y andadores	X	X
	Caseta	X	X
	Cercado perimetral	X	X
	Red de atarjeas	X	X
Operación y mantenimiento	Funcionamiento del sistema de drenaje y PTAR		X
Abandono del sitio	No se considera abandonar el sitio puesto que seguirá operando sobre vialidades activas.		X

PTAR: Planta de tratamiento de aguas residuales.

CONSULTA PÚBLICA

II. 2. 2. Representación gráfica regional

El proyecto se localiza en la parte central del estado de Hidalgo, en el municipio de Cardonal. De acuerdo con INEGI, el sitio del proyecto se encuentra el Eje Neovolcánico, en la Región Hidrológica del Pánuco, en la Cuenca del Río Moctezuma y Subcuenca del Río Actopan (figura 3).

II. 2. 3. Representación gráfica local

El proyecto se ubica al suroeste del municipio de Cardonal, específicamente en la comunidad de El Botho, la cual tiene una población de 742 habitantes (figura 4).

CONSULTA PÚBLICA

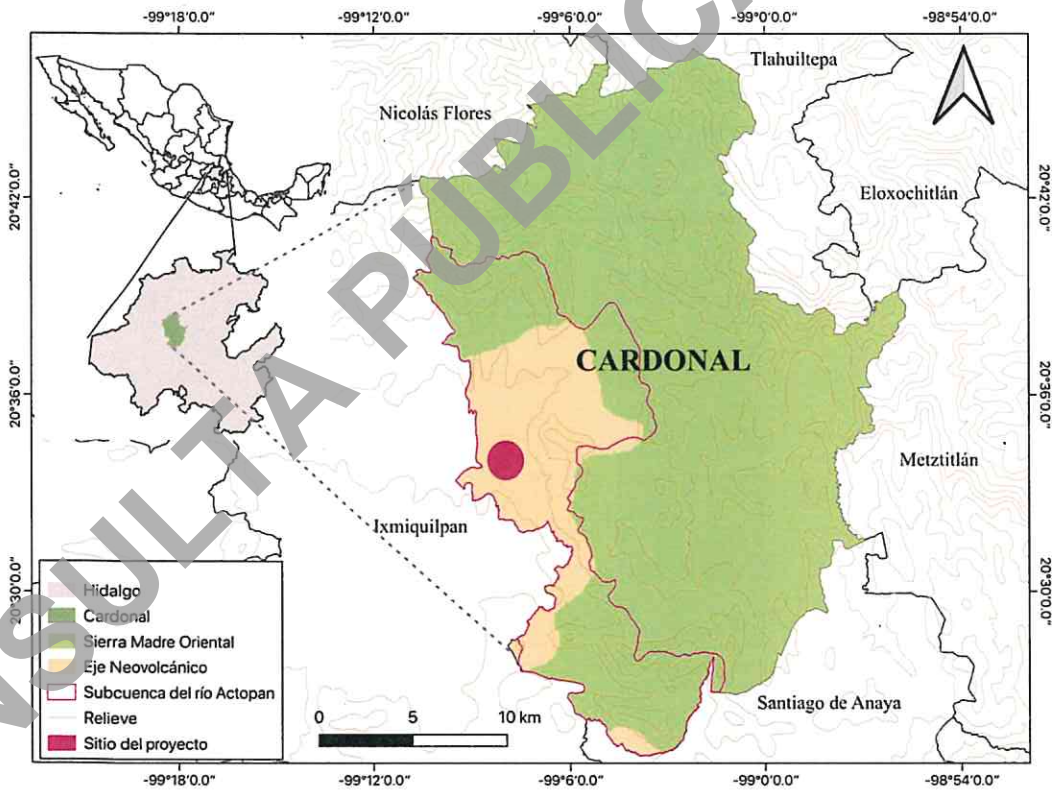


Figura 3. Ubicación del sitio del proyecto en el municipio de Cardonal, a nivel regional.

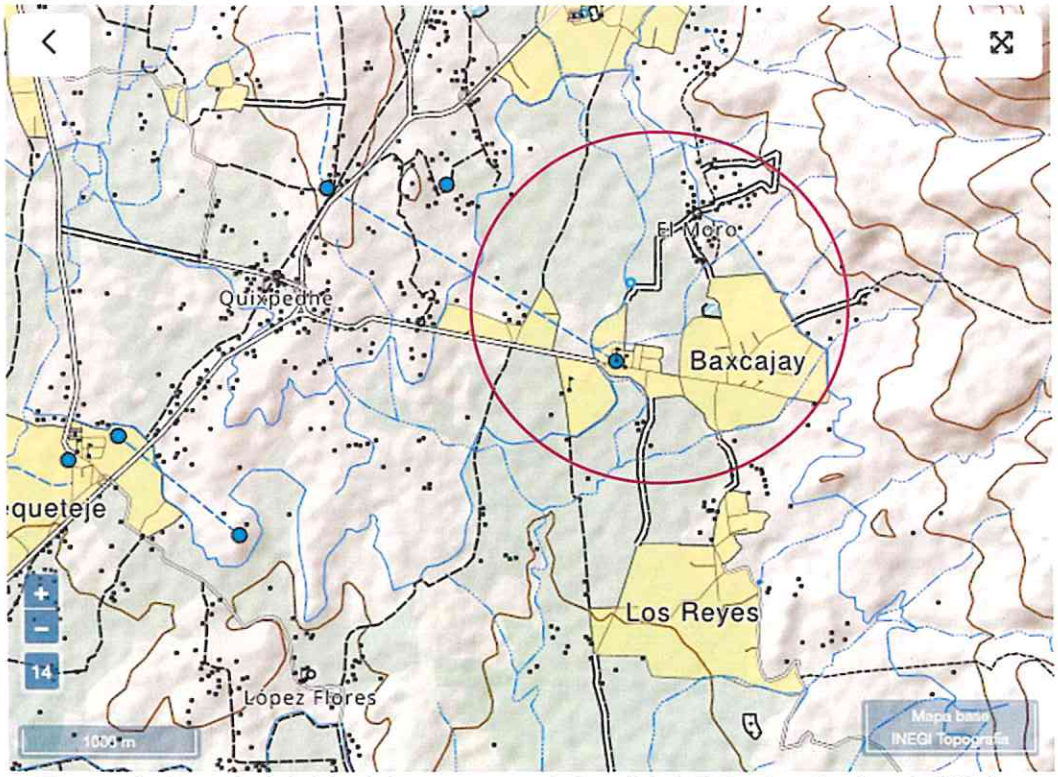


Figura 4. Croquis del sitio del proyecto en la localidad El Botho, Cardonal, Hidalgo. La circunferencia de color magenta indica el área del proyecto.

II. 2. 4. Preparación del sitio y construcción

➢ Preparación del sitio

Preliminares. Consiste en la limpieza del terreno, trazo y nivelación del terreno, para posteriormente realizar los trabajos de excavación y conformación de terraplenes que permitan la correcta distribución de la planta de tratamiento de aguas residuales. Lo anterior, en un área de 1000.00 m^2 de terreno natural.

➢ Construcción

Planta de tratamiento de aguas residuales

Estabilizador de talud. Estabilización de terraplén del terreno natural de la planta de tratamiento que permita garantizar la estabilización del suelo, mediante una pared de concreto hidráulico f´c=150 kg/cm^2 reforzado con malla electrosoldada 6-6/10-10, incluye el empotramiento de acero del número 4 f´y=4,200 kg/cm^2 y de placas de acero estructural para anclajes horizontalmente al talud.

Pretratamiento. Construcción de registro de demasías, desarenador y trampa de grasas, que permitan la separación de las aguas residuales tales como sólidos y basura, así como partículas sólidas que sedimenten al fondo de las estructuras. Cada una de estas estructuras serán construidas de concreto hidráulico f´c=250 kg/cm^2, previo a esto se realizará los trabajos de excavación, plantilla de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, armado de acero de refuerzo con acero del número 3 f´y=4,200 kg/cm^2, así mismo se realizan la colocación de tapas para registro, rejillas, compuertas deslizantes y piezas especiales para la conexión de tubería de polietileno de alta densidad de 6".

Tratamiento tanque Baffled. Construcción de un tanque Baffled con cuatro cámaras, capacidad final de 134.51 m^3, las estructuras de pisos, muros y losas será construida de concreto hidráulico f´c=250 kg/cm^2, previo a esto se realizará los trabajos de excavación, plantilla de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, armado de acero de refuerzo con acero del número 3 y 4 con f´y=4,200 kg/cm^2. Asimismo, se realizará la colocación de tapas para registro, tubos de liberación de gases en cada cámara, válvulas y piezas especiales para tubería de polietileno de alta densidad de 6" que permitan la sedimentación para la separación de lodos y la clarificación del líquido en cada una de las cámaras de manera escalonada por gravedad.

Lecho de secado. Construcción de un lecho de secado de 9.30 m^2 en el cual se producirá un volumen de lodos digeridos de 55.16 m^3/año, las estructuras de pisos y muros será construida de concreto hidráulico f´c=250 kg/cm^2, previo a esto se realizará los trabajos de excavación, plantilla de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, armado de acero de refuerzo con acero del número 4 con f´y=4,200 kg/cm^2. Asimismo, se realizará la instalación piezas especiales para la conexión de tubería de polietileno de alta densidad de 6", se colocará en la parte interna

CONSULTA PÚBLICA

capas de ladrillo, grava y arena que permitan clarificar lixiviados para después ser retornado al humedal.

Registro a humedal. Esta estructura será construida con concreto hidráulico f´c=250 kg/cm^2, previo a esto se realizará los trabajos de excavación, plantilla de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, armado de acero de refuerzo con acero del número 3 con f´y=4,200 kg/cm^2. Asimismo, se realizará la instalación piezas especiales para la conexión de tubería de polietileno de alta densidad de 6", se colocará una rejilla de operación que permita realizar la correcta operación y mantenimiento de las conexiones de cada estructura.

Humedal de flujo sub-superficial. El área superficial calculada para la construcción del humedal artificial es de 329.84 m^2. Por condiciones de manejo y constructivas se propone la construcción de 1 módulo, con flujo de agua en serie, relación larga/ancho 2:1, altura del medio de soporte de 0.93 m y altura total de 1.13 m. Esta será construida en una estructura de geomembrana debidamente conformada en el terraplén de manera sub-superficial, para posteriormente colocar de manera granulada agregados finos y gruesos como filtros para el tratamiento final por medio de suministro de plantas acuáticas emergentes tipo tules que permita la remoción de contaminantes los líquidos clarificados.

Registro salida a humedad. Esta estructura será construida de concreto hidráulico f´c=250 kg/cm^2, previo a esto se realizarán los trabajos de excavación, plantilla de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, armado de acero de refuerzo con acero del número 3 con f´y=4,200 kg/cm^2. También, se realizará la instalación piezas especiales para la conexión de tubería de polietileno de alta densidad de 6" y se colocará una rejilla de operación que permita verificar la salida de las aguas tratadas, para posteriormente clorarse.

Tanque de contacto de cloro. Es una estructura diseñada para desinfectar el agua tratada mediante un tiempo de contacto con el cloro, eliminando patógenos antes de su descarga. Esta será construida de concreto hidráulico f´c=250 kg/cm^2, previo a esto se realizará los trabajos de excavación, plantilla de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, armado de acero de refuerzo con acero del número 4 con f´y=4,200 kg/cm^2 por medio de una distribución en forma de laberinto que permita la instalación de su sistema de cloración, para posteriormente ser vertida.

Registro a obra de vertido. Esta estructura contempla un medidor de gasto para verificar la cantidad de agua tratada por día, será construida de concreto hidráulico f´c=250 kg/cm^2. Previo a esto, se realizarán los trabajos de excavación, una plantilla de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, armado de acero de refuerzo con acero del número 3 con f´y=4,200 kg/cm^2. Además, se realizará la instalación piezas especiales para la conexión de tubería de polietileno de alta densidad de 6", se colocará una rejilla de operación que permita verificar la salida en la obra de vertido.

CONSULTA PÚBLICA

Obra de vertido. Esta estructura será construida por medio de muros de piedra braza y zampeados que permitan conducir y verter el agua la zona federal, a fin de proteger las estructuras de la planta de tratamiento.

Muro de contención. Construcción de muros de contención el todo el perímetro de la planta de tratamiento, para proteger todas las estructuras de la obra. De acuerdo con la topografía del terreno natural, esta será de manera escalonada con cimientos y muros de mampostería de piedra braza asentada con mortero cemento-arena 1:3, así como la colocación de lloraderos de agua pluviales.

Terrazas y andadores. La construcción de andadores y banquetas será de concreto hidráulico f´c=100 kg/cm^2, para el paso peatonal de los encargados de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento. Asimismo, se suministrará y colocará tezontle en áreas verdes para evitar el crecimiento de maleza que afecten la visibilidad de las estructuras.

Caseta. La construcción de la caseta será con fines de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento. Esta será constituida por una caseta, un baño y un área de lavado, esta obra contempla cada uno de los materiales, herramienta, equipo y los trabajos de albañilería, fontanería, hidrosanitarias, cancelería y colocación de muebles. Además, incluye el suministro de kit de seguridad y herramienta para la operación y mantenimiento del sistema.

Cercado perimetral. Se contempla el cercado perimetral de la planta de tratamiento para los 1000 m^2 de superficie, se realizará el suministro de y colocación de 132 metros de malla ciclónica galvanizada calibre 11 y portones para los accesos de la infraestructura, el cual serán empotrados en una guarnición de concreto de concreto hidráulico f´c=150 kg/cm^2, asentada en el muro de contención perimetral. Con el objetivo de salvaguardar las instalaciones de la planta de tratamiento.

Red de atarjeas

El proyecto contempla el suministro e instalación de 7,907.95 metros lineales de tubería corrugada de polietileno de alta densidad de 8", el cual implica realizar los trabajos de excavación en zanja por medios mecánicos, rellenos de zanja con humedad óptima para compactar y la construcción de pozos de visita, se realizará la conexión de descargas domiciliarias con cada una de las piezas especiales de polietileno de alta densidad de 6".

II. 2. 5. Utilización de explosivos

Durante la ejecución del proyecto no se requerirá el uso de explosivos.

CONSULTA PÚBLICA

II. 2. 6. Operación y mantenimiento

En la etapa de operación se asegurará el buen funcionamiento del sistema de drenaje sanitario, mediante pruebas de hermeticidad, y de la planta de tratamiento de aguas residuales, para el suministro correcto del servicio a toda la población de la comunidad de El Botho. Asimismo, el mantenimiento tanto del sistema de drenaje sanitario como de la planta de tratamiento de aguas residuales estará cargo de la población beneficiada.

II. 2. 7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El desmantelamiento del sitio se realizará una vez terminados los trabajos, sin embargo, no se considera abandonar el sitio puesto que seguirá operando sobre vialidades activas.

II. 2. 8. Residuos

El desarrollo del proyecto no generará residuos peligros o de manejo especial. Los residuos generados durante la realización del proyecto serán principalmente suelo, el cual se esparcirán sobre las mismas vialidades de terracería. Los materiales que se requieran durante la obra se adquirirán en las cantidades necesarias, a fin de evitar desperdicios y residuos. El manejo de residuos sólidos urbanos se realizará colocando contenedores debidamente etiquetados, en el que se considerará su clasificación en, por lo menos, orgánicos e inorgánicos; al final serán puestos a disposición de sitios autorizados. En el caso de los residuos sanitarios que genere el personal en la obra, se considera poner a disposición sanitarios públicos de la comunidad y en si es necesario se colocarán sanitarios portátiles de acuerdo con el número de trabajadores.

CONSULTA PÚBLICA

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

III. 1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET)

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo

La planta de tratamiento de aguas residuales se construirá en el sitio que se ubica dentro de la UGA 1584, la cual tiene una política de aprovechamiento (figura 3). La red de drenaje sanitario tiene incidencia en zona federal en tramos y puntos que se encuentran en las UGA 1584 y 1662, ambas con una política de aprovechamiento. Los criterios de regulación ecológica de las UGA aplicables al proyecto y la garantía del proyecto para el cumplimiento de los mismos se muestran en el cuadro 4. Asimismo, se muestran las estrategias ecológicas correspondientes para cada UGA en el cuadro 5.

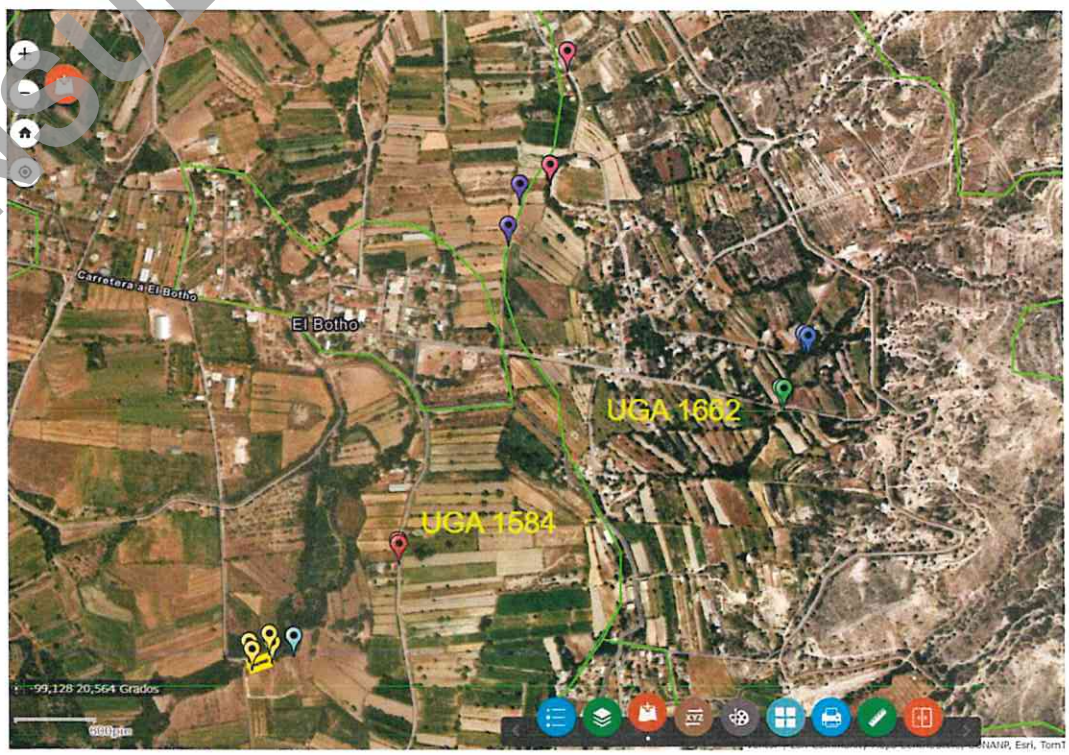


Figura 5. Ubicación de los puntos del proyecto con incidencia en zona federal en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) correspondientes.
La planta de tratamiento de aguas residuales se señala con un rectángulo de color rojo y el sistema de drenaje con puntos color anaranjado.

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 5. Criterios de regulación ecológica de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) aplicables al proyecto.

Clave	Criterio ecológico	Garantía de cumplimiento
AR	**Agricultura de riego**	
AR06	Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano podrán utilizarse en la agricultura, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con la normatividad. No deberá haber riego agrícola con aguas residuales y/o tratadas que rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la normatividad.	El agua residual resultante del tratamiento se podrá utilizar para riegos agrícolas, siempre y cuando no rebase los límites permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021
AH	**Asentamientos humanos**	
AH12	Promover la protección de los cuerpos de agua contiguos a los Centros de Población, así como evitar que las descargas de aguas urbanas, domésticos e industriales se realicen sin previo tratamiento.	El agua residual se verterá en un arroyo intermitente después del tratamiento, considerando los límites permisibles de contaminantes.
CC	**Cambio climático**	
CC08	Para atender los efectos más probables del cambio climático sobre la industria, para el año de 2050 se deberán realizar las siguientes acciones, enunciativas más no limitativas, de adaptación: tratamiento al 100% de las aguas residuales, para que sean reutilizadas en la industria; implementar planes de eficiencia energética e integrar energías renovables; optimizar el transporte; impulsar el cálculo de la huella de carbono y acciones para mitigar estos gases; implantar sistemas de gestión medioambiental y responsabilidad social empresarial.	El proyecto contribuirá a la mitigación de los efectos del cambio climático al tratar las aguas residuales de la localidad beneficiada, evitando la contaminación del suelo y cuerpos de agua subterráneos.
ID	**Industria**	
ID13	Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano podrán utilizarse en la industria, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con la normatividad.	El agua residual resultante no será utilizada en proceso industriales.
IF	**Infraestructura**	
IF06	Las obras de infraestructura deberán ejecutar acciones de ingeniería para evitar, resistir o mitigar los riesgos naturales.	En los límites del predio donde se construirá la planta de tratamiento se levantará un muro de contención para evitar afectaciones por la corriente en temporada de lluvias.
IF08	Se permitirá la instalación de infraestructura siempre y cuando esta evite la reducción de zonas agrícolas y la promoción de nuevos centros de población. En el suelo no urbanizable estará prohibido dotar de obras y servicios de equipamiento con fines de desarrollo urbano.	El proyecto se realizará dentro de los límites de la población, sin afectar las zonas agrícolas ni promover la extensión de la zona urbanizada.

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 5. Continuación.

Clave	Criterio ecológico	Garantía de cumplimiento
IF	**Infraestructura**	
IF09	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	El proyecto se realizará dentro de los límites del predio designado para la planta de tratamiento y sobre vías públicas, si afectar vegetación aledaña o nativa, con excepción de algunas herbáceas anuales; y evitando interrumpir los flujos hidrológicos naturales.
IF11	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el sitio donde se pretenden establecer, por lo que se debe realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies autorizadas para el desmonte, se debe triturar el material vegetal producto del desplante y ambos se deben utilizar para la preparación de composta.	La tierra removida durante los trabajos se esparcirá dentro del predio y en las vialidades contiguas de terracería.
IF12	Durante la construcción de obras de infraestructura, se deberán desarrollar acciones de ingeniería para proteger las aguas subterráneas y superficiales, para prevenir su contaminación.	El proyecto está diseñado para que las aguas residuales tengan el tratamiento adecuado antes de su descarga en la superficie y evitar la infiltración de contaminantes al subsuelo.
IF15	Prevenir y en su caso controlar la contaminación atmosférica, sonora y lumínica generada por fuentes fijas y móviles que provengan de la construcción y operación de la infraestructura, según la normatividad vigente en la materia.	La maquinaria utilizada en el proyecto tuvo el mantenimiento adecuado, a fin de reducir el impacto en la atmósfera por emisión de partículas contaminantes y ruido.
IF16	Los proyectos de construcción y/u operación de infraestructura y equipamiento en los que se generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normatividad vigente aplicable.	El proyecto en su etapa de construcción y operación no generará aguas residuales.

Cuadro 6. Estrategias ecológicas de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) aplicables al proyecto.

Sector	Estrategia general	Estrategia específica	Clave	Acciones para estrategia específica	Fuente de financiamiento o apoyo técnico
Conservación de los recursos naturales y la biodiversidad	Degradación del suelo por uso de agua contaminada	Fomentar el tratamiento de aguas residuales	E095	Financiar la construcción, mantenimiento y rehabilitación de plantas de tratamiento	Organización y promoción con las autoridades locales y municipales correspondientes, con financiamiento estatal
		Divulgar el uso de agua tratada	E096		

CONSULTA PÚBLICA

III. 2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El proyecto se realizará en un sitio que no está sujeto a programas de conservación, ni se considera área natural protegida. La ejecución de la obra no afectará zonas de preservación ecológica, en ninguna de sus etapas.

III. 3. Planes o programa de desarrollo urbano (PDU)

Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Cardonal, Hidalgo

Eje 4. Desarrollo de Infraestructura Sostenible

Con este Eje buscamos garantizar el acceso equitativo a servicios básicos, promover el cuidado del medio ambiente y fortalecer la infraestructura municipal para una planeación territorial eficiente. Este eje prioriza proyectos que impulsen el bienestar comunitario, incluyendo agua potable, drenaje, electrificación, conectividad y cuidado ambiental, fomentando la sostenibilidad y resiliencia del municipio.

Objetivo 4.1

Mejorar el acceso a servicios básicos en las comunidades del municipio, asegurando que todas las localidades cuenten con los recursos necesarios, satisfaciendo sus necesidades fundamentales de manera eficiente y equitativa.

Estrategia 4.1.2

Fortalecer la infraestructura de drenaje y electrificación en las zonas rurales, mejorando las condiciones de vida y promoviendo un desarrollo sostenible en las áreas más alejadas.

Estrategia 4.1.2.1

Ejecutar obras de ampliación y mantenimiento de redes de drenaje, asegurando su capacidad para cubrir las necesidades de las poblaciones en crecimiento.

III. 4. Normas Oficiales Mexicanas

NOM-001-SEMARNAT-2021

La Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales. Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación. La Norma no aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes destinados exclusivamente para aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.

Las especificaciones establecidas en esta Norma que aplican al proyecto son los parámetros básicos para descargas de aguas residuales a ríos, arroyos, canales y drenes, considerando los límites permisibles para promedio diario y promedio mensual. De acuerdo con la eficiencia de remoción reportada para el diseño del proyecto, se espera que después del proceso de depuración, las aguas residuales cumplan con los límites permisibles establecidos en la presente norma.

CONSULTA PÚBLICA

III. 5. Otros instrumentos a considerar

III. 5. 1. Leyes

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4o.- La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de las familias. El Estado garantizará el goce y ejercicio del derecho a la igualdad sustantiva de las mujeres.

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

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 medio ambiente. Para ello, en los casos en 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:

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

c) Ley de Aguas Nacionales

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo 7.- Se declara de utilidad pública:

VII.- El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.
Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

Artículo 29 BIS. - Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:
I. Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas;
II. Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso, y
III. Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.

Artículo 45.- Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "la Autoridad del Agua", hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de Ley. En el reúso de aguas residuales, se deberán respetar los derechos de terceros relativos a los volúmenes de éstas que estén inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua.

Artículo 47.- Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley. "La Autoridad del Agua" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en

CONSULTA PUBLICA

cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demas bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.
El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

Artículo 88 BIS. - Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:
I.- Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;
II.- Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

d) Ley General de Cambio Climático
Artículo 9o.- Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:
I.- Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal;
II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:

a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;

III. 5. 2. Reglamentos y programas
a) Reglamento municipal
El municipio de Cardonal no cuenta con un reglamento aplicable a la presente.

b) Bando de Policía y Buen Gobierno
Artículo 87.- El Municipio se coordinará con el Estado y la Federación, en términos de la normatividad aplicable, para la realización de las acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua.

Artículo 90.- Corresponde a los Organismos Operadores Municipales.
I.- Planear y programar la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, elaborando y actualizando, periódicamente el Programa de Desarrollo, en términos de lo establecido por el Párrafo Segundo del Artículo 6 de la Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo.

CONSULTA PÚBLICA

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

IV. 1. Inventario ambiental

La caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describe y analiza, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto. Lo anterior, con la finalidad hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales en las que se encuentra el proyecto, las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Asimismo, se consideran factores socioeconómicos del lugar, los cuales pueden tener impacto en el entorno.

IV. 2. Delimitación del área de influencia

El área de influencia del proyecto, directa e indirecta, considera componentes ambientales y sociales afectados por las actividades del proyecto en sus distintas etapas: preparación, construcción, operación y cierre. El área de influencia directa (AID) del proyecto, donde los impactos son significativos, abarca una superficie de 0.713 km^2. Esta área comprende el polígono con un buffer de 200 m a la redonda de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y los puntos o trazos de la red de drenaje. Asimismo, el área de influencia indirecta (AII) del proyecto, donde los impactos son de menor magnitud, será de 0.446 km^2. Esta comprende un polígono con un buffer de 700 m a la redonda de cada punto de incidencia en zona federal, y considera variables ambientales y socioeconómicas.

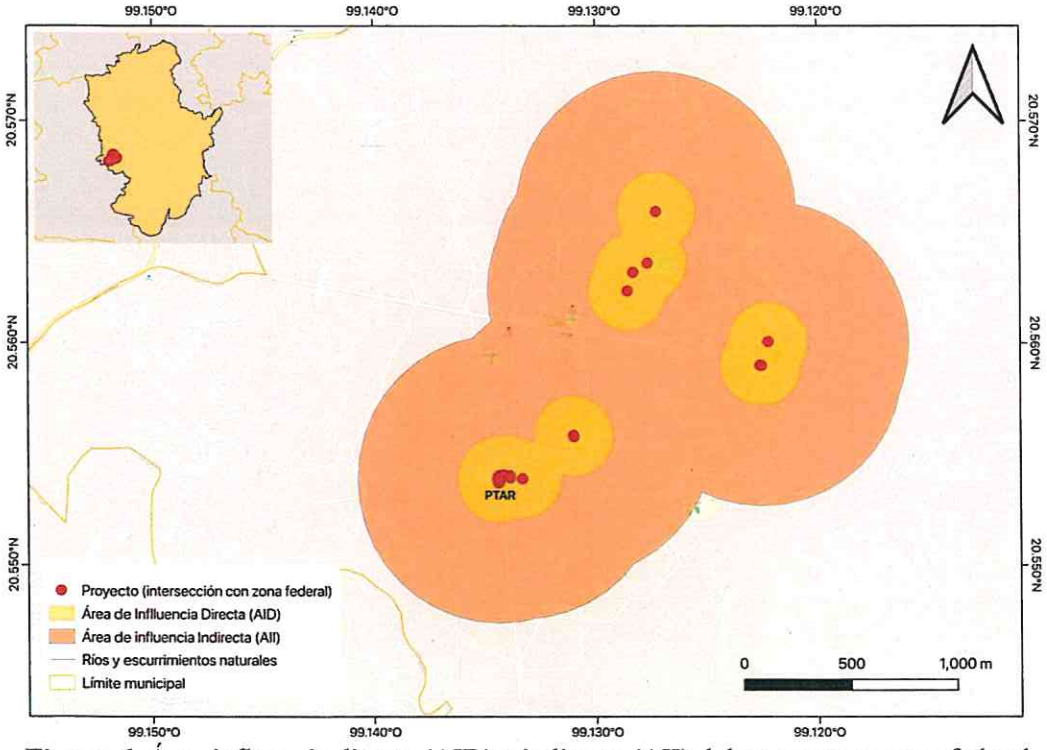


Figura 6. Área influencia directa (AID) e indirecta (AII) del proyecto en zona federal.

CONSULTA PÚBLICA

IV. 3. Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del sistema ambiental se basó en un sistema de información geográfica (SIG) que se integró por información geoespacial de los componentes bióticos y abióticos de la zona de estudio: fisiografía, uso de suelo y vegetación, hidrología, edafología, climas, geología e imágenes satelitales. El análisis de las capas del SIG mostró que los componentes del sistema ambiental que modelan la distribución de los ecosistemas son fisiografía e hidrografía. Ambos reflejan directa o indirectamente el comportamiento del resto de los factores bióticos y abióticos que determinan el ecosistema del sitio, por lo que, sus límites geoespaciales permiten determinar claramente el sistema ambiental.

Componente fisiográfico. El proyecto se ubica en la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico, subprovincia fisiográfica Llanuras y Sierras de Hidalgo y Querétaro, en los límites de las topoformas de lomerío de aluvión antiguo con cañadas y sierra alta de laderas convexas que condiciona los límites del ecosistema local.

Componente hidrográfico. El proyecto se ubica en la Región Hidrológica del Río Pánuco, en la cuenca del Río Moctezuma y la subcuenca del Río Actopan. Asimismo, el principal cuerpo de agua local es el Río El Decá y algunos escurrimientos naturales provenientes de las montañas aledañas.

Sistema Ambiental

El sistema ambiental se localiza en la parte central del Estado de Hidalgo, abarca parte de los municipios de Cardonal, Ixmiquilpan, Santiago de Anaya y Actopan. Asimismo, esta área corresponde a lomerío y sierra de la subcuenca del Río Actopan, con una superficie de 1319.24 km^2.

CONSULTA PÚBLICA

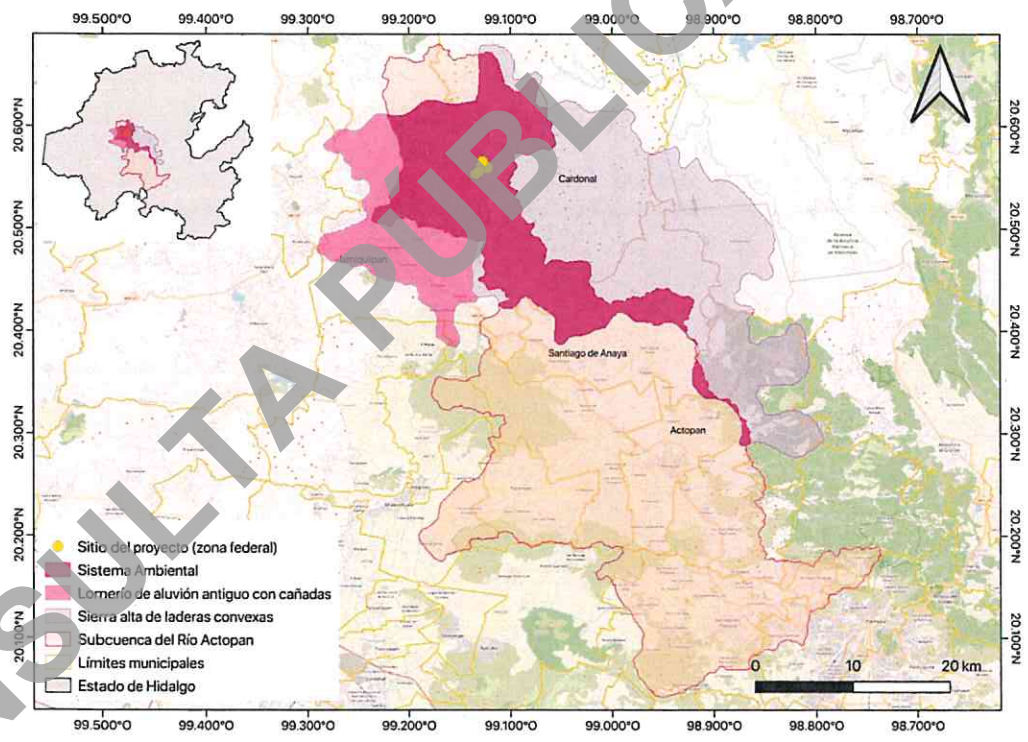


Figura 7. Localización del sistema ambiental en el que se encuentra el sitio del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

IV. 4. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV. 4. 1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del sistema ambiental

IV. 4. 1. 1. Medio abiótico

a) Clima

De acuerdo con INEGI, el sistema ambiental presenta un clima semiseco templado y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (figura 8). La temperatura y precipitación media anual es de 16 °C y 600 mm, respectivamente. Hace al menos 10 años, los patrones de temperatura y precipitación era fáciles de identificar. Sin embargo, hace cinco años comenzó una época de sequía, la cual duró tres años con altas temperaturas y prácticamente nula precipitación. Desde entonces, los patrones de estacionalidad se han modificado con registros de temperatura y precipitación atípicos.

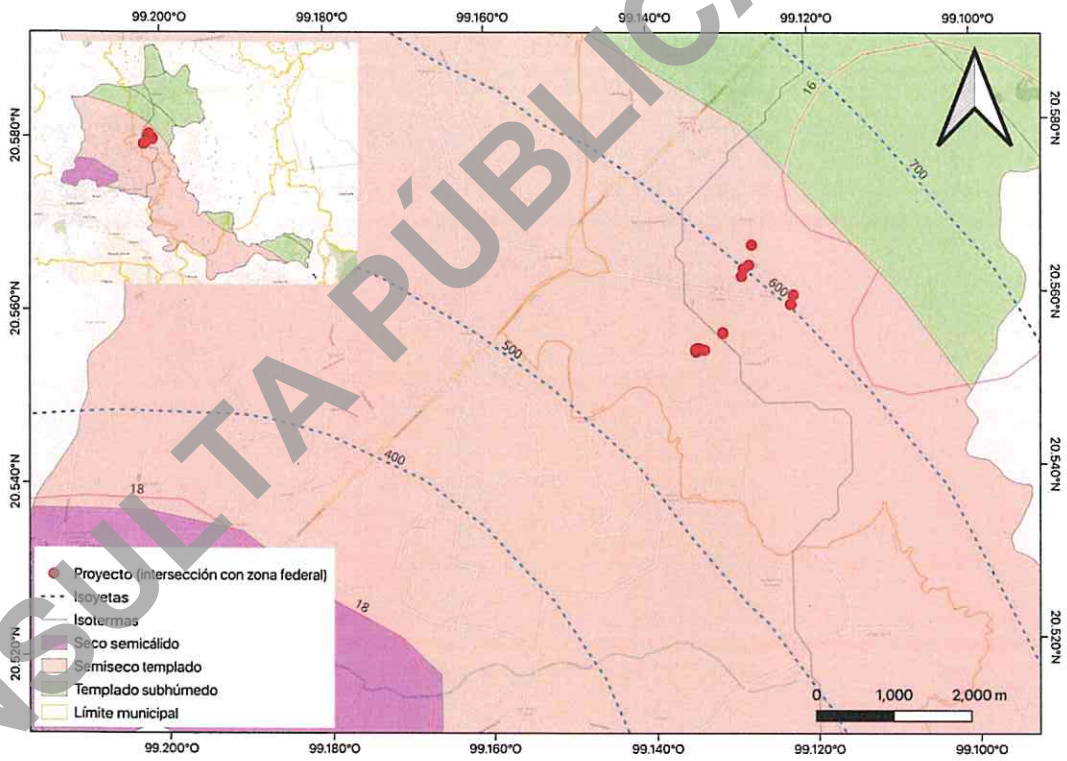


Figura 8. Climas presentes en el sistema ambiental en el que se desarrollará el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

b) Geomorfología

El tipo de roca dominante en el sistema ambiental es la sedimentaria (figura 9). La falla geológica más cercana se encuentra a 9 km, aproximadamente, al este de la región de El Botho. Los sismos son prácticamente imperceptibles en la zona, sin embargo, en 2017 el movimiento telúrico originado en las costas de Guerrero fue percibido por los pobladores.

c) Suelos

En el sistema ambiental se presentan los tipos de suelo leptosol y phaeozem (figura 10). Debido a que la principal actividad económica en la región es la agricultura de riego, las características edáficas se han modificado; lo cual es proporcional a la contaminación presente en la fuente hídrica que suministra agua a las parcelas agrícolas.

d) Hidrología

El sistema ambiental se presenta en la región hidrológica del Pánuco, cuenca del río Moctezuma y subcuenca del Río Actopan. Los ríos principales son el Río El Decá y el Río Chicavasco, los cuales son intermitentes. Los escurrimientos naturales que alimentan a dichos cuerpos de agua han mermado desde hace al menos una década, sobre todo tras la época de sequía, y algunos de éstos fueron utilizados como vialidades en la zona urbana.

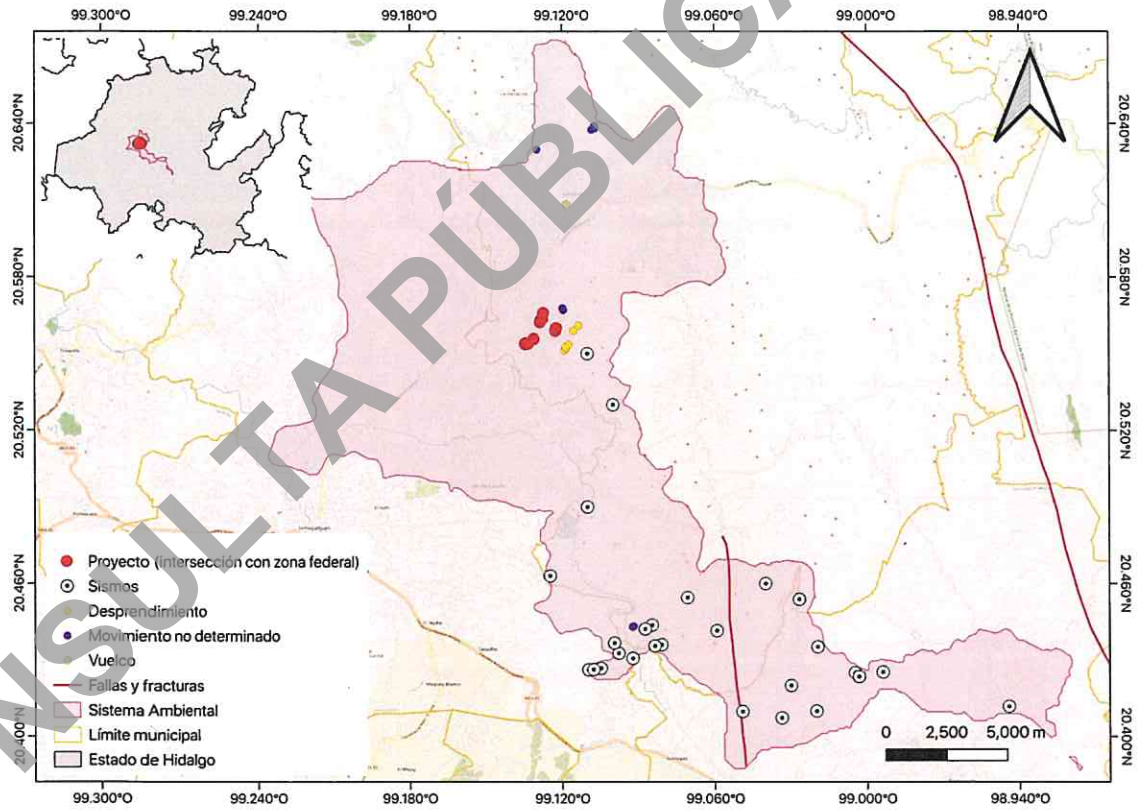


Figura 9. Geología correspondiente al sistema ambiental en el que se desarrollará el proyecto.

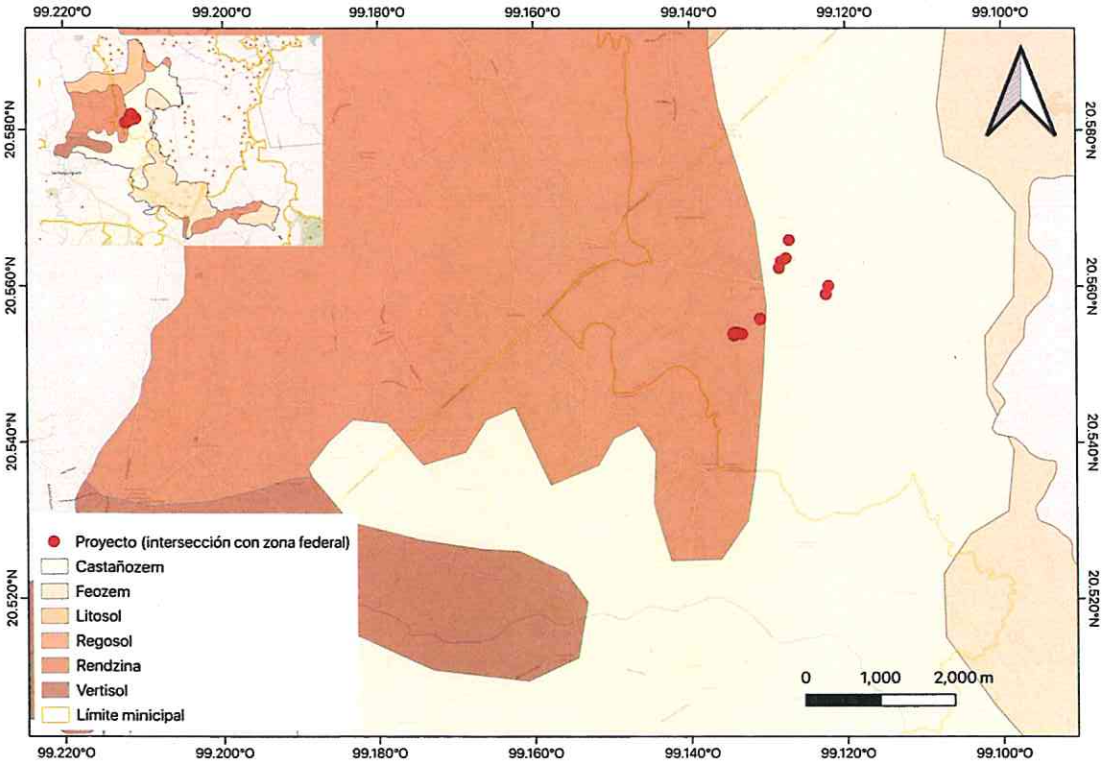


Figura 10. Tipos de suelo presentes en el sistema ambiental correspondiente al proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

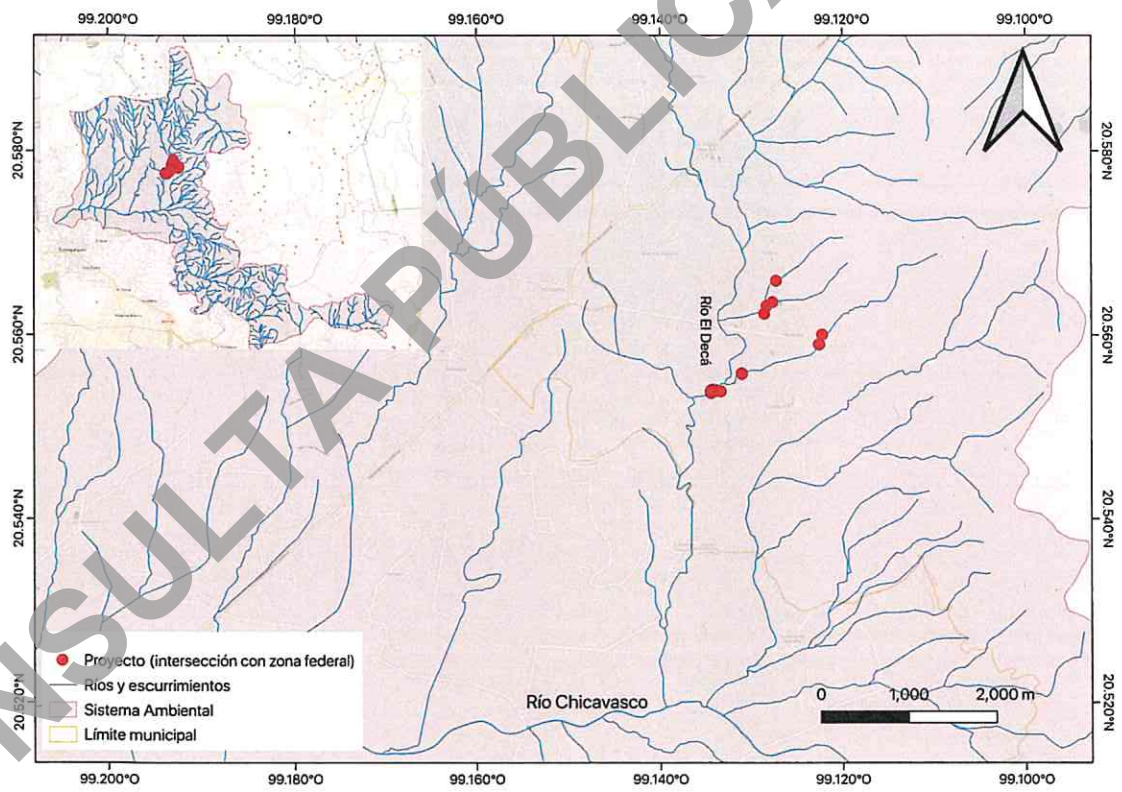


Figura 11. Hidrología correspondiente al sistema ambiental en donde se realizará el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

IV. 4. 1. 2. Medio biótico

a) Vegetación

El sistema ambiental presenta tipos de vegetación diversos, en su mayoría correspondientes a zonas semiáridas (figura 12). La vegetación predominante es manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones), seguida de vegetación primaria como matorral desértico micrófilo, matorral rosetófilo, matorral sacrocrasicaule y en menor proporción bosque de coníferas distintas a *Pinus*. En dichos ecosistemas es común encontrar especies como el mezquite (*Neltuma leavigata*), cactáceas, suculentas, agaves, yucas, hectia y enebros o táscate. Particularmente, el proyecto se desarrollará en una zona destinada a la agricultura por lo que, solo existen algunos elementos de la vegetación original, los cuales se restringen a las llamadas cercas vivas, y especies introducidas como pirul. La zona agrícola en el municipio de Cardonal representa el 33.44 % del territorio y los matorrales abarcan el 17.79 %. La lista de especies observadas en el área de influencia del proyecto se muestra en el cuadro 7.

b) Fauna

El sistema ambiental presenta potencial faunístico típico de los matorrales xerófilos, en los cuales se pueden observar pequeños mamíferos como conejos, liebres, ardillas y roedores, así como aves cantoras y rapaces; además de reptiles, como serpientes y lagartijas. La lista de especies observadas en el área de influencia del proyecto se muestra en el cuadro 8.

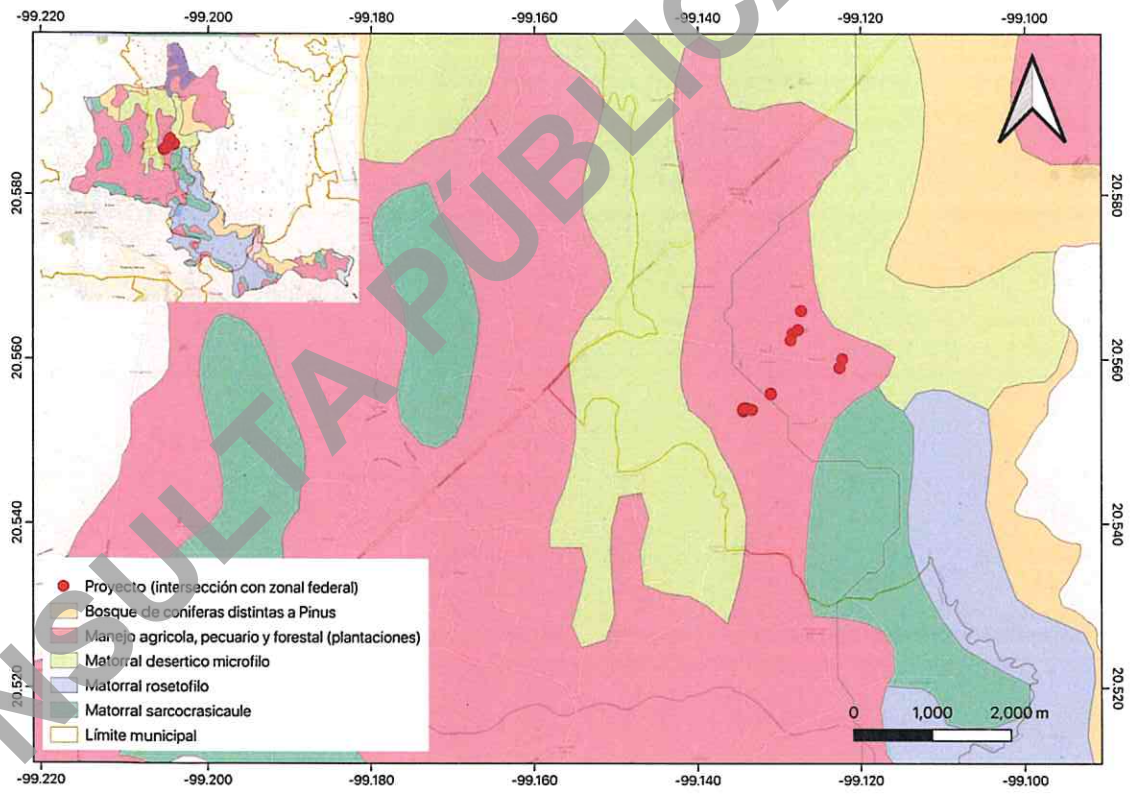


Figura 12. Tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental correspondiente al proyecto.

Cuadro 7. Especies vegetales que se observaron en el área de influencia del proyecto.

Familia/ Especie	Nombre común	Nativa		Área de influencia	
		Si	No	Directa	Indirecta
Fabaceae					
Neltuma leavigata	Mezquite	X		X	X
Anacardiaceae					
Schinus molle	Pirul		X	X	X
Fabaceae					
Mimosa lacerata	Uña de gato	X			X
Vachellia farnesiana	Huizache	X			X
Agavaceae					
Agave salmiana	Maguey	X			X
Euphorbiaceae					
Ricinus communis	Huiguerilla		X	X	X
Lamiaceae					
Leonotis nepetifolia	Bola de rey		X	X	X
Brassicaceae					
Brassica nigra	Mostaza		X	X	
Bromeliaceae					
Tilandsia recurvata	Heno motita	X		X	X

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 8. Especies animales que se observaron en el área de influencia del proyecto.

Familia/ Especie	Nombre común	Área de influencia	
		Directa	Indirecta
Tyrannidae			
Pyrocephalus rubinus	Petirrojo		X
Passeridae			
Passer domesticus	Gorrión	X	
Phrynosomatidae			
Scelopus parvus	Lagartija	X	

CONSULTA PÚBLICA



Figura 13. Especies vegetales presentes en el área de influencia, directa e indirecta, del proyecto. Arriba izquierda: *Vachellia farnesiana*; arriba centro: *Brassica nigra*; arriba derecha: *Agave salmiana*; abajo izquierda: *Ricinus communis*; abajo centro: *Leonotis nepetifolia*; abajo derecha: *Schinus molle* y *Mimosa lacerata*.

IV. 4. 1. 3. Medio socioeconómico

En 2020, la densidad poblacional en el municipio de Cardonal fue de 32.73 hab/km^2. El proyecto incluye a las localidades de El Botho, El Moro y Baxcajay. La población de éstas se considera totalmente rural con un total de 742 habitantes, de los cuales 370 son hombres y 372 mujeres. Asimismo, en la zona hay 297 viviendas que serán beneficiarias del proyecto. En el municipio de Cardonal 56.50 % de la población se encontraba en situación de pobreza, 9.26 % en situación de pobreza extrema y 1.33 % en situación vulnerable por ingresos (INEGI, 2020). Los servicios de salud se brindan en el municipio de Cardonal a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS-Bienestar), el cual otorga servicio médico a 14,053 personas. Las actividades que predominan es la consulta externa, dosis de biológicos aplicados (vacunas) y partos. En la zona no existen hospitales privados, salvo algunos consultorios particulares (INEGI, 2020). En cuanto a educación, únicamente el 10 % de la población es analfabeta, la región cuenta con escuelas de nivel preescolar, primaria, telesecundaria y telebachillerato (INEGI, 2020). La región se encuentra comunicada por una carretera municipal pavimentada, carreteras de terracería o caminos rurales que permiten el acceso a todas las localidades. De igual manera, cuenta con servicio telefónico, señal de radio y televisión; sus principales medios de transporte son camionetas de pasajeros y automóviles. Las principales actividades económicas de la región es la agricultura de riego en la cual se cultiva maíz, frijol y alfalfa; la producción es primordialmente de autoconsumo, aunque también para comercialización. La región cuenta con tiendas rurales, en los cuales se expende una variedad de productos que van desde verduras hasta ropa y zapatos (INEGI, 2020).

IV. 4. 1. 4. Paisaje

El paisaje es identificado como la síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen, el cual se divide espacialmente en unidades homogéneas de acuerdo con su calidad y fragilidad visual. La heterogeneidad del sistema ambiental en el sistema ambiental del proyecto, permite diferenciar dos unidades del paisaje que se relacionan con el uso de suelo y vegetación: 1) Llanura y 2) Lomerío (figura 14). Estas unidades presentan una heterogeneidad y discontinuidad que llega a formar un mosaico o patrón característico que las identifica. En la unidad paisajística Llanura se presentan polígonos con márgenes de vegetación segundaria, principalmente herbáceas, con algunos elementos propios de matorral xerófilo, en la cual se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias; también, se observan asentamientos humanos de tipo rural y urbano. Debido a que el área se encuentra sometida a la presión antrópica constante, la presencia fauna silvestre es limitada, en su gran mayoría del tipo transitoria. En la unidad paisajística Lomerío se presenta una zona de matorrales primarios, montañas y una meseta, las cuales se conforman de roca caliza, principalmente. En esta zona se puede apreciar fauna silvestre con más frecuencia. El principal elemento es el cerro del Juxmaye, un sitio de relevancia cultural y espiritual para el pueblo hñähñu, además, en éste se realizan actividades recreativas como el senderismo. Aunque esta unidad es parte del sistema ambiental, la influencia del proyecto es indirecta y no compromete su integridad.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 14. Unidades paisajísticas presentes en el área de influencia, directa e indirecta, del proyecto. Izquierda: Llanura (zona urbana y agrícola); derecha: Lomerío (matorrales, montañas y meseta).

CONSULTA PÚBLICA

El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, la calidad de éste determina el grado de excelencia del entorno, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979). La calidad visual se evaluó mediante la metodología adaptada de USDA Forest Service (1974) y Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980). Mientras que, la fragilidad visual del paisaje se evaluó mediante las metodologías conjuntas de Escribano et al. (1987), Escribano (2000), Montoya-Ayala et al. (2003) y Muñoz-Pedreros (2004). El análisis de las unidades de paisaje se basó en la valoración de sus componentes asignando un valor de acuerdo a sus características (cuadro 9).

De acuerdo con lo anterior, el paisaje correspondiente al proyecto presenta una calidad y fragilidad baja en la unidad Llanura. Esto significa que el nivel de protección que requiere dicha unidad es bajo y se permite un nivel de alteración acorde a la naturaleza del proyecto. Sin embargo, es importante mantener las actividades actuales y considerar la restauración. Respecto de la unidad Lomerío, la calidad y fragilidad paisajística es media y requiere un grado de protección de igual magnitud, buscado el equilibrio entre las acciones humanas y la preservación del paisaje, conservando los elementos de valor estético.

Cuadro 9. Calidad y fragilidad visual del paisaje en el área de inserción del proyecto.

Componentes		Unidades del paisaje	
		Llanura	Lomerío
Calidad visual			
Geomorfología		1	3
Fauna		1	3
Vegetación		1	1
Cuerpos de agua		1	1
Acciones humanas		2	2
Color		1	3
Singularidad		1	1
	Valoración total	**8**	**14**
	Calidad	**Baja**	**Media**
Fragilidad visual			
Biofísico	Pendiente	1	2
	Contraste de la vegetación	2	2
	Cubierta de la vegetación	1	2
	Altura de la vegetación	2	3
Visibilidad de la cuenca	Tamaño y forma de la cuenca	2	2
	Compacidad	2	3
Singularidad	Unicidad del paisaje	1	2
Accesibilidad	Visual	1	2
	Valoración total	**12**	**18**
	Calidad	**Baja**	**Media**

CONSULTA PÚBLICA

IV. 4. 2. Diagnóstico ambiental

El estado actual del sistema ambiental del proyecto, corresponde a una región grado de conservación bajo, la cual presenta modificaciones derivadas de la agricultura y urbanización desde hace décadas. La presencia de *Schinus molle* (pirul) muestra que el ecosistema no es primario, además de las herbáceas y arbustos propios de áreas con disturbio antropogénico. Por otro lado, las condiciones climáticas en los últimos años permitieron que especies como *Tilandsia recurvata* (heno motita) se propaguen en los elementos arbóreos nativos de la región, contribuyendo a la pérdida de los mismos. Asimismo, la fauna silvestre se restringe a las zonas aledañas del sistema ambiental, salvo algunas aves y reptiles comunes de ver en la zona urbana. Las condiciones geológicas y edafológicas limitan el incremento de las zonas agrícolas y la urbanización. Sin embargo, el suelo puede presentar contaminantes debido a la fuente de riego agrícola. Los ríos intermitentes y escurrimientos en la zona son pocos, algunos de los cuales se han perdido con el paso del tiempo y los asentamientos humanos. La población establecida en la región es considerada rural con servicios básicos de infraestructura, salud y educación, la mayoría de sus caminos son de terracería y la actividad económica principal es la agricultura de riego. El sistema ambiental es, en general, una zona con actividad antropogénica significativa.

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

V. 1. Identificación de impactos

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

El método utilizado para identificar, predecir y valorar las alteraciones significativas que causará el desarrollo del proyecto se basó en el reconocimiento de variables o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos con potencial de afectación. La lista de chequeo y la matriz causa-efecto propuestas por Bolea (1984) son métodos convencionales para la evaluación de impacto ambiental. La lista de chequeo es un sistema de red y gráficos que se basa en 88 factores ambientales considerados por Leopold et al. (1971) para la construcción de una matriz, la cual permite detectar los factores ambientales de mayor riesgo y afectación. De manera que, ésta fue la herramienta principal para la evaluación de impacto ambiental. Después, se realizó una lista con únicamente los componentes y factores ambientales que serán afectados por el proyecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de Leopold modificada. En seguida, se construyó una matriz causa-efecto, en la cual las columnas corresponden a las actividades de cada etapa del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento; y las filas a los componentes y factores ambientales. La evaluación de cada componente en las diferentes actividades del proyecto se realizó con base en *i)* los criterios de carácter: positivo (+) o negativo (-); y *ii)* la intensidad: poco significativo (1), significativo (2), muy significativo (3). Los resultados obtenidos se interpretaron por factor o componente ambiental, los que tuvieron los valores más altos se consideraron para establecer las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto.

V. 2. Caracterización de los impactos

V. 2. 1. Indicadores de impacto

Con base en el programa de trabajo se identificaron los elementos abióticos, bióticos y culturales del ambiente con potencial de afectación en durante el desarrollo del proyecto (cuadro 10). Estos indicadores permiten evaluar la magnitud y la importancia del impacto de acción, ya sea positivo o negativo, durante la ejecución del proyecto. Cada indicador se analiza con base en factores ambientales susceptibles a las acciones antrópicas que tengan lugar en cada etapa del proyecto.

V. 3. Valoración de los impactos

El impacto ambiental de las actividades de cada etapa del proyecto se relacionó principalmente con el componente abiótico, debido a las alteraciones en el suelo, consumo de agua y contaminación del aire por partículas y ruido (cuadro 11). La lista de chequeo de Leopold muestra que la realización del proyecto afectará tres componentes abióticos, tres culturales y un componente biótico (cuadro 12). El proyecto tendrá incidencia sobre seis factores ambientales del componente abiótico relacionados con el suelo, agua y atmósfera; y nueve factores ambientales del componente cultural afines al uso del territorio, de interés

CONSULTA PÚBLICA

humano, cultural e infraestructura. Mientras que, en el componente biótico solo tendrá incidencia sobre la flora del sitio (cuadro 13).

Cuadro 10. Descripción de los indicadores ambientales que se consideran en el proyecto.

Indicadores	Descripción
Abióticos	
Suelo	Geomorfología del terreno, sus características edáficas y su uso. Identifica los recursos minerales y materiales de construcción. Este indicador se relaciona con el paisaje, el establecimiento y conservación de la vegetación.
Agua	Calidad del agua superficial o subterránea, su regularidad y uso.
Atmósfera	Modificación del clima a escala local (microclima) en relación a la destrucción de la vegetación y cambio de uso de suelo, la calidad del aire, el ruido, entre otros.
Procesos	Susceptibilidad de erosión del suelo debido a cambios de uso del mismo.
Bióticos	
Flora	Impacto directo o indirecto de la actividad humana en las especies vegetales, considerando modificaciones del hábitat.
Fauna	Impacto directo o indirecto de la actividad humana en las especies animales y su relación con el hábitat.
Culturales	
Usos del territorio	Uso que la población da a la zona, asentamientos humanos, entre otros.
Estéticos	Recursos paisajísticos, aspectos históricos de ocupación, arqueología, áreas recreativas, entre otros.
Cultural	Estilo de vida, salud, seguridad, empleo y densidad poblacional.
Servicios e infraestructura	Servicios básicos, transporte, disposición de residuos, entre otros.

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 11. Impacto ambiental de las actividades que se realizará en cada etapa del proyecto.

Etapa	Actividad	Impacto ambiental
Preparación del sitio	Preliminares	Alteración del relieve y uso del suelo, emisión y dispersión de partículas, ruido, vibraciones, eliminación de vegetación, uso de agua.
	Planta de tratamiento de aguas residuales	
	Estabilización de talud	Alteración del relieve, uso de materiales de construcción, dispersión de partículas, ruido.
	Pretratamiento	Uso de materiales de construcción y agua potable, dispersión y emisión de partículas, ruido, modificación del relieve, compactación del terreno.
	Tratamiento tanque baffled	Uso de materiales de construcción y agua potable, dispersión y emisión de partículas, ruido, modificación del relieve, compactación del terreno, vibraciones.
	Lecho de secado	Uso de materiales de construcción y agua potable, dispersión y emisión de partículas, ruido, compactación del suelo.
	Registro a humedal	Uso de materiales de construcción y agua potable, dispersión y emisión de partículas, ruido.
	Humedal de flujo sub-superficial	Uso de materiales de construcción y agua potable, dispersión y emisión de partículas, ruido, impermeabilización del suelo.
Construcción	Registro de salida de humedal	Uso de materiales de construcción y agua potable, dispersión y emisión de partículas, ruido.
	Tanque de contacto de cloro	Uso de materiales de construcción y agua potable, dispersión y emisión de partículas, ruido, residuos.
	Registro a obra de vertido	Uso de materiales de construcción, ruido, emisión y dispersión de partículas.
	Obra de vertido	Calidad del agua, uso de materiales de construcción, descarga en arroyo intermitente,
	Muro de contención	Uso de materiales de construcción, ruido, vibraciones y dispersión de partículas.
	Terraza y andadores	Uso de materiales de construcción y agua potable, compactación del suelo, ruido.
	Caseta	Uso de materiales de construcción y agua potable, emisión y dispersión de partículas.
	Cercado perimetral	Uso de materiales de construcción y agua potable, ruido, dispersión de partículas.
	Red de atarjeas	Alteración del suelo, compactación, dispersión de partículas y emisión de contaminantes, vibraciones, ruido, uso de material de construcción y agua potable, afectación a vialidades.
Operación y mantenimiento	Funcionamiento	Estilo de vida, empleo, servicios básicos, salud, calidad del agua, asentamientos humanos, disposición de residuos.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 12. Lista de chequeo que muestra la interacción de las actividades del proyecto con los componentes y factores ambientales.

Componentes y factores ambientales	Preparación del sitio	Construcción															Operación y mantenimiento
		Planta de tratamiento de aguas residuales															
	Preliminares	Estabilización de talud	Pretratamiento	Tratamiento tanque baffled	Lecho de secado	Registro a humedal	Humedal de flujo sub-superficial	Registro de salida de humedal	Tanque de contacto de cloro	Registro a obra de vertido	Obra de vertido	Muro de contención	Terraza y andadores	Caseta	Cercado perimetral	Red de atarjeas	Funcionamiento
Abióticos																	
A.1. Suelo																	
a. Recursos minerales																	
b. Material de construcción		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
c. Edafología																	
g. Geología y geomorfología	X	X	X	X	X		X					X	X			X	
e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo																	
f. Factores físicos singulares																	
A.2. Agua																	
a. Superficiales	X		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	
b. Marinas																	
c. Subterráneas																	
d. Calidad											X						X
e. Temperatura																	
f. Recarga																	
g. Nieve, hielos y heladas																	
A.3. Atmósfera																	
a. Calidad (gases, partículas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	
b. Clima (micro, macro)																	
c. Temperatura																	
d. Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
A.4. Procesos																	
a. Erosión																	
B. Bióticos																	
B.1. Flora																	
a. Árboles																	
b. Arbustos	X																
c. Hierbas	X																
d. Cosechas																	
e. Microflora																	
f. Plantas acuáticas																	
g. Especies en riesgo																	
h. Barreras, obstáculos																	

Cuadro 12. Continuación.

B.2. Fauna								
a. Aves								
b. Animales terrestres, incluso reptiles.								
c. Peces y mariscos								
B.2. Fauna								
d. Organismos bentónicos								
e. Insectos								
f. Especies en riesgo								
C. Culturales								
C.1. Usos del territorio								
a. Espacios abiertos y salvajes								
b. Zonas húmedas								
c. Silvicultura								
d. Pastos								
e. Agricultura								
f. Zona residencial							X	X
g. Zona comercial								
h. Zona industrial								
i. Minas y canteras								
C.2. Estéticos y de interés humano								
a. Vistas panorámicas y paisajes								
b. Naturaleza								
c. Espacios abiertos								
d. Paisajes								
e. Agentes físicos singulares								
f. Parques y reservas								
g. Monumentos								
h. Especies o ecosistemas especiales								
i. Lugares u objetos								
C. 3. Nivel cultural								
a. Modelos culturales (estilos de vida)								X
b. Salud y seguridad								X
c. Empleo	X	X						X
d. Densidad de población								
C. 4. Servicios e infraestructura								
a. Estructuras								
b. Red de transportes (movimiento, accesos)	X						X	
c. Red de servicios								X
d. Disposición de residuos	X			X	X			X
e. Barreras								
f. Corredores								

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 13. Lista simplificada de componentes y factores ambientales en los que incidirá el proyecto.

Componentes ambientales		Factores ambientales
Abióticos	Suelo	Material de construcción
		Geología y geomorfología
	Agua	Superficiales
		Calidad
	Atmósfera	Calidad
		Ruido
Bióticos	Flora	Arbustos
		Hierbas
	Usos del territorio	Zona residencial
Culturales	Nivel cultural	Modelos culturales (estilo de vida)
		Salud y seguridad
		Empleo
	Servicios e infraestructura	Red de transportes
		Red de servicios
		Disposición de residuos

La matriz causa-efecto muestra que, durante la etapa de preparación del sitio habrá impacto ambiental negativo, pero poco significativo, relacionado con alteraciones en la geomorfología del suelo, el suso de agua potable, la calidad del aire, contaminación por ruido, eliminación de algunas herbáceas y arbustos, afectación temporal en vialidades y la generación de residuos (cuadro 14). Sin embargo, la generación de empleo será un impacto positivo poco significativo. Respecto de la etapa de construcción, el efecto será negativo y poco significativo a significativo, principalmente por el uso de materiales de construcción, la dispersión y emisión de partículas a la atmósfera, contaminación por ruido, uso de agua potable para garantizar la calidad en los procesos de construcción. De igual manera, afectará la geomorfología del suelo, debido a las modificaciones del relieve y la compactación del mismo. En menor magnitud, el proyecto impactará negativamente por la generación de residuos, la descarga de aguas residuales al arroyo intermitente y las afectaciones en vialidades de la zona urbana. En la etapa de operación se observará impacto negativo poco significativo únicamente debido a la generación de aguas residuales. Mientras que, el impacto será positivo y muy significativo debido a que se ampliará la red de servicio de drenaje sanitario con una correcta disposición y tratamiento de los residuos, mejorará las condiciones de salud de las personas y la infraestructura de la comunidad, y generará empleos temporales; lo cual, se reflejará directamente en el bienestar y estilo de vida de la población.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 14. Matriz causa-efecto para la evaluación de la etapa de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Componentes ambientales		Factores ambientales	Preparación del sitio	Construcción															Operación y mantenimiento	TFA		TCA	
				Planta de tratamiento de aguas residuales																			
			Preliminares	Estabilización de lodos	Pretratamiento	Tratamiento tanque baffled	Lecho de secado	Registro a humedal	Humedal de flujo sub-superficial	Registro de salida de humedal	Tanque de contacto de cloro	Registro a obra de vertido	Obra de vertido	Muro de contención	Terraza y andadores	Caseta	Cercado perimetral	Red de atarjeas	Funcionamiento	+	−	+	−
Abióticos	Suelo	Material de construcción	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	15	0	24
		Geomorfología	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	0	0	9		
	Agua	Superficiales	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	0	0	12	0	14
		Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	2		
	Atmósfera	Calidad	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0	0	14	0	26
		Ruido	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	0	0	12		
Bióticos	Flora	Arbustos	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
		Hierbas	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Culturales	Usos del territorio	Zona residencial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	3	3	1	3	1
	Nivel cultural	Modelos culturales (estilo de vida)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	9	0
		Salud y seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0		
		Empleo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0		
	Servicios e infraestructura	Red de transportes	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	2	6	5
		Red de servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0		
		Disposición de residuos	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	3	3	3		
Total por actividad		+	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	18		18	72
		−	8	4	5	5	5	4	5	4	5	4	2	4	4	3	3	6	1	72			

TFA: total por factor ambiental; TCA: total por componente ambiental.

V. 4. Conclusiones

El impacto ambiental que causará la ejecución del proyecto serán negativos, principalmente, a corto plazo y reversibles, como los procesos de construcción. Mientras que, los de impacto positivo serán a largo plazo, debido a los beneficios a nivel cultural, de servicios e infraestructura. La zona federal será afectada solo en puntos específicos debido a la instalación de la tubería, la cual equivale aproximadamente a 1.4 % del total del proyecto, en sitios previamente impactados por la actividad humana desde hace décadas.

CONSULTA PÚBLICA

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

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

Las actividades para la mitigación del impacto ambiental en cada componente ambiental se describen en función de los factores ambientales afectados en cada etapa del proyecto (cuadro 15).

Cuadro 15. Medidas de mitigación en los componentes ambientales en los que incidirá el proyecto.

Componentes ambientales		Impacto ambiental	Medida de prevención, mitigación, corrección y/o compensación
Abióticos	Suelo	Uso de material de construcción	La adquisición del material de construcción será en las cantidades previstas en el proyecto, a fin de evitar el desperdicio de los mismos. Los procesos constructivos solo se realizarán en los puntos autorizados, evitando afectar otros sitios.
		Alteración del relieve	La compactación y modificación del suelo se apegará a las medidas establecidas en el proyecto, tanto en las vías públicas como en el predio destinado para la planta de tratamiento de aguas residuales.
	Agua	Uso de agua	En los trabajos de preparación del sitio se utilizará agua no potable y en la construcción se utilizará agua potable, solo en las cantidades necesarias, debido a que se busca garantizar la calidad de la obra.
		Descarga de aguas residuales	La descarga de aguas residuales se realizará en el arroyo El Decá, considerando los límites permisibles de contaminantes para evitar afectaciones al mismo, así como el permiso correspondiente.
	Atmósfera	Dispersión y emisión de partículas	Los riegos con agua no potable se realizarán cada que sea necesario para evitar la dispersión de partículas en el ambiente. La maquinaria, vehículos y herramienta que se utilicen durante la ejecución de la obra recibirán el mantenimiento adecuado para evitar emisiones contaminantes.
		Ruido	La maquinaria, vehículos y herramienta tendrá el funcionamiento óptimo para evitar contaminación por ruido. Asimismo, las actividades se realizarán en los horarios establecidos, para evitar afectaciones a la población y fauna silvestre.
Bióticos	Flora	Eliminación de vegetación	En el predio correspondiente a la planta de tratamiento se retirarán únicamente los arbustos y herbáceas que obstruyan su construcción.

CONSULTA PÚBLICA

Cuadro 15. Continuación.

Componentes ambientales		Impacto ambiental	Medida de prevención, mitigación, corrección y/o compensación
	Usos del territorio	Alteración de la zona residencial	Las afectaciones se apegarán a los trazos proyectados sin obstaculizar por completo las vialidades y se colocará señalética visible para garantizar la seguridad de los ciudadanos que transiten por estas. El servicio de drenaje tendrá mantenimiento periódico para garantizar la operación adecuada del mismo.
		Mejoras en el estilo de vida	El proyecto mejorará la calidad de vida, evitando la contaminación del suelo y cuerpos de agua.
Culturales	Nivel cultural	Mejora en salud	El servicio operará de acuerdo con los lineamientos y normas aplicables, a fin de garantizar su funcionamiento, evitar afectaciones al ambiente y a la salud pública.
		Generación de empleo	Contratación de personal local y/o regional. Adquisición de materiales de la región.
		Afectación a la red de transportes	Las vialidades de terracería que resulten afectadas se rehabilitarán para que sean transitables, así mismo se repondrá el concreto que se pudiera afectar por los trabajos de construcción.
		Ampliación de la red de servicios	La red de drenaje se ampliará significativamente, otorgando el servicio toda la población.
	Servicios e infraestructura	Disposición de residuos	Los residuos de tierra que se generen durante la preparación del sitio se esparcirán nuevamente sobre las vialidades de terracería. Asimismo, se utilizarán los materiales únicamente en las cantidades necesarias para evitar generar residuos durante los procesos de construcción. Los residuos sólidos urbanos que genere el personal de la obra se clasificarán en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se utilizaran contenedores etiquetados y ubicados en sitios accesibles. Asimismo, el manejo de los residuos sanitarios será mediante la utilización de sanitarios portátiles o públicos, en función del número de trabajadores.

CONSULTA PUBLICA

VI. 2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental garantizará el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas para el proyecto. Este programa se basa en los componentes ambientales, parámetros, muestreo y frecuencia (cuadro 16).

Cuadro 16. Programa de vigilancia ambiental propuesta para el proyecto.

Componentes ambientales		Parámetro	Muestreo	Frecuencia
Abióticos	Suelo	Material de construcción sobrante	Almacén o bodega y sitio de ejecución de la obra	Mensual
		Compactación	Planta de tratamiento de aguas residuales y vialidades	Única vez, al terminar la obra
	Agua	Cantidad de agua	Sitios de ejecución de la obra	Mensual
		Calidad del agua	Planta de tratamiento	Anual
	Atmósfera	Partículas suspendidas	Sitio de la obra	Mensual
		Certificado de verificación	Vehículos y maquinaria	Única vez, al inicio de la obra
Bióticos	Flora	Conservación de las áreas verdes y especies protegidas	Sitios de la obra	Al inicio y al final de la obra
	Usos del territorio	Accesibilidad y señalética	Vialidades y predio	Mensual
		Prueba de hermeticidad	Red de drenaje	Única vez, al terminar la obra
Culturales	Nivel cultural	Calidad de servicio	Registros domiciliares, pozos y planta de tratamiento	Semestral
		Empleados	Sitio de la obra	Única vez, al terminar la obra
		Accesibilidad	Vialidades y predio	Mensual
	Servicios e infraestructura	Metas cumplidas	Comunidad	Única vez, al terminar la obra
		Manejo adecuado de residuos	Sitios de la obra	Mensual

CONSULTA PÚBLICA

VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento de los términos y condicionantes que se indiquen estará a cargo de la jefatura de Ecología y Medio Ambiente del Municipio de Cardonal. La persona designada para el seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

a) Realizar recorridos en la zona del proyecto, tanto en la zona de influencia directa como indirecta, durante las etapas de preparación, construcción y de operación del proyecto, para verificar la ejecución de la obra de acuerdo con los términos y condicionantes.

b) Registrar en una bitácora los asuntos ambientales relacionados con la obra, las acciones que se realicen para contrarrestar el impacto ambiental (medidas preventivas y/o correctivas).

c) Recabar evidencia fotográfica durante las etapas del proyecto y adjuntarlas al informe correspondiente que se entregará a las autoridades ambientales.

d) Crear un registro documental de la información referente a la obra, por ejemplo, oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra, entre otros, que sean relevantes para el proyecto en materia ambiental; igualmente, se anexara a los informes correspondientes.

e) Mantener comunicación con el promovente, la dependencia de financiamiento, la empresa ejecutora, el residente de obra y el comité de obras de la comunidad, a fin de coordinar las actividades, verificar la comprensión y aplicación de los términos y condiciones de la resolución de impacto ambiental. Asimismo, cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado y, en su caso, notificar a la autoridad competente para obtener la autorización respectiva.

f) Recabar, integrar y analizar la información para elaborar los informes de seguimiento ambiental, correspondientes al cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

VI. 4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo con el Artículo 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, las actividades que se realizarán en las diferentes etapas de la ejecución de la obra no consideran daños graves al ecosistema. Esto debido a que las sustancias y los residuos que se generen no se transforman en tóxicos al liberarse en el ambiente y no son persistentes ni bioacumulables. Asimismo, los trabajos en las vialidades y el predio destinado para la planta de tratamiento de aguas residuales no afectarán cuerpos de agua, ni especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. De igual manera, las actividades previstas a realizar en la obra no se consideran altamente riesgosas, sin embargo, se aplicarán las leyes y normas correspondientes a los procesos que involucre el desarrollo del proyecto. Por último, el sitio del proyecto no se encuentra de Áreas Naturales Protegidas.

CONSULTA PÚBLICA

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. 1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Si las actividades del presente proyecto no se realizan, las condiciones de disposición de residuos sanitarios en la zona seguirán aumentado, lo actual incrementará la contaminación del suelo y los mantos freáticos. Asimismo, se podrían propiciar afectaciones en la salud de los pobladores, contaminación de los predios dedicados a la agricultura y a la atmósfera. En el aspecto socioeconómico, se limitará el acceso al servicio de drenaje y alcantarillado a más del 60 % de la población, se evitará la generación de empleo temporal y mejoramiento del estilo de vida a largo plazo.

VII. 2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El principal pronóstico del escenario con la ejecución del proyecto es de carácter benéfico para la zona, debido a que brindará el servicio de drenaje y alcantarillado a la población total de la comunidad de El Botho. Esto mejorará el estilo y la calidad de vida de los habitantes, garantizando su salud, desarrollo y bienestar. Asimismo, el proyecto evitará la contaminación del suelo y los cuerpos de agua subterráneos, y disminuirá la contaminación de las porciones de tierra dedicadas al cultivo de alimentos. La ampliación de la red de drenaje, también, evitará la dispersión de partículas provenientes de heces fecales, generará empleos temporales y promoverá la economía al adquirir materiales e insumos en la región. Lo anterior contribuye a las acciones de adaptación al cambio climático.

Aunque el proyecto se considera benéfico para la zona, la realización del mismo provocará la alteración del temporal de la comunidad, el paisaje y las vialidades. Esto por la presencia de maquinaria y el movimiento del personal, así como por la emisión y dispersión de partículas derivadas de los trabajos de preparación y construcción. Sin embargo, para cada actividad del proyecto se tienen contempladas medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación al ambiente, para no comprometer el equilibrio ecológico del sistema ambiental.

VII. 3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El desarrollo del proyecto con la debida aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, garantiza la buena adaptación con el entorno ecológico en todas sus etapas. Cada una de las medidas que se pretenden implementar se analizaron de acuerdo con los fines del proyecto, considerando la calidad de los procesos constructivos, la seguridad de los trabajadores, las condiciones del entorno y las necesidades del mismo. Las afectaciones al relieve en el predio donde se construirá la planta de tratamiento de aguas residuales, se compensarán con la construcción de un muro de contención; el cual garantizará la estabilidad del terreno y evitará afectaciones por el incremento del cauce del río durante la temporada de lluvia. El uso de agua potable y no potable durante la preparación del sitio y la construcción de la obra será eficiente y adecuado según se requiera. Las afectaciones a la atmósfera se

CONSULTA PÚBLICA

controlarán con riegos adecuados y mantenimiento a la maquinaria. La eliminación de la vegetación será mínima y solo en el predio destinado a la planta de tratamiento de aguas residuales y se llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos.

VII. 4. Pronóstico ambiental

Considerando el pronóstico con y sin la ejecución del proyecto, se prevé que, al realizar la debida aplicación de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación ambiental, este proyecto puede ser compatible con el medio ambiente y benéfico para el bienestar de los habitantes de la comunidad de El Botho.

VII. 5. Conclusiones

El proyecto "Ampliación de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la localidad El Botho, municipio de Cardonal, Hidalgo" incluye la construcción de la red de atarjeas y descargas domiciliarias en una superficie total de 5,140.17 m^2. Asimismo, se construirá una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en un con una superficie de 1,000 m^2. El proyecto ocupará una superficie total de 6,140.17 m^2, de los cuales, aproximadamente 83.06 m^2 inciden en zonal federa y/o cauce de diversos cuerpos de agua. El área de influencia del proyecto está compuesta por una zona de uso agrícola de riego y una zona aledaña de vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico microfilo. En la zona de transición de ambos tipos de vegetación se localiza en un sistema alterado por la erosión del suelo. En los terrenos colindantes al área del proyecto, se observó la presencia de *Neltuma leavigata*, *Mimosa lacerata*, *Vachellia farnesiana*, *Agave salmiana* y *Tilandsia recurvata*, como las más abundantes; típicas de matorrales. También, se observaron especies ruderales como *Ricinus communis*, *Leonotis nepetifolia* y *Brassica nigra*, así como *Schinus molle* que se considera una especie exótica. Sin embargo, la mayor parte del proyecto se realizará a lo largo de las vialidades de la comunidad. La evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto muestra que, los más significativos son la alteración del relieve, la calidad del aire, nivel de ruido, consumo de agua potable y no potable. En cambio, los impactos benéficos principales son la generación de empleos, ampliación del servicio de drenaje, mejoras en la salud y calidad de vida de los habitantes, así como la reducción de la contaminación del suelo por aguas residuales. El proyecto no considera impactos relevantes que no estén regulados por alguna Norma Oficial Mexicana o por otras disposiciones jurídicas; no obstante, se ajustará a lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar el equilibrio ecológico de la zona. La mayoría de los impactos ambientales son mitigables de acuerdo con la medida propuesta.

CONSULTA PÚBLICA

VII. 7. Referencias bibliográficas

Bolea, MT. 1984. Evaluación del impacto ambiental. Editorial MAPFRE, D.L.

Gobierno de México. 2000.Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. México.

Gobierno de México. 2021. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación.

Gobierno de México. 2024. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación.

Gobierno de México. 2025. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación.

Gobierno del Estado de Hidalgo. 2011. Enciclopedia de los municipios de Hidalgo. Cardonal. Secretaría de Planeación, Desarrollo Regional y Metropolitano.

Gobierno del Estado de Hidalgo. 2022. Programa Estatal de Desarrollo 2022-2028. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. México.

Gobierno del Estado de Hidalgo. Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Cardonal Estado de Hidalgo. 2009. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. México.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2021 González Terrazas D., Vermonden Thibodeau A., Gress Carrasco F., Municipios Vulnerables al Cambio Climático con base en los resultados del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático. pp.60

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Cartas topográficas.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. 2010. Compendio de información geográfica municipal 2010. Cardonal, Hidalgo. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. 2020. Censo de Población y vivienda. México.

Leopold LB, Clarke FE, Hanshaw BB, Balsley JR. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey. Circ. 645, G.O.P., Washington DC, 13 pp.

Municipio de Cardonal. 2024. Plan Municipal de Desarrollo de Cardonal 2024-2027. Gobierno Municipal de Cardonal, Hidalgo.

Organización de las Naciones Unidas. 2015. Agenda para el desarrollo sostenible 2030.

Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONSULTA PÚBLICA

Sánchez Ramos, D. 2014. Técnicas de evaluación de impacto ambiental. Universidad de Castilla-La Mancha.

Secretaría de Economía. 2020. Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo. 2011. Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo. Periódico Oficial de Estado de Hidalgo.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo. 2022. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Periódico Oficial de Estado de Hidalgo.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo. 2021. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo. Periódico Oficial de Estado de Hidalgo.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo. 2024. Ley Estatal de Agua y Alcantarillado para el Estado de Hidalgo. Periódico Oficial de Estado de Hidalgo.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. NOM-001-SEMARNAT-2021. Diario Oficial de la Federación.

Sistema Nacional de Información sobre Riesgos, CENAPRED.

V. Conesa Fernández-Vítora. 2000. Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII. 1. Presentación de la información

El documento de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) se presenta en original impreso y cuatro discos compactos (CD) que contienen el documento en formato Word y PDF, dentro de los cuales se incluye el Resumen Ejecutivo del Documento de la MIA-P.

VIII. 1. 1. Cartografía

En el documento se incluyen mapas temáticos de los aspectos bióticos y abióticos del SA elaborados en el programa QGIS versión 3.40, mediante capas en archivo SHP obtenidos de la plataforma digital del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Asimismo, se obtuvo información del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO (http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/).

VIII. 1.2 Fotografías

En el presente documento se presentan fotografías del sitio y de las especies vegetales observadas durante los recorridos en campo, tanto en las vialidades como en el polígono definido para la planta de tratamiento de aguas residuales. También se agregaron fotografías aéreas de la zona de proyecto tomadas de la plataforma de Google Earth (https://earth.google.com/).

VIII. 1.3 Videos

En este documento no se presenta videos correspondientes al proyecto.

VIII. 2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

a) Croquis de localización del proyecto completo
b) Plano general de la red de drenaje sanitario.
c) Plano de la planta de tratamiento de aguas residuales.

VIII.3 Glosario de términos

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

CONSULTA PÚBLICA

Ecosistema. Es un sistema natural formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) que interactúan entre sí y con su entorno físico (biotopo).

Endémico: especies biológicas, enfermedades o fenómenos exclusivos o habituales de una región geográfica específica.

Equilibrio ecológico. estado de estabilidad dinámica en un ecosistema donde la biodiversidad y el medio ambiente se mantienen en armonía y el ciclo de la vida puede continuar.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escurrimiento. Flujo de agua que llega a los cauces fluviales proveniente de la lluvia, el cual es un proceso fundamental para el ciclo hidrológico, ya que mantiene llenos ríos y lagos.

Humedal: sistema de ingeniería ecológica que depuran aguas residuales mediante procesos físicos, químicos y biológicos naturales, utilizando grava, microorganismos y plantas acuáticas (tule, carrizo).

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Isoterma: línea o curva en un mapa o gráfico que une puntos con la misma temperatura en un momento dado.

Isoyeta: línea o curva dibujadas en un mapa que unen puntos con la misma cantidad de precipitación (lluvia) en un período de tiempo determinado.

Matorral: ecosistema terrestre dominante en zonas secas y semiáridas, caracterizado por una vegetación densa de arbustos y matas con alturas inferiores a cuatro metros.

Muro de contención: estructura de ingeniería diseñada para resistir la presión lateral del suelo y evitar el deslizamiento o derrumbe de terrenos con cambios de elevación.

Nivelación. Proceso de modificar su topografía para lograr una superficie uniforme y plana, lo cual es esencial para la construcción, la agricultura y la jardinería. El proceso incluye eliminar irregularidades, mover y redistribuir tierra, compactar el suelo y verificar el nivel final.

CONSULTA PÚBLICA

Planta de tratamiento: es una infraestructura esencial que elimina contaminantes de las aguas residuales domésticas e industriales, transformándolas en agua segura para su reutilización (riego, limpieza) o descarga, reduciendo el impacto ambiental y riesgos de enfermedades. Utilizan procesos físicos, químicos y biológicos para sanear el recurso.

Red de distribución. Conjunto de tubería, piezas especiales, válvulas y estructuras que conducen el agua desde los tanques de regulación hasta las tomas domiciliarias o hidrantes públicos.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Residuos sólidos urbanos. Desechos no peligrosos que se generan en domicilios, comercios, oficinas y espacios públicos de las ciudades. Incluyen materiales como restos de comida, envases, papel, cartón, vidrio y plástico, así como los resultantes de la limpieza de calles.

Residuos. Materiales o sustancias que, tras su uso, se desechan o abandonan porque pierden su utilidad.

Ruderal: especie vegetal, generalmente pequeña, que coloniza rápidamente hábitats muy alterados, pobres o perturbados por la actividad humana, como bordes de caminos, escombreras, terrenos baldíos o zonas urbanas.

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.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Unidad de gestión ambiental. Zona geográfica definida con características ecológicas homogéneas a la que se le asignan políticas, lineamientos y estrategias para su ordenamiento y manejo ambiental sostenible.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

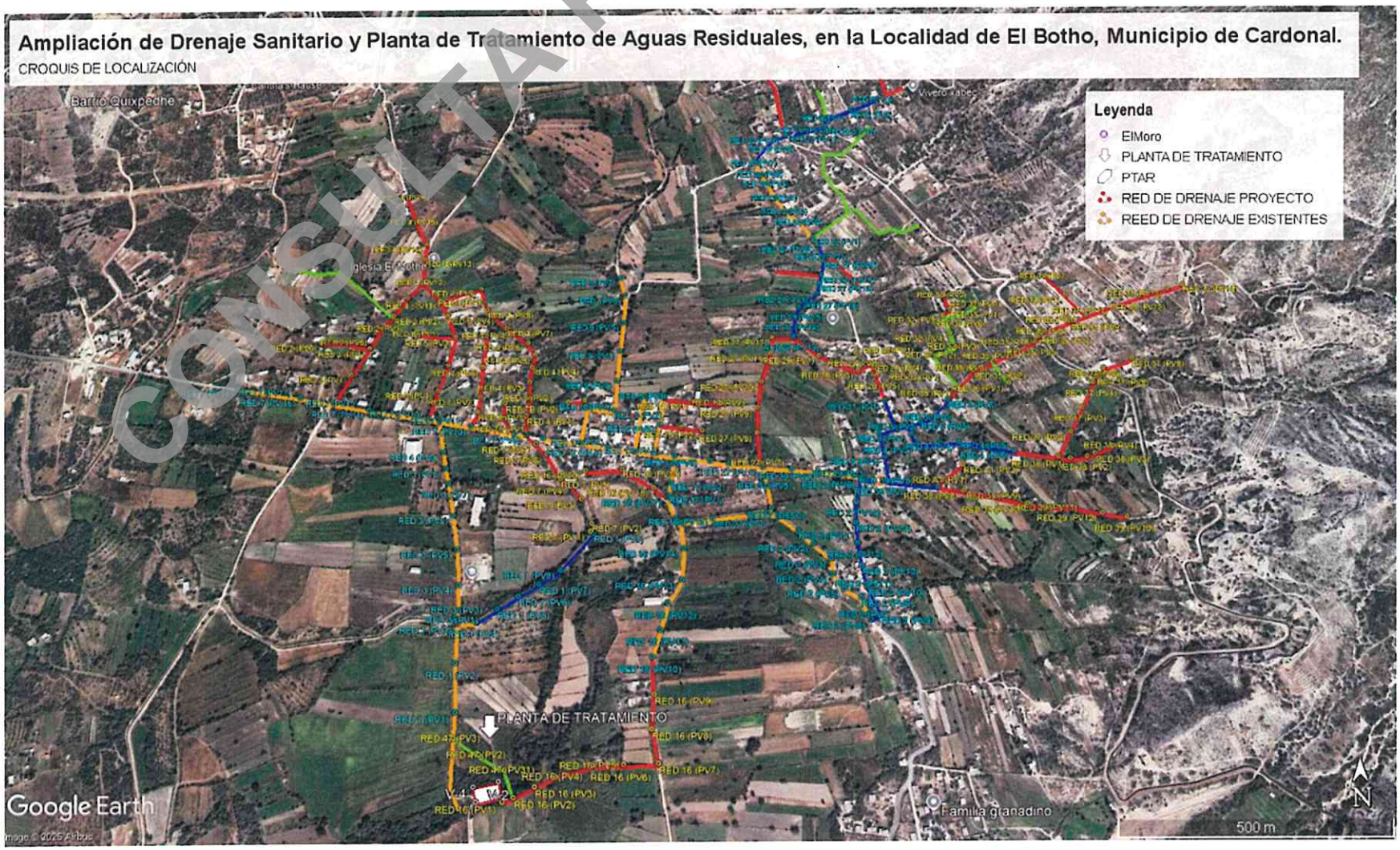
a) Croquis de localización del proyecto completo

CARDONAL
-GOBIERNO MUNICIPAL-
2024 - 2027

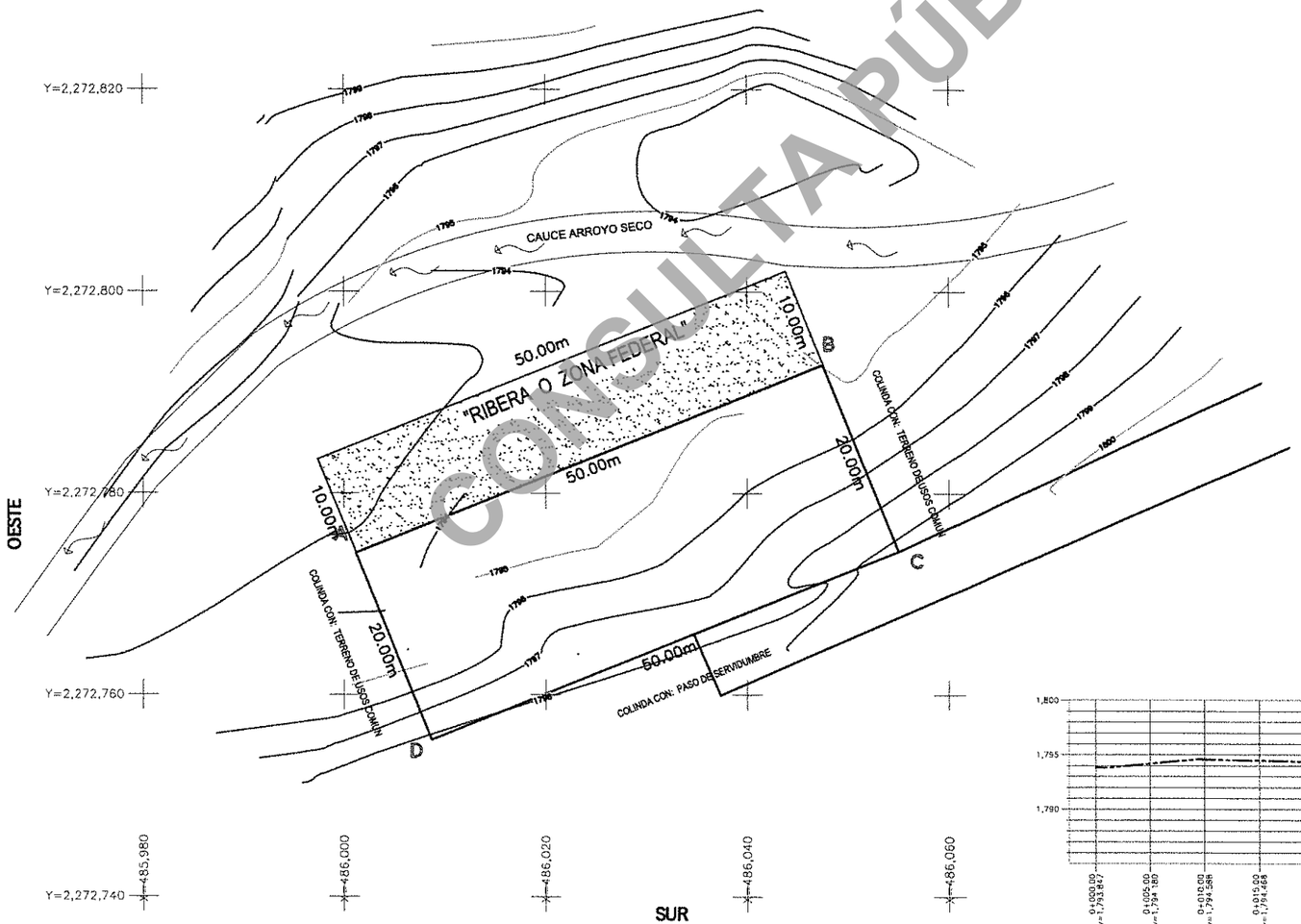
CONSULTA PÚBLICA

Ampliación de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, en la Localidad de El Botho, Municipio de Cardonal.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



PREDIO: "MEZQUITE"
LOCALIDAD: **EL BOTHO**
SUPERFICIE: **1,000.000M²**

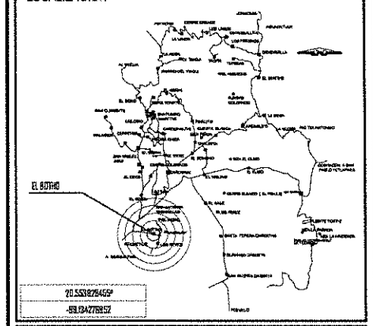


CONSULTA PÚBLICA

0 5 10 20 30 40 50 M
ESCALA GRAFICA

N O E S

LOCALIZACIÓN



MUNICIPIO: 015-CARDONAL
LOCALIDAD: EL BOTHO

NOMBRE DEL PREDIO: "MEZQUITE"
AREA: 1000.00 M2

DESCRIPCIÓN

NORESTE	B--A	20.00 METROS
NOROESTE	A--B	50.00 METROS
SUROESTE	A--D	20.00 METROS
SURESTE	C--D	50.00 METROS

PLANO: TOPOGRAFICO

DIRECCIÓN: CARDONAL

FECHA: MAYO 2025

LEVANTÓ : ING. GUSTAVO CRUZ CAMERO
CEDULA: 511301

S/E

NORTE

ACOTACIONES EN METROS.

OBSERVACIONES:

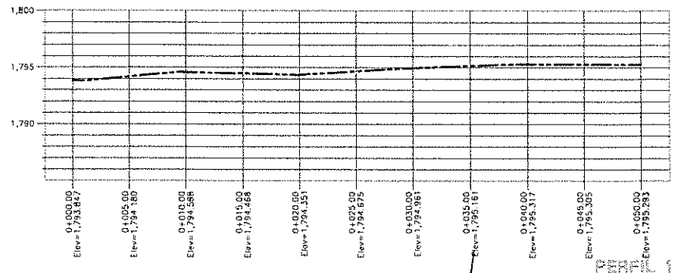
NORMATIVIDAD

CONCEPTO	NORMA	PROYECTO	DIF.
ALTURA MAXIMA PERMITIDA			
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO			
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO			
COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DEL SUELO			
RESTRICCION AL FRENTE			

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				A	2,272,774.0656	486,001.1680
A	B	N 68°01'50.52" E	50.002	B	2,272,792.7720	486,047.5394
B	C	S 21°59'37.04" E	20.000	C	2,272,774.2275	486,055.0295
C	D	S 68°01'50.52" W	50.000	D	2,272,755.5220	486,008.6603
D	A	N 22°00'01.05" W	20.000	A	2,272,774.0656	486,001.1680

SUPERFICIE = 1,000.000 m2



[redacted]

CEDULA: 511301

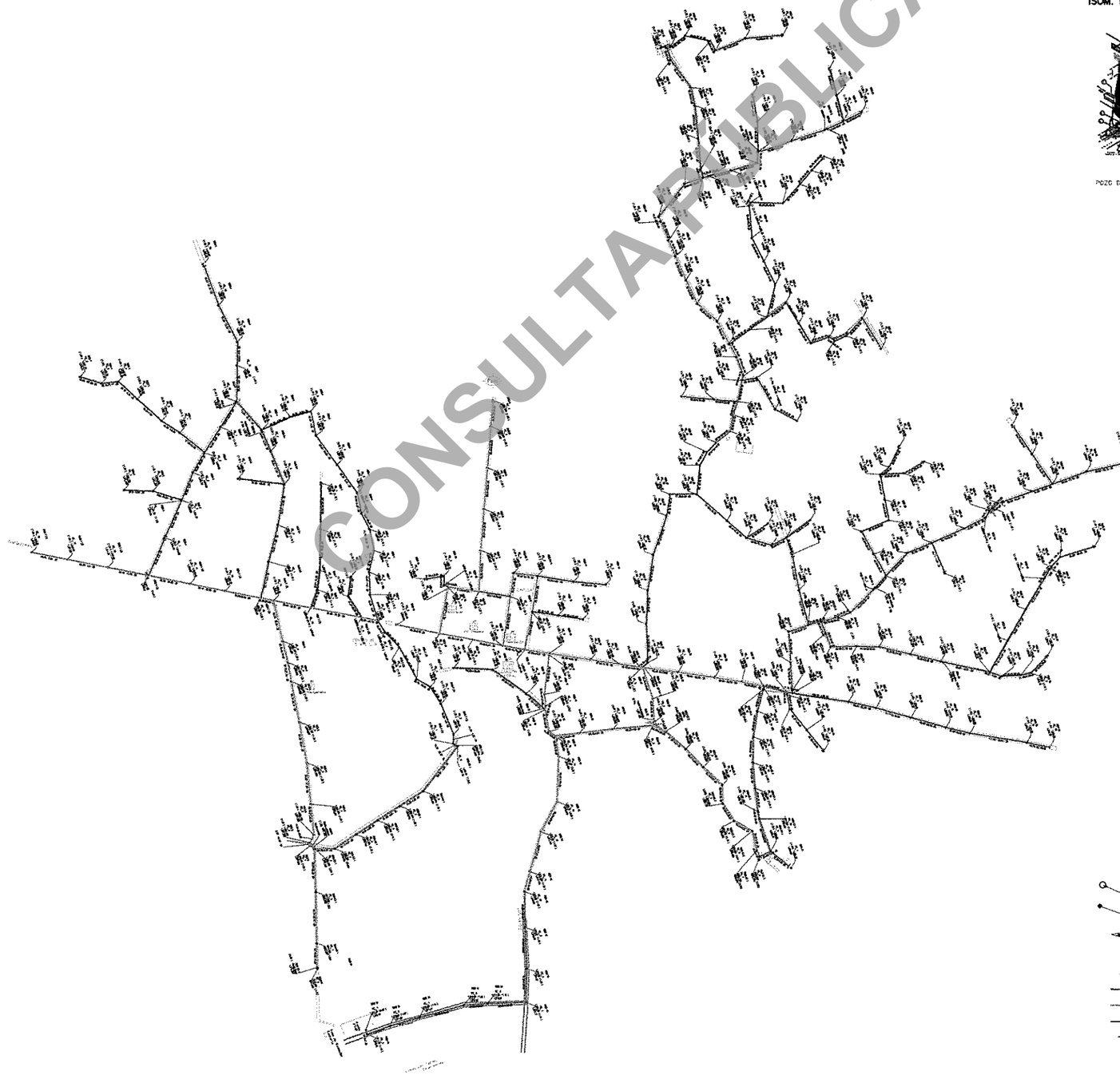
SIMBOLOGÍA:

- 3 — NUMERO DE PUNTO DEL VÉRTICE
- POLÍGONO
- 1990.00 — ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR
- CURVA DE NIVEL A CADA 1.00 METRO
- CURVA DE NIVEL A CADA 5.00 METROS
- CAUSE
- VEGETACIÓN
- CERCADO

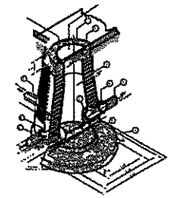
CONSULTA PÚBLICA

b) Plano general de la red de drenaje sanitario

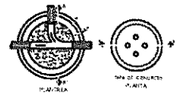
CONSULTA PÚBLICA

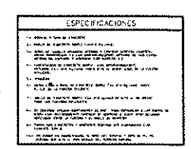


ISOM. POZO DE VISITA



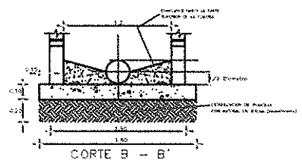
POZO DE VISITA





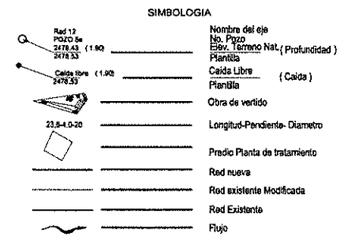
ESPECIFICACIONES

ISOM. POZO DE VISITA MENOR A DOS METROS



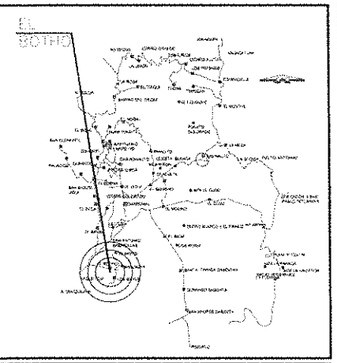
CORTE B – B'

SIMBOLOGIA





Ampliación de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, en la Localidad de El Botho, Municipio de Cardonal.



PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CARDONAL

LIC. KARLA MONSERRAT HERNANDEZ CERROBLANCO

PRESIDENTA MUNICIPAL DE CARDONAL

DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

ING. GUSTAVO CRUZ CAMERO

DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS

PLANO: RED DE ATARJEAS

DIRECCIÓN: EL BOTHO

FECHA: OCBTUBRE 2025

[redacted]

CEDULA:

S/E

NORTE

ACOTACIONES EN METROS.

DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS

ING. GUSTAVO CRUZ CAMERO

[redacted]

OBSERVACIONES:

DATOS DE PROYECTO

POBLACION DE PROYECTO: 1,485
DOTACION: 150 LPS
GASTO DE PROYECTO: 1.82 LPS
SUPERFICIE DE PTAR: 1500 M2
LONGUITUD DE ATARJEAS: 8,550.45 MTRS.
DESCARGAS DOMICILIARIAS: 187.00 PZAS.

CARDONAL

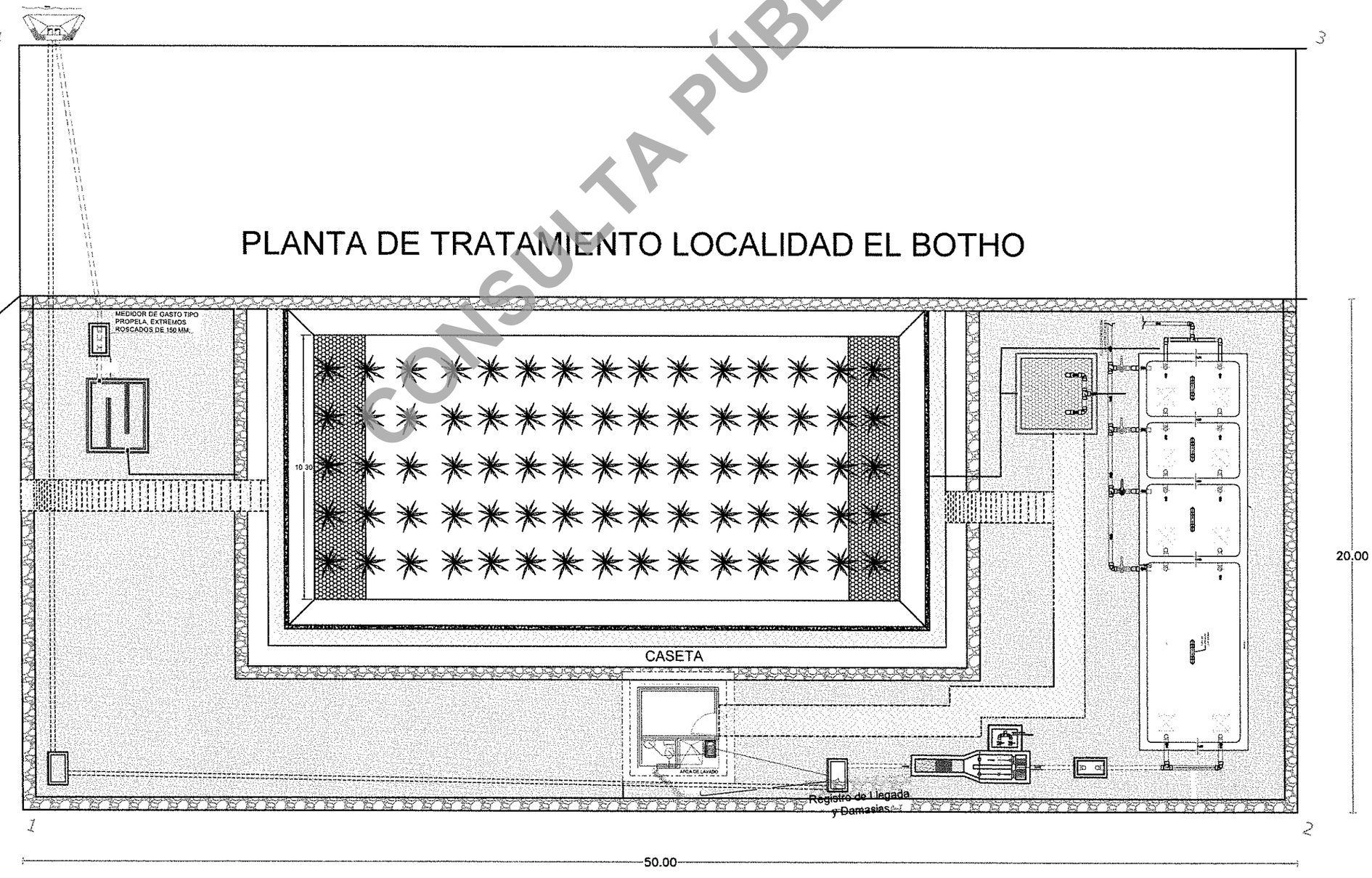
-GOBIERNO MUNICIPAL-

CONSULTA PÚBLICA

c) Plano de la planta de tratamiento de aguas residuales

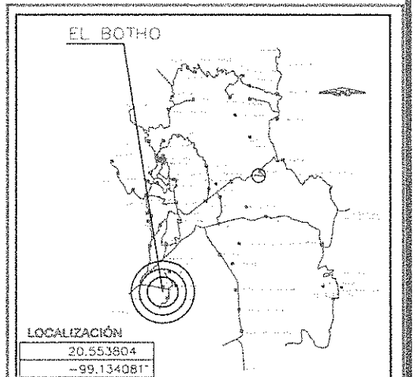
CONSULTA PÚBLICA

PLANTA DE TRATAMIENTO LOCALIDAD EL BOTHO



AMPLIACION DE DRENAJE SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES

0 20 40 80 120 160 200 M
ESCALA GRAFICA



PRESIDENCIA MUNICIPAL DE CARDONAL

LIC. KARLA MONSERRAT HERNANDEZ CERROBLANCO
PRESIDENTA MUNICIPAL DE CARDONAL

DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

ING. GUSTAVO CRUZ CAMERO
DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS

PLANO: PLANTA DE TRATAMIENTO GENERAL

DIRECCIÓN: EL BOTHO

FECHA: ENERO 2025

[redacted]

CEDULA:

S/E

ACOTACIONES EN METROS.

DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS
ING. GUSTAVO CRUZ CAMERO C

[redacted]

OBSERVACIONES:

NORMATIVIDAD

CONCEPTO	NORMA	PROYECTO	OK?
ALTURA MAXIMA PERMITIDA			
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO			
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO			
COEFICIENTE DE ABSORCION DEL SUELO			
RESTRICCION AL FRENTE			

CARDONAL
-GOBIERNO MUNICIPAL-