

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



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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto.

El presente estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) se ingresa ante la autoridad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"**, en un polígono con una superficie de está **129,572.24 m^2**, que cuenta con vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural ((Vsa/PN) y se ubica en el lote rústico marcado con el número 4 del potrero, denominado el pato, en el Municipio de León Guanajuato, en la entidad federativa México.

El ingreso de la presente manifestación de impacto ambiental, tiene como objeto obtener la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"**, para realizar el cambio de uso del suelo de forestal para actividades de desarrollo inmobiliario y de infraestructura urbana, siendo que posterior a la obtención de la autorización en Materia de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales con la Federación se obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental ante la Dirección de Medio Ambiente en el Municipio de León, Guanajuato, para ejecutar el proyecto "**Desarrollo del Fraccionamiento Villa Valbuena. División 02 y 03 del Lote Rústico Marcado con el número 4 del Potrero denominado El Pato"** en el Municipio de León Guanajuato.



La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular tiene objetos relacionados con **cumplir con la normatividad ambiental vigente aplicable a nivel federal** para y durante la ejecución del proyecto **"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"** y **determinar los impactos ambientales probables a generarse** durante el desarrollo del mismo proyecto, sus obras asociadas y provisionales, y **determinar las medidas de mitigación y mitigación que deben aplicarse** al momento de ejecutar el proyecto para evitar o mitigar los impactos ambientales derivados del análisis previamente realizado, así como **identificar y ejecutar aquellas medidas de compensación**, necesarias para compensar las afectaciones derivadas de la ejecución del proyecto y promover acciones para equilibrar los factores ambientales afectados.

Los objetivos son:

1. Cumplir con la obligación de solicitar y obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental, así como en materia forestal ante la SEMARNAT para **realizar el cambio de uso del suelo de áreas forestales y terrenos forestales** en el **Polígono CUS** con una superficie de **129,572.24 m²**.

   Por lo cual, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, se presenta ante la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales; y a la par de la presente manifestación de impacto ambiental, se está presentando en el área forestal de la secretaría el respectivo Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para obtener la excepción del CUSTF.



2. Y al obtener este cambio de uso de suelo del polígono de **129,572.24 m^2**, se cumple lo estipulado en la reglamentación municipal de León, que indica que *sí un proyecto de competencia municipal se pretende desarrollar en un predio con vegetación forestal, previamente a solicitar la autorización de impacto ambiental ante la Dirección General de Medio Ambiente (DGMA) en el Municipio de León, Gto., deberá obtener el cambio de uso de suelo ante la Federación*.

   Por lo anterior, para poder obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la DGMA para las obras y actividades del proyecto “Desarrollo del Fraccionamiento Villa Valbuena. División 02 y 03 del Lote Rústico Marcado con el número 4 del Potrero denominado El Pato”, para las etapas Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio de un Desarrollo Habitacional que se pretende ubicar dentro del centro de población (Imagen 1).



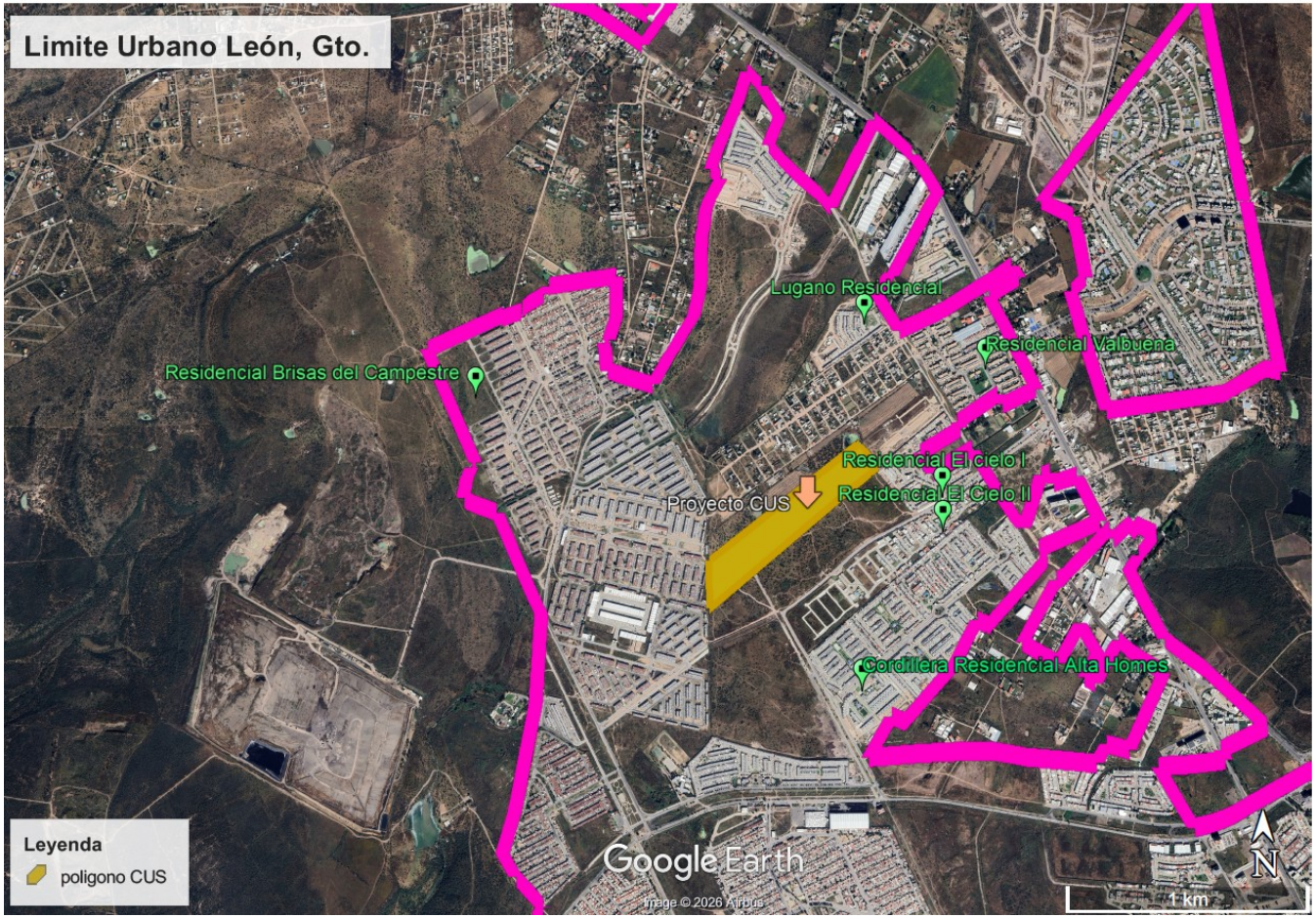


Imagen 1. Ubicación del Polígono CUS dentro del centro de población
Fuente. Propia en SIGEIA



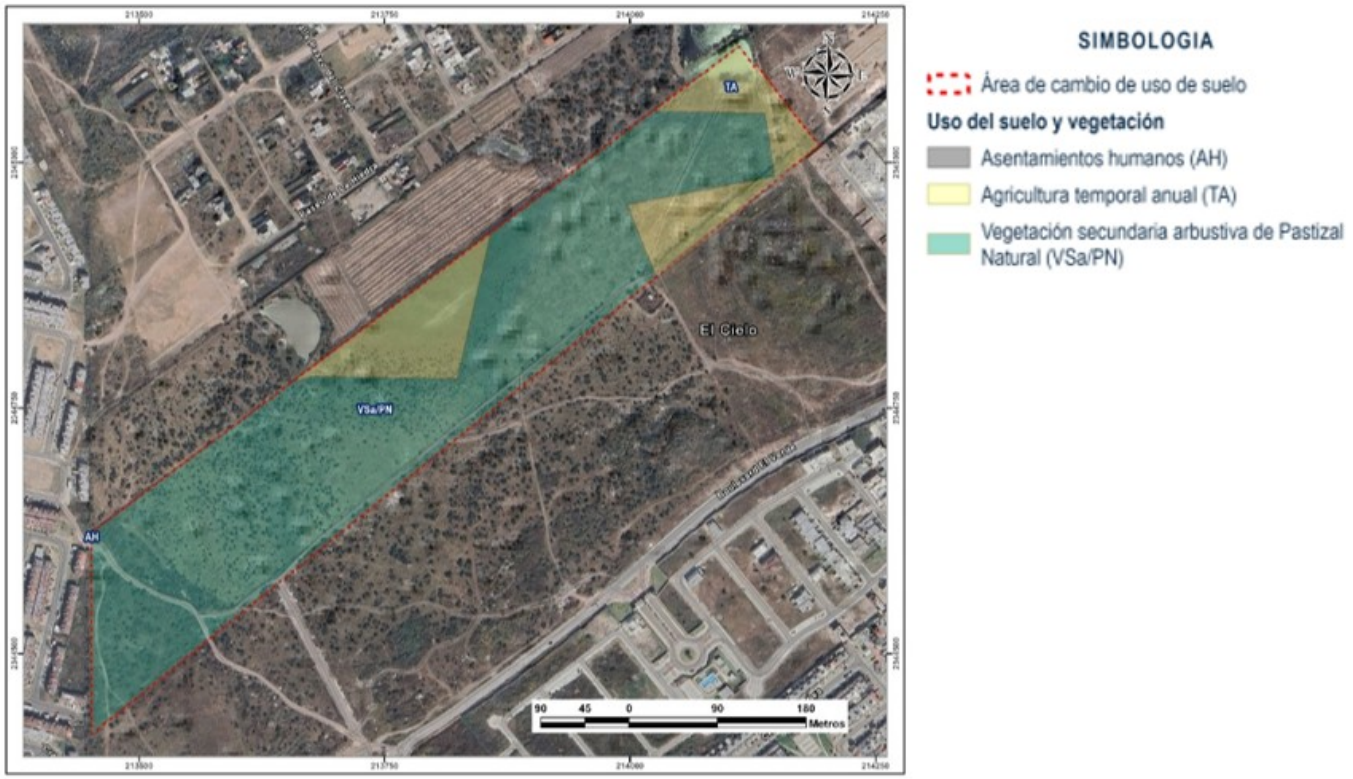


Imagen 2. Ubicación del Polígono CUS objeto de la presente MIA-P
Fuente. Propia en SIGEIA



I.2 PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o Razón Social

I.2.2 Representante Legal

I.2.3 Dirección del promovente

I.2.4 Nacionalidad.



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

I.3.1 Nombre o razón social.

I.3.2 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

I.3.3 Correo (s) electrónico (s).

I.3.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones.



Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Nombre y firma

Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.



I.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

I.4.1 Entidad Federativa.

Guanajuato.

I.4.2 Municipio.

León.

I.4.3 Calle y número, y código postal, y localidad, en caso aplicable.

El proyecto se llevará a cabo en un polígono que se le denominará **Polígono CUS** en una superficie de **129,572.24 $m^{2,}$** ubicado al norponiente de la Ciudad de León, Gto., en una zona de crecimiento de la ciudad de León, específicamente en el sector noroeste de la cabecera municipal, dentro de una zona que durante los últimos años ha presentado un proceso continuo de expansión urbana y consolidación de desarrollos habitacionales de densidad media y alta.

Se encuentra dentro de los límites administrativos del municipio de León y forma parte de un **corredor de crecimiento urbano** identificado en el **Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET 2040)** y en el **Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León (PMDUOET 2020)** como una zona con **vocación para el crecimiento ordenado de la ciudad.**



El sitio del proyecto se ubica aproximadamente a 7 km al noroeste del centro urbano de la ciudad de León, en una **zona de transición entre áreas con vegetación forestal y desarrollos urbanos consolidados**, lo que que refleja el proceso de expansión del área metropolitana hacia el poniente y noroeste de la ciudad.

El **Polígono CUS** está conformado por dos polígonos integrantes: CUS 1 con una superficie de 33,410.45 m², y CUS con una superficie de 96,161.79 m², cuya unión da una superficie de Polígono **129,572.24 m^{2,}** (CUS).

El **polígono CUS** está inmerso en una zona con crecimiento urbano y donde se observa el desarrollo de fraccionamientos habitacionales, así como asentamientos en proceso de desarrollo que forman parte del crecimiento urbano en la zona norte del municipio de León.

El polígono del proyecto "**Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"**, con una superficie de está conformado por el área 1 (División 2) con una superficie de 33,410.45 m^2 y el área 2 (División 3) con una superficie de 96,161.79 m^2; ubicados en el **lote rústico marcado con el número 4 del potrero, denominado el pato"** en el Municipio de León Guanajuato, en la entidad federativa México.

El polígono del proyecto se ubica en áreas urbanizadas de **Las Joyas**, **La Soledad** y **El Saucillo**, donde actualmente predominan caminos rurales y vialidades secundarias que serán fortalecidas con la continuación del Bulevar El Saucillo y la construcción de vialidades internas del desarrollo.

Las coordenadas de ubicación del polígono para el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales, Proyección U.T.M.; Datum Worl Geodetic System 84; Sistema de



Coordenadas WGS 84 UTM Zona 14 N:

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLÍGONO CUS						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,344,623.2396	213,451.2909
1	2	S 00°08'21.12" E	204.99	2	2,344,418.2475	213,451.7890
2	3	N 51°02'08.24" E	239.77	3	2,344,569.0254	213,638.2210
3	4	N 51°02'08.24" E	713.1	4	2,345,017.4480	214,192.6814
4	5	N 38°57'51.76" W	44	5	2,345,051.6597	214,165.0125
5	6	N 37°07'21.71" W	25.09	6	2,345,071.6672	214,149.8685
6	7	N 36°52'35.44" W	34	7	2,345,098.8649	214,129.4653
7	8	S 53°07'24.55" W	3	8	2,345,097.0646	214,127.0655
8	9	N 36°52'35.45" W	26.5	9	2,345,118.2628	214,111.1631
9	1	S 53°07'24.55" W	824.91	1	2,344,623.2396	213,451.2909
SUPERFICIE = 129,572.24 m2						

La localización del proyecto resulta estratégica desde el punto de vista urbano, debido a que el sector cuenta con infraestructura vial primaria y secundaria, así como con desarrollos habitacionales previamente autorizados, lo que permite que la futura urbanización se incorpore al crecimiento ordenado previsto por los instrumentos de planeación territorial.



El acceso al predio se realiza a través de la red vial existente que conecta con los principales ejes de comunicación del norte de la ciudad, favoreciendo su integración funcional con el resto del municipio.

Para llegar al sitio del proyecto, se cuenta con varias rutas, que a continuación se señalan:

- Un acceso al sitio del proyecto, es por el propio Bulevar Saucillo cuya continuación de construcción forma parte como obra, pero esto hasta que se solicite el permiso ambiental ante el Municipio de León, en la Dirección General de Medio Ambiente.

- Por el Bulevar Timoteo Lozano, siendo esta vialidad una principal referencia:

  Esta vialidad es una de las arterias más importantes para llegar a esa zona, siendo que desde aquí se conectan varias colonias del oriente, incluyendo el sitio del proyecto.

- Bulevar Francisco Villa:

  Esta vía es un corredor hacia el sitio del proyecto y colonias del oriente norte.

- Bulevar Juan Alonso de Torres, es una alternativa si se vienes del norte o poniente de León; de ahí se enlaza con Francisco Villa o Timoteo Lozano.

- Vicente Valtierra, sirve como acceso alterno desde el sur–oriente, conectando hacia la misma zona habitacional.



- Si se viene del centro o poniente de la ciudad de León, Guanajuato, el acceso al sitio del proyecto seria por Juan Alonso de Torres, luego Francisco Villa, luego a Timoteo Lozano y se llega al sitio del proyecto.

- Si se viene del sur o aeropuerto, se debe tomar el Bulevar Aeropuerto luego por Bulevar Delta, para después tomar Vicente Valtierra para llegar a la zona del proyecto.



I.4.4 Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman[2]-

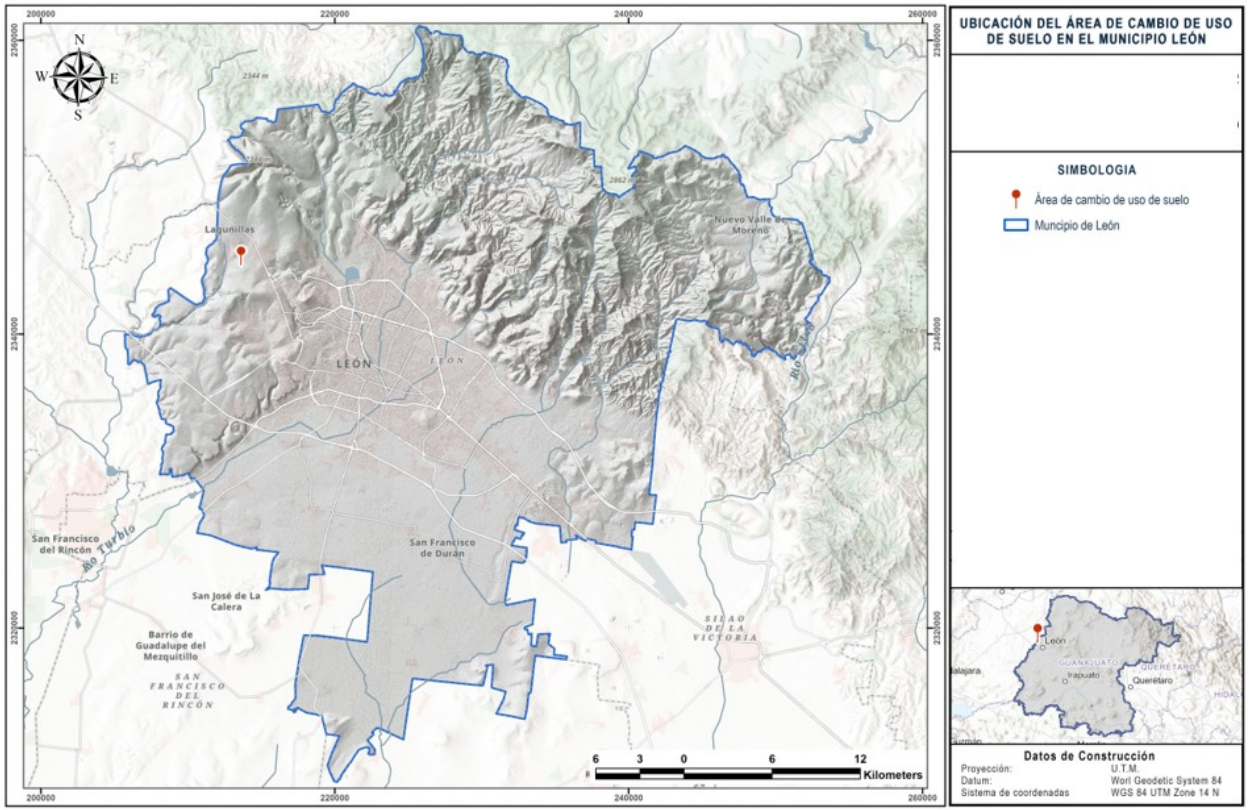


Imagen 3. Ubicación del Polígono CUS objeto de la presente MIA-P
Fuente. Propia en SIGEIA

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



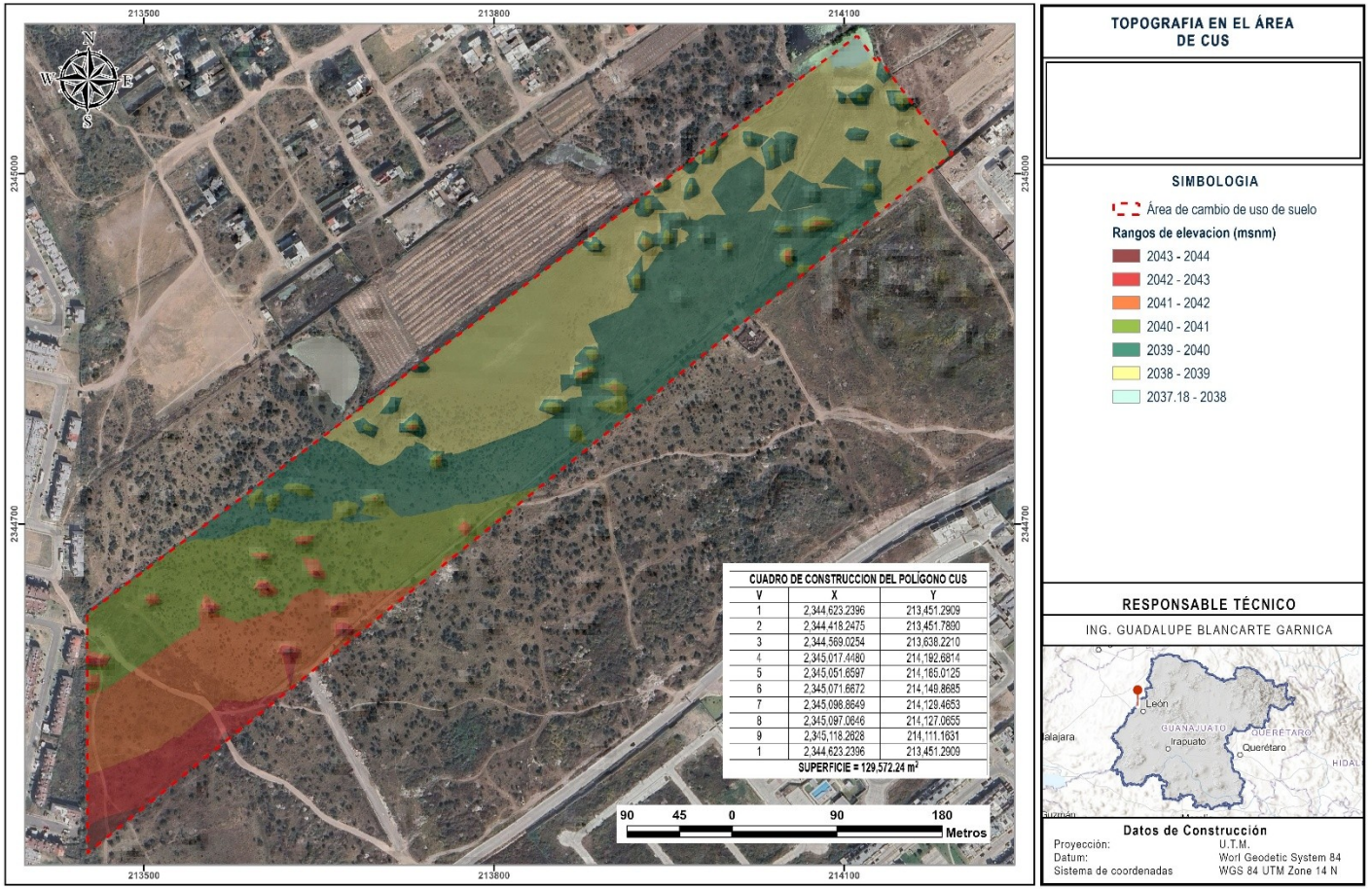


Imagen 4. Plano Topográfico del Polígono CUS objeto de la presente MIA-P
Fuente. Propia en SIGEIA

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



[2]Anexar planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, del polígono general y de cada uno de los componentes del Proyecto, incluyendo obras complementarias y temporales; así como de los polígonos de las superficies de intervención y afectación y cambio de uso del suelo, referidas en la tabla de Superficies generales del Proyecto, asimismo en formato PDF y DWG del Proyecto.

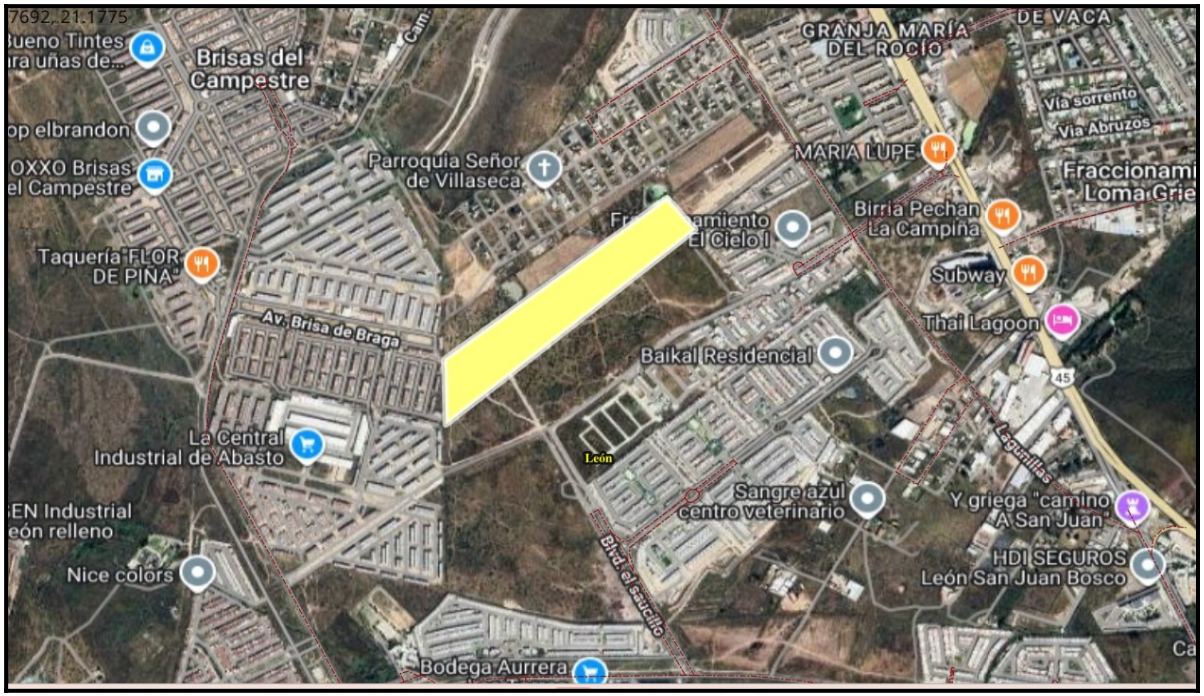


Imagen 5. Polígono 1 CUS, área División 2 y área División 3
Fuente. Propia en SIGEIA

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El **Polígono CUS**, actualmente se ubica en crecimiento y urbanizada, en donde existen colonias como Lugano, Interlomas, Hacienda Valbuena, Brisas del Campestre, El Cielo, Cordillera, Paseo de los Laureles, que presentan desarrollos habitacionales, así como el propio desarrollo urbano del municipio de León, Guanajuato. se encuentra rodeado por diversos desarrollos habitacionales que forman parte del proceso de consolidación urbana del sector noroeste de León. Entre las colonias y fraccionamientos localizados en un radio aproximado de un

La presencia de estos desarrollos habitacionales alrededor del polígono del proyecto, demuestra que esta área, se inserta en la consolidación urbana que fue señalada por los diferentes instrumentos de planeación territorial.

Se determina que este polígono no constituye un espacio aislado dentro del territorio municipal, sino que forma parte de un corredor urbano en expansión, donde la infraestructura y los servicios públicos han avanzado progresivamente para atender el crecimiento poblacional registrado en los últimos años.

Otro factor importante de la ubicación del Polígono CUS, es la cercanía de este con los fraccionamientos actualmente habitados, lo que representa una ventaja para la integración funcional del proyecto, ya que posibilita la continuidad de la estructura urbana y evita la generación de desarrollos aislados que incrementen los costos de dotación de infraestructura y servicios públicos.

De la evaluación, análisis y visitas de campo, se determina que la vegetación presente en el Polígono CUS se encuentra inmersa dentro de un paisaje donde el crecimiento urbano ha modificado de manera importante la cobertura original del

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



territorio, observándose zonas urbanas consolidadas al sur, este y oeste del polígono, mientras que hacia el norte están surgiendo los procesos de urbanización de las superficies con vegetación natural y zonas de lomeríos, lo que constituye la continuación de este proceso de urbanización.

La futura construcción del fraccionamiento de usos mixtos permitirá consolidar un vacío urbano existente entre desarrollos habitacionales previamente establecidos, favoreciendo la continuidad de la estructura urbana y optimizando el aprovechamiento de la infraestructura instalada, lo que resulta congruente con lo determinado en los instrumentos de planeación estatal y municipal, orientando el crecimiento de la ciudad, hacía las zonas con aptitud urbana, lo que promueve la orientación de este crecimiento hacia esas zonas y con ello reduciendo la ocupación en nuevas áreas de la ciudad.

En este sentido, la localización del proyecto representa una oportunidad para consolidar el desarrollo urbano del sector mediante un esquema planificado en los ordenamientos, en donde se incorpora infraestructura, equipamiento, diferentes áreas, vialidades y usos mixtos del suelo, contribuyendo a fortalecer la funcionalidad urbana del noroeste de la ciudad de León.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



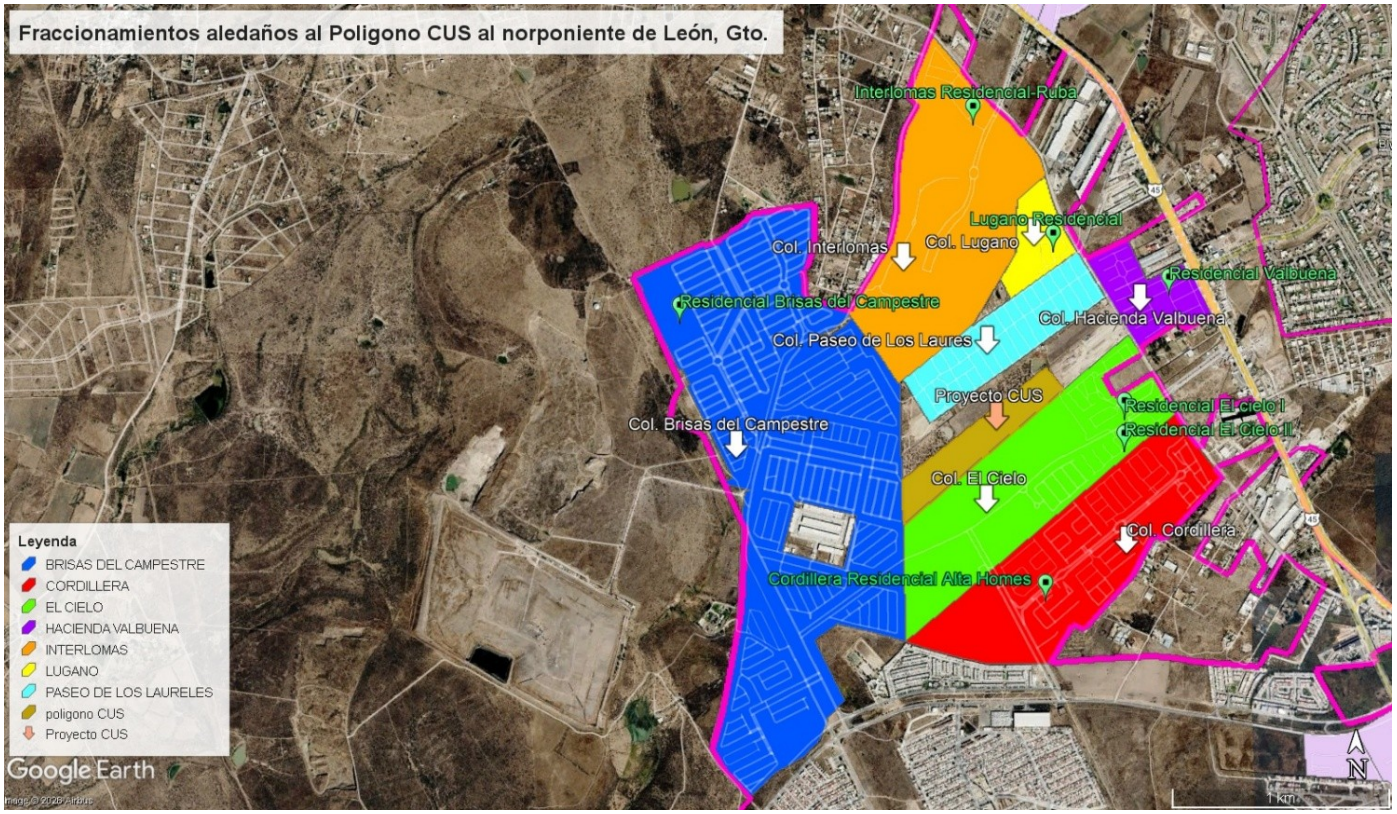


Imagen 6. Polígono 1 CUS, Colonias, fraccionamientos residencias habitacionales e infraestructura urbana en desarrollo-
Fuente. Propia en SIGEIA

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El **Polígono CUS**, se ubica entre desarrollos residenciales habitacionales existente, como Brisas del Campestre, El Cielo, entre otros.

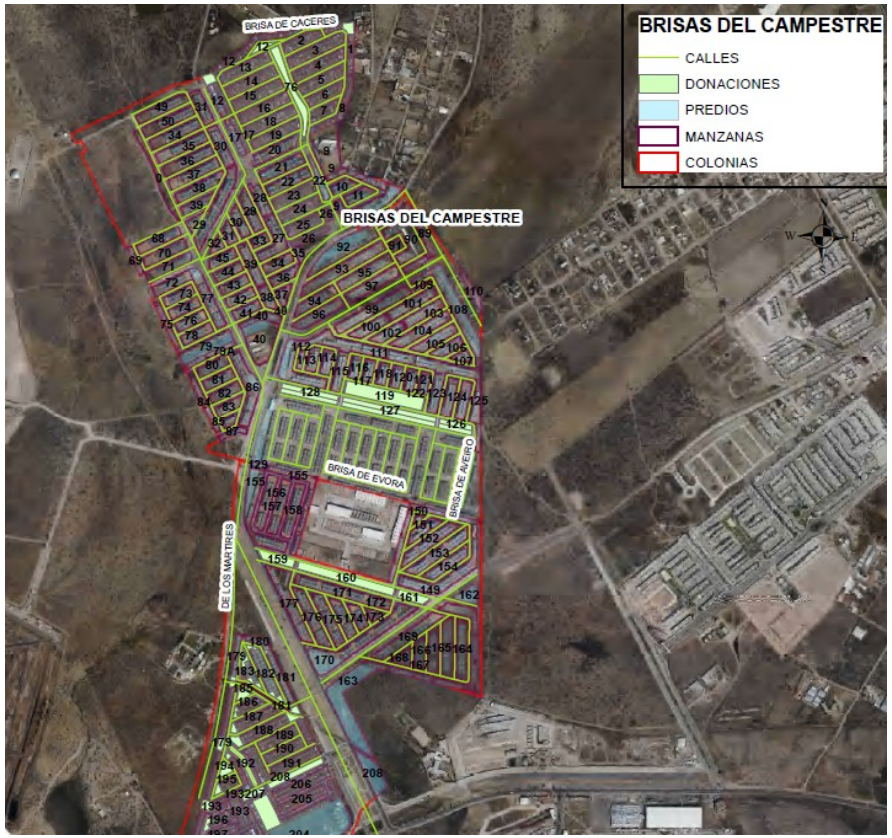


Imagen 7. Fraccionamiento Residencial Brisas del Campestre
Fuente. Implan

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



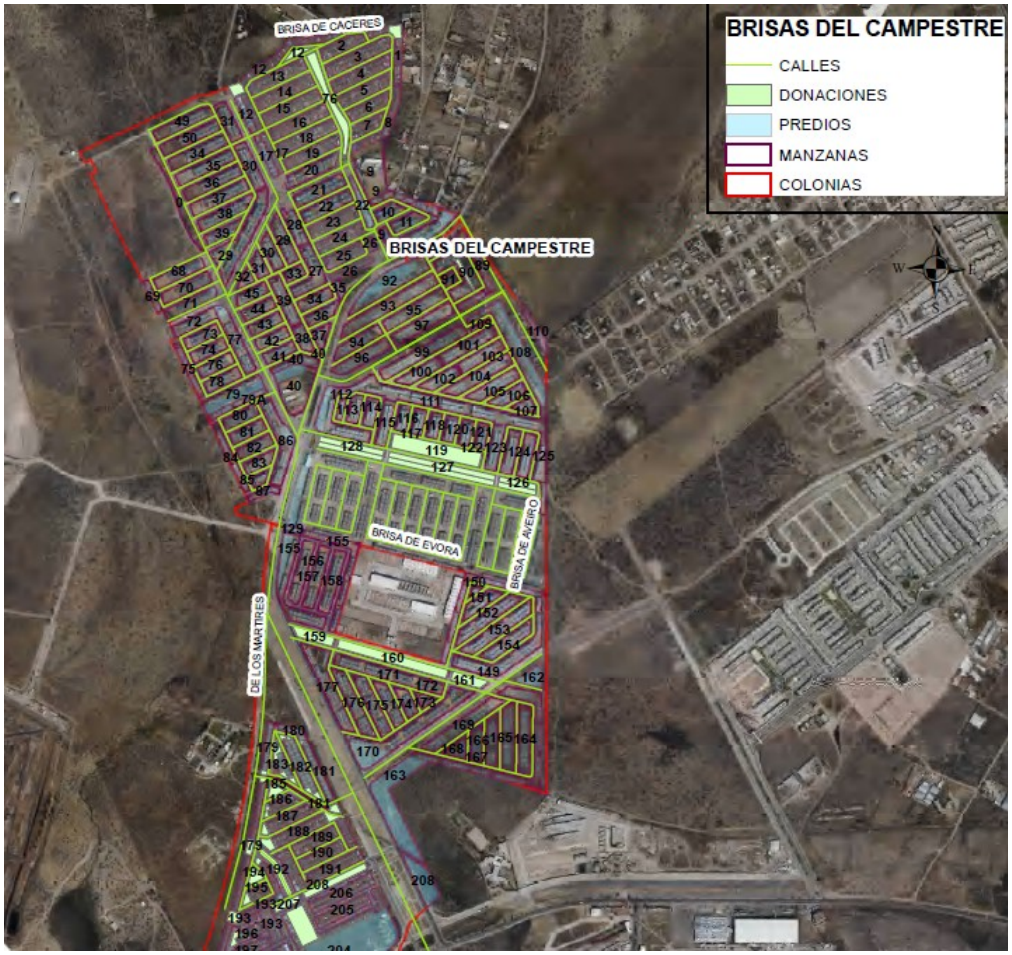


Imagen 8. Fraccionamiento Residencial Brisas del Campestre
Fuente. Implan

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998





Imagen 9. Fraccionamiento Residencial El Cielo
Fuente. Implan

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998





Imagen 10. Ubicación del Polígono CUS objeto de la presente MIA-P
Fuente. Propia en SIGEIA
Fraccionamiento Residencial Lugano

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Fuente. Implan

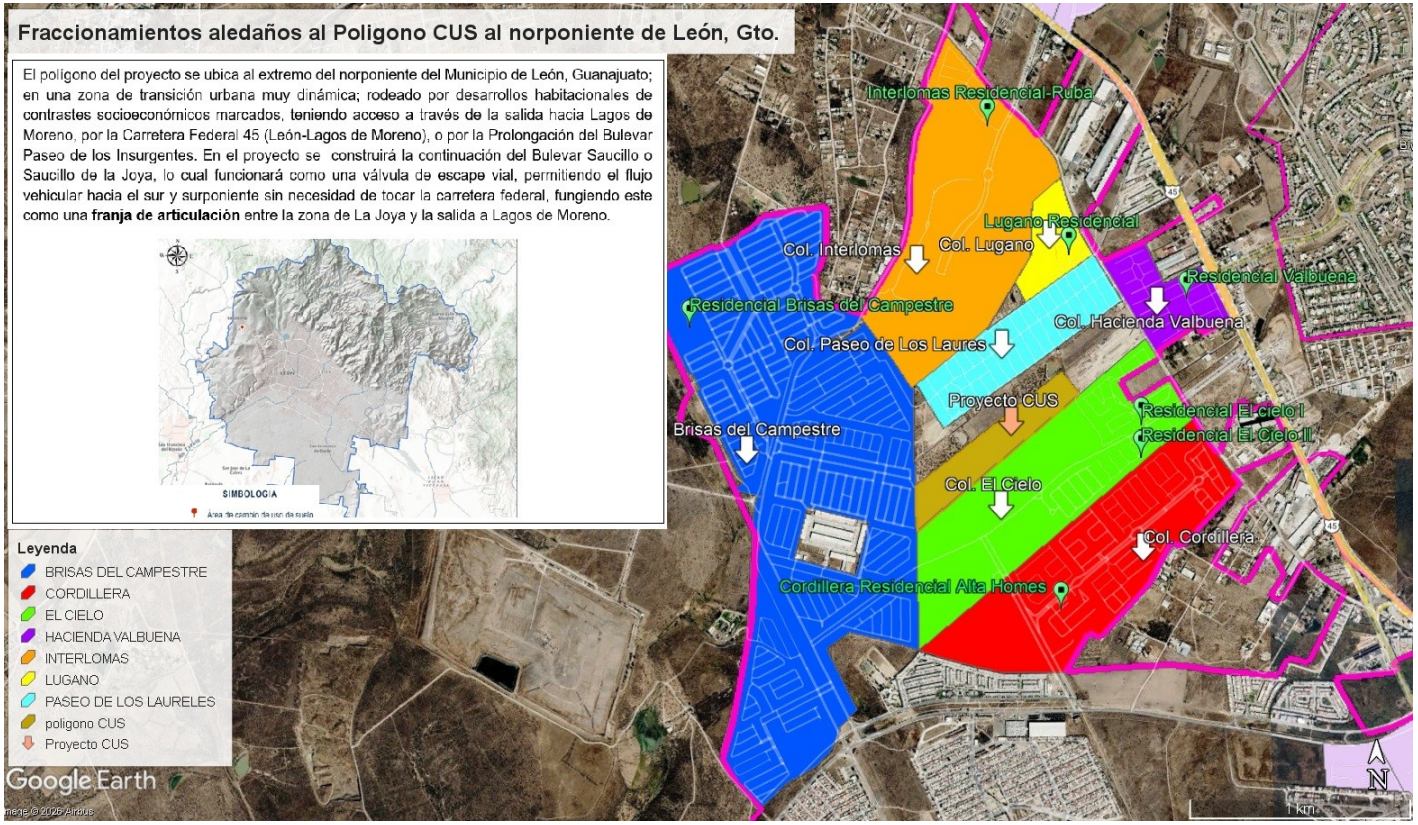


Imagen 11. Ubicación del polígono del cambio de uso de suelo (zona en proceso urbanizada en el Municipio de León, Gto.
Fuente. Implan

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



I.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

El proyecto motivo del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) consiste en desarrollar **obras y actividades de Cambio de Uso de Suelo en un polígono forestal con una superficie de 129,572.24 m^2 (12.957224 ha).**

El área destinada para la ejecución del proyecto corresponde al polígono que se denominará como **Polígono CUS**, con una superficie total de **129,572.24 m²**, conformado por dos polígonos integrantes: CUS 1, con una superficie de 33,410.45 m², y CUS 2, con una superficie de 96,161.79 m². La suma de ambas superficies constituye la totalidad del Polígono CUS.

Básicamente el objeto del presente estudio es obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para la actividad que se pretende realizar y la cual es competencia de la federación en materia ambiental, esta actividad consiste en realizar el **cambio de uso del suelo en área forestal** específicamente vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN) de acuerdo al análisis realizado al georreferenciar las coordenadas del polígono del proyecto y a lo observado durante las visitas de campo realizadas en el sitio. Este cambio de vocación es un requerimiento normativo que nos indica, que para poder hacer uso de alguna actividad, desarrollo o proyecto en un sitio con vegetación forestal, previamente debe solicitarse las autorizaciones respectivas ante la SEMARNAT; aunado que así lo requiere la normativa ambiental municipal.



Por lo anterior, el proyecto consiste en el cambio de uso de suelo para posteriormente obtener la **autorización ambiental ante el municipio** para realizar las obras y actividades de las etapas “Preparación del Sitio”, “Construcción”, “Operación y Mantenimiento” y “Abandono” para el desarrollo de un Fraccionamiento Habitacional “Villa Valbuena Segunda Etapa”, en el polígono ya con la vocación previamente modificada. En el proyecto del desarrollo del fraccionamiento se realiza entre otras cosas la construcción de vialidades, viviendas de interés social y vivienda de régimen de condominio, separándose entre sí por bardas perimetrales un polígono del otro (División 2 y 3).

Y de esa forma quedara contiguo a la primera etapa del Fraccionamiento Habitacional “Villa Valbuena Primera Etapa” que ya está en construcción y el cual fue autorizado por la Dirección General de Medio Ambiente, dado que su superficie incidió en una zona de Agricultura de Temporal Anual (TA).

El objeto de este estudio es obtener la autorización para llevar a cabo el cambio del uso del suelo del terreno que presenta en la mayoría de su superficie vegetación forestal, para poder posteriormente obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante el Municipio para:

- Construir un desarrollo inmobiliario usando espacios disponibles dentro de la mancha urbana con la finalidad de evitar la expansión fuera de esta y así satisfacer la demanda de viviendas en el municipio.

- Crear un desarrollo inmobiliario provisto de infraestructura básica y todos los servicios necesarios para forjar un entorno acogedor para sus residentes.



- Impulsar el desarrollo urbano y la oferta de viviendas dentro del municipio ofreciendo opciones de vivienda en el segmento residencial, protegiendo los recursos naturales que del sitio de acuerdo con la normativa ambiental en todos los ámbitos de gobierno-

- Se Generará infraestructura y servicios que formarán parte del fraccionamiento y a su vez se verán favorecidos los fraccionamientos colindantes al proyecto.

- Se incrementa la plusvalía económica en la zona, mejorando la calidad de vida de los usuarios del fraccionamiento y contribuyendo a la atracción de inversión económica en el municipio. Proporcionar un beneficio directo, en lo que a empleo se refiere, principalmente para los habitantes de la zona Norte de la ciudad.

- Realizar los estudios ambientales municipales que permitan plantear el desarrollo del fraccionamiento cumpliendo con la legislación ambiental, y cuyas medidas de prevención, mitigación y compensación, no aumentaran los impactos ambientales que se generarán durante la aplicación del proyecto de cambio de uso de suelo en áreas forestales que es el objetivo de la presente manifestación de impacto ambiental.

  Con la ejecución del proyecto se generará un total de **2,304 empleos "directos"** durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, así como **800 empleos indirectos** durante las actividades de la obra en todas sus etapas.



Con respecto al cambio de uso de suelo en área forestal del **Polígono CUS**, se llevará a cabo en dos fases**,** la primera fase con un plazo para realizar el cambio de uso del suelo en cada fase con una duración de 24 meses; y la segunda fase en un plazo de 12 meses, lo cual se puede observar en el Cronograma, adjunto al presente estudio.

ÁREA	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE
POLIGONO CUS	***129,572.24***	*100%*
FASE DE CUS 1	33,410.45	25.79%
FASE DE CUS 2	96,161.79	74.21%

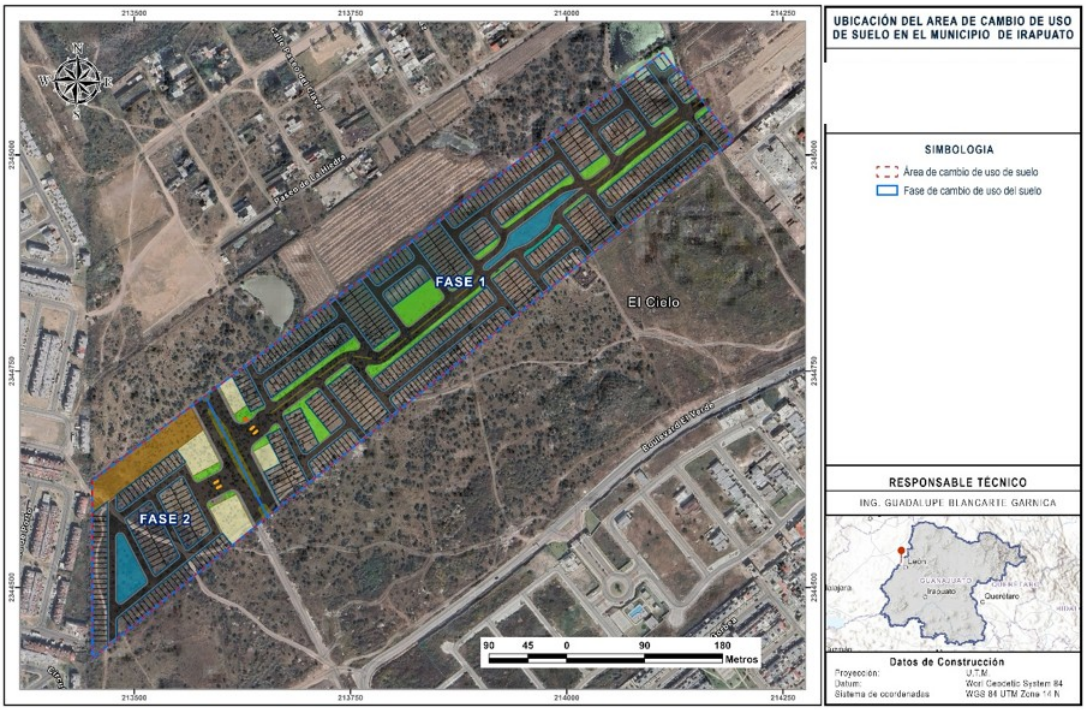


Imagen 12. Fases 1 y 2 de cambio de uso del suelo en área forestales

Fuente: Propia



El cambio de uso de suelo en el área forestal de **129,572.24 m^2**, se solicita con el objeto de cambiar la vocación del suelo de forestal a uso urbano; iniciando primeramente con las obras y actividades de desmonte y despalme en el sitio (cambio de uso de suelo), para poder llevar a cabo posteriormente el desarrollo de un fraccionamiento, que no es motivo del presente estudio, siendo que estas obras y actividades son competencia municipal.

El desarrollo del presente proyecto consistente en el *cambio de uso del suelo en áreas forestales* traerá beneficios económicos y sociales, gracias a la demanda de espacios óptimos para habitar posteriormente la construcción de un fraccionamiento habitacional y la calidad de los servicios que se pretenden ofrecer a la comunidad.

En la ejecución del proyecto **"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"**, en un polígono con una superficie de está **129,572.24 m^2**, se considera una afectación a la vegetación forestales derivado del desmonte y despalme, sin embargo, se plantean medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, además de realizar el desmonte y despalme en **dos etapas** para reducir los impactos generados por esta actividad.

Los impactos ambientales serán identificados en el desarrollo del presente documento para poder aplicar las medidas adecuadas y así evitar el deterioro de la calidad ambiental en la zona.



Por lo anterior, posterior a obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el cambio de uso de suelo en el área forestal de **129,572.24 m^2**, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente en el Municipio de León, Guanajuato, la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo de un fraccionamiento mixto de usos compatibles, que se denominará *"Villa Valbuena Segunda Etapa";* de conformidad con lo establecido en el Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato; motivo por el cual, las obras del desarrollo del fraccionamiento no serán descritas en forma detallada en el presente estudio.

Son dos tipos de autorizaciones distintas que se superponen, *la otorgada* por **SEMARNAT** para el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales **(cambio de la vocación del suelo forestal del Polígono CUS a uso urbano)**; y por otro lado la autorización para la construcción, operación y mantenimiento del **fraccionamiento habitacional y su urbanización** ante la **DGMA** (Dirección General de Medio Ambiente ante el Municipio de León, Gto.)

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el **artículo 87 fracción V, incisos a) y b), y 89 del Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato, que señala (cita textual):**

> ***Artículo 87. Requieren de la previa autorización de la DGGA en materia de evaluación del impacto ambiental, siempre que no requieran de la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental por parte de las autoridades federales o estatales, las obras o actividades siguientes:***
>
> ***V. Fraccionamientos habitacionales que pretendan ubicarse dentro del centro de población:***



a) Cualquier proyecto de urbanización de un inmueble, cuando requiera del trazo de una o más vialidades urbanas para generar lotes, así como de la ejecución de obras de urbanización, con el propósito de enajenar los lotes resultantes en cualquier régimen de propiedad previsto en el Código Civil para el Estado de Guanajuato; y

b) Cualquier proyecto de urbanización de un inmueble, así como la edificación o modificación de una construcción o grupo de construcciones en forma vertical, horizontal o mixta a partir de veinticuatro unidades de propiedad privativa, para cualquier transmisión de derechos reales, en el que existan elementos.

Y

Artículo 89. En caso que la obra o actividad de que se trate pretenda ejecutarse en terrenos forestales, la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental que, en su caso, otorgue la autoridad federal competente, no excluye que aquella deba ser previamente sometida a la evaluación del impacto ambiental por parte de la DGGA. El solicitante puede exhibir, en cualquier momento hasta antes de que se emita la resolución correspondiente, el original o una copia certificada de la autorización federal a que se refiere el párrafo anterior, a efecto de que la DGGA la tome en consideración al momento de emitir la resolución relativa al trámite municipal, a fin de evitar cualquier omisión, duplicidad o contradicción en la valoración de los impactos ambientales que la obra o actividad pudiera generar, así como en la determinación de las medidas de prevención, mitigación o compensación respetivas.



De conformidad con lo establecido en el artículo 28 fracción VII de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de diciembre de 2025); y 5 inciso O), fracción I del Reglamento para la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) es para obtener la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales en una superficie de **129,572.24 m^2 (12.957224 ha**), que se le denominará como **Polígono CUS.**

La fundamentación en comento señala (cita textual):

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

"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:

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



Reglamento para la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental."

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;"

No obstante lo anterior, se describirá las obras y actividades que conformarán las etapas de construcción, y, operación y mantenimiento, que



se solicitarán ante la Dirección General de Medio Ambiente en el Municipio de León, Gto., por lo antes ya fundamentado.

Con respecto al desarrollo habitacional e infraestructura de urbanización, se desglosa de acuerdo a la siguiente tabla, no obstante es importante señalar que las superficies designadas para cada infraestructura u obra pueden variar, siendo que la autoridad de la Dirección General de Desarrollo Urbano del Municipio de León Guanajuato, es la que determina la superficie final que corresponderá a cada área o construcción, de conformidad a lo que se solicite en su momento por el promovente y a los porcentajes establecidos en el reglamento municipal.

Clasificación de superficies para el proyecto que se ejecutará posterior al cambio de uso del suelo en áreas forestales (superficies variables, por lo antes citado):

INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE (m^2)	SUPERFICIE (Ha)	%
Habitacional vendible (Manzanas)	61,562.96	6.156296	47.51%
Área verde para el municipio	7,606.77	0.760677	5.87%
Área verde	79.95	0.007995	0.06%
Espacio social (casa club)	3,154.43	0.315443	2.43%
Donación de equipamiento	4,549.49	0.454949	3.51%
Area de Servicio de control	20.67	0.002067	0.02%
Area comercial	4,311.82	0.431182	3.33%
Motivo de Acceso	75.78	0.007578	0.06%
Vialidades	48,210.37	4.821037	37.21%
Blvd. Saucilllo	6,277.61		
CUS	**129572.24**	**12.957224**	**100%**
Total	**129,572.24**		

El área para edificación de vivienda se compone de un aproximado de 514 lotes unifamiliares vendibles en las dos divisiones 2 y 3 destinados para este uso, también se desarrollará la parte correspondiente al Bulevar Saucillo, el cual dará



continuidad al mismo Bulevar, además que el Bulevar Villa Cervantes, que actualmente atraviesa la división 1 o

del mismo fraccionamiento (autorizada por la Dirección General de Medio Ambiente) el cual también tendrá acceso a la División 2 y 3 o etapa 2 y 3 del proyecto lo que se garantiza un ágil acceso.

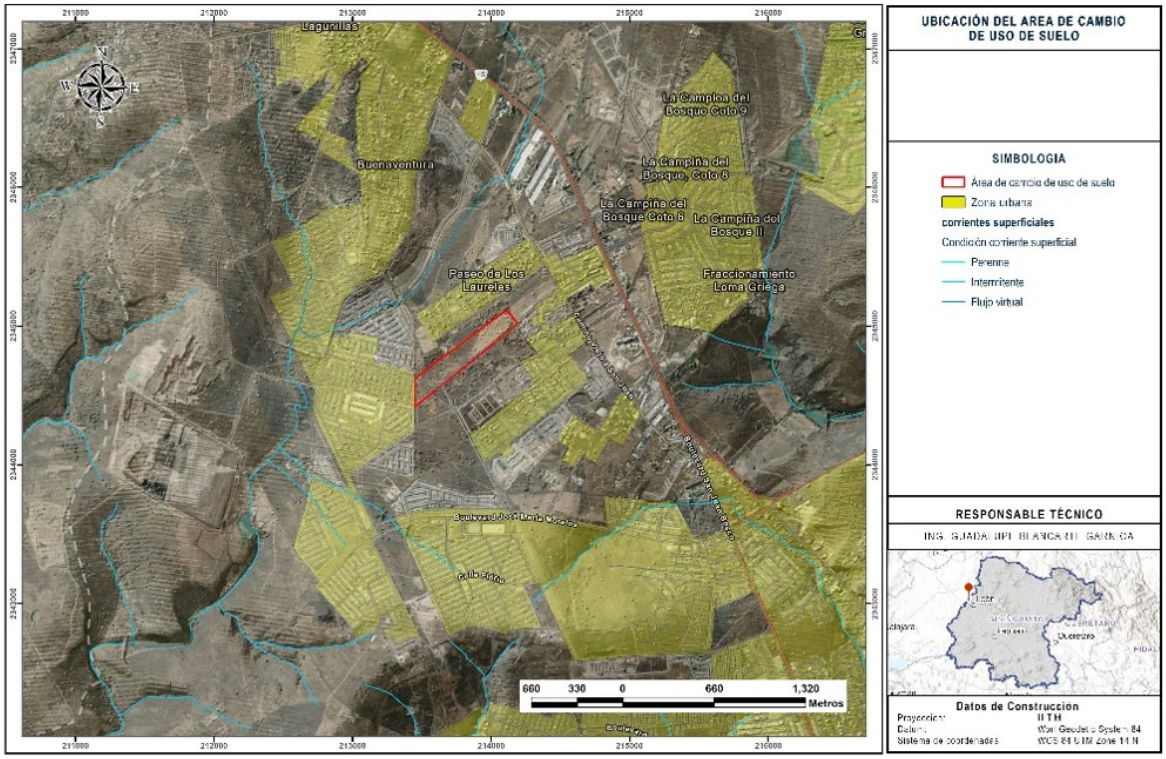


Imagen 13. Ubicación del polígono del cambio de uso de suelo
(zona en proceso urbanizada en el Municipio de León, Gto.
Fuente. Implan

Las actividades enfocadas a la urbanización del área del proyecto mediante la instalación de diversos servicios a beneficio de los usuarios; dentro de los cuales destacan la red de energía eléctrica, introducción de agua potable con terminación



en tomas domiciliarias para cada lote, al igual que en espacios públicos; instalación de la red municipal de drenaje sanitario; construcción de vialidades, las cuales integran el acceso principal, calles y banquetas.

El proceso de urbanización integrará algunos de los elementos naturales existentes en el predio, desarrollando áreas que serán clasificadas para diversas funciones, entre otras para uso y disfrute de colonos.

El **Espacio social**: estará compuesta por una casa club ubicada en el extremo oeste del predio señalada con el número 49 con una superficie de 3,154.43 m², donde se construirá salón de eventos, bar, gimnasio, alberca y estacionamiento.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE CASA CLUB 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,344,914.4154	213,974.6412
1	3	N 30°59,33.01" E CENTRO DE CURVA DELTA = 39°54'49.53" RADIO = 18.00	12.29 LONG. CURVA = 12.54 SUB.TAN =6.54	3 2	2,344,924.9485 2,344,928.3940	213,980.9682 213,963.3010
3	4	N 11°02'08.24" E	2.55	4	2,344,927.4553	213,981.4571
4	6	N 30°59'46.19" E CENTRO DE CURVA DELTA = 39°55'15.82" RADIO = 22.00	15.02 LONG. CURVA = 15.33 SUB.TAN =7.99	6 5	2,344,940.3308 2,344,923.2441	213,989.1923 214,003.0503
6	7	N 51°02'08.08" E	29.96	7	2,344,959.1710	214,012.4876
7	9	N 52°25'46.76" E CENTRO DE CURVA DELTA = 00°56'20.21" RADIO = 38.49	0.63 LONG. CURVA = 0.63 SUB.TAN.= 0.32	9 8	2,344,959.5557 2,344,928.8531	214,012.9876 214,036.2085
9	10	S 74°05'25.05" W	14.36	10	2,344,955.6182	213,999.1738
10	12	S 63°36'24.80" W	4.95	12	2,344,953.4182	213,994.7406



		CENTRO DE CURVA DELTA = 20°58'0.49" RADIO = 13.60	LONG. CURVA = 4.98 SUB.TAN.= 2.52	11	2,344,942.5391	214,002.9018
12	13	S 53°07'24.55" W	73.79	13	2,344,909.1351	213,935.7106
13	15	S32°19,52.53" W CENTRO DE CURVA DELTA = 41°35'4.06" RADIO = 8.00	5.68 LONG. CURVA = 5.81 SUB.TAN.= 3.04	15 14	2,344,904.3359 2,344,902.7356	213,932.6731 213,940.5114
15	17	S 32019'34.47" W CENTRO DE CURVA DELTA = 41 °34'25.79" RADIO = 35.65	25.30 LONG. CURVA = 25.87 SUB.TAN = 13.53	17 16	2,344,882.9552 2,344,911.4669	213,919.1430 213,897.7461
17	18	S 53°07'24.55" W	13.27	18	2,344,874.9916	213,908.5275
18	20	S 41°59,10.85" W CENTRO DE CURVA DELTA = 22016,27.34" RADIO = 13.00	5.02 LONG. CURVA = 5.05 SUB.TAN =2.56	20 19	2,344,871.2587 2,344,864.5925	213,905.1679 213,916.3287
20	22	S 14°31'10.09" W CENTRO DE CURVA DELTA = 32039'34.16" RADIO = 4.00	2.25 LONG. CURVA = 2.28 SUB.TAN .= 1.17	22 21	2,344,869.0812 2,344,869.2076	213,904.6040 213,908.6020
22	24	S 38°57'51.70" E CENTRO DE CURVA DELTA = 74°18,29.42" RADIO = 1.00	1.21 LONG. CURVA = 1.30 SUB.TAN .= 0.76	24 23	2,344,868.1420 2,344,869.1128	213,905.3636 213,905.6035
24	26	N 77°26,53.45" E CENTRO DE CURVA DELTA = 52°52'0.29" RADIO = 4.00	3.56 LONG. CURVA = 3.69 SUB.TAN = 1.99	26 25	2,344,868.9159 2,344,872.0252	213,908.8397 213,906.3233
26	27	N 51°08'12.68" E	32.24	27	2,344,889.1429	213,933.9403
27	29	N 61°05,07.9" E CENTRO DE CURVA DELTA = 19°53'50.46" RADIO = 27.00	9.33 LONG. CURVA = 9.38 SUB.TAN =4.74	29 28	2,344,893.6536 2,344,868.1194	213,942.1067 213,950.8818
29	30	N 71°02,03.14" E	7.68	30	2,344,896.1504	213,949.3720
30	32	N 61°07,15.10" E CENTRO DE CURVA DELTA = 19°49'45.95"	9.64 LONG. CURVA = 9.69	32 31	2,344,900.8072 2,344,922.6305	213,957.8150 213,940.2725



		RADIO = 28.00	SUB.TAN =4.89			
32	1	N 51°02'08.90" E	21.64	1	2,344,914.4154	213,974.6412
SUPERFICIE = 1,512.45 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION DE CASA CLUB 2						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,344,509.1730	213,513.8077
1	2	N 27°24'04.67" W	57.16	2	2,344,559.9218	213,487.5005
2	4	S76°13,47.11" W CENTRO DE CURVA DELTA = 152 °44'16.46" RADIO = 4.00	7.77 LONG. CURVA = 10.66 SUB.TAN.= 16.49	4 3	2,344,558.0712 2,344,558.0810	213.479.9493 213.483.9493
4	5	S00°08'21.12" E	71.88	5	2,344,486.1876	213,480.1240
5	7	S 64°33'06.44" E CENTRO DE CURVA DELTA = 128°49'30.63" RADIO = 4.00	7.22 LONG. CURVA = 8.99 SUB.TAN.= 8.35	7 6	2,344,483.0871 2,344,486.1973	213,486.6393 213,484.1240
7	8	N 51°02'08.24" E	33.61	8	2,344,504.2219	213,512.7718
8	1	N 11o49'01.79" E CENTRO DE CURVA DELTA = 78°26'12.91" RADIO = 4.00	5.06 LONG. CURVA = 5.48 SUB.TAN .= 3.26	1 9	2,344,509.1730 2,344,507.3321	213,513.8077 213,510.2565
SUPERFICIE = 1,641.98 m2						

Se tiene considerados 399 lotes unifamiliares y 2 lotes comerciales que serían parte de la división 2, para la división 3 están considerados 115 lotes unifamiliares y 2 lotes comerciales.

Se tienen 6 diferentes prototipos con las siguientes características, con opciones de uno y dos niveles.

PROTOTIPO	NOMBRE	TIPOLOGÍA	RECAMARA	BAÑOS	M² CONSTRUCCIÓN



Descripción de los prototipos de viviendas:

Las diversas etapas se componen de varios prototipos de vivienda dependiendo de su ubicación y superficie de terreno y de construcción, mismos que a continuación se describen:

1. **Prototipo 1-v (ciprés),** planta baja 61.91 m^2. Sesenta y un metros, noventa y un centímetros cuadrados, planta alta 63.52 m^2. Sesenta y tres metros, cincuenta y dos centímetros cuadrados y se conformarán de la manera siguiente:

   En planta baja se tienen los siguientes espacios: cochera descubierta al frente para dos autos, sala, comedor, cocina, alacena, medio baño, patio de servicio y jardín. En planta alta se tienen 2 recamaras, baño, y recamara principal con vestidor y baño.

2. **Prototipo 2-v (encino),** prototipo 3-v (sin nombre), planta baja 65.29 m^2. Sesenta y siete metros, un centímetro cuadrado, planta alta 67.87 m^2. Setenta metros, sesenta y un centímetro cuadrado y se conformarán de la manera siguiente:

   En planta baja se tienen los siguientes espacios: cochera descubierta al frente para dos autos, sala, comedor, cocina, medio baño, una recamara con



baño, patio de servicio y jardín. En planta alta se tienen 2 recamaras con vestidor y baño cada una.

3. **Prototipo 3-v (sin nombre),** planta baja 67.01 m^2. Sesenta y siete metros, un centímetro cuadrado, planta alta 70.61 m^2. Setenta metros, sesenta y un centímetro cuadrado y se conformarán de la manera siguiente:

   En planta baja se tienen los siguientes espacios: cochera descubierta para dos autos, sala, comedor, cocina, medio baño, alacena, patio de servicio y jardín. En planta alta se tienen 2 recamaras cada una con su propio baño y vestidor.

4. **Prototipo 4-v (nogal),** planta baja 80.16 m^2. Ochenta metros, dieciséis centímetros cuadrados, planta alta 83.97 m^2. Ochenta y tres metros, noventa y siete centímetros cuadrados y se conformarán de la manera siguiente:

   En planta baja se tienen los siguientes espacios: cochera semicubierta al frente para dos autos, sala, comedor, cocina, medio baño, alacena, patio de servicio y jardín. En planta alta se tienen 2 recamaras que comparten un mismo baño y una recamara principal que cuenta con su propio vestidor y baño.

5. **Prototipo 5-v (fresno),** planta baja 65.32 m^2. Sesenta y cinco metros, treinta y dos centímetros cuadrados, planta alta 66.90 m^2. Sesenta y seis metros, noventa centímetros cuadrados y se conformarán de la manera siguiente:

   En planta baja se tienen los siguientes espacios: cochera descubierta para dos autos, cuarto de servicio, comedor, cocina, alacena, sala, medio baño, y



jardín. En planta alta se tienen 2 recamaras que comparten un mismo baño y una recamara principal que cuenta con su propio vestidor y baño.

6. **Prototipo 6-v (olmo),** planta baja 71.88 m^2. Setenta y un metros, ochenta y ocho centímetros cuadrados, planta alta 73.39 m^2. Setenta y tres metros, treinta y nueve centímetros cuadrados.

En planta baja se tienen los siguientes espacios: cochera descubierta para dos autos, cuarto de servicio, comedor, cocina, alacena, sala, medio baño, y jardín. En planta alta se tienen 2 recamaras cada una con su propio baño y una recamara principal que cuenta con su propio vestidor y baño.

Vialidades internas. Se tiene 9 circuitos internos que corresponden a calles dentro del fraccionamiento que van a permitir una red vial interna para vehículos y peatones.

Las características de estas vialidades internas se consideró la conectividad con el Boulevard Saucillo y la accesibilidad a todas las zonas del fraccionamiento, la seguridad vial y la eficiencia del tráfico.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIALIDADES	
Ancho de calzada	10.20 metros de paramento a paramento
Vialidades internas	Al interior existirán dos tipos de vialidades; un bulevar principal (secundario) y vialidades locales (terciarias); con secciones viales A, B y C. Para el Bulevar Villa Cervantes tiene banquetas variables entre 1.20 y 1.80 metros con dos carriles de un sentido de 6 metros, camellón de 1.50 metros y dos carriles del otro sentido de 6 metros, áreas verdes variables. Vialidades locales con una sección de 11 metros; banqueta de 2 metros y 2 carriles de 11 metros. Ambos bulevares serán de concreto.



CARACTERÍSTICAS DE LAS VIALIDADES	
Banqueta en vialidades internas	Se tendrá banquetas de 1.5 metros en las vialidades internas de material de adoquín con un espesor mínimo de 6 centímetros, se colocará sobre una base de tepetate de 10 centímetros de espesor, compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo y se asentará y junteará con mortero cemento - arena en proporción de 1 a 4.
Señalización	Se contará con una señalización en cada cruce de calle ubicados en el área jardinada de las banquetas
Servicio de alumbrado	Se contará con alumbrado público subterráneo

- Zona comercial. Está compuesta por 4 lotes comerciales en total, estos locales son para el establecimiento de servicios comerciales indispensables, tiendas de suministro de víveres, lavandería, etc. Ahí las banquetas tendrán 2.4 metros de ancho.

- Boulevard Saucillo. Este boulevard tiene una superficie de 6,277.61 m^2 únicamente en el polígono 2 y 3 con las siguientes características, daría continuidad al Blvd Saucillo que ya está construido, dicho boulevard está diseñado por 6 carriles (3.5 metros cada carril), 3 por sentido, banquetas de 4 metros dando un total de sección de 40 metros y un camellón central de 11 metros con carriles exclusivos para autobuses y zonas peatonales.

- La distribución de las áreas verdes aún no está determinada su ubicación y superficie, no obstante, cuando se otorgue la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo desde su construcción hasta su disposición final del fraccionamiento, la propia Dirección General de Desarrollo Urbano, condiciona a que se planten árboles por casa habitación, aunado que en la autorización en materia de impacto ambiental, se condiciona a que se realice una reforestación en las áreas verdes determinadas por la dirección de Desarrollo Urbano.



Para comenzar con la urbanización del predio es necesario incorporar servicios públicos como son el drenaje municipal, eléctrico, agua potable y telecomunicaciones. Todo lo anterior se hará por medio de la construcción de la calle principal, continuación del Blvd. Villa Cervantes.

Durante la urbanización se realizará abastecimiento de agua potable mediante el suministro de garrafones de agua de las tiendas de conveniencia cercanas al proyecto.

El abastecimiento de agua para el control de polvos mediante riego, se refiere a humedecer el suelo para evitar la emisión de polvo durante el proceso constructivo, se hará mediante pipas de agua de la zona.

El suministro de combustible se realizará exclusivamente en instalaciones de servicio de despachadoras cercanas al lugar, ya que por estar cercano a la carretera León-Lagos hay accesibilidad a este servicio.

La red eléctrica de CFE se tomará de la calle Lagunillas hacia el Blvd. Villa Cervantes; de aquí, se podrán conectar los polígonos donde hay casas habitación. En cuanto a las instalaciones sanitarias, al momento de la urbanización, se contratará una empresa que suministra baños portátiles (1 por cada 10 trabajadores), dicha empresa se encarga del mantenimiento y limpieza de los baños, evitando así un manejo inadecuado de los lodos generados.

Para el manejo de residuos sólidos urbanos no peligrosos se instalarán contenedores en puntos específicos de la obra, donde los trabajadores serán



responsables de desechar sus residuos tales como envases, cartón, etc), estos residuos serán recolectados por una empresa autorizada de manera periódica.

El manejo de residuos de manejo especial tales como escombros de metal, recortes de madera, vidrio, y otros sobrantes de materiales empleados para la etapa de urbanización; se hará por medio de una empresa autorizada que se contratará. Dicha empresa se encargará de los residuos hasta su disposición final.

En caso de generarse residuos peligrosos, serán dispuestos de manera temporal en un almacén de residuos peligrosos que cumpla con todas las especificaciones de la normatividad aplicable, para posteriormente ser trasladados por una empresa autorizada.



I.5.1 Indicar las obras temporales previstas.

Se habilitará un área asignada para la instalación de obras provisionales y se hará en una superficie aproximada de 1,875 m2, la cual se encuentra dentro de la superficie solicitada para CUSTF, en esta zona se van instalar patio de maniobras, almacén de residuos sólidos, almacén de residuos especiales, almacén de residuos peligrosos, almacén de suelo fértil, almacén de materiales, sanitarios y caseta de vigilancia y vivero temporal para resguardo y brindar mantenimiento de la vegetación rescatada para su posterior reubicación, se delimitara estas zonas y una vez concluidas las actividades de urbanización, lotificación y reubicación de flora, se realizara el retiro de la infraestructura provisional.



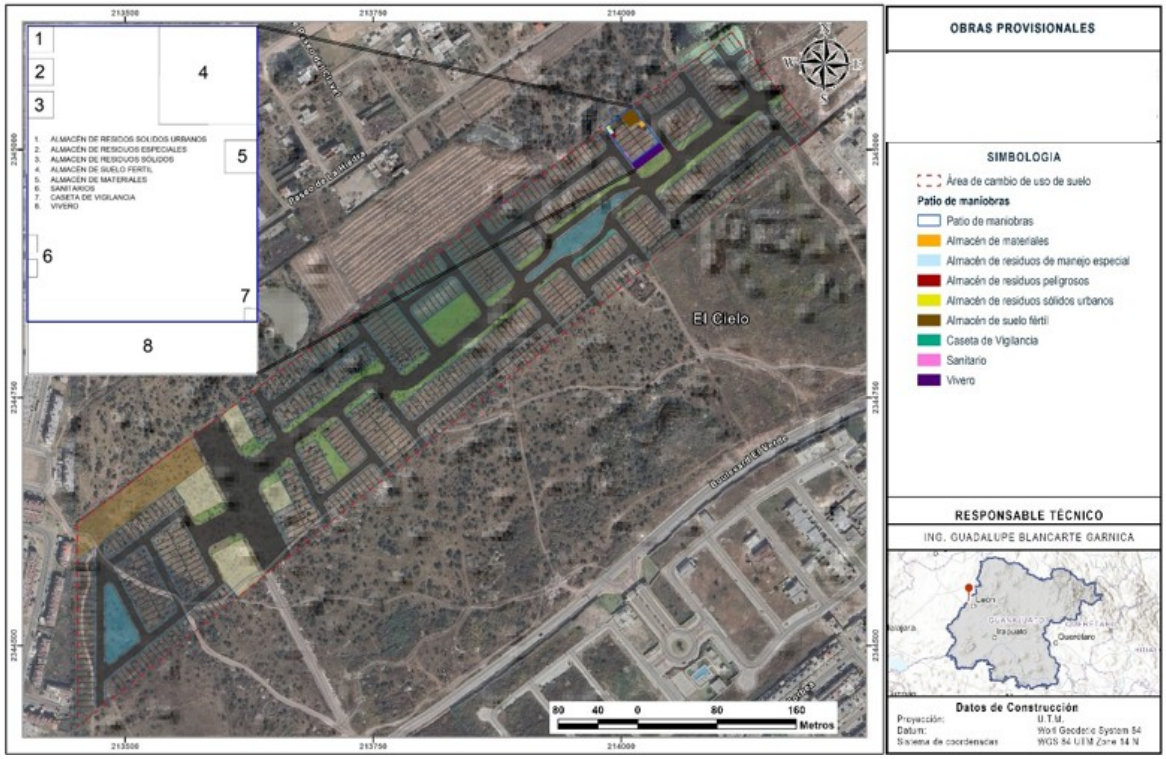


Imagen 14. Plano de ubicación de las obras temporales
Fuente. Propio

La distribución de las obras provisionales está conformada de la siguiente manera y bajo las siguientes coordenadas:

Obras provisionales	
Obra	**Superficie (m2)**
Patio de maniobras	1575.10
• Almacén de residuos solidos	16.00
• Almacén de residuos especiales	16.00
• Almacén temporal de residuos peligrosos	16.00
• Almacén de suelo fertil	225.00
• Almacén de materiales	25.00
• Sanitarios	8.10
• Caseta de vigilancia	4.00



Vivero	280.00
Total	**1,875**

Nota: la superficie total es la suma del patio de maniobra, (en el cual contiene todos los almacenas) y la superficie de vivero.



Distribución de las superficies de obras provisionales (patio de maniobras-polígono azul y vivero-No. 8)

A continuación, se presenta el cuadro de construcción de las obras provisionales

Cuadro de construcción de patio de maniobras

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,345,022.3680	213,983.3341
1	2	S 36°52'35.45" E	45.01	2	2,344,986.3667	214,010.3416
2	3	N 53°06,52.02" E	35	3	2,345,007.3744	214,038.3359
3	4	N 36°52'35.45" W	45	4	2,345,043.3712	214,011.3317
4	1	S 53°07'24.55" W	35	1	2,345,022.3680	213,983.3341
SUPERFICIE = 1,575.10 m2						



Cuadro de construcción de vivero temporal

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,344,986.3667	214,010.3416
1	2	S 36°52'35.45" E	8	2	2,344,979.9673	214,015.1424
2	3	N 53°06,52.01" E	35	3	2,345,000.9749	214,043.1366
3	4	N 36°52'35.45" W	8	4	2,345,007.3744	214,038.3359
4	1	S 53°06'52.02" W	35	1	2,344,986.3667	214,010.3416
SUPERFICIE =280.00 m2						

No se va a requerir la apertura de caminos de acceso, ya que tiene acceso por la primera etapa del mismo fraccionamiento, el cual se encuentra autorizada por parte de la Dirección General de Medio Ambiente con No, oficio MIA-ME-429-2024 de fecha 23 de octubre del 2024 el cual no sustentaba vegetación forestal.

No será necesario el uso de campamentos en el proyecto, ya que las personas que ayudarán con la mano de obra de la urbanización, son de la ciudad de León, Guanajuato y al terminar su jornada laboral, se retirarán a sus hogares.

La instalación sanitaria para los trabajadores se colocará dentro del polígono de obras provisionales, que consistirá en un baño portátil por cada 10 trabajadores. El manejo, limpieza y mantenimiento será responsabilidad de la empresa arrendada para este servicio.

En cuanto a vigilancia, contará con una caseta prefabricada provisional en el sitio propuesto y habrá una empresa que se contratará para la seguridad de la obra.

Se habilitará un espacio de patio de maniobras para estacionamiento de vehículos ligeros de trabajadores y visitas, y vehículos pesados como camiones de volteo, maquinaria pesada usada para la urbanización y construcción del proyecto.



Para el almacén de materiales de construcción, se habilitará dentro del área designada un espacio techado y resguardado con malla ciclónica y candado.

El mantenimiento de la maquinaria y el equipo será por cuenta de la empresa constructora y se realizará en talleres autorizados por la constructora.

En cuanto al almacén temporal de residuos peligrosos, se habilitará un espacio en el sitio asignado, donde habrá contenedores rotulados y con tapa hermética para disponer el residuos peligrosos que se pudieran generar como trapos impregnados de combustible y grasa, aceite usado, etc. los cuales permanecerán ahí hasta que la empresa realice su disposición final éste almacén contará con piso de cemento y techo de lámina galvanizada, así como perímetro de malla ciclónica y una canaleta perimetral que permita colectar los residuos líquidos en caso de derrame incidental, dando cumplimiento a la normativa ambiental aplicable.

La maquinaria que se usará es la siguiente (imágenes ilustrativas); el número de unidades es variable dependiendo de la etapa que se encuentre en ejecución:



Imagen 15. Motoniveladora. 5 unidades aproximadamente



Imagen 16 Vibro-compactador. 4 unidades aproximadamente





I magen 17. Retroexcavadora. 5 unidades aproximadamente



Imagen 18. Cargador frontal. 3 unidades aproximadamente



Imagen 19. Revolvedora. 4 unidades aproximadamente.



Imagen 20. Camión revolvedor de concreto. 2 unidades aproximadamente.



Imagen 21. Camión tolva (de volteo). 5 unidades aproximadamente.



Imagen 22. Camión cisterna (pipa). 3 unidades aproximadamente.





Imagen 23. Camioneta de redilas. 5 unidades aproximadamente.



Número de trabajadores a emplear en la ejecución del proyecto.

Tipo de trabajador	Número de trabajadores	Tipo de empleo	Área de trabajo
Director de obra	1	Jornal	Urbanización y construcción
Supervisor de obra	3	Jornal	Urbanización y construcción
Residente de obra	3	Jornal	Urbanización y construcción
Almacenista	3	Jornal	Urbanización y construcción
Topógrafo	6	Jornal	Urbanización y construcción
Chofer de camión	Dependiendo de la etapa a desarrollar	Jornal	Urbanización y construcción
Ayudante general	Dependiendo de la etapa a desarrollar	Jornal	Urbanización y construcción
Peón	Dependiendo de la etapa a desarrollar	Jornal	Urbanización y construcción
Ayudante especializado	Dependiendo de la etapa a desarrollar	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Albañil	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial albañil	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Fierrero	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Carpintero	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Pintor	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Herrero	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Yesero	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Colocador	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Operador de maquinaria menor	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Cabo de oficios	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Plomero	Dependiendo de la	Jornal	Urbanización y



Tipo de trabajador	Número de trabajadores	Tipo de empleo	Área de trabajo
	etapa a desarrolla		construcción
Oficial Tubero	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Oficial Soldador	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Operador de maquinaria pesada	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Sobrestante	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción
Operador de maquinaria mayor	Dependiendo de la etapa a desarrolla	Jornal	Urbanización y construcción



I.5.2 Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La única obra o actividad establecida en el artículo en mención, es la que corresponde al cambio de uso de suelo en áreas forestales.

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;"



I.5.3 Costos.

- **Costos de inversión del Proyecto ($).**

El municipio de León ha tenido un crecimiento económico importante en los últimos años, aunado a las inversiones de empresas legalmente establecidas que encuentran en la ciudad un lugar seguro para invertir, por lo cual la ejecución del presente proyecto atraerá inversionista que apuestan al proyecto, además de incrementar la plusvalía de la zona norponiente de la ciudad.

Considerando lo anterior, el proyecto contempla una inversión total aproximada de **$ 1,152,000,000 (un mil ciento cincuenta y dos millones de pesos 00/100 M.N.).**

El principal atributo del proyecto es la derrama económica por el desarrollo del mismo, activando el sector de la construcción y la generación de **2,304 empleos directos y 800 indirectos** lo que contribuirá a incrementar la población económicamente activa, contribuyendo al bienestar social y mejoramiento de la calidad de vida.

Se continuará activando el sector de la construcción en la ciudad de León Guanajuato, generando derrama económica por empleo temporal y la adquisición de insumos provenientes de otras empresas como el acero, hierro, cemento, cal, arena, cal, madera, entre otras; siendo foco de desarrollo económico y con ello mejorar la calidad de vida.



Por las características de los terrenos, vegetación y uso de suelo que comprende el proyecto, permite que un ecosistema cuya productividad no era redituable se incorpore a una actividad productiva.

- **Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)**

  $247´239,274.00

Se adjunta información de cálculo de manera digital.

- **Total ($)**

  $1´399,239,274.00

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



I.6 Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

Etapa	Duración en años, meses o semanas
Preparación del sitio y construcción	**3 años (36 meses)** para la etapa preparación del sitio; para la etapa de construcción que será solicitada ante el municipio será de 5 años y tres meses (**63 meses).** Se anexa cronograma
Operación y/o mantenimiento	Para esta etapa de operación y mantenimiento, que será solicitada ante el municipio será de **99 años (1,188 meses).** Se anexa cronograma
Cierre y abandono de sitio[3]	Y para la etapa de Abandono, se solicitará ante el municipio en un plazo de **1 año (12 meses)**. Se anexa cronograma
[3]Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio.	

Para el proyecto se considera la etapa de con actividades como trazo de las áreas del proyecto, posteriormente desmonte y despalme considerando para esto **3 años (36 meses)**:

- La Fase 1 será de **2 años (24 meses);**
- La Fase 2 será de **1 año (12 meses).**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Para la etapa de construcción que contempla actividades de excavación, acarreo del material necesario, construcción y habilitado de servicios públicos para uso de igual manera se va a comenzar con la urbanización de éstos.

La etapa de construcción, al igual que la etapa de mantenimiento y operación, serán obtenidas ante la autoridad municipal, y para ellas se solicitará un tiempo de 99 años; y la etapa de abandono, se considera un tiempo de 1 año.

A continuación se describen las actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto, aun aquellas que serán solicitadas su autorización ante la autoridad ambiental del municipio de León; lo anterior, para hacer del conocimiento e informar a la autoridad Federal de la SEMARNAT, lo que se realizará posterior a las actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales, actividades que se están solicitando su autorización ante la Secretaría.

ETAPAS DEL PROYECTO.

Preparación del sitio:

Las acciones que se van a realizar durante esta primera etapa de trabajo; son actividades que nos van a permitir comenzar con las condiciones adecuadas para poder desarrollar y laborar de manera óptima la construcción de todo el complejo a desarrollar.

Las actividades principales de esta etapa son el desmonte o retiro de material vegetal existente y la remoción del suelo fértil (despalme) que compone la primera capa del suelo donde se encuentra la vegetación; dichas actividades se harán de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



manera paulatina y progresivamente conforme las secciones del proyecto lo vayan requiriendo en la lotificación y el trazo de las vialidades.

Antes de realizar el desmonte y despalme se contratará mano de obra para poder realizar todas las actividades necesarias, es de suma importancia éste primer paso para comenzar con los trabajos.

Después de contar con la mano de obra para realizar los trabajos, se hará el trazo y marcaje de secciones conforme al proyecto, es decir, se va a delimitar el perímetro del terreno, al igual que las vialidades dentro del éste, áreas verdes, áreas de equipamiento, vialidades, Blvd. Saucillo y los 2 polígonos que componen el 100% del proyecto. El trazo se realiza manualmente con ayuda de aparatos topográficos y herramientas manuales, en este paso, no se afectará la vegetación que se encuentre en el predio

Previo al desmonte, se verificará que se ejecute correctamente el programa de rescate y protección de flora silvestre sobre aquello individuos susceptibles de rescate y protección. Se verificará que se haya ejecutado completamente el programa de rescate y protección de fauna silvestre, permitiendo a la fauna desplazarse hacia fuera del predio donde se observa el mismo tipo de vegetación, además de realizar rescates y reubicación para que la fauna silvestre no sea afectada favoreciendo su protección y la ubicación de nuevos nichos de refugio, además se realizarán actividades de ahuyentamiento para alejar la fauna del área de intervención.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Ya con el trazo se realizará el desmonte o retiro de la vegetación existente ubicado en el predio; dicho proceso, se realizará de manera progresiva según sea el avance del proyecto. Se removerá la cubierta vegetal de las vialidades para poder proseguir en las líneas de drenaje, agua potable, electricidad, etc.

La Fase 1, se llevará a cabo en el Polígono CUS en una superficie de 96,161.79 m^2 (del total de 129,572.24 m^2), en las siguientes coordenadas UTM:

CUADRO DE CONSTRUCCION DE FASE 1 DE CUS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,344,581.8627	213,654.0939
1	2	N 51°02'08.24" E	692.68	2	2,345,017.4480	214,192.6814
2	3	N 38°57'51.76" W	44	3	2,345,051.6597	214,165.0125
3	4	N 37°07'21.71" W	25.09	4	2,345,071.6672	214,149.8685
4	5	N 36°52'35.44" W	34	5	2,345,098.8649	214,129.4653
5	6	S 53°07'24.55" W	3	6	2,345,097.0646	214,127.0655
6	7	N 36°52'35.45" W	26.5	7	2,345,118.2628	214,111.1631
7	8	S 53°07'24.55" W	661.68	8	2,344,721.1951	213,581.8668
8	1	S 27°24'04.67" E	156.94	1	2,344,581.8627	213,654.0939
SUPERFICIE = 96,161.79 m2						

La Fase 2, se llevará a cabo en el Polígono CUS en una superficie de 33,410.45 m^2 (del total de 129,572.24 m^2), en las siguientes coordenadas UTM:

CUADRO DE CONSTRUCCION DE FASE 2 DE CUS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,344,721.1951	213,581.8668
1	2	S 53°07'24.55" W	163.23	2	2,344,623.2396	213,451.2909
2	3	S 00°08'21.12" E	204.99	3	2,344,418.2475	213,451.7890
3	4	N 51°02'08.24" E	239.77	4	2,344,569.0254	213,638.2210
4	5	N 51°02'08.24" E	20.41	5	2,344,581.8627	213,654.0939

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



CUADRO DE CONSTRUCCION DE FASE 2 DE CUS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
5	1	N 27°24'04.67" W	156.94	1	2,344,721.1951	213,581.8668
SUPERFICIE = 33,410.45 m2						

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



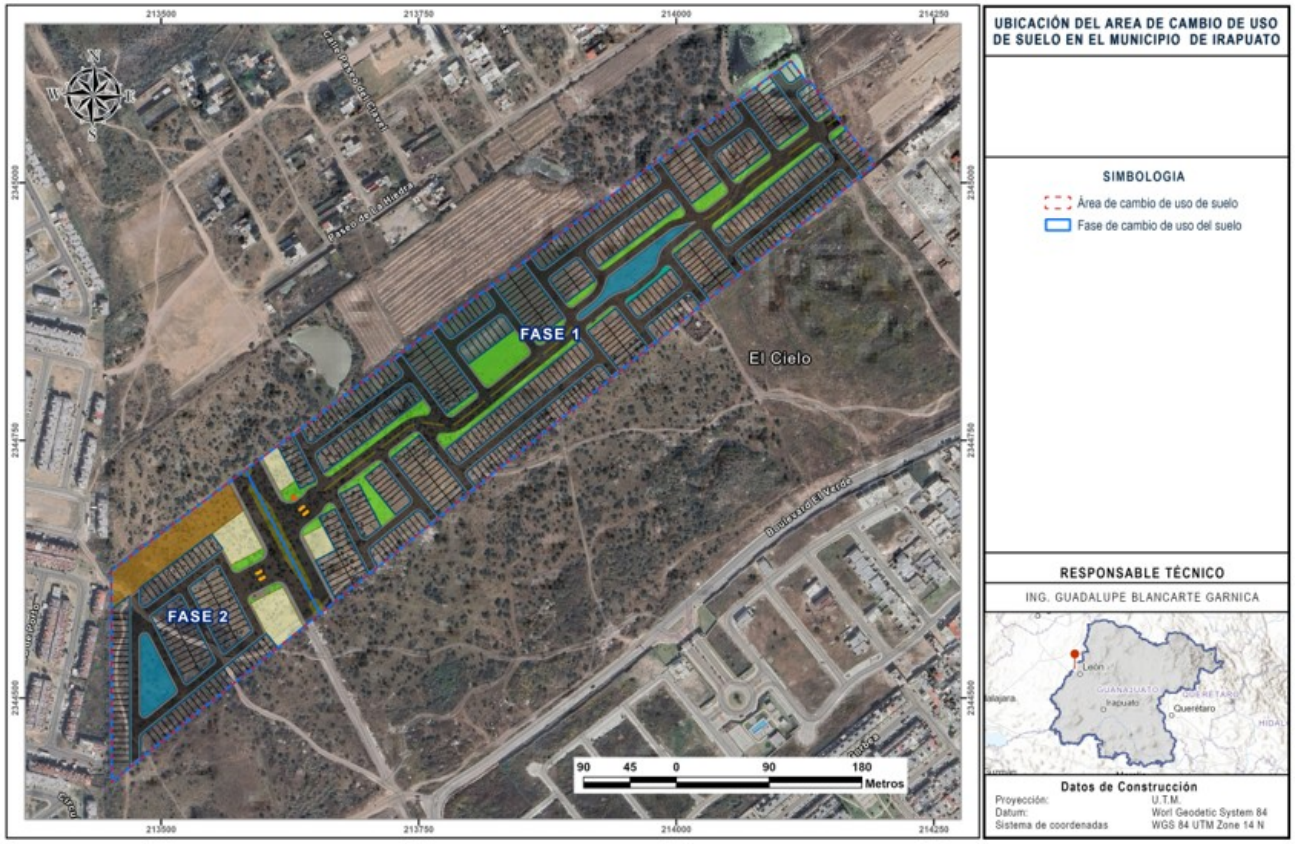


Imagen 15. Plano de ubicación de las Fases 1 y 2 de CUS
Fuente. Propio

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa de construcción.

Se comenzará con trazo de la vialidad principal dentro del proyecto denominado Blvd. Villa Cervantes dentro de la etapa 2 y posteriormente vialidades secundarias, esto para facilitar el acceso y movilidad durante la construcción, al igual que para el suministro de materiales, acceso de personal, etc.

La compactación se realizará con tepetate con la finalidad de formar terraplenes para crear un sustrato adecuado para la realización del proyecto constructivo.

Para iniciar el proceso de vialidad se realizará trazo con aparatos topográficos y nivelación del terreno natural, posteriormente se realizará la excavación a lo largo de ésta, la profundidad variable, posteriormente se rellenará con material inerte (tepetate) que cumpla con las especificaciones. También se dejarán las preparaciones para hacer las guarniciones y banquetas de dichas vialidades.

Los servicios públicos con los que contará el proyecto tendrán como trayectoria las calles de la vialidad.

Posterior a todo esto se llevan a cabo todos los trabajos necesarios para agua potable, drenaje sanitario, pavimentos, guarniciones y banquetas, electrificación y alumbrado público.

Para la instalación de red de agua potable se comenzará partiendo de la excavación que se realizó para la vialidad, banquetas y guarniciones, la cual se realizará con maquinaria pesada (retroexcavadora) y algunas zonas manualmente, la profundidad será dependiendo de las especificaciones en el proyecto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Los registros serán de tabique rojo recocido asentado con mortero cemento-arena 1:4. La tubería principal será de 4" será del tipo hidráulico, anger, rd 32.5, con campana; las piezas especiales de p.v.c. serán del tipo hidráulico, anger y con campana. Posteriormente a la instalación de la línea principal, se harán derivaciones para cada manzana en donde se colocarán las respectivas tomas domiciliarias.

De manera general, las casas habitación propuestas, tendrán tubería y conexiones de CPVC hidráulico de diámetros diferentes (13, 19 y 25 mm dependiendo del proyecto), las válvulas serán de compuerta, tendrán cisterna de 2,500 lts, bomba sumergible de 0.1 HP

Para la instalación de red de drenaje sanitario y descargas domiciliarias se hará lo mismo que con la red de agua potable; se comenzará partiendo de la excavación que se realizó para la vialidad, banquetas y guarniciones, la cual se realizará con maquinaria pesada (retroexcavadora) y algunas zonas manualmente, la profundidad será dependiendo de las especificaciones en el proyecto.

Etapa de operación y mantenimiento.

Se realizará la urbanización del predio mediante el acondicionamiento e instalación de infraestructura (vialidades) y servicios públicos (agua potable, drenaje sanitario, red eléctrica, entre otros).

Se ofrecerán casas habitación en el proyecto urbanizado para venta al público; por lo cual las actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento están dirigidas a la conservación de la infraestructura instalada y de las casas construidas y aún no vendidas. Se contratará un prestador de servicios para el

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



mantenimiento y este mantenimiento permanecerá durante el tiempo de vida útil del proyecto. Se dará mantenimiento preventivo y/o correctivo a los equipos e instalaciones de las redes eléctricas, hidráulicas, telecomunicaciones y sanitarias. Dichos trabajos correrán a cargo del personal de mantenimiento que la empresa contrate para dichos servicios.

Se realizarán trabajos de mantenimiento enfocados a la conservación y mejoramiento del aspecto paisajístico; podas, renovación de planta, riegos y limpieza del producto de jardinería en las áreas verdes y su mantenimiento con los ejemplares reubicados.

Etapa de abandono del sitio.

El proyecto está enfocado al desarrollo habitacional y se pretende aprovechar al máximo la vida útil de la infraestructura instalada, es por ello que el posible cierre o abandono del proyecto, quedará sometido sólo a factores extraordinarios; no se establece un tiempo definido para llegar a su cierre. En caso de que sea necesario el abandono del sitio, se hará de manera amigable con el medio ambiente y se restaurará el suelo con vegetación para minimizar el impacto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL NUEVO USO DEL SUELO.

El proyecto propuesto para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para "Desarrollo del Fraccionamiento Villa Valbuena. División 02 y 03 del Lote Rústico Marcado con el número 4 del Potrero denominado El Pato", se considera técnicamente viable, debido a la compatibilidad con los ordenamientos ecológicos a nivel federal, estatal y municipal, además que se encuentra fuera de alguna zona prioritaria como son Áreas Naturales Protegidas de carácter federal, estatal y municipal, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, además de encontrase dentro de la mancha urbana del municipio de León, Guanajuato. Detallando cada punto a continuación:

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, OEGT integra la REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA y los LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

Al analizar el sitio del proyecto sobre el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se establece lo siguiente:

Región Ecológica No. 18.5

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 48

Nombre de la UAB: Altos de Jalisco

Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

El proyecto es compatible con la política ambiental, ya que se realizará el aprovechamiento de manera sustentable del sitio del proyecto, en el cual se ejecutarán medidas adecuadas para reducir, mitigar y compensar los impactos ambientales por el cambio de uso de suelo, además se propone la restauración por medio de la reforestación para una superficie de 129,572.24 m2, misma superficie a la solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET) 2040.

El modelo de ordenamiento sustentable del territorio se elabora con un enfoque coherente con los retos de la globalización y el desarrollo, incluidos los riesgos que ello genera. Se trata de un modelo de ciudades y territorios innovadores, capaces de encontrar un equilibrio entre los aspectos de competitividad económica, cohesión y desarrollo social, así como de sostenibilidad ambiental y cultural.

Atendiendo al Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio del Estado de Guanajuato, el proyecto en comento, se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) No. 153 y 197, las cuales tienen las siguientes características:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



UGAT 153.

Política ecológica: Aprovechamiento sustentable.
Política territorial: Crecimiento.
Actividades compatibles (aplicables): Asentamientos humanos urbanos, entre otras
Actividades incompatibles incluyen: Industria pesada y mediana, minería.

UGAT 197.

Política ecológica: Aprovechamiento sustentable.
Política territorial: Consolidación.
Actividades compatibles (aplicables): Asentamientos humanos urbanos, entre otras
Actividades incompatibles incluyen: Industria pesada, minería.

Las cuales se caracterizan por políticas de **Aprovechamiento Sustentable**, identificando así que el proyecto no tiene contra versión con el programa, ya que se trata de la construcción de un desarrollo habitacional y sus respectivas vialidades, cuyo objetivo es comunicar y coadyuvar al desarrollo social, humano, comercial y económico de la zona.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León Guanajuato PMDUOET.

El modelo de Ordenamiento Territorial y Ecológico de León está compuesto por una serie de elementos que lo conforman en su conjunto: la visión de desarrollo del municipio, un conjunto de Unidades de Manejo Ambiental y Territorial (UGAS), políticas para cada una de éstas, lineamientos que interpretan la política, metas e indicadores de cumplimiento.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Atendiendo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León Guanajuato, el sitio del proyecto se ubica en la UGAT-5 y UGAT-12, cuyas características se describen a continuación:

UGAT Municipal 5: Crecimiento ordenado y sustentable, respetando los lineamientos de las normas en vigencia.

Política ecológica: Aprovechamiento sustentable
Política territorial: Crecimiento
Política territorial: Crecimiento

Aptitud principal: Urbana

Actividades compatibles: Asentamientos humanos urbanos, entre otros.

Objetivo de la UGAT 12: Consolidar el desarrollo urbano compatible con el medio ambiente, evitando la expansión urbana y la degradación de zonas de valor natural con servicios ambientales.

Política Ecológica: Aprovechamiento Sustentable.
Política Territorial: Consolidación, densificación.

Aptitud Principal: Urbana.

Actividades compatibles: Asentamientos humanos urbanos, entre otros.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El proyecto es compatible con dicho instrumento normativo, debido a que tiene una aptitud principal: urbana, contribuyendo a consolidad el desarrollo urbano de la zona, además se realizará un aprovechamiento sustentable mediante la obtención de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales con la aplicación de medidas ambientales que disminuyan los impactos generados.

Influencia del proyecto con Áreas Naturales Protegidas.

Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP Federal).

En el Estado de Guanajuato se tiene un ANP de carácter federal, siendo esta La Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, localizada en los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú, en el Estado de Guanajuato.

El sitio del proyecto se ubica en la zona urbana del centro de población del municipio de León, Guanajuato, por lo cual dicha ANP queda alejada y no tiene influencia alguna con el sitio del proyecto.

Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal (ANP Estatal).

En el Estado de Guanajuato, se cuenta con un total de 23 Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal, sin embargo, en el municipio de León se tienen dos ANP de carácter estatal, Parque Metropolitano de León y Sierra de Lobos; siendo la más cercana al área del proyecto, el Parque Metropolitano a 5.72 km y la Sierra de Lobos se ubica a 7.82 km. Por lo cual el sitio del proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas áreas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Municipal (ANP Municipal).

En el municipio de León, se cuenta con un total de 2 Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Municipal (La Patiña y Arroyo Hondo), sin embargo, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas áreas, siendo la más cercana La Patiña a una distancia de 3.86 km aproximadamente del sitio del proyecto, siendo esta la más cercana al sitio del proyecto.

Por lo anterior, con la ejecución del proyecto no se afectará alguna Área Natural Protegida competencia Federal, Estatal o Municipal.

Influencia del proyecto con Regiones Prioritarias.

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

La CONABIO ha inventariado los sitios, ecosistemas o áreas biodiversas en fauna, a fin de promover su conservación y protección, a las áreas biodiversas en aves las ha identificado como ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA´s).

El área más cercana al sitio del proyecto corresponde a la Sierra de Santa Rosa la cual se encuentra a 44.52 km. Por lo que, la ejecución del proyecto no prevé ningún tipo de afectación en alguna AICA.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Corredores biológicos.

De acuerdo con la cartografía de corredores biológicos consultada, el área sujeta a Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales se encuentra comprendida dentro de un corredor biológico.

No obstante que el área de cambio de uso de suelo se encuentra dentro de la traza de este corredor, cabe señalar que dicha condición no corresponde a una Área Natural Protegida ni a una restricción normativa de uso de suelo, sino a un elemento de conectividad ecológica de carácter regional identificado por el instrumento de ordenamiento territorial. Asimismo, debe considerarse que el área de CUSTF se ubica en la porción suroeste del corredor, colindante con zonas ya urbanizadas (fraccionamientos consolidados al poniente y sur del predio), por lo que su función de conectividad biológica en este tramo específico se encuentra ya parcialmente limitada por la matriz urbana circundante. Sin embargo, en el desarrollo de las medidas ambientales, se considera la relevancia de esta región durante el desarrollo de las propuestas de medidas ambientales.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a la CONABIO, las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) corresponden a unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica, específica y por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En Guanajuato se tienen 5 RTP, algunas de ellas se comparten con otros estados, siendo: Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa ubicada a 37.5 km del sitio del proyecto; Cerro Zamorano (Gto. y Qro.) a 48.2 km; Sierra Gorda-Río Moctezuma (Gto., Hgo., Qro. y S.L.P.) a182.8 km; Sierra de Chincua (Méx., Gto. y Mich.) a 175.4 km; Cerro Ancho-Lago de Cuitzeo (Gto. y Mich.) a 153.4 km.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto no se ubica en alguna Región Terrestre Prioritaria (RTP). La más cercana es la RTP-99 que corresponde a las Sierras Santa Bárbara – Santa Rosa

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En Guanajuato se tienen 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP): No. 57 "Cabecera del Río de la Laja" (Guanajuato) con 3,476.00 km^2 de superficie; No. 59 "Presas Río Turbio" (Guanajuato), 1,205.59 km^2; No. 61 "Lagos Cráter del Valle de Santiago" (Guanajuato y Michoacán), 3,478.03 km^2; No. 62 "Pátzcuaro y Cuencas Endorreicas Cercanas" (Michoacán y Guanajuato), 7,092.87 km^2; y No. 75 "Confluencia de las Huastecas" (Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y Guanajuato), 27,404.85 km^2.

Por lo anterior, la más cercana al sitio del proyecto es la Cabecera del Río Laja y se encuentra a 29.88 km, por lo cual se concluye que el sitio del proyecto no se ubica en alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Características del sitio seleccionado para el proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra en terrenos en el cual no se tiene alguna actividad productiva, compuesto por zonas forestales y brechas interparcelarias, en las que no se tienen especies de flora y fauna silvestre en algún estatus de conservación respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo con los muestreos realizados.

En el sitio no existe algún arroyo, escurrimiento o cuerpo de agua, encontrando solamente un pequeño jaguey en desuso. De manera adicional se analizó mediante el Simulador de Flujo de Aguas de Cuencas Hidrográficas. SIATL en donde arrojo como resultado que dentro del polígono del proyecto no existe algún arroyo, escurrimiento o cuerpo de agua.

Compatibilidad con el uso de suelo.

El municipio de León tiene una política de aprovechamiento de zonas disponibles para desarrollos urbanos, con lo cual se busca frenar la apertura de mayores zonas para crecimientos urbano.

Debido a lo anterior, es importante considerar que el polígono del proyecto se encuentra dentro de la mancha urbana rodeado de desarrollos inmobiliarios como son Residencial El Cielo, Bakai Residencial, Residencial Cordillera, Villaseca, por mencionar algunas, con lo cual se ratifica que la ejecución del proyecto no provocará el incremento de la mancha urbana del municipio de León.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Memoria de cálculo de generación de residuos sólidos.

A continuación se realizará un estimado de las cantidades a generarse de residuos sólidos y emisiones a la atmósfera, no se pretende generar residuos peligrosos, siendo que toda maquinaria o equipo será enviado a talleres, dado el caso de que se les tenga que dar mantenimiento o compostura.

En estas estimaciones únicamente corresponden a las etapas de preparación del sitio y construcción.

Duración del proyecto.

Etapa	Duración
Preparación del sitio Fase 1	2 años
Preparación del Fase 2	1 año
Construcción	5 años y 3 meses

Jornada laboral

8 horas/día

250 días/año

Personal máximo

2304 trabajadores

Para efectos del cálculo se considera una ocupación promedio de acuerdo con la intensidad de cada etapa.

Residuos sólidos urbanos

Se adopta:

0.65 kg/persona·día

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Preparación del sitio Fase I

Duración 2 años/Días 500/Personal 900

RSU

RSU = Personal × Días × Factor

RSU

=900×500×0.65

RSU

=292,500 kg

=292.5 toneladas

Preparación del sitio Fase II

Duración 1 año/250 días/1600 trabajadores

RSU

=1600×250×0.65

=260,000 kg

=260 toneladas

Construcción

5 años/1250 días/2304 trabajadores

RSU

=2304×1250×0.65

=1,872,000 kg

=1,872 toneladas

Total RSU

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	kg	toneladas
Preparación I	292,500	292.5
Preparación II	260,000	260
Construcción	1,872,000	1,872
TOTAL	**2,424,500**	**2,424.5**

Residuos de manejo especial

Se considera que equivalen aproximadamente al **15 %** de los RSU generados durante la construcción (principalmente empaques, plásticos, madera, cartón y tarimas).

Etapa de Preparación I

43,875 kg

Etapa de Preparación II

39,000 kg

Etapa de Construcción

280,800 kg

Total

363,675 kg

Residuos peligrosos

Se consideran:

- Aceites usados
- Filtros

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Estopas
- Envases contaminados
- Grasas

Se estima un **0.5 %** del total de residuos asociados al mantenimiento de maquinaria; si se generara este residuo sería aproximadamente:

Etapa de Preparación I

1,462 kg

Etapa de Preparación II

1,300 kg

Construcción

9,360 kg

Total

12,122 kg

Residuos de construcción.

Para proyectos habitacionales de esta magnitud, se adopta un factor conservador de **20 kg/m² construido**. Este cálculo requiere conocer la superficie de construcción y urbanización (vialidades, banquetas, plataformas, edificaciones). Sin ese dato no es posible obtener una cantidad técnicamente válida, por lo que deberá calcularse cuando se defina el proyecto ejecutivo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Resumen general

Tipo de residuo	Cantidad (kg)
RSU	2,424,500
Manejo especial	363,675
Peligrosos	12,122
Construcción	Se determinará con la superficie final de obra.

Medidas de manejo

Todos los residuos serán:

- separados en la fuente;
- almacenados temporalmente;
- enviados mediante empresas autorizadas;
- registrados mediante bitácoras;
- transportados conforme a la LGPGIR.

Conclusión.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se estima una generación de 2,424.5 toneladas de residuos sólidos urbanos, 363.7 toneladas de residuos de manejo especial y aproximadamente 12.1 toneladas de residuos peligrosos, los cuales podrán manejarse adecuadamente mediante un programa integral de manejo de residuos.

Integración de la memoria de residuos.

Durante el desarrollo del proyecto se estima la siguiente generación de residuos:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tipo de residuo	Cantidad (kg)	Cantidad (t)
Residuos Sólidos Urbanos	2,424,500	2,424.50
Residuos de Manejo Especial	363,675	363.68
Residuos Peligrosos	12,122	12.12

Programa de manejo de residuos

Las acciones a implementar serán:

- Separación de residuos en el sitio de generación.
- Almacenamiento temporal en contenedores identificados.
- Recolección diaria de residuos sólidos urbanos.
- Contratación de empresas autorizadas para residuos peligrosos.
- Reutilización de materiales cuando sea técnica y ambientalmente viable.
- Disposición final en sitios autorizados.
- Capacitación ambiental al personal.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Memoria de Cálculo de Emisiones a la Atmósfera

1. Objetivo.

Estimar las emisiones atmosféricas generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción derivadas de la operación de maquinaria y equipo con motor de combustión interna.

3. Metodología.

La estimación se realizó considerando los siguientes documentos de referencia:

- IPCC (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.*
- EPA AP-42, Chapter 3.3 y 13.2.
- INECC. Factores de emisión para maquinaria fuera de carretera.
- SEMARNAT. Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental.

La estimación se desarrolló mediante el consumo de combustible y los factores de emisión para motores diésel.

La ecuación utilizada fue:

$$E = C \times FE$$

Donde:

- **E** = Emisión del contaminante (kg)
- **C** = Consumo de combustible (L)
- **FE** = Factor de emisión (kg/L)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



3. Información del proyecto

Duración

Etapa	Duración
Preparación del sitio I	2 años
Preparación del sitio II	1 año
Construcción	5 años y 3 meses

Jornada laboral

- 8 horas/día
- 250 días/año

4. Maquinaria utilizada

Equipo	Cantidad
Motoniveladora	5
Vibrocompactador	4
Retroexcavadora	5
Cargador frontal	3
Revolvedora	4
Camión revolvedor	2
Camión de volteo	5
Camión cisterna	3
Camioneta de redilas	5

Total

36 equipos

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



5. Consumo promedio de diésel

Se utilizaron consumos promedio para maquinaria de construcción:

Equipo	L/h
Motoniveladora	18
Vibrocompactador	14
Retroexcavadora	16
Cargador frontal	20
Revolvedora	6
Camión revolvedor	22
Camión volteo	18
Camión cisterna	16
Camioneta	5

6. Horas de operación

Preparación del sitio I

2 años

500 días

8 horas

Total

4000 horas/equipo

Preparación del sitio II

1 año

250 días

8 horas

2000 horas/equipo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Construcción

5 años

1250 días

8 horas

10000 horas/equipo

7. Consumo total de combustible.

Preparación del sitio I

Equipo	Litros
Motoniveladoras	360000
Vibrocompactadores	224000
Retroexcavadoras	320000
Cargadores	240000
Revolvedoras	96000
Camiones revolvedores	176000
Camiones volteo	360000

Total

2,068,000 L

Preparación del sitio II

1,034,000 L

Construcción

5,170,000 L

Consumo total del proyecto

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



8,272,000 litros de diésel

8. Factores de emisión

Contaminante	Factor
CO_2	2.68 kg/L
CO	0.020 kg/L
NOx	0.038 kg/L
SO_2	0.0004 kg/L
PM10	0.0016 kg/L
PM2.5	0.0012 kg/L
COV	0.003 kg/L

9. Emisiones:

CO_2

Preparación I

$$2{,}068{,}000 \times 2.68$$

=

5,542,240 kg

Preparación II

=

2,771,120 kg

Construcción

=

13,855,600 kg

Total

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



22,168,960 kg

=

22,168.96 toneladas

Monóxido de carbono

Total

$$8{,}272{,}000 \times 0.020$$

=

165,440 kg

=

165.44 toneladas

NOx

$$8{,}272{,}000 \times 0.038$$

=

314,336 kg

=

314.34 toneladas

SO_2

=

3,309 kg

=

3.31 toneladas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



PM10

=

13,235 kg

=

13.24 toneladas

PM2.5

=

9,926 kg

=

9.93 toneladas

COV

=

24,816 kg

=

24.82 toneladas

Emisiones fugitivas

Las actividades de:

- desmonte
- despalme

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- excavaciones
- conformación de plataformas
- tránsito de camiones

provocarán emisiones fugitivas de polvo.

Se consideran impactos:

- temporales
- locales
- reversibles

Las medidas incluyen:

- riego de caminos
- cubrir camiones
- limitar velocidad
- mantenimiento de maquinaria

10. Resumen

Contaminante	kg	toneladas
CO_2	22,168,960	22,168.96
CO	165,440	165.44
NOx	314,336	314.34
SO_2	3,309	3.31
PM10	13,235	13.24
PM2.5	9,926	9.93
COV	24,816	24.82
Contaminante	**kg**	**toneladas**

11. Conclusiones.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la principal fuente de emisiones **será la combustión de diésel en maquinaria y equipo**. El dióxido de carbono representa el contaminante emitido en mayor cantidad, seguido de los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono. Las emisiones de partículas y compuestos orgánicos volátiles serán relativamente menores y estarán asociadas tanto a la combustión como a las emisiones fugitivas de polvo derivadas del movimiento de tierras.

Las emisiones serán **temporales, localizadas y controlables**, siempre que se implementen medidas como el mantenimiento preventivo de la maquinaria, el uso de combustibles de calidad, el riego periódico de caminos y áreas de trabajo, el control de la velocidad de circulación y la cobertura de materiales transportados. Estas acciones permitirán reducir la generación de partículas suspendidas y optimizar el desempeño ambiental del proyecto durante todas las etapas de ejecución.

Programa para el control de emisiones atmosféricas.

Se implementarán las siguientes medidas:

- Mantenimiento preventivo de toda la maquinaria.
- Afinación periódica de motores.
- Uso exclusivo de diésel de bajo contenido de azufre.
- Prohibición de mantener motores encendidos sin operación.
- Humectación permanente de caminos y plataformas.
- Cobertura de materiales transportados.
- Restricción de velocidad a 20 km/h dentro del proyecto.
- Limpieza permanente de vialidades internas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Programa de monitoreo ambiental

Calidad del aire

Indicador	Frecuencia
Emisiones visibles	Semanal
Opacidad de motores	Mensual
Riego de caminos	Diario
Velocidad de circulación	Diario
Mantenimiento de maquinaria	Conforme al fabricante

Residuos

Indicador	Frecuencia
Cantidad de RSU generados	Mensual
Cantidad de residuos peligrosos	Trimestral
Manifiestos de disposición final	Cada envío
Bitácoras de almacenamiento	Semanal

Suelo

Indicador	Frecuencia
Compactación	Trimestral
Evidencia de erosión	Mensual
Estado de áreas restauradas	Semestral

Agua

Indicador	Frecuencia
Arrastre de sedimentos	Mensual
Limpieza de cunetas	Mensual
Estado de obras de drenaje	Trimestral

Indicadores de cumplimiento

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medida	Indicador	Meta
Separación de residuos	% de residuos separados	≥95 %
Recolección de RSU	Recolección diaria	100 %
Manejo de residuos peligrosos	Manifiestos disponibles	100 %
Humectación	Número de riegos diarios	≥3
Mantenimiento de maquinaria	Equipos con mantenimiento vigente	100 %
Reforestación	Supervivencia de plantas	≥80 %
Restauración de suelos	Superficie restaurada	100 % de las áreas temporales

Conclusión técnica

Con base en las estimaciones realizadas, se concluye que la ejecución del proyecto generará emisiones atmosféricas y residuos propios de un desarrollo urbano de gran escala. Sin embargo, dichas emisiones y residuos serán temporales y podrán controlarse mediante la implementación del Programa de Manejo Ambiental, el Programa de Manejo Integral de Residuos, el Programa de Control de Emisiones Atmosféricas y el Programa de Monitoreo Ambiental.

La aplicación de estas medidas permitirá prevenir, minimizar, restaurar y compensar los impactos ambientales identificados, manteniendo la funcionalidad del sistema ambiental regional y favoreciendo el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. En consecuencia, desde el punto de vista técnico-ambiental, el proyecto es viable, siempre que las medidas de manejo y monitoreo se ejecuten durante todas las etapas del proyecto.

Memoria de cálculo detallada y análisis de sensibilidad

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



1. Distribución de la maquinaria por etapa

Equipo	Cantidad	Preparación del sitio (Años 1–2)	Preparación del sitio (Año 3)	Construcción (Años 5 años y 3 meses)
Motoniveladora	5	Alta	Media	Baja
Vibrocompactador	4	Alta	Alta	Media
Retroexcavadora	5	Alta	Alta	Alta
Cargador frontal	3	Alta	Alta	Media
Revolvedora	4	No aplica	Baja	Alta
Camión revolvedor	2	No aplica	Baja	Alta
Camión de volteo	5	Alta	Alta	Alta
Camión cisterna	3	Alta	Alta	Media
Camioneta de redilas	5	Media	Media	Alta

Fórmulas de cálculo

Para cada equipo:

- Horas de operación por etapa:

$$H = D \times J$$

donde:

- D= días laborados de la etapa.
- J= horas por jornada (8 h).
- Consumo de combustible:

$$C = H \times N \times CC$$

donde:

- N= número de equipos.
- CC= consumo de combustible (L/h).
- Emisiones:

$$E = C \times FE$$

donde:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- FE= factor de emisión del contaminante correspondiente.

Ejemplo de cálculo (motoniveladoras)

Supuestos:

- 5 motoniveladoras.
- 18 L/h.
- 8 h/día.
- 500 días (preparación del sitio, años 1–2).

Horas por equipo:

$$500 \times 8 = 4\ 000\ \text{h}$$

Consumo por equipo:

$$4\ 000 \times 18 = 72\ 000\ \text{L}$$

Consumo total:

$$72\ 000 \times 5 = 360\ 000\ \text{L}$$

Emisión de CO_2:

$$360\ 000 \times 2.68 = 964\ 800\ \text{kg}$$

Este mismo procedimiento se aplica a cada tipo de equipo y a cada etapa.

Incertidumbres

Las principales fuentes de incertidumbre son:

- variación del consumo de combustible por condiciones de operación;
- diferencias entre modelos de maquinaria;

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- tiempos muertos y ralentí;
- variaciones en el programa de obra;
- distribución real del personal.

Programa general del trabajo

Se adjunta el Cronograma de actividades para el cambio de uso de suelo, donde se muestran las actividades a desarrollar, adjuntándose el mismo en forma digital, por el tamaño del mismo, no es legible si se imprime, considerando que para las medidas para flora y fauna se detallan los cronogramas en cada uno de los programas presentados.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	ID	Actividad	2023	2027												2028												2029												2030												2031											
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Preparación		Obtención de licencias, permisos y licitaciones																																																																		
		Activiades Especificas																																																																
		Delimitación del sitio (topografía)																																																																	
		Ahuyentamiento de fauna silvestre																																																																	
		Rescate y reubicación de fauna																																																																	
		Monitoreo de fauna silvestre																																																																
		Elaboración y entrega de informes de fauna silvestre																																																																
		Rescate y reubicación de flora																																																																
		Mantenimiento de flora reubicada																																																															
		Monitoreo de flora reubicada																																																															
		Reposición de individuos reubicados (en su caso)																																																															
		Elaboración y entrega de informes de flora reubicada																																																															
		Desmonte y despalme																																																															

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	ID	Actividad	2032												2033												2034												2035											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
			Meses																																															
			61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
Preparación		Obtención de licencias, permisos y licitaciones																																															
		Activiades Especificas																																															
		Delimitación del sitio (topografía)																																															
		Ahuyentamiento de fauna silvestre																																															
		Rescate y reubicación de fauna																																															
		Monitoreo de fauna silvestre																																															
		Elaboración y entrega de informes de fauna silvestre																																															
		Rescate y reubicación de flora																																															
		Mantenimiento de flora reubicada																																															
		Monitoreo de flora reubicada																																															
		Reposición de individuos reubicados (en su caso)																																															
		Elaboración y entrega de informes de flora reubicada																																															
		Desmonte y despalme																																															

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.		
Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)[4]	Operación (cantidad y Unidades(
Consumo de energía eléctrica	Se trabajará en horas laborales del día	No se puede determinar, porque esta sería el conjunto de las casas habitación, áreas de recreo, etc.
Consumo de agua	El abastecimiento de agua para el control de polvos mediante riego, se refiere a humedecer el suelo para evitar la emisión de polvo durante el proceso constructivo, se hará mediante pipas de agua de la zona. Y el abastecimiento de agua para tomar por parte de los trabajadores durante horas laborales, seran proporcionadas por la persona moral encargada de realizar el cambio de uso de suelo	Variable en cuanto a la cantidad de pipas que se tienen que pedir
Emisiones de gases de efecto invernadero	Ya se mencionó anteriormente	Ya se mencionó anteriormente
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	No se piensa hacer uso de recursos naturales	No se piensa hacer uso de recursos naturales

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Generación de residuos	Peligrosos	Ya se mencionó anteriormente	Ya se mencionó anteriormente
	Manejo especial	Ya se mencionó anteriormente	Ya se mencionó anteriormente
	Sólidos urbanos	Ya se mencionó anteriormente	Ya se mencionó anteriormente
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		Las aguas residuales se conectan con la red de agua residuales del Fraccionamiento Habitacional Villa Balbuena Sección 1, que ya esta en proceso de construcción	Ya se mencionó anteriormente
Otros en su caso (especificar)		No aplica	Ya se mencionó anteriormente

[4]Anexar memorias de cálculo de los datos asentados.

Se anexan memorias de cálculo

ÁREA	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE
POLIGONO CUS	***129,572.24***	*100%*
FASE DE CUS 1	33,410.45	25.79%
FASE DE CUS 2	96,161.79	74.21%

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



I.7 Superficies generales del Proyecto

Concepto	Superficie	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	129,572.24 m^2	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones[5]	129,572.24 m^2	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas[6]	129,572.24 m^2	
Superficie total de vegetación[7]	Existente	Por afectar
	129,572.24 m^2	129,572.24 m^2
Superficie de vegetación forestal total[8]	129,572.24 m^2	129.572.245 m^2
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	129,572.24 m^2	129,572.24 m^2
Tipo de vegetación 1	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	129572.245
Tipo de vegetación 2	'-	'-
Tipo de vegetación n	'-	'-
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	No incide ningún cuerpo de agua	
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	No aplica porque no incide ningún bien en el bien nacional	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica	

[5]Considerar las superficies por componente/obra y total que ocuparán las construcciones e instalaciones que contemple el Proyecto.

[6]Incluir las superficies que serán intervenidas pero que no contarán con construcciones o instalaciones definitivas, como

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



campamentos, patio de maniobras, almacenes, bodegas, entre otros.

[7] Incluir la superficie que contenga todo tipo de vegetación (nativa u original, inducida, secundaria, entre otros) dentro del área de intervención o del predio.

[8] Las superficies y polígonos de cambio de uso del suelo deberán ser congruentes con las superficies de los polígonos para la obtención de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Descripción de las condiciones del área sujeta a cambio de uso de suelo en áreas forestales.

A continuación se describirá las condiciones del área sujeta a cambio de uso de suelo en áreas forestales.

Clima.

De acuerdo con la información vectorial de INEGI (2010), que utiliza como sistema de referencia la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García (1964), en la Cuenca Hidrológico Forestal (cuenca) se distribuyen dos tipos de clima:**BS1hw(w)**, que corresponden a clima del tipo semiseco semicálido, el cual se distribuyen como se indica en la figura siguiente:

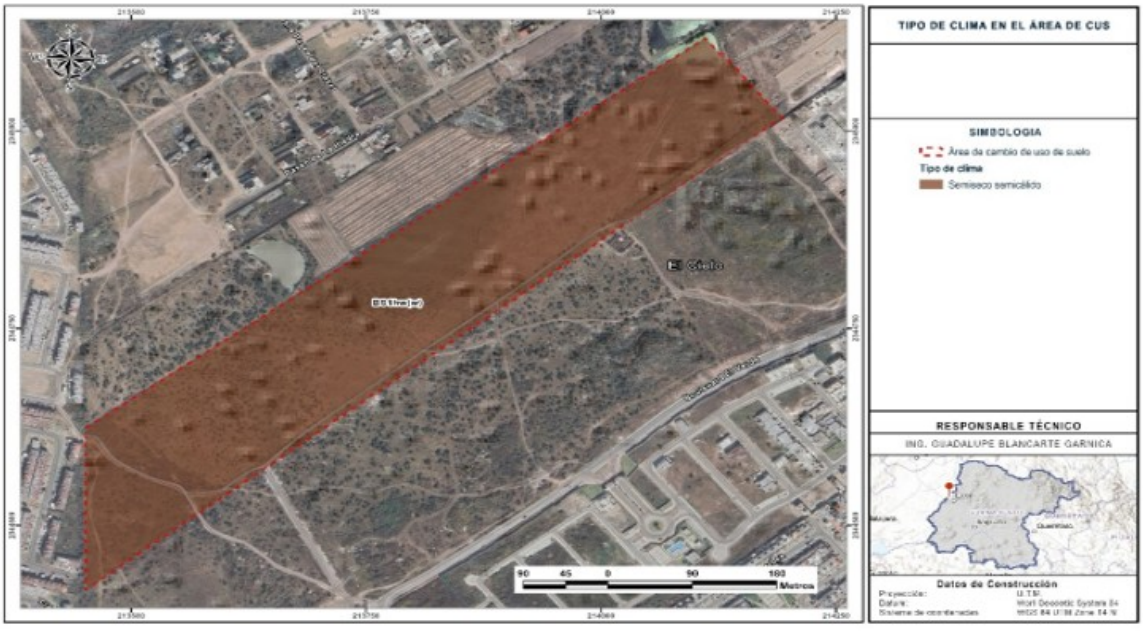


Imagen 16. Distribución de climas en el sitio del proyecto

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Características de los climas circunscritos en el área de CUSTF

Formula climática	**Tipo de clima**	**Superficie (m^2)**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje respecto al CUSTF**
BS1hw(w)	Semiseco semicálido	129572.24	12.9572	100%
Total		129,572.2400	12.9572	100%

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

BS1hw(w) — Semiseco semicálido con lluvias en verano.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), el clima que predomina en el área del proyecto es el BS1hw(w), el cual corresponde a un clima semiseco semicálido con lluvias en verano y con poca humedad.

Los componentes de la clave climática se interpretan de la siguiente manera:

B: indica que se trata de un clima seco, en el que la evapotranspiración potencial supera a la precipitación durante la mayor parte del año, lo que genera un balance hídrico deficitario.

S: señala que dentro de los climas secos es de tipo estepario o semiseco, con precipitaciones anuales que permiten el desarrollo de vegetación xerófita y pastizales, pero insuficientes para sostener bosques densos.

1: indica que es el más húmedo de los climas semisecos, con un cociente P/T (precipitación entre temperatura) que lo ubica en el límite superior de este grupo, cercano a los climas subhúmedos.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



h: indica que la temperatura media anual es superior a 18°C, lo que lo clasifica como semicálido dentro de los climas secos. Las temperaturas son moderadamente altas durante todo el año, con veranos cálidos e inviernos frescos, pero sin heladas frecuentes.

W: señala que el régimen de lluvias es de tipo veraniego, con precipitaciones concentradas principalmente en los meses de junio a septiembre, que representan más del 70% de la precipitación anual total.
(w): entre paréntesis indica que existe un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% del total anual, es decir, que la temporada seca invernal es marcada y bien definida.

Características generales del clima en el sitio del proyecto

La temperatura media anual oscila entre 18°C y 22°C, con el mes más cálido registrando temperaturas medias superiores a los 22°C antes del inicio de las lluvias (mayo-junio), y el mes más frío con temperaturas medias por encima de los 10°C. La oscilación térmica anual es moderada.

La precipitación media anual varía entre 500 y 700 mm, concentrada en la temporada de lluvias de verano (junio-septiembre). La temporada seca abarca los meses de octubre a mayo, siendo los meses de marzo y abril los más secos del año. La evapotranspiración potencial supera a la precipitación durante al menos 8 meses del año, lo que condiciona el tipo de vegetación predominante en la zona (pastizales naturales y matorrales).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Este tipo de clima es característico del Bajío guanajuatense y de las zonas de transición entre el altiplano y las sierras, favoreciendo el establecimiento de comunidades vegetales adaptadas a condiciones de estrés hídrico estacional.

Con respecto a las características particulares del clima presente en la cuenca, se muestran en la tabla siguiente:

Características del clima en el predio

Clima	Características	Superficie (ha)	Superficie (%)
BS1hw (w)	**Semiseco semicálido con lluvias en verano y escasa lluvia invernal.** Se caracteriza por una precipitación media anual de entre 600 y 700 mm, concentrada en los meses de junio a septiembre, y una temperatura media anual superior a 18°C. La temporada seca es bien definida, abarcando de octubre a mayo, con menos del 5% de lluvia invernal. La evapotranspiración potencial supera a la precipitación durante la mayor parte del año, condicionando el establecimiento de vegetación adaptada al estrés hídrico, como pastizales naturales y matorrales. Este tipo de clima es característico de las zonas periféricas del Bajío guanajuatense y de las áreas de transición hacia el altiplano.	**12.9572**	100

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Como se pudo observar el clima en el predio es el de tipo Semiseco semicálido, el cual se distribuye en la totalidad del predio.

Para conocer el régimen meteorológico de la cuenca, fue analizada la información de la Normal Climatológica del Servicio Meteorológico Nacional llamada Estación El Palote con clave 11020, que es la más cercana al predio y de la cual se obtuvieron los siguientes datos de la normal climatológica:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Datos normales de temperatura de la estación climatológica León (DGE)

Datos	Meses												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal	24.5	27.2	30	32.5	33.6	31.3	29	29	28.3	28	26.6	25	28.8
Temperatura media normal	15.4	17.6	20	22.4	24	23.5	22	22	21.4	20	17.8	15.9	20.2
Temperatura mínima normal	6.3	8	9.9	12.2	14.3	15.7	15	15	14.6	12.1	9	6.9	11.6
Precipitación mensual	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	674.3
Precipitación máxima	124.2	159.8	82.5	57.8	118.7	471.1	290.1	332.4	321.7	130.5	51.5	75.2	
Fecha de precipitación máxima	12/2002	04/2010	14/2015	09/2015	30/2014	04/2019	10/2002	06/1998	20/2013	09/2009	04/2012	27/2013	--
Evaporación (mm)	95	113.5	181.8	222.5	244.2	198.4	166	159.7	132.6	124.1	103.4	89.7	1,830.9
Número de días con lluvia (promedio)	2.6	2.3	2.2	2.6	7.5	13.6	16.8	15.1	12.7	5.7	2.4	1.4	84.9
Niebla	0.9	0.7	0.4	1	1.2	2.5	3.9	4.6	3.7	1.9	0.6	1.1	22.5
Granizo	0.6	0.4	0.3	0.4	0.9	1.9	3.2	2.8	1.9	1	0.2	0.3	13.9
Tormenta eléctrica	0.8	0.8	0.6	1	2.6	6.1	8.2	7.7	5.2	2.1	0.8	1.4	37.3

La estación El Palote (clave 11020), ubicada en el municipio de León, Guanajuato, a una altitud de 1,837 msnm, registra un clima templado semicálido con lluvias concentradas en verano. De acuerdo con la Normal Climatológica 1991–2020, la temperatura máxima promedio anual es de 28.8 °C, alcanzando su valor más alto en mayo con 33.6 °C y su mínimo en enero con 24.5 °C. La temperatura media anual es

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



de 20.2 °C, con oscilaciones entre 15.4 °C en enero y 24.0 °C en mayo. La temperatura mínima promedio anual es de 11.6 °C, con valores más bajos en enero y diciembre (6.3 y 6.9 °C respectivamente) y un máximo en junio y julio de 15.7 y 15.0 °C.

La precipitación media anual es de 674.3 mm, con un marcado régimen de lluvias en verano: julio es el mes más lluvioso con 150.7 mm de precipitación normal, seguido de agosto con 148.5 mm y septiembre con 116.5 mm. Los meses más secos son marzo y abril, con 7.8 y 6.7 mm respectivamente. El número promedio de días con lluvia al año es de 84.9, concentrándose principalmente entre junio y septiembre. La precipitación máxima diaria registrada fue de 109 mm en septiembre.

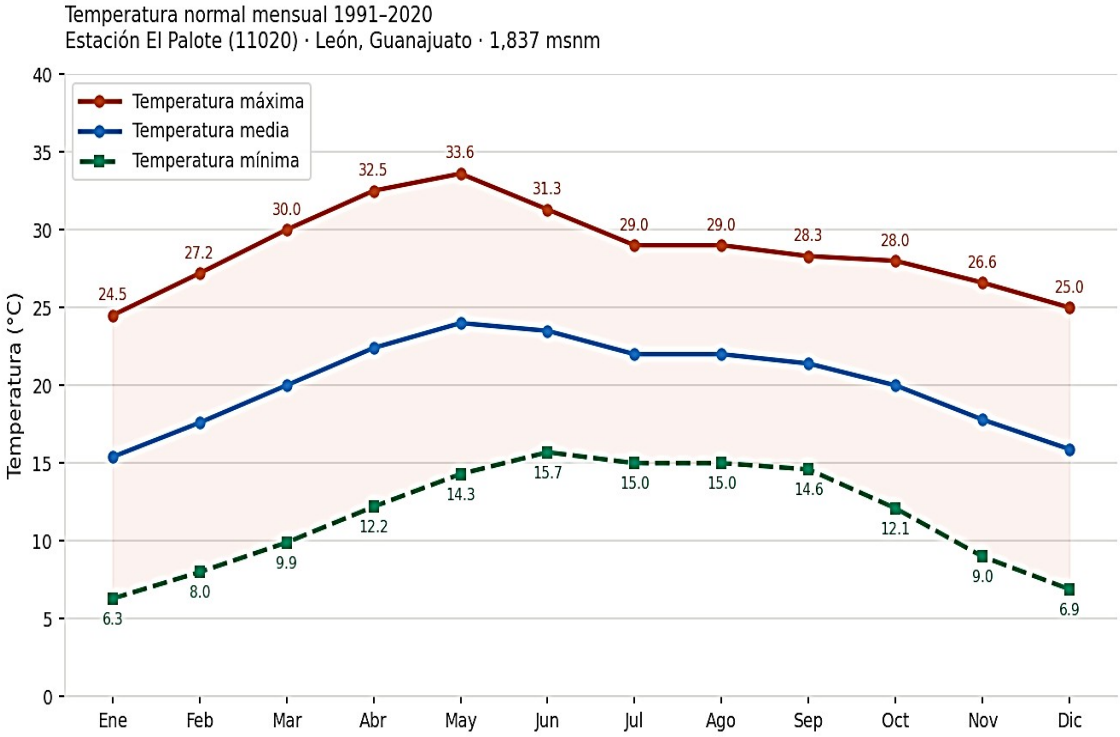
La evaporación presenta un comportamiento inverso a la lluvia: es máxima en mayo con 244.2 mm y mínima en enero con 95.0 mm, acumulando 1,830.9 mm anuales, valor que supera más del doble a la precipitación anual, lo que indica un déficit hídrico marcado fuera del periodo de lluvias.

A continuación, se muestra de manera gráfica la información de las temperaturas, precipitación y climograma de la estación climatológica:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Temperatura media, máxima y mínima



La gráfica de temperaturas muestra el comportamiento mensual de las tres isotermas características de la estación El Palote durante el período de referencia 1991–2020. Las tres curvas reflejan un patrón unimodal con un máximo térmico bien definido en la primavera y un descenso progresivo hacia los meses invernales.

La temperatura máxima normal anual es de 28.8 °C y presenta su valor más alto en mayo (33.6 °C), mes previo al inicio de la temporada de lluvias. A partir de junio, la nubosidad y la precipitación asociadas al verano húmedo moderan las temperaturas máximas, que descienden hasta 29.0 °C en julio y agosto. El mes más frío en términos de máximas es enero, con 24.5 °C. Esta característica evidencia el efecto termorregulador de las lluvias de verano sobre las temperaturas diurnas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998

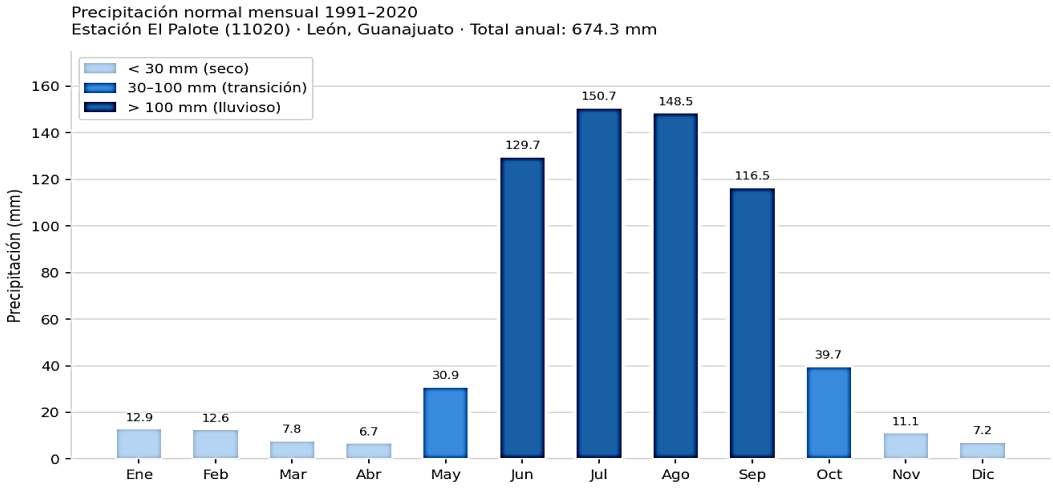


La temperatura media normal anual es de 20.2 °C. Sigue el mismo patrón que la máxima, con un pico en mayo (24.0 °C) y su valor mínimo en enero (15.4 °C). La diferencia entre el mes más cálido y el más frío es de 8.6 °C, lo que indica una variación estacional moderada, típica de climas templados de altitud media en el Bajío guanajuatense.

La temperatura mínima normal anual es de 11.6 °C. Los valores más bajos se registran en enero (6.3 °C) y diciembre (6.9 °C), meses en los que las heladas pueden presentarse de manera ocasional. El máximo de temperaturas mínimas ocurre en junio (15.7 °C), cuando las noches son más cálidas por la influencia de la humedad y la nubosidad nocturna de la temporada lluviosa. La oscilación térmica diaria (diferencia entre máxima y mínima) es mayor en los meses secos de invierno-primavera (17–21 °C) y se reduce durante el verano (13–14 °C).

Precipitación normal mensual

Precipitación



Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La gráfica de precipitación ilustra la distribución mensual de las lluvias en la estación El Palote durante el período 1991–2020. El régimen pluviométrico es de tipo monzónico o de verano, con una estación lluviosa bien definida que concentra la mayor parte de las precipitaciones entre junio y septiembre, y una estación seca que abarca el resto del año.

La precipitación media anual es de 674.3 mm, distribuida de manera muy desigual a lo largo del año. El mes más lluvioso es julio con 150.7 mm, seguido muy de cerca por agosto con 148.5 mm y junio con 129.7 mm. Septiembre registra 116.5 mm, cerrando la temporada de lluvias intensa. En conjunto, los cuatro meses de verano (junio–septiembre) acumulan 545.4 mm, equivalentes al 80.9% de la precipitación anual total.

El período seco es pronunciado: de octubre a mayo la precipitación mensual no supera los 40 mm. Los meses más secos son abril (6.7 mm), marzo (7.8 mm) y diciembre (7.2 mm). Mayo representa una transición, con 30.9 mm, coincidiendo con el inicio de las primeras lluvias convectivas de la tarde que preceden a la temporada húmeda principal. Esta distribución bimodal seco-húmedo tiene implicaciones directas en la disponibilidad de agua para uso agrícola, urbano e hidrológico en la región.

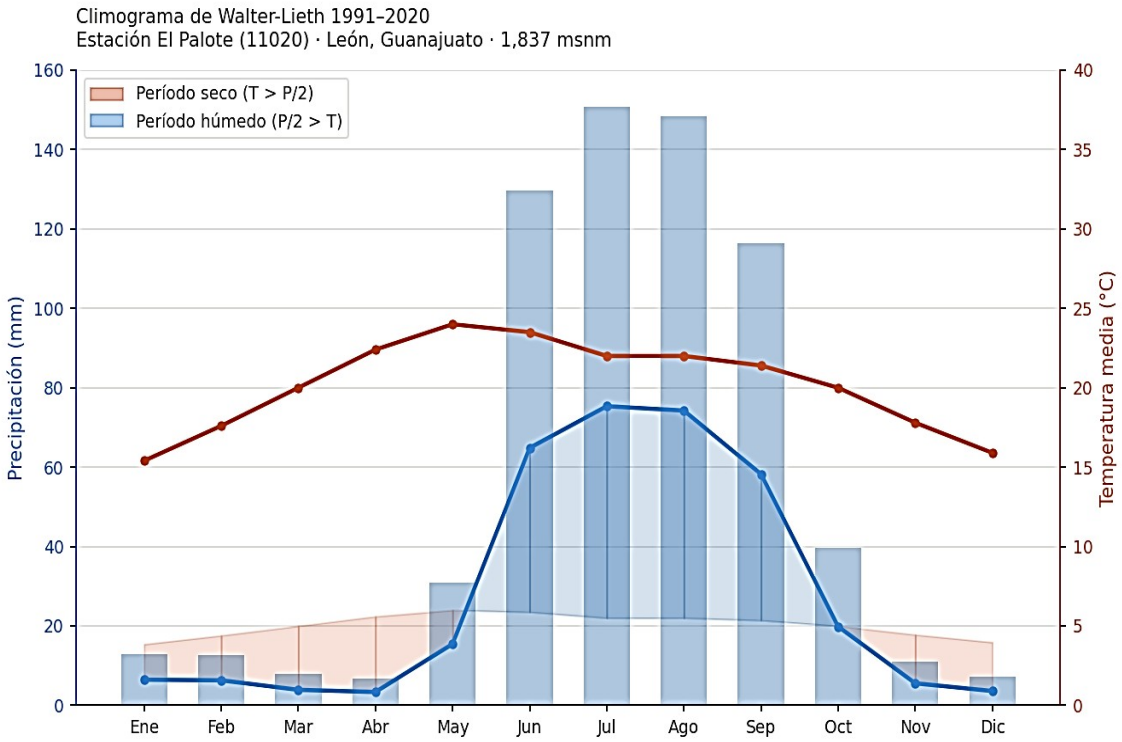
Las barras con mayor intensidad de color (azul oscuro) corresponden a los meses con más de 100 mm, que son los meses de la temporada de lluvias plena (junio, julio, agosto y septiembre). Las barras en tono azul medio corresponden al período de transición (mayo y octubre), y las barras claras identifican los meses secos del año.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Climograma de Walter-Lieth

Climograma de la estación El Palote



El climograma de Walter-Lieth es una representación gráfica combinada que permite identificar visualmente los períodos secos y húmedos del año a partir de la relación entre la temperatura media mensual y la precipitación mensual, utilizando la escala convencional en la que 1 °C equivale a 2 mm de precipitación (P = 2T). Cuando la curva de precipitación se ubica por debajo de la curva de temperatura, se considera un período seco; cuando la supera, el período es húmedo.

En el climograma de la estación El Palote, la zona sombreada en rojo indica el período seco, que abarca de noviembre a mayo (aproximadamente siete meses). Durante este lapso, la precipitación es insuficiente para compensar la demanda

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



evapotranspirativa, lo que genera un déficit hídrico significativo. Este déficit es especialmente marcado en los meses de diciembre a abril, cuando la precipitación es prácticamente nula y las temperaturas empiezan a ascender.

La zona sombreada en azul representa el período húmedo, que comprende los meses de junio a octubre (cinco meses), con mayor intensidad entre julio y agosto. Durante este período la precipitación supera ampliamente el umbral de 2T, lo que indica un excedente hídrico que recarga los acuíferos, alimenta los escurrimientos superficiales y abastece la demanda agrícola de temporal. El mes de junio actúa como umbral de entrada a la temporada húmeda, y octubre como mes de salida, en ambos casos con precipitaciones que se equiparan al doble de la temperatura media.

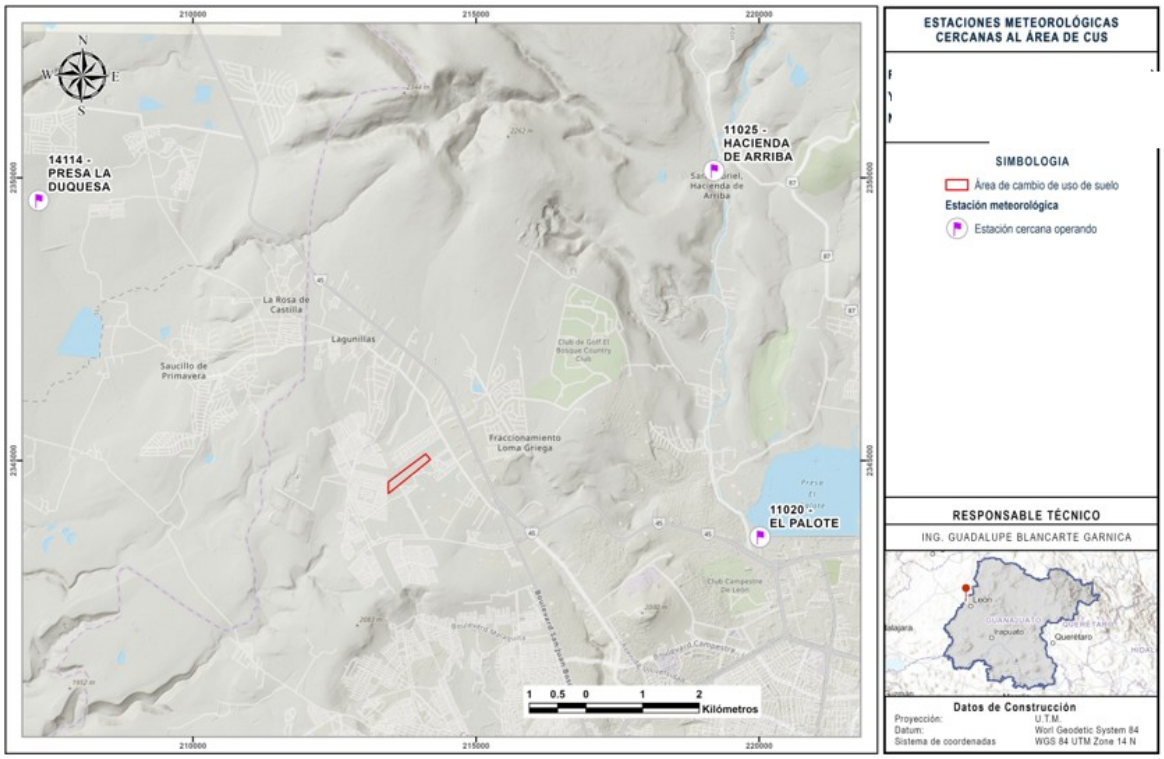


Imagen 17. Ubicación de Estaciones meteorológicas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Geología

De acuerdo con la carta geológica de INEGI[1], el estrato más abundante (el más superficial), lo ocupa principalmente una formación de basalto como se puede apreciar en la figura siguiente:

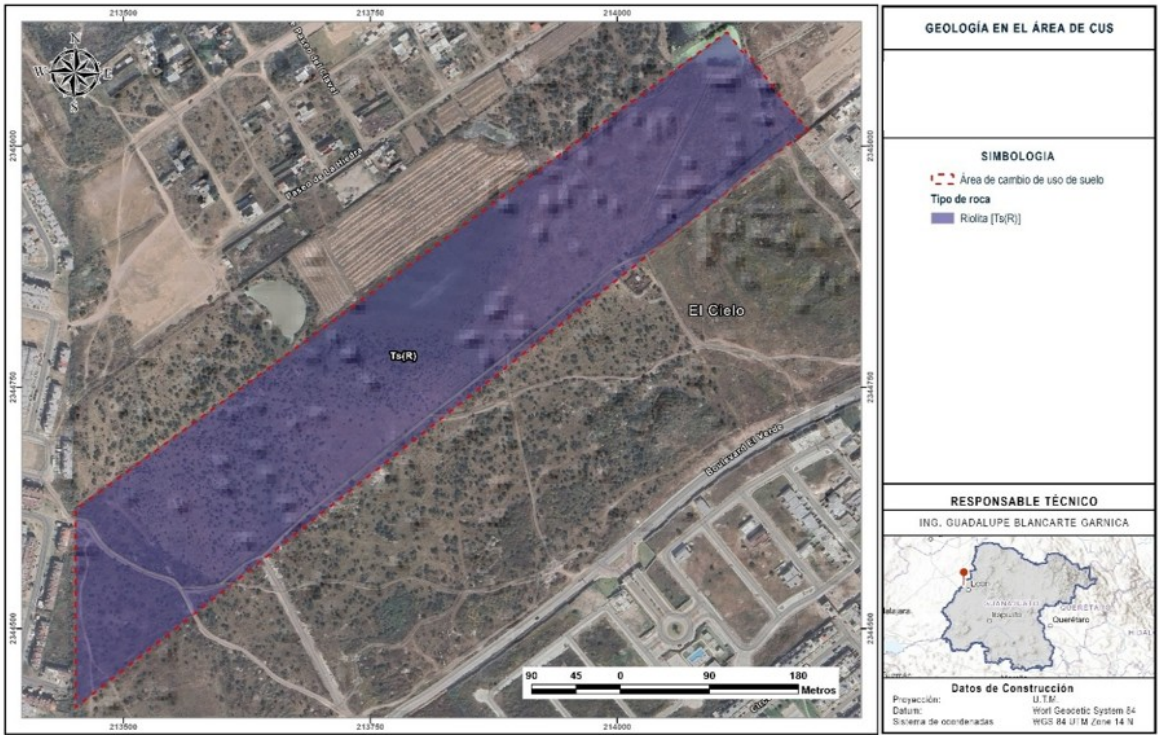


Imagen 18. Tipo de roca en sitio del proyecto.

De acuerdo con la carta vectorial de INEGI, las unidades geológicas se encuentran distribuías como se muestra en la Tabla siguiente:

[1] INEGI (2004). Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Distribución de las unidades geológicas en el predio

Clave	Descripción	Era	Superficie (ha)	Porcentaje respecto a la microcuenca
Q(B)	Ígnea extrusiva (Basalto)	Cenozoico	12.9572	100%
Total			12.9572	100%

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

El predio tiene una superficie total de 12.9572 ha, está constituida por una unidad geológica, correspondiente a la Era Cenozoica, El dominio geológico de la zona está marcado por el vulcanismo cenozoico del Eje Neovolcánico Transmexicano, que define la naturaleza ígnea extrusiva de las rocas predominantes.

La unidad geológica es la roca ígnea extrusiva de tipo basalto, identificada con la clave Q(B), que cubre una superficie de 12.9572 ha, que representando el 100% del predio. Los basaltos son rocas volcánicas máficas de composición básica, ricas en silicatos de hierro y magnesio, originadas por derrames lávicos de bajo contenido en sílice. Su textura compacta y la presencia frecuente de estructuras columnares o vesiculares condicionan una permeabilidad secundaria por fracturamiento, lo que les confiere cierta capacidad de transmisión de agua subterránea. En el contexto geomorfológico de la cuenca, estas rocas forman las laderas y mesetas que caracterizan el relieve de la región norte del municipio de León.

Topografía

El área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) del proyecto “Fraccionamiento Villa Valbuena, División 02 y 03 del lote rústico marcado con el número 4 del potrero denominado El Pato” comprende una superficie de 12.9572 ha, ubicada en el municipio de León, Guanajuato.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo con el análisis del Modelo Digital de Elevación (MDE) realizado mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), el área de CUSTF se ubica dentro de un rango altitudinal que va de los 2,037 a los 2,044 msnm, lo que representa un gradiente de elevación de 7 metros a lo largo de todo el polígono. Las cotas identificadas se describen en la tabla siguiente:

Cotas de elevación en el área de CUSTF

Cota	Elevación (msnm)
Alta	2,044
Media	2,041
Baja	2,037

Se muestra el plano a continuación.

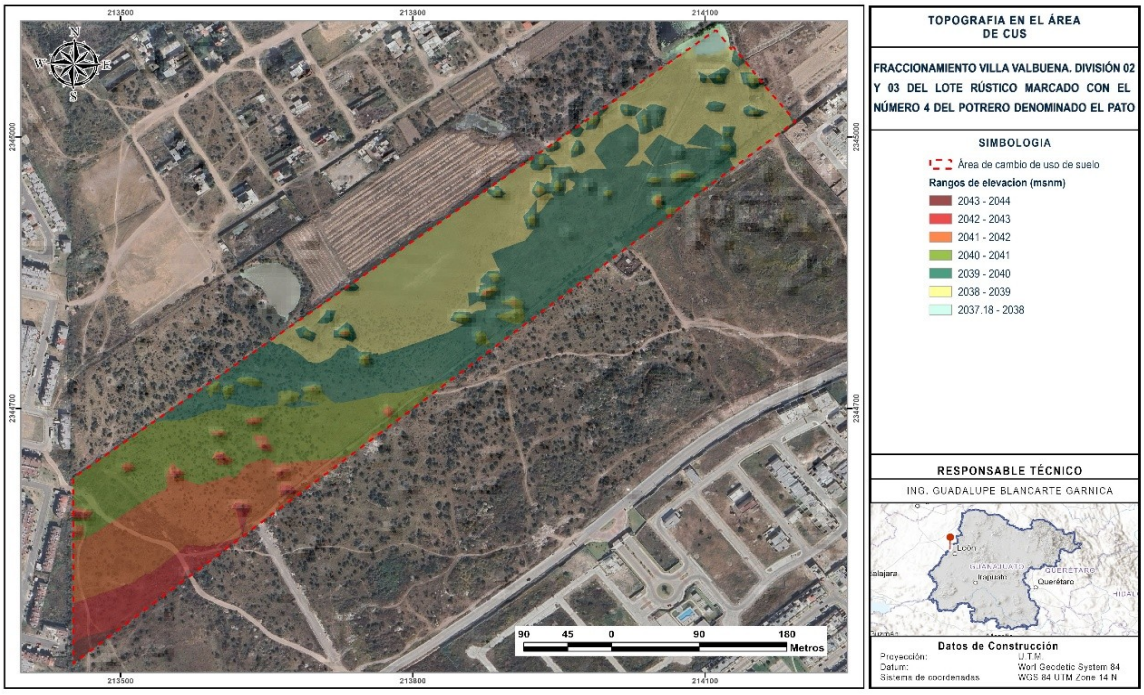


Imagen 19. Topografía (rangos de elevación) en el área de CUSTF

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Como se observa en la figura anterior, el área de CUSTF presenta un relieve predominantemente plano a ligeramente inclinado, con un descenso gradual de elevación en sentido suroeste-noreste, sin desniveles abruptos ni accidentes topográficos relevantes.

Pendientes

Rangos de elevación y distribución dentro del área de CUSTF.

El mapa topográfico del área de CUSTF fue elaborado mediante el análisis del Modelo Digital de Elevación (MDE) en Sistemas de Información Geográfica (SIG-QGIS), identificándose siete rangos de elevación dentro del polígono, representados mediante una escala de color continua de 1 metro de intervalo. A continuación, se describen dichos rangos y su distribución espacial aproximada dentro del área de CUSTF:

Rangos de elevación

Rango (msnm)	Descripción	Ubicación en el polígono	Cobertura aprox. (%)
2,043 – 2,044	Punto más alto del polígono	Extremo suroeste	3%
2,042 – 2,043	Zona alta	Suroeste, colindancia con zona urbana	6%
2,041 – 2,042	Zona media-alta	Porción sur	12%
2,040 – 2,041	Zona media	Franja central-sur	22%
2,039 – 2,040	Zona media-baja, la de mayor extensión	Porción central del polígono	32%
2,038 – 2,039	Zona baja	Franja media-superior, hacia el noreste	22%
2,037.18 – 2,038	Punto más bajo del polígono	Extremo noreste	3%

La distribución hipsométrica muestra que la mayor parte del área de CUSTF (aproximadamente el 54%) se concentra entre las cotas 2,039 y 2,041 msnm,

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



correspondientes a la zona media y media-baja del polígono, mientras que las zonas extremas la más alta (2,043-2,044 msnm) y la más baja (2,037.18-2,038 msnm) ocupan en conjunto solo el 6% de la superficie. Esta distribución, junto con el reducido gradiente de elevación de 7 metros en toda la extensión del polígono, confirma el carácter predominantemente plano del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Con respecto a las pendientes del terreno, se realizó un análisis sobre el polígono del área de CUSTF, obteniéndose los siguientes valores:

Estadísticos de pendiente en el área de CUSTF

Parámetro	Valor (%)
Pendiente mínima	0.00
Pendiente media	3.21
Pendiente máxima	28.17

Nota. %= Porcentaje.

Se muestra el plano de pendientes a continuación

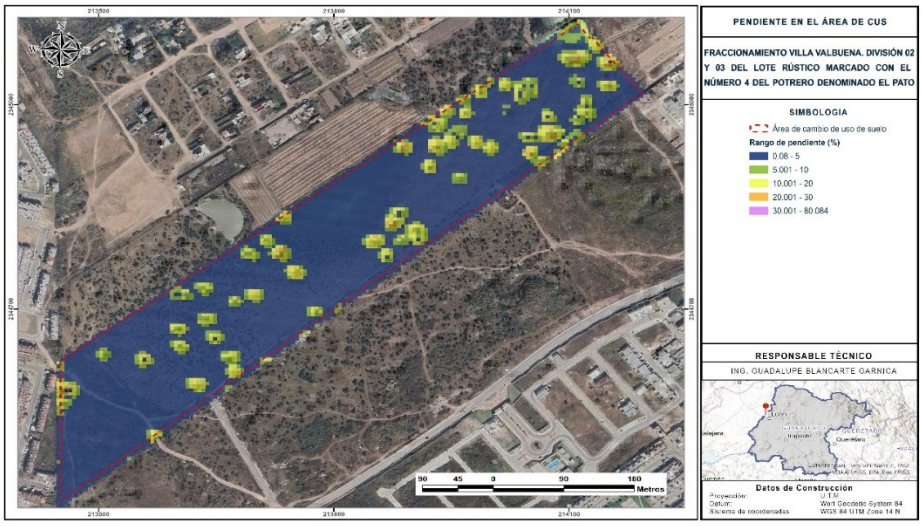


Imagen 20. Rangos de pendiente (%) en el área de CUSTF

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo con el mapa de rangos de pendiente, la categoría de 0.08 a 5% es la que predomina ampliamente en la superficie del área de CUSTF, ocupando prácticamente la totalidad del polígono, lo cual corresponde al valor de pendiente media obtenido (3.21%). Esta condición corresponde a un terreno de tipo plano a casi plano.

Dentro del plano se identifican manchones dispersos de extensión menor y distribuidos de forma irregular, principalmente hacia la porción centro y noreste del polígono que corresponden a las categorías de 5.001 a 10%, 10.001 a 20% y, en puntos más aislados, 20.001 a 30%, donde se alcanza el valor máximo registrado de 28.17%. No se identificó superficie correspondiente a la categoría de mayor pendiente (30.001-80.084%).

En conjunto, la topografía del área de CUSTF se caracteriza como predominantemente plana, con pendientes suaves que favorecen el desarrollo de actividades agropecuarias extensivas y no representan, por sí mismas, una limitante significativa para los procesos erosivos, los cuales dependerán en mayor medida de la cobertura vegetal y el manejo del suelo, como se desarrolla en el apartado correspondiente de Edafología.

Fallas geológicas

De acuerdo con la carta de fallas geológicas de INEGI, se identificó una falla geológica en las inmediaciones del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), tal como se muestra en la figura siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



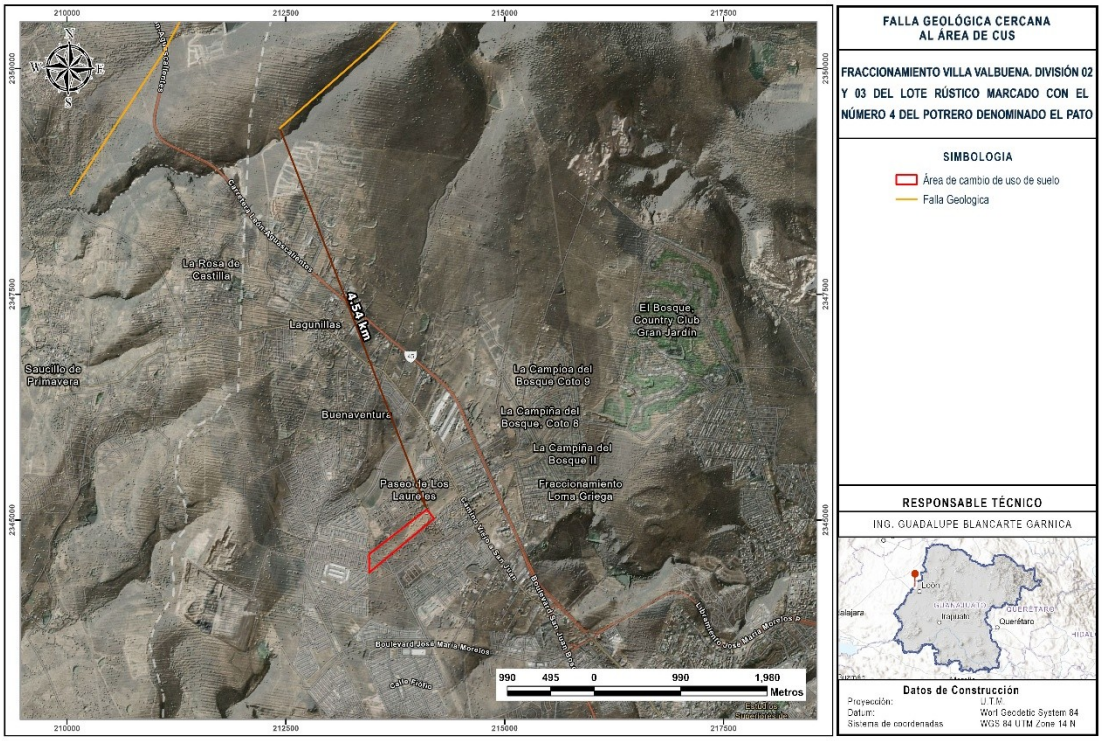


Imagen21.Falla geológica cercana al área de CUS

Falla geológica identificada

De acuerdo con el mapa de fallas geológicas, en el área de estudio se identifica una traza de falla geológica, representada con línea de color naranja conforme a la simbología cartográfica empleada. Esta estructura se localiza al norte-noroeste del área de cambio de uso de suelo, en la zona montañosa próxima a la carretera León-Aguascalientes, a una distancia de 4.54 km del polígono del área de CUSTF, por lo que no existe interacción directa entre dicha estructura geológica y el predio.

La falla presenta una orientación predominante norte-sur, con un segmento que se desvía hacia el noroeste en su tramo más septentrional, siguiendo de forma

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



aproximadamente paralela el trazo de la carretera León-Aguascalientes. Esta disposición es congruente con el contexto geológico-estructural del municipio de León, Guanajuato, el cual se ubica dentro del Eje Neovolcánico Transmexicano, provincia caracterizada por una intensa actividad magmática del Terciario y Cuaternario, asociada a sistemas de fallas y fracturas relacionados con la tectónica regional del Cinturón Volcánico Mexicano y el sistema de fallas del Bajío.

Características de la falla geológica identificada

Característica	Descripción
Orientación	N–S, con desviación hacia el NW en el tramo norte
Distancia al área de CUSTF	4.54 km
Posición respecto al predio	Al norte-noroeste, en zona serrana
Relación con el área de CUSTF	Sin intersección; fuera del área de influencia directa

Dada la distancia considerable entre la falla identificada y el área de CUSTF (4.54 km), se concluye que esta estructura geológica no representa un factor de riesgo geotécnico para el desarrollo del proyecto, ni condiciona la estabilidad del terreno, los patrones de infiltración o el escurrimiento superficial dentro del polígono sujeto a cambio de uso de suelo.

Topoformas

Sistema de topoformas

De acuerdo con la clasificación fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se ubica íntegramente dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y de la Subprovincia de los Altos de Jalisco, tal como se aprecia en el siguiente plano.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



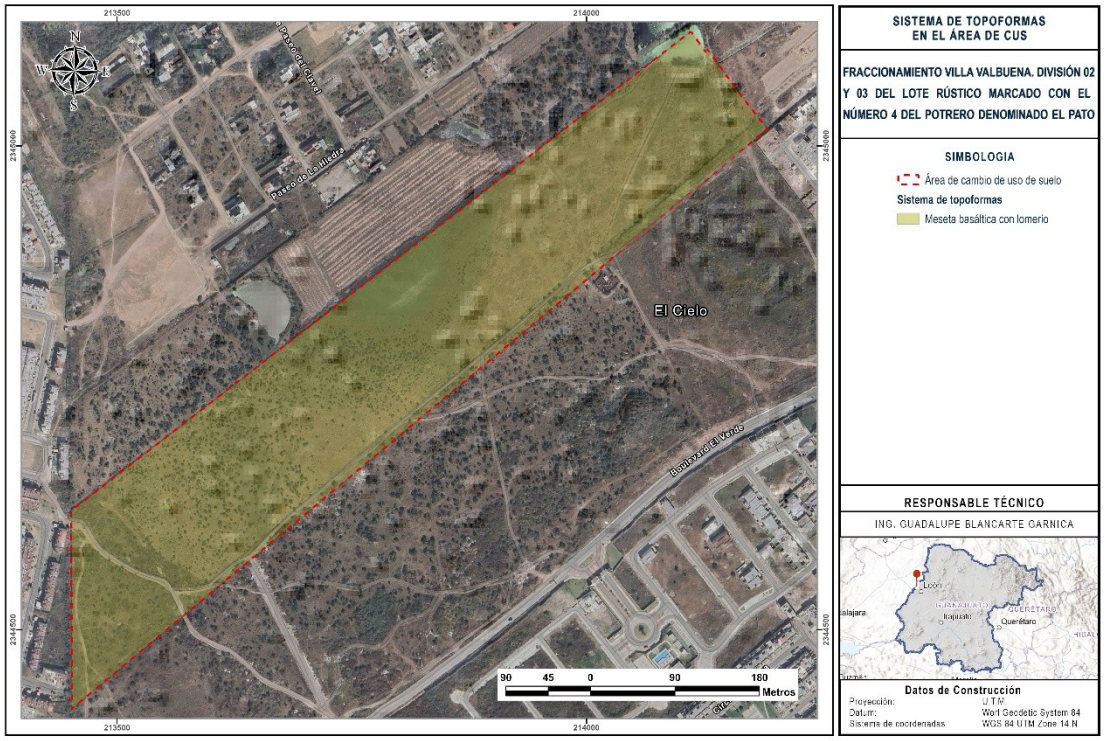


Imagen 2224.Sistema de fotoformas en el áreas de CUS

De acuerdo con el mapa de topoformas, la totalidad de la superficie del área de CUSTF (12.9572 ha) corresponde a la topoforma de meseta basáltica con lomerío, como se describe en la tabla siguiente:

Sistema de topoformas en el área de CUSTF

Provincia	Subprovincia	Topoforma	Superficie (ha)	% del área CUSTF
Eje Neovolcánico	Altos de Jalisco	Meseta basáltica con lomerío	12.9572	100%

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



A diferencia de lo observado a nivel de la microcuenca donde esta topoforma ocupa el 89.24% de la superficie total, coexistiendo con la topoforma de escudo volcanes en su porción norte-noreste, el área específica de CUSTF se encuentra alejada de la cabecera de la microcuenca y, en consecuencia, queda comprendida en su totalidad dentro de la meseta basáltica con lomerío.

Las mesetas basálticas son superficies relativamente planas a ligeramente inclinadas, sostenidas por coladas de lava basáltica que, al ser más resistentes a la erosión que los materiales circundantes, se han preservado como plataformas elevadas con respecto a los valles adyacentes. Esta meseta se encuentra disectada por una red de lomeríos de suave a moderada inclinación: elevaciones de escasa altura relativa, con cimas redondeadas y laderas concavoconvexas. Esta condición es consistente con los resultados obtenidos en el apartado de Topografía del presente capítulo, en el que se determinó una pendiente media de 3.21% y un gradiente de elevación de solo 7 metros dentro del polígono, características propias de un terreno de meseta con relieve suave.

Desde el punto de vista hidrológico, la meseta basáltica con lomerío presenta una permeabilidad baja a moderada en condiciones de roca sana, con escurrimientos superficiales que predominan sobre la infiltración durante eventos de lluvia intensa.

Edafología

La edafología es la ciencia que estudia la naturaleza, características, formación, clasificación y distribución de los suelos, así como su relación con los procesos hidrológicos, la vegetación y los usos del territorio. En el análisis de cuencas hidrográficas, el tipo de suelo constituye uno de los parámetros fundamentales que determinan la capacidad de infiltración, la retención de humedad, la susceptibilidad a la erosión y el comportamiento hidrológico del área ante los eventos de lluvia.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo con la información cartográfica de Edafología de INEGI, que utiliza la clasificación de la FAO/UNESCO de 2006, dentro del área de CUSTF se registró un solo grupo de suelo: Planosol. Dicho suelo se distribuye como se muestra en la figura siguiente, con una ocupación del 100% respecto a la superficie total del área de CUSTF (12.9572 ha).

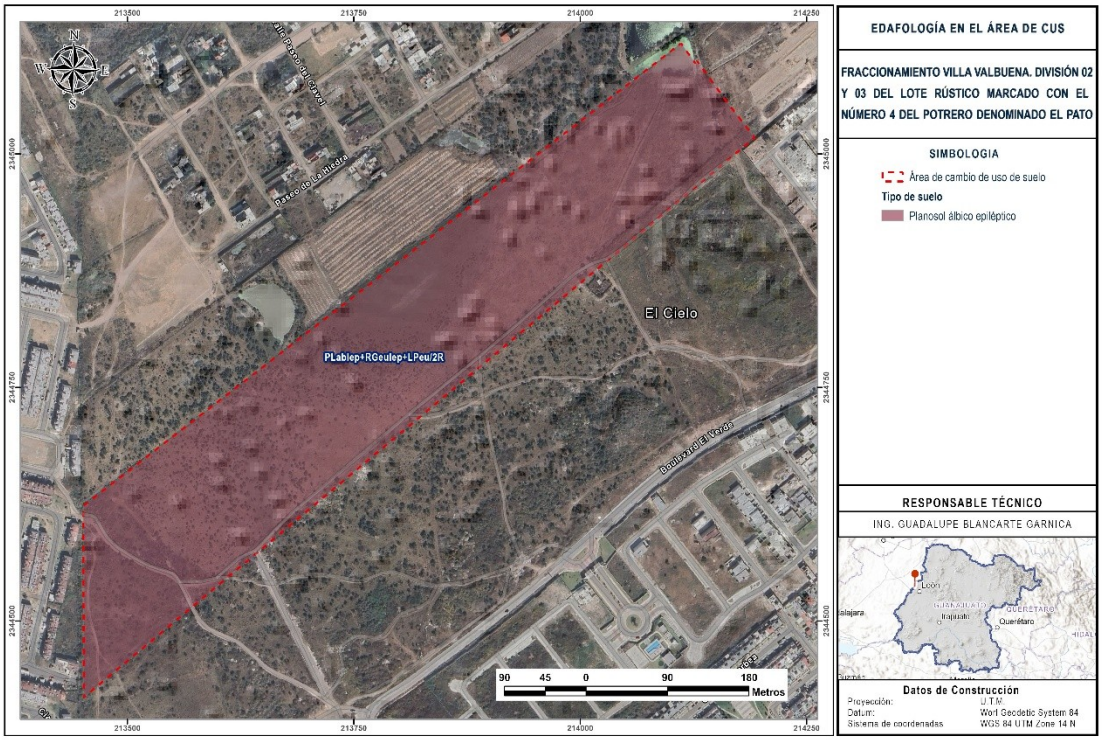


Imagen 253.Tipos de suelo en el área CUS

Se presenta la siguiente distribución.

.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Edafología en el área de CUSTF

Tipo	Clave edafológica	Descripción	Superficie (ha)	% microcuenca
Planosol	PLablep+RGeulep+LPeu/2R	Planosol álbico epiléptico	12.9572	100%

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Con respecto a las características del suelo circunscrito al área sujeta al CUSTF, se describen a continuación:

- **Planosol:** El término Planosol deriva del latín planus (plano) y hace referencia a la morfología característica de este suelo, asociada a relieves planos a ligeramente ondulados. Estos suelos se caracterizan por presentar un horizonte subsuperficial de baja permeabilidad denominado horizonte árgico claramente diferenciado del horizonte superficial por un cambio textural abrupto, con un marcado enriquecimiento en arcilla en el horizonte inferior. Esta discontinuidad textural genera condiciones de saturación temporal en el horizonte superior durante los períodos de lluvia, favoreciendo la formación de una capa freática colgada que dificulta la infiltración profunda y propicia los escurrimientos laterales o subsuperficiales. La vegetación natural asociada a estos suelos suele corresponder a pastizales, condición congruente con la cobertura de pastizal natural identificada en el área de CUSTF.

  Con respecto a las subunidades asociadas a este grupo de suelo en el área de CUSTF, se identificaron las siguientes:

  - **La subunidad Álbico (ab)** se refiere a la presencia de un horizonte superficial de color claro, resultado del lavado de arcillas y bases hacia los horizontes inferiores por procesos de eluviación.
  - **La subunidad Epiléptico (lep)** se refiere a que el suelo tiene roca continua que comienza dentro de los 50 cm de la superficie del suelo.

  Por otro lado, la clave de la unidad edafológica (PLablep+RGeulep+LPeu/2R) indica la presencia de suelos subordinados: Regosol eútrico (RGeulep), suelos minerales de escaso desarrollo sobre materiales no consolidados o

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



parcialmente consolidados; y Leptosol eútrico (LPeu), los suelos más someros de la clasificación, formados directamente sobre roca o sobre materiales con más del 90% de fragmentos gruesos.

De acuerdo con la información vectorial consultada, la textura predominante de este suelo en el área de CUSTF corresponde a la clase 2 (media), con una profundidad limitada por la presencia de roca a escasa profundidad (fase lítica, R), consistente con el sustrato volcánico que domina la región.

Especificaciones del suelo del sitio del proyecto

- **Profundidad:** Se ubican principalmente en depósitos aluviales y coluviales arcillosos, son medianamente profundos en su mayoría entre 50 y 100 cm.
- **Pedregosidad:** dentro del área del proyecto, se encuentra sobre superficie pedregosa.
- **Permeabilidad:** son suelos muy limosos que se inundan con facilidad.
- **PH:** Alcalino.
- **Horizontes:** En el área del proyecto se registró el horizonte Planosol albico (PLablep) que es un horizonte subsuperficial de color claro del cual han sido removidos la arcilla y óxidos de hierro libres, o en el cual los óxidos han sido segregados a tal grado que el color del horizonte está determinado por el color de las partículas de arena y limo más que por los revestimientos de estas partículas. Generalmente tiene estructura de suelo débilmente expresada o carece completamente de estructura. Normalmente, los límites superior e inferior son abruptos o claros. La morfología de los límites es variable y a veces asociada con lenguas albelúvicas. Los horizontes álbicos generalmente tienen textura más gruesa que los horizontes supra- o subyacentes.
- **Índice de erodabilidad:** este tipo de suelo presenta en el área del proyecto una textura media por lo que su valor de erodabilidad es de 0.079 (FAO/UNESCO).
- **Grado de vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica:** Son muy susceptibles a la erosión.
- **Tipos y grado de erosión:** Toda la superficie del área del proyecto ocupada por Planosoles se reporta erosión hídrica laminar con un grado de erosión Moderada (HL2).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- **Causas de la erosión:** las causas de la erosión es la remoción de la vegetación.

Estado de conservación del suelo. En su caso, causas antropogénicas y meteorológicas de su deterioro

Para conocer el estado de conservación del suelo en el área de CUSTF, además de las visitas de campo, se consultó la cartografía de INEGI "Erosión del suelo", Serie I, escala 1:250,000, así como los recorridos de campo realizados durante el desarrollo del presente estudio. De acuerdo con dicha información, en el área de CUSTF se identifica un único tipo y grado de erosión, tal como se muestra en la figura siguiente:

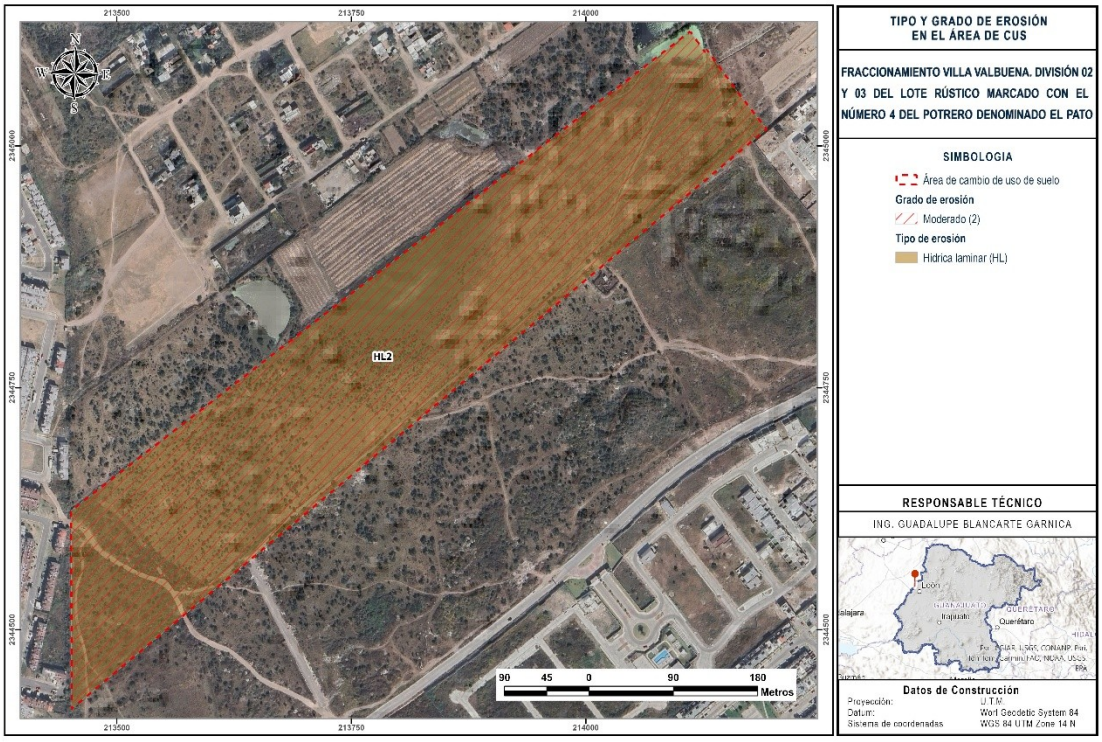


Imagen 264.Tipos y grado de erosión en el áreas de CUS

Se presenta la tabla de información del plano.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tipo y grado de erosión en el área de CUSTF

Clave	Tipo de erosión	Grado de erosión	Superficie (ha)	% respecto al CUSTF
HL2	Erosión hídrica laminar	Moderado	12.9572	100.00%

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Como se observa en la tabla anterior, la totalidad de la superficie del área de CUSTF presenta erosión hídrica laminar en grado moderado (HL2), a diferencia de lo observado a nivel de la microcuenca, donde predominaba el grado leve (49.14%) sobre el moderado (19.48%). Esta condición indica que el polígono específico del área de CUSTF se encuentra en un estado de conservación del suelo más comprometido que el promedio de la microcuenca en la que se inserta.

Los procesos erosivos identificados en el área de CUSTF se deben principalmente a la escasa cubierta vegetal existente, correspondiente a vegetación de tipo pastizal natural en fase sucesional secundaria, donde la cobertura predominante es de pastos y especies herbáceas, con presencia mínima de especies arbustivas y arbóreas. Esta condición de cobertura limitada reduce la capacidad de protección del suelo frente al arrastre ocasionado por el escurrimiento pluvial durante la temporada de lluvias, favoreciendo la remoción laminar de las partículas más finas del horizonte superficial.

Entre las causas antropogénicas que contribuyen al deterioro del suelo en el área de CUSTF se identifican el uso pecuario extensivo del terreno (pastoreo de ganado), que mantiene la cobertura vegetal en un estado sucesional secundario y limita la regeneración de estratos arbustivo y arbóreo; así como la cercanía con la zona conurbada de la ciudad de León, Guanajuato, que ha generado presión sobre el uso del suelo circundante. Como causa meteorológica, se identifica el régimen de lluvias concentradas en pocos meses del año (junio a septiembre), descrito en el apartado

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



de Clima del presente capítulo, el cual genera eventos de precipitación intensa que favorecen el escurrimiento superficial y el arrastre de suelo, particularmente sobre terrenos con cobertura vegetal reducida como el del área de CUSTF.

En síntesis, se concluye que el estado de conservación del suelo en el área de CUSTF es moderadamente degradado, condición consistente con la erosión hídrica laminar de grado moderado identificada en la totalidad del polígono, y atribuible principalmente a la combinación de escasa cobertura vegetal (pastizal natural en fase sucesional secundaria), uso pecuario del terreno y el régimen de lluvias estacionales característico de la región.

Estimación de la erosión hídrica en el sitio del proyecto.

Para estimar la erosión hídrica del suelo se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Recalculada (RUSLE), que es un modelo que permite estimar en campo la erosión actual y potencial de los suelos, mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$E = R * K * LS * C$$

Donde:

E = Pérdida estimada promedio de suelo en Ton/ha/año.
R = Factor de erosividad de la lluvia.
K = Factor de erodabilidad del suelo.
LS = Factor de longitud de la pendiente y ángulo de la pendiente.
C = Factor de cobertura del suelo.

Erosividad de la lluvia (R).

Representa la habilidad o agresividad de la lluvia para producir erosión; es decir, la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas de suelo. Cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, se presenta el escurrimiento superficial, el cual tiene la habilidad de transportar las partículas de suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Para estimar este factor Cortés (1991) estimó el índice de erosividad para un evento para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm/ha hr año. El propone catorce modelos de regresión a partir de datos de precipitación media anual (p) para estimar el valor de R de la RUSLE.

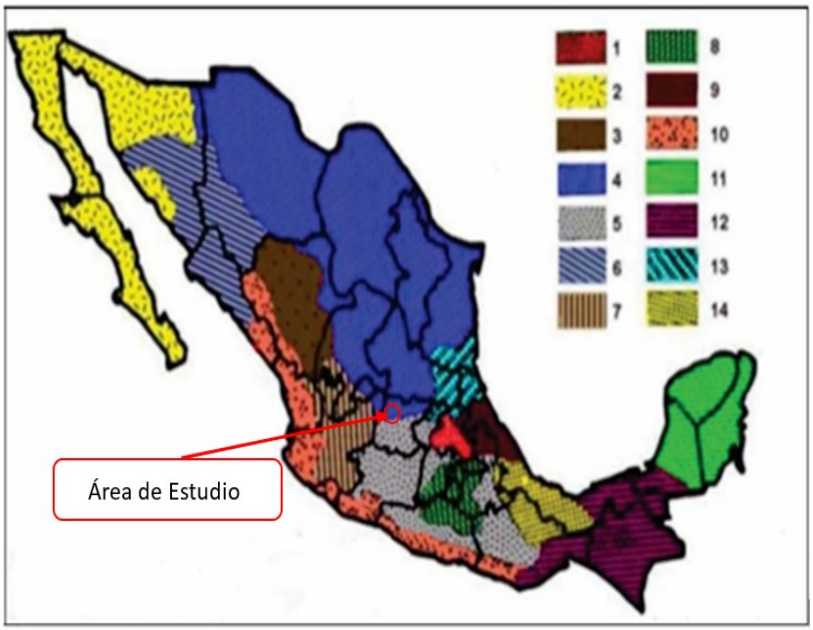


Imagen 25. Regiones para el factor R

Ecuaciones de cada Región para el cálculo del Factor R

Región	Ecuación	Región	Ecuación
1	R=1.20785p + 0.002276p2	8	R=1.99671p + 0.003270 p2
2	R=3.45552p + 0.006470 p2	9	R=7.04579p + 0.002096 p2
3	R=3.67516p + 0.001720 p2	10	R=6.89375p + 0.000442 p2
4	R=2.89594p + 0.002983 p2	11	R=3.77448p + 0.004540 p2
5	R=3.48801p + 0.000188 p2	12	R=2.46190p + 0.006067 p2
6	R=6.68471p + 0.001680 p2	13	R=10.74273p + 0.001008 p2
7	R=0.03338p + 0.006661 p2	14	R=1.50046p + 0.002640 p2
p= precipitación promedio anual			

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La microcuenca de estudio se ubica en la Región 4, por lo que para calcular el Factor R se empleará la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{R} = (\mathbf{2.\ 89594}) * (\boldsymbol{p}) + (\mathbf{0.\ 002983}) * (\boldsymbol{p2})$$

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr
p = Precipitación media anual de la región.

Para conocer la Precipitación media anual de la región, se consultó la estación meteorológica de CONAGUA, concluyendo que las más cercanas a la microcuenca que es la 11020 El Palote, por lo que de ellas se obtuvieron los datos de las normales climatológicas en un periodo de registro de los últimos 30 años, que van de 1991 a 2020.

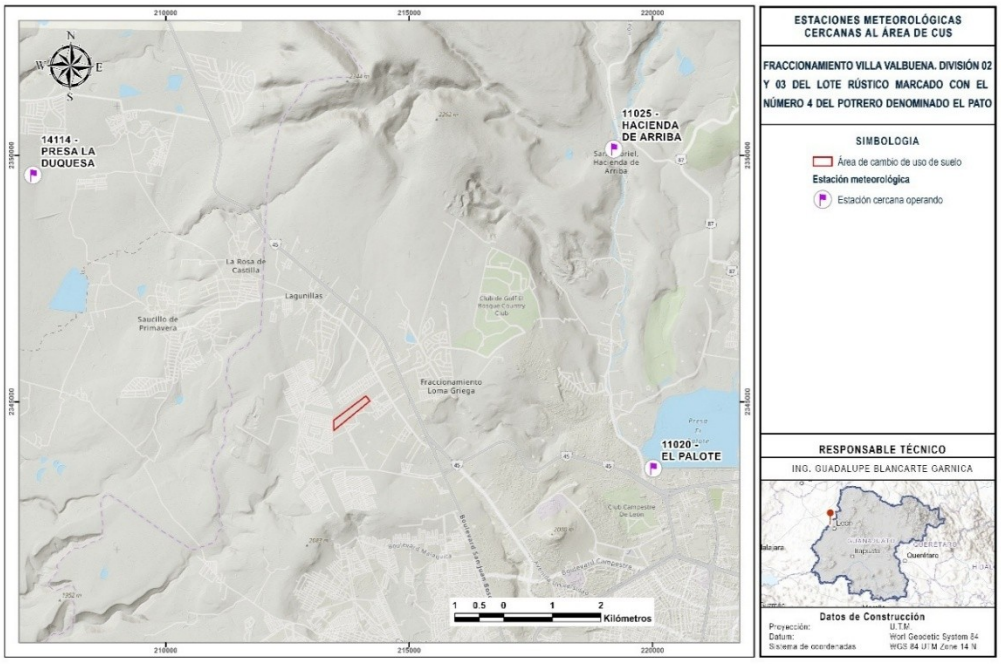


Imagen 26. Estación meteorológica en funcionamiento más cercana al área de estudio

Precipitación reportada en la estación meteorológica de CONAGUA

11020 El Palote

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Precipitación media (mm)	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	ANUAL 674.3

Nota. mm= milímetros.

Sustituyendo el valor de precipitación en la fórmula, se obtiene:

$$\boldsymbol{R} = (\mathbf{2.\ 89594}) * (674.3) + (\mathbf{0.\ 002983}) * (674.3)$$

Estimación del Factor R para la Microcuenca

FACTOR R		
Estación	Precipitación	Factor R por estación
11020 Palote	674.3	3309.044

Erodabilidad del Suelo (K).

La erodabilidad del suelo es la susceptibilidad de los suelos a erosionarse y depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Para la estimación de este factor se usó la información de la siguiente tabla, para que, con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estimara el valor de erosionabilidad (K).

Valores de K para las unidades edafológicas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Orden	Textura			Orden	Textura			Unidades de suelo de la clasificación de la FAO	
	GRUESA	MEDIANA	FINA		GRUESA	MEDIANA	FINA	NOMBRE	SÍMBOLO
A	0.026	0.04	0.01	Lo	0.026	0.04	0.013	Acrisoles	A
Af	0.013	0.02	0.007	Lp	0.053	0.079	0.026	Cambisoles	B
Ag	0.026	0.04	0.013	Lv	0.053	0.079	0.026	Chernozem	C
Ah	0.013	0.02	0.007	M(a,g)	0.026	0.04	0.013	Podzoluvisoles	D
Ao	0.026	0.04	0.013	N(d,e,x)	0.013	0.02	0.007	Rendzinas	E
Ap	0.053	0.079	0.026	O(d,e,x)	0.013	0.02	0.007	Ferrosoles	F
B	0.026	0.04	0.013	P	0.053	0.079	0.026	Gleysoles	G
Bc	0.026	0.04	0.013	Pf	0.053	0.079	0.026	Feozem	H
Bd	0.026	0.04	0.013	Pg	0.053	0.079	0.026	Litosoles	I
Be	0.026	0.04	0.013	Ph	0.026	0.04	0.013	Fluvisoles	J
Bf	0.013	0.02	0.007	Pl	0.026	0.04	0.013	Kastañozem	K
Bg	0.026	0.04	0.013	Po	0.053	0.079	0.026	Luvisoles	L
Bh	0.013	0.02	0.007	Pp	0.053	0.079	0.026	Gleysem	M
BK	0.026	0.04	0.013	Q(a,c,f,l)	0.013	0.02	0.007	Nitosoles	N
Bv	0.053	0.079	0.026	R	0.026	0.04	0.013	Histosoles	O
Bx	0.053	0.079	0.026	Re	0.026	0.04	0.013	Podzoles	P
C(g,h,k,l)	0.013	0.02	0.007	Rc	0.013	0.02	0.007	Arenosoles	Q
D(d,e,g)	0.053	0.079	0.026	Rd	0.026	0.04	0.013	Regosoles	R
E	0.013	0.02	0.007	Rx	0.053	0.079	0.026	Solonetz	S
F(a,h,o,o,r,x)	0.013	0.02	0.007	S	0.053	0.079	0.026	Andosoles	T
G	0.026	0.04	0.013	Sg	0.053	0.079	0.026	Rankers	U
Gc	0.013	0.02	0.007	Sm	0.026	0.04	0.013	Vertisoles	V
Gd	0.026	0.04	0.013	So	0.053	0.079	0.026	Planosoles	W
Ge	0.026	0.04	0.013	T	0.026	0.04	0.013	Xerosoles	X
Gh	0.013	0.02	0.007	Th	0.013	0.02	0.007	Yermosoles	Y
Gm	0.013	0.02	0.007	Tm	0.013	0.02	0.007	Solonchak	Z
Gp	0.053	0.079	0.026	To	0.026	0.04	0.013		
Gx	0.053	0.079	0.026	Tv	0.026	0.04	0.013		
Gv	0.053	0.079	0.026	U	0.013	0.02	0.007		
H(c,g,h,l)	0.013	0.02	0.007	V(c,p)	0.053	0.079	0.026		
I	0.013	0.02	0.007	W	0.053	0.079	0.026		
J	0.026	0.04	0.013	Wd	0.053	0.079	0.026		
Jc	0.013	0.02	0.007	We	0.053	0.079	0.026		
Jd	0.026	0.04	0.013	Wh	0.026	0.04	0.013		
Je	0.026	0.04	0.013	Wm	0.026	0.04	0.013		
Jt	0.053	0.079	0.026	Ws	0.053	0.079	0.026		
Jp	0.053	0.079	0.026	Wx	0.053	0.079	0.026		
K(h,K,l)	0.026	0.04	0.013	X(h,kl,y)	0.053	0.079	0.026		
L	0.026	0.04	0.013	Y(h,k,l,y,t)	0.053	0.079	0.026		
La	0.053	0.079	0.026	Z	0.026	0.04	0.013		
Lc	0.026	0.04	0.013	Zg	0.026	0.04	0.013		
Lf	0.013	0.02	0.007	Zm	0.013	0.02	0.007		
Lg	0.026	0.04	0.013	Zo	0.026	0.04	0.013		
Lk	0.026	0.04	0.013	Zt	0.053	0.079	0.026		

Para determinar la erodabilidad de los suelos de la microcuenca, es preciso conocer primero las unidades de suelo y sus asociaciones, así como la clase textural de cada unidad. Los datos de los tipos de suelo se obtuvieron de la carta de Edafología, escala 1: 250,000, serie II (Archivos vectoriales INEGI) y son los que se presentan en el apartado “Tipos de suelo” de este documento.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Valores de K para las unidades edafológicas

Tipo de suelo	Grupo 1	FK Grupo 1	Grupo 2	FK Grupo 2	Grupo 3	FK Grupo 3	Hectáreas	Porcentaje (%)	Textura	Erosionabilidad (K)
PLablep+RGeulep+LPeu/2R	Planosol albico	0.079	Regosol eutrico	0.04	Leptosol eutrico	0.02	12.9572	100	Media	0.046

Longitud y Grado de pendiente (LS).

Este factor considera la longitud y el grado de pendiente.

Longitud (L): Es la proporción entre la pérdida de suelo que puede ocurrir en un terreno con longitud de pendiente “x”, y la pérdida ocurrida en un terreno de longitud estándar, permaneciendo constantes los demás factores.

El factor L está definido por la ecuación siguiente:

$$L=\left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^{m}$$

Donde:

λ = longitud de la pendiente, en metros.
m= exponente que depende del grado de pendiente.
22.13 = valor que depende del tamaño estándar de una parcela de observación.

La magnitud del exponente m varía en función de la pendiente del terreno siendo sus valores entre 0.2 y 0.5, como se indica a en la siguiente Tabla.

Valores de m conforme al grado de pendiente

Grado de pendiente (%)	Valor de m
<1	0.2
1 – 3	0.3
3 – 5	0.4
>5	0.5

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Gradiente de pendiente (S)

Ecuación para calcular el valor del factor S (según Wischmeier):

$$S = 0.065 + 0.045\,s + 0.0065\,s^2$$

En donde:

S= factor de gradiente de pendiente, para usar en la EUPS.

s= pendiente del terreno, en porcentaje.

Porcentaje de pendiente (s):

La pendiente de un terreno es la relación que existe entre el desnivel que debemos superar y la distancia en horizontal que debemos recorrer, lo que equivale a la tangente del ángulo que forma la línea a medir con el eje X, que sería el plano, suele expresarse en tanto por ciento, y esta se calcula dividiendo la diferencia de cotas (altitudes) de los puntos extremos del terreno por la distancia reducida entre ambos y multiplicando por 100 (García et. al. 1996).

Porcentaje de pendiente (s)

$$Pendiente(\%) = \left(\frac{Diferencia\,de\,cotas(m)}{Distancia\,reducida(m)}\right) x\,100$$

$$Pendiente(\%) = \left(\frac{2043\,m - 2039\,m}{377\,m}\right) x\,100 = 1.06\ \%$$

Grado de pendiente (S)

Ecuación para calcular el valor del factor S:

$$S = 0.065 + 0.045\,s + 0.0065\,s^2$$

$$S = 0.065 + 0.045(1.06) + 0.0065(1.06)^2 = 0.12$$

Longitud de pendiente (L)

Aplicando la ecuación:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^m$$

$$L = \left(\frac{377\,m}{22.13}\right)^{0.3} = 2.3410$$

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



A continuación, se tiene el resumen de los porcentajes de pendiente y longitud de pendiente, así como el Factor LS para el terreno de CUSTF:

Factor LS promedio

Área	Cota más alta	Cota más baja	Distancia reducida	Pendiente (%) = ((Diferencia de cotas (m))/(Distancia reducida (m)))x100	m	Factor Longitud (L)	Factor grado de pendiente (S)	Factor LS
CUSTF	2043	2039	377	1.06	0.3	2.3410	0.12	0.2811

Factor de protección de la vegetación (C)

Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Para la estimación de este factor se usó la tabla del Mapa Nacional de Erosión Potencial de Montes-León et al, misma que se presenta a continuación.

.

Valores estandarizados del Factor C

Vegetación y/o Uso de Suelo	C	Vegetación y/o Uso de Suelo	C
Bosque de Ayarín	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino	0.1	Pastizal natural	0.07
Bosque de encino-pino	0.01	Popal	0.85
Bosque de galería	0.1	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de oyamel	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de táscate	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva baja caducifolia	0.5
Chaparral	0.65	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Manglar	0.1	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral crassicaule	0.65	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral de coníferas	0.2	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Tular	0.1
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Vegetación de desiertos arenosos	0.85

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarcocaule	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Zona urbana - Roca	0.005
Matorral submontano	0.35	Cuerpos de agua	1
Matorral subtropical	0.12	Agricultura en riego	0.55
Mezquital	0.65	Agricultura de temporal	0.75
Palmar inducido	0.75	Agricultura de humedad	0.25
Palmar natural	0.75	Sin Vegetación Aparente	1
Pastizal gipsófilo	0.25		

Para la estimación del factor de cobertura vegetal de la microcuenca, se tomó la información de la capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, escala 1: 250,000 del INEGI, conforme a lo siguiente:

Factor C por uso de suelo

Tipo de vegetación o uso de suelo	Clave	Superficie en Hectáreas	FC
Pastizal Natural	VSa/PN	12.957224	0.07

Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Recalculada (RUSLE).

Una vez generadas todas las capas de los factores necesarios (Factor R, Factor K, Factor LS, y Factor C), se realiza el análisis en su conjunto mediante el programa Microsoft Office-Excel, aplicando la fórmula para la resolución de la ecuación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Recalculada (RUSLE). (Ver Memoria de Cálculo formato Excel. Anexo 4.1. Memoria erosión CUSTF).

$$E=R * K * LS * C$$

Erosión Hídrica Actual dentro del Área del Proyecto y que está sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Superficie de la microcuenca	FR	FK	FLS	FC	ton/ha/año	ton/año	Grado

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



(ha)							
12.957224	3309.044	0.046	0.2811	0.070	3.017	39.086	Nula

La pérdida de suelo ACTUAL estimada por procesos erosivos hídricos es de 3.017 ton/ha/año es decir 39.086 ton/año en las 12.957224 ha del área de cambio de uso de suelo para el proyecto.

Conforme al valor de la perdida de suelo por hectárea de 3.017 ton/ha/año, de acuerdo con CONAFOR (2012) se encuentra en grado Nula (rango de menor de 5 ton/ha/año).

Grados de erosión (SEMARNAT-UACH, 2002)

Pérdida de suelo ton/ha/año	Rango de toneladas por grado de erosión
Nula	Menor de 5
Ligera	(5-10)
Moderada	(10-50)
Alta	50-200
Muy alta	mayor de 200

Comparativa de las tasas de Erosión Hídrica Actual y Potencial dentro del Área del Proyecto

Comparativa de las Tasas de Erosión Hídrica en el Área de Cambio de Uso de Suelo

Superficie de CUSTF (ha)	Tasa de perdida actual de suelo		Tasa de perdida potencial de suelo		Aumento en la Tasa de perdida de suelo	
12.957224	Ton/ha/año	ton/año	Ton/ha/año	ton/año	Ton/ha/año	ton/año
	3.017 (Nula)	39.086	43.094 (Moderada)	558.37	40.077	519.29

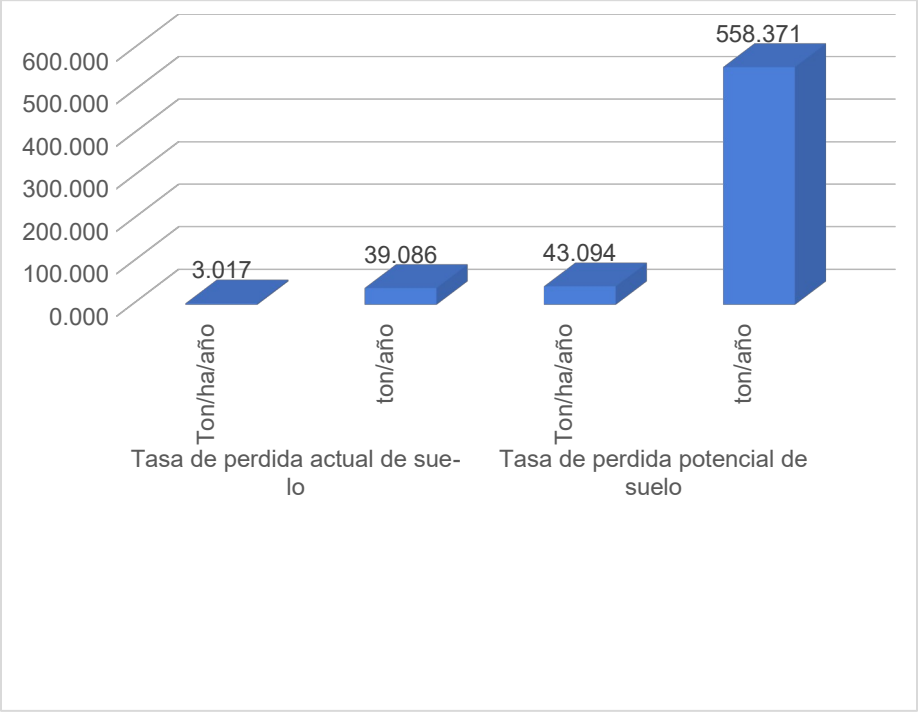
La pérdida de suelo actual en el área del proyecto y que será sujeta a cambio de uso de suelo (12.957224 ha) se estima en 39.086 ton/año, pero con la remoción de la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



vegetación, se estimó que la perdida de suelo aumenta hasta 558.37 ton al año, pasando de presentar una **tasa de erosión Nula a Moderada.**

Tasas de erosión hídrica Actual y Potencial



Tasa de Erosión hídrica durante el periodo que el suelo permanecerá desnudo por la remoción de la vegetación derivado del Cambio de Uso de suelo en Terrenos forestales.

Considerando el periodo en el que se consideran las actividades de remoción de la vegetación en el terreno, es decir, que el suelo permanecería desnudo al remover las especies forestales que lo mantenían protegido, así como la capa superficial del del suelo, las cuales se estima abarquen un periodo de 3 años.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Comparativa de las Tasas de Erosión Hídrica en el Área de Cambio de Uso de Suelo

Superficie de CUSTF (ha)	**Aumento en la Tasa de perdida de suelo**	**Periodo de actividades de CUSTF**	**Aumento en la Tasa de perdida de suelo**
12.957224	ton/año	Años	ton
	519.29	3	1557.8592

Se estima que el aumento en la tasa de erosión total en la superficie de 12.957224 ha durante los 3 años que el suelo permanezca desnudo sería de hasta 1,557.8592 toneladas, si no se implementaran correctamente las medidas de prevención y mitigación, las cuales se tiene como finalidad reducir las tasas de erosión durante y después de las actividades de cambio de uso de suelo, así como compensar la pérdida que actualmente presenta el predio en condiciones naturales. Las medidas de prevención y mitigación se presentan en el Capítulo X del presente Estudio donde proponen medidas que son de prevención como la correcta delimitación de las zonas destinadas a desmonte y despalme, las cuales se deberán respetar para evitar remover vegetación no contemplada que podría aumentar la erosión hídrica, y una vez iniciadas las actividades se evitará que el suelo permanezca desnudo por mucho tiempo pues una vez realizado el desmonte y despalme se establecerá infraestructura urbana que mantendrá el suelo cubierto impidiendo la erosión.

Estimación de la erosión eólica en el área solicitada para CUSTF.

La erosión de tipo eólico se refiere a la remoción, transporte y deposición de las partículas de suelo por efecto de la energía cinética del aire que actúa sobre la superficie del suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Para determinar la estimación de la tasa de erosión eólica en la microcuenca de estudio, nos basamos en el modelo propuesto por la FAO en el año 1980 adaptado por el entonces SEDUE en 1988, estimando la cantidad de suelo que se erosiona en el Predio para tres escenarios (erosión actual, erosión potencial y la que ocurre con la implementación de obras de conservación), de lo que se desprenden los resultados siguientes:

De acuerdo con la metodología adaptada por la SEDUE, la formula universal de estimación de pérdida de suelos por causa del viento o erosión eólica se expresa como:

$$Ee = (IAVE) * (CATEX) * (CAUSO)$$

Donde:

Ee = Erosión eólica en ton/ha/año
IAVIE = Índice de agresividad del viento
CATEX = Calificación de textura y fase física
CAUSO = Calificación por uso del suelo

Metodología para el cálculo de cada variable de la formula:

Índice de agresividad del viento (IAVIE)

Para calcular el índice de agresividad del viento (IAVIE), se emplea la fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660(PECRE)$$

Donde:

PECRE= Período de crecimiento

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Para su cálculo se emplea la siguiente expresión:

$$PECRE = 0.2408(\prec) - 0.0000372(¿)^2 - 33.1019$$

Donde:

PREC = Precipitación media anual (mm)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



$$PECRE = 0.2408(674.3) - 0.0000372(674.3)^2 - 33.1019 = 112.355$$

$$PECRE = 112.355$$

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660(112.355) = 74.761$$

Calificación de textura y fase física (CATEX).

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase se emplean los valores de la siguiente tabla:

Valores de suelos para el cálculo de la capa de calificación de textura

CATEX	Textura y fase de los suelos
3.50	1 (gruesa)
1.25	2 (media)
1.85	3 (fina)
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Resultados de CATEX

Clave	Suelo principal	Textura y fase	CATEX	Hectáreas
PLablep+RGeulep+LPeu/2R	Planosol albico	Textura media y fase pedregosa	0.620	12.957224

Calificación por Uso de Suelo (CAUSO).

El valor de la Calificación de uso de suelo se obtiene del valor predeterminado para el uso acatando una de las principales condiciones actuales de la microcuenca.

Valores de CAUSO para cada uso de suelo

Uso de Suelo y Vegetación	CAUSO
Agricultura de riego y Nopalera	0.80
Agricultura de temporal	0.80
Asentamientos humanos	0.00

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), Bosque mixto Oyamel-Tepozán-Pino	0.10
Bosque de Encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.10
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.10
Bosque de pino-encino secundario y toda vegetación secundaria	0.11
Chaparral, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo y matorral subtropical	0.11
Cuerpo de agua	0.00
Vegetación de desiertos arenosos	0.15
Mezquital	0.15
Vegetación secundaria arbustiva, herbácea y Zona federal CFE (derecho de vía)	0.13
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido y Agroforestería	0.12
Pastizal natural	0.12
Sin vegetación aparente, Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería	0.40
Vegetación de galería	0.10
Vegetación halófila	0.12
Zona urbana	0.00
Zona mixta de vegetación crassicaule, matorrales sarcocaules y sarcocrasicaules	0.08
Humedal y Zona inundable	0.05
Área verde urbana, Ciclo pista, Infraestructura, Invernadero, Pedregal, Sitio de importancia cultural, Vialidad pavimentada	0.00

Valores de CAUSO para los usos de suelo encontrados en la Microcuenca Hidrológico-Forestal

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Causo	CAUSO (Promedio Ponderado)
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	283.4547	0.11	0.171
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	277.0011	0.11	
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	94.6756	0.12	
Pastizal inducido	53.6235	0.12	
Agricultura de temporal anual	162.3304	0.80	
Asentamientos humanos	323.256	0.00	
Cuerpo de agua	32.191	0.00	

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Total	1226.5323		

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante las metodologías anteriormente desarrolladas, los valores de las variables en la microcuenca de estudio son:

Valores de CAUSO para los usos de suelo encontrados en la Microcuenca Hidrológico-Forestal

IAVIE	CATEX	CAUSO
74.761	0.841	0.171

Para conocer la erosión eólica en el área de la microcuenca de estudio se aplica la formula universal de estimación de pérdida de suelos por causa del viento o erosión eólica:

$$Ee = (IAVE) * (CATEX) * (CAUSO)$$
$$Ee = (74.761) * (0.620) * (0.12) = 5.562\, ton/ha/año$$

Erosión por hectárea y total en la Microcuenca Hidrológico-Forestal

Erosión Ton/ha/Año	Superficie de la Microcuenca (ha)	Erosión Ton/Año	Grado
5.562	12.957224	72.07	Ligera

En el área solicitada para cambio de uso de suelo se estima una tasa de erosión eólica ACTUAL de 5.562 (ton/ha/año), es decir, que en la superficie total de 12.957224 ha se presentaría una erosión total de 72.07 Ton/año.

Conforme al valor de la perdida de suelo por hectárea de 5.562 ton/ha/año, de acuerdo con CONAFOR (2012) se encuentra en grado Ligera (rango de 5-10 ton/ha/año).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Grados de erosión (SEMARNAT-UACH, 2002).

Pérdida de suelo t/ha/año	Rango de toneladas por grado de erosión
Nula	Menor de 5
Ligera	(5-10)
Moderada	(10-50)
Alta	50-200
Muy alta	mayor de 200

Tasa de Erosión eólica POTENCIAL en el área de Cambio de Uso de suelo en Terrenos forestales.

Para el cálculo de la erosión eólica posterior al cambio de uso de suelo se siguió el procedimiento anterior, pero es preciso hacer las modificaciones en los valores de CAUSO de acuerdo con las condiciones del suelo posterior a la remoción de la vegetación, que sería **SIN VEGETACIÓN APARENTE**:

.

Valores de CAUSO en el Área del Proyecto una vez removida la vegetación natural

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Causo
Sin Vegetación Aparente (SVA)	12.957224	0.40

Aplicando nuevamente la fórmula se tiene:

$$Ee = (74.761) * (0.620) * (0.40) =$$ **18.541 ton/ha/año**

Erosión por hectárea y total POTENCIAL en el Área solicitada para el Proyecto

Erosión Ton/ha/Año	Superficie de Cambio de Uso de Suelo (ha)	Erosión Ton/Año	Grado
18.541	12.957224	**240.24**	**Moderada**

En el área solicitada para cambio de uso de suelo se estima una tasa de erosión eólica **POTENCIAL**, después de la remoción de la vegetación de 18.541 (ton/ha/año), es decir, que en la superficie total de 12.957224 ha se presentaría una erosión de 240.24 Ton/año.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Conforme al valor de la perdida de suelo por hectárea de 18.541 ton/ha/año, de acuerdo con CONAFOR (2012) se encuentra en grado Moderado (rango de 10-50 ton/ha/año).

Grados de erosión (SEMARNAT-UACH, 2002).

Pérdida de suelo t/ha/año	Rango de toneladas por grado de erosión
Nula	Menor de 5
Ligera	(5-10)
Moderada	(10-50)
Alta	50-200
Muy alta	mayor de 200

Comparativa de la Tasa de Erosión eólica ACTUAL Y POTENCIAL con la ejecución del Cambio de Uso de suelo en Terrenos forestales

Comparativa de las Tasas de Erosión eólica en el Área de Cambio de Uso de Suelo

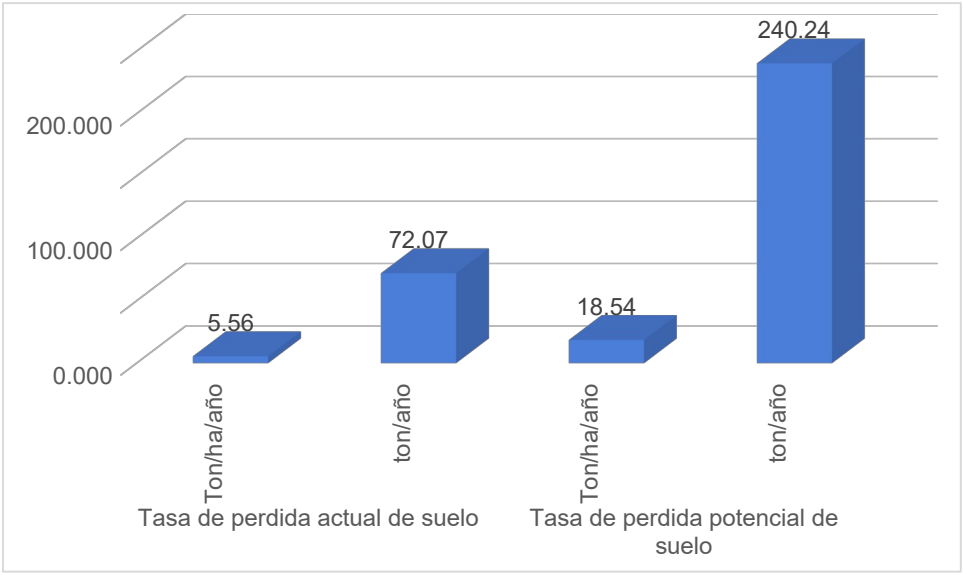
Superficie de CUSTF (ha)	Tasa de perdida actual de suelo		Tasa de perdida potencial de suelo		Aumento en la Tasa de perdida de suelo	
12.957224	Ton/ha/año	ton/año	Ton/ha/año	ton/año	Ton/ha/año	ton/año
	5.562 (Ligera)	**72.07**	**18.541** (Moderada)	**240.24**	**12.978**	**168.17**

La pérdida de suelo actual en el área del proyecto y que será sujeta a cambio de uso de suelo (**12.957224** ha) se estima en **72.07** ton/año, pero con la remoción de la vegetación, se estimó que la perdida de suelo aumenta hasta **240.24** ton al año, pasando de presentar una tasa de erosión eólica de Ligera a Moderada.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tasa de erosión eólica Actual y Potencial



Tasa de Erosión eólica durante el periodo que el suelo permanecerá desnudo por la remoción de la vegetación derivado del Cambio de Uso de suelo en Terrenos forestales.

Considerando el periodo en el que se consideran las actividades de remoción de la vegetación en el terreno, es decir, que el suelo permanecería desnudo al remover las especies forestales que lo mantenían protegido, así como la capa superficial del suelo, las cuales se estima abarquen un periodo de 3 años.

Pérdida de suelo por erosión eólica durante el periodo de las actividades de CUSTF

Superficie de CUSTF (ha)	**Aumento en la Tasa de perdida de suelo**	**Periodo de actividades de CUSTF**	**Aumento en la Tasa de perdida de suelo**
12.957224	ton/año	Años	ton
	168.17	**3**	**504.50**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Se estima que el aumento en la tasa de erosión total en la superficie de 12.957224 ha durante los 3 años que el suelo permanezca desnudo sería de hasta **504.50** toneladas, si no se implementaran correctamente las medidas de prevención y mitigación, las cuales se tiene como finalidad reducir las tasas de erosión durante y después de las actividades de cambio de uso de suelo, así como compensar la pérdida que actualmente presenta el predio en condiciones naturales.

Estimación de la erosión Total en el Área de Cambio de Uso de Suelo (erosión hídrica + erosión eólica).

Conforme a los resultados obtenidos en las estimaciones de la erosión hídrica y erosión eólica, en el área solicitada para cambio de uso de suelo se tiene una tasa de erosión total estimada de 8.579 ton/ha/año, es decir, 111.157 toneladas totales al año en toda la superficie del área del proyecto en condiciones actuales, pero con la remoción de la vegetación por el cambio de uso de suelo, aumentará a 61.634 ton/ha/año y en el total de la superficie de 798.697 toneladas.

Tasa de erosión hídrica y Eólica en el Área del Proyecto

	Erosión hídrica		**Erosión Eólica**	
Escenario	**ton/ha/año**	**ton/año**	**ton/ha/año**	**ton/año**
Erosión Actual	3.017 (Nula))	39.086	5.562 (Ligera)	72.071
Erosión con CUSTF	43.094 (Moderada)	558.371	18.541 (Moderada)	240.236

Finalmente se tiene la siguiente tabla de erosión final.

.

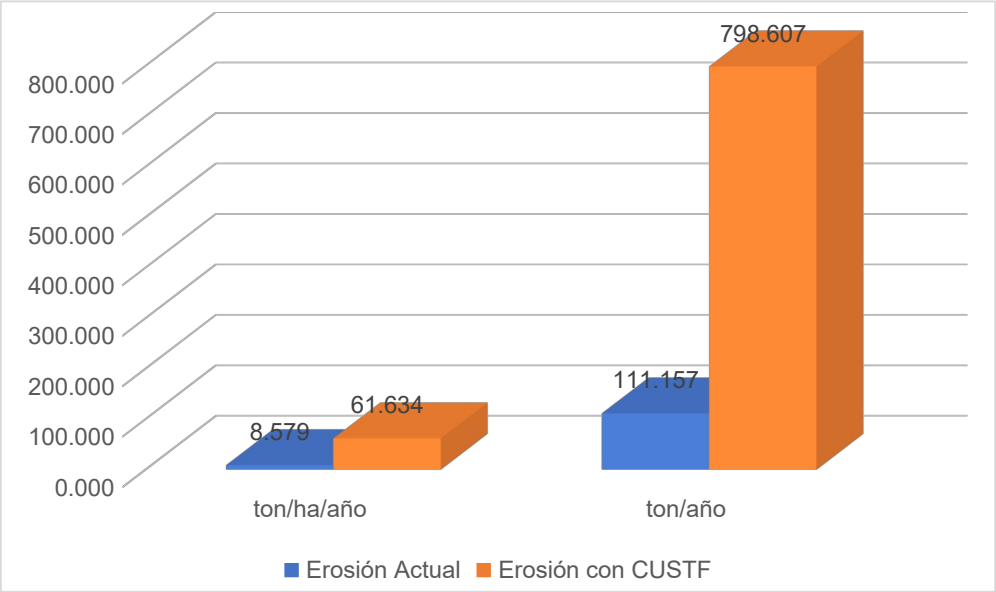
Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tasa de erosión Total en el Área del Proyecto (hídrica+eólica)

Erosión Total		
Escenario	**ton/ha/año**	**ton/año**
Erosión Actual	8.579	111.157
Erosión con CUSTF	61.634	798.607

Erosión Total (hídrica+eólica



Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial-Escurrimientos

La hidrología superficial del área de CUSTF se encuentra determinada por las condiciones generales de la microcuenca hidrológico-forestal de Villa Valbuena, en la cual se inserta el polígono sujeto a cambio de uso de suelo. La red hidrográfica está constituida exclusivamente por corrientes de condición **intermitente**, tal como se muestra en la figura siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Corrientes en el predio de acuerdo con INEGI

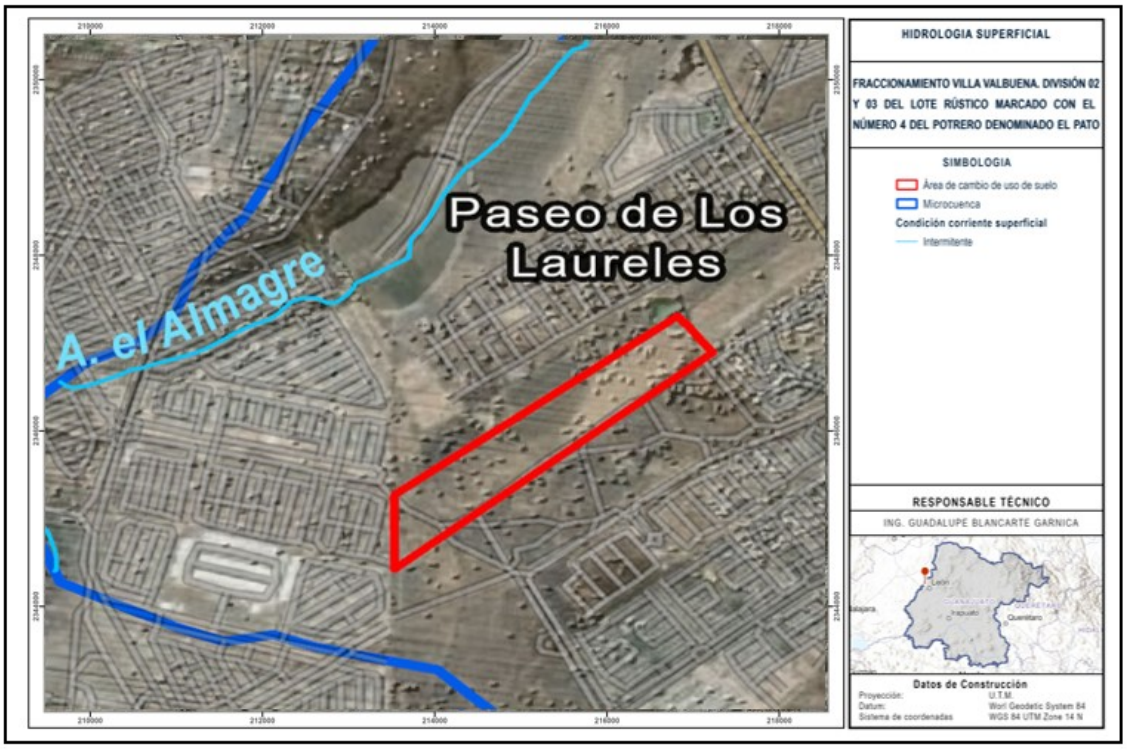


Imagen 27. Corriente superficial en el área de CUS

Como se observa en el plano, la red de corrientes se organiza en un patrón dendrítico a subdendrítico, convergiendo hacia el cauce principal denominado **Arroyo El Almagre**, el cual recorre la porción centro-poniente de la microcuenca en dirección general norte-sur. El área de CUSTF se ubica al oriente de dicho cauce, en la porción centro-sur de la microcuenca, sin que el Arroyo El Almagre ni alguno de sus tributarios atraviese el polígono del área de CUSTF.

Esta condición es consistente con lo observado durante los recorridos de campo realizados sobre el área de CUSTF, en los cuales no se identificaron cauces definidos, escurrimientos encauzados ni evidencia geomorfológica de corrientes intermitentes dentro de los límites del polígono.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El régimen intermitente del Arroyo El Almagre y de la red de drenaje de la microcuenca está determinado por el clima subhúmedo de la región, con una marcada estación seca de aproximadamente siete meses (octubre a abril) y una concentración de más del 80% de la precipitación anual entre junio y septiembre. Durante este período, las tormentas convectivas de verano, que pueden alcanzar intensidades de 40 a 100 mm/hora en eventos extremos, generan avenidas de rápida formación y corta duración en los cauces intermitentes de la cuenca.

No obstante, la ausencia de cauces definidos dentro del polígono, dadas las condiciones de pendiente suave (3.21% en promedio) y suelos de baja a moderada permeabilidad (Planosol álbico epiléptico) descritas en los apartados de Topografía y Edafología del presente capítulo, durante eventos de lluvia intensa puede presentarse escurrimiento superficial difuso (laminar) sobre la superficie del terreno, sin llegar a concentrarse en cauces definidos al interior del área de CUSTF. Esta condición es consistente con el tipo de erosión hídrica laminar de grado moderado (HL2) identificado en la totalidad del polígono, descrito en el apartado de Estado de Conservación del Suelo del presente capítulo.

En síntesis, se concluye que el área de CUSTF no se encuentra atravesada por corrientes superficiales de ningún orden, ya sean perennes o intermitentes, y que su comportamiento hidrológico se limita a escurrimiento laminar difuso durante la temporada de lluvias, sin la presencia de una red de drenaje organizada dentro del polígono.

Cuerpos de agua.

Con base en la información cartográfica disponible y los recorridos de campo realizados en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



(CUSTF), se identificaron los cuerpos de agua existentes en las inmediaciones del predio, tal como se muestra en la figura siguiente:

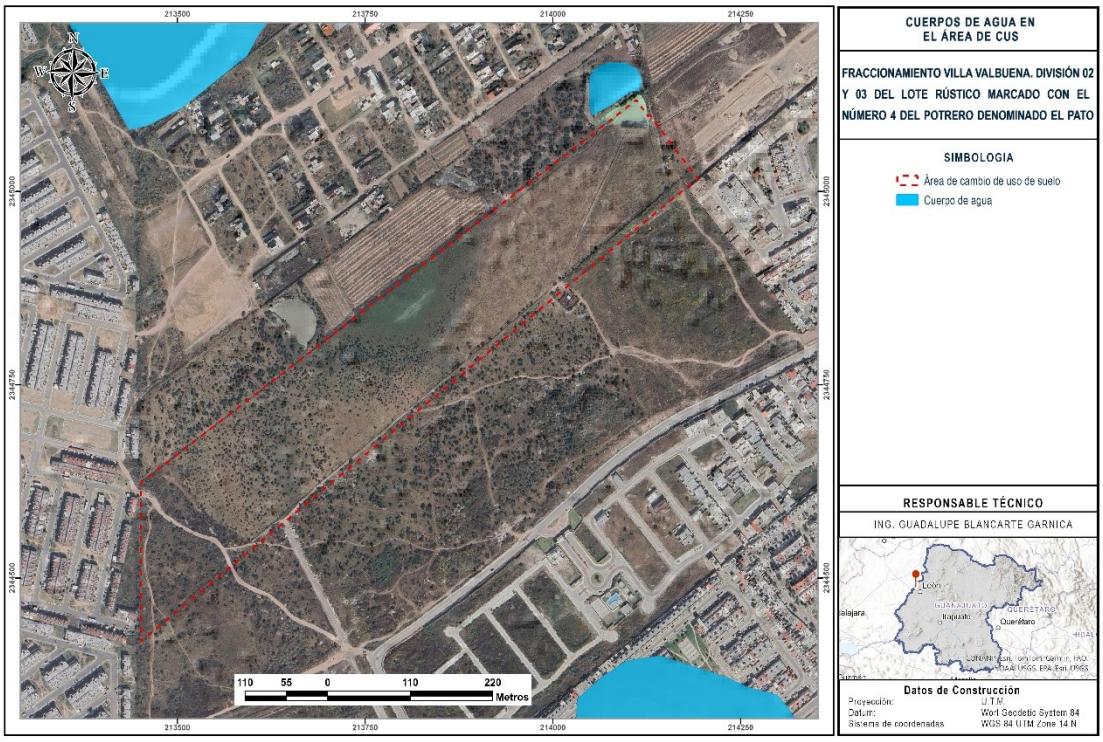


Imagen 28. Cuerpos de agua en el área de CUS

Como se observa en el plano, en el entorno del área de CUSTF se localizan lugares de almacenamiento de agua: uno de mayor extensión al noroeste, asociado a una zona de almacenamiento pluvial cercana a la traza urbana de los desarrollos habitacionales al norte del predio; uno de menor tamaño en la esquina noreste, sin embargo, se encuentra fuera del polígono de CUSTF; y un sitio de almacenamiento de agua de mayor tamaño al sur del área de CUSTF, fuera del área de estudio, sin embargo probablemente ya no se encuentre en las mismas condiciones debido al desarrollo de un fraccionamiento en el mismo sitio.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo con la información vectorial del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) de INEGI, dentro del polígono del área de CUSTF no se identifica cuerpo de agua alguno, ya sea perenne o intermitente. No obstante, durante los recorridos de campo realizados en el predio se constató que se tenía la presencia de un sitio para almacenamiento de agua (jaguey) para el ganado que anteriormente pastoreaba en el predio, sin embargo, esta práctica se dejó de realizar, es por ello que la vegetación se regenero y se encuentra actualmente en estado de recuperación.

Al encontrarse actualmente en desuso, la estructura no mantiene una función activa de almacenamiento ni de regulación hidrológica, y no presenta conexión con cauces o corrientes definidas dentro o fuera del predio.

La cartografía y la condición observada en campo es consistente con la naturaleza de este tipo de obras, generalmente de carácter artificial y de escala local, por lo que no se presenta en la cartográficos de escala regional como el SIATL.

Hidrología Subterránea.

El proyecto se encuentra inmerso completamente en el acuífero del Valle de León, con clave 1113, tal y como se muestra en la figura siguiente. Este se localiza poniente del estado de Guanajuato. Colinda al norte con la sierra de Guanajuato al sur con las elevaciones del Muralla, al este con la zona Silao-Romita y al oeste con Río Turbio. Tiene una superficie de 707 km^2. Abarca los municipios de León, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón, Silao y Romita.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



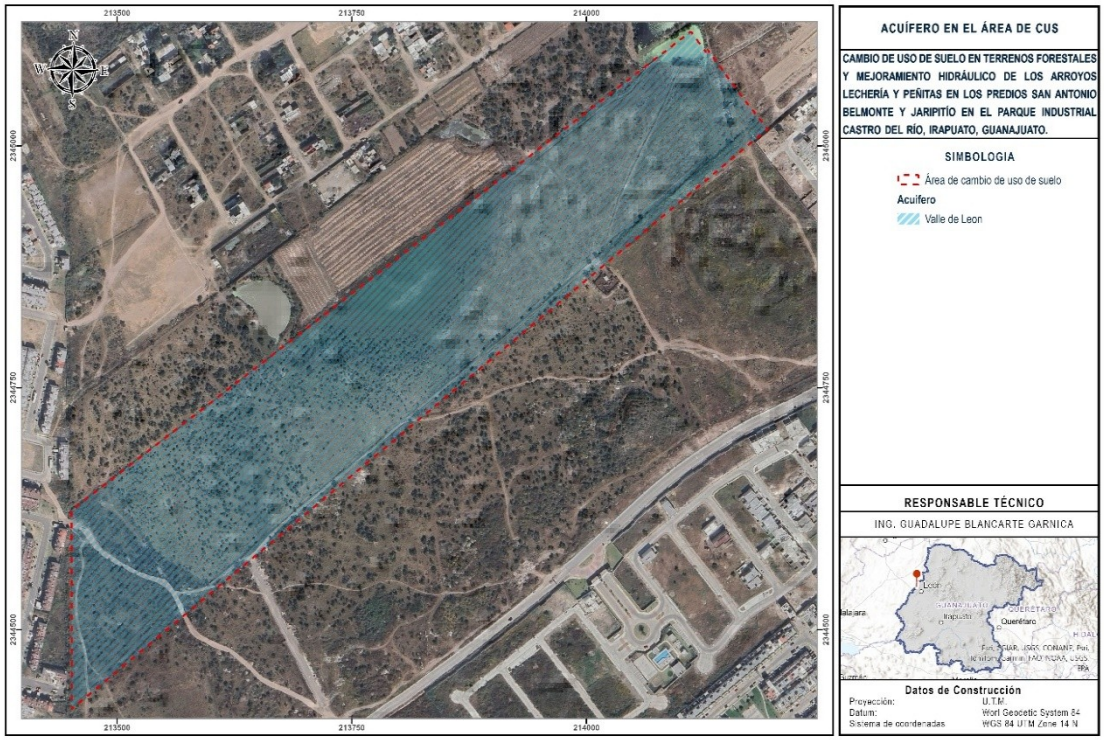


Imagen 27.Ubicación en el predio con respecto al Acuífero Valle de León

De acuerdo con información de CONAGUA[2], el acuífero de dos medios diferenciables: uno granular –tobas semicompactas y rocas de baja a mediana compactación- y otro fracturado. En la porción superior se encuentra el material granular al que le subyace el paquete del medio fracturado que, en conjunto, forman la fosa tectónica conocida como Valle de León, la cual está rellenada por rocas sedimentarias de compactación variable; estos paquetes granulares se encuentran separados por ignimbritas fracturadas, sin que dejen de comunicarse; alcanzan espesores de 200 a 900 m. Las tobas son parte importante del acuífero del valle, porque la mayoría de los pozos emplazados en esta unidad aprovechan el agua

[2] Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de León (1113), Estado de Guanajuato (2020).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



subterránea para uso público-urbano. Según observaciones de campo se infiere que esta unidad es homogénea anisotrópica. Por su parte, el material sedimentario acumulado en los eventos tectónicos, desde la formación de la fosa, es donde se explotan las aguas para el uso agrícola y es heterogéneo y anisótropo. La unida correspondiente al Conglomerado Guanajuato y Andesita Bernalejo, es el medio fracturado más antiguo con capacidad de almacenar y transmitir agua en cantidades económicamente explotables. En cuanto a los afloramientos de conglomerados del flanco de la sierra, generalmente, se comportan como zonas potenciales de infiltración según sea el grado de fracturamiento que las afecte; mientras que las escasas andesitas del occidente del valle, detectadas en algunas norias, evidencian ser receptoras y transmisoras de agua subterránea, aunque en mínimas proporciones, debido a lo limitado de su extensión. Este medio se considera heterogéneo y anisótropo, dadas las características de fracturamiento.

La unidad de ignimbritas de la Ignimbrita Cuatralba es una de las más importantes, por su persistencia en todo el subsuelo del valle, además de ser la cima de la fosa tectónica que soporta el material sedimentario donde se emplazan la mayoría de los aprovechamientos de aguas subterráneas. Superficialmente, se presenta en los alrededores de Los Altos de Jalisco y en la Sierra de Guanajuato, donde acontecen los principales mecanismos de recarga natural. De igual manera, las rocas basálticas, andesíticas y gabroicas, presentan permeabilidad variada, dependiendo del grado de fracturamiento con que cuenten. En cuanto a las rocas volcánicas fracturadas del Basalto El Cubilete, en superficie y subsuelo se localizan en forma dispersa por todo el valle, siendo su presencia más frecuente y continua al sur, donde la región se vuelve más típica del Cinturón Volcánico Mexicano. En cuanto al Gabro Arperos su localización se restringe al oriente del valle en un área muy local, por lo que su trascendencia es menor. En general, el acuífero es del tipo “libre”, donde no se presentan marcados contrastes con continuidad hidráulica regional.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Niveles de agua subterránea. La profundidad al nivel estático en el año de 1998 presentó valores que van de poco menos de 30 a 130 m: los valores mayores se presentan al sureste de San Francisco del Rincón y al sur-sureste de la ciudad de León, originados, muy probablemente, por el bombeo y la cercanía de los pozos en esas áreas; mientras que los valores más bajos se localizan entre la población El Sauz de Armenta y La Tuna Agria, en los alrededores de la localidad El Saucillo y al oriente de Comanjilla. Respecto al esquema general del flujo subterráneo, éste circula de las partes altas hacia las bajas, es decir de las sierras al valle. En este caso, se presentan tres direcciones del flujo: de norte a sur, de sur a norte y de la porción sur-central al sur-poniente de la zona en cuestión. Las equipotenciales tienen valores de 1660 a 1820 metros sobre el nivel del mar (msnm): la curva de igual elevación del nivel del agua que presenta valores más altos se encuentra al norte de León, siguiendo el comportamiento topográfico de la región, y la del valor menor está al centro del valle, probablemente, ocasionada por la explotación de los aprovechamientos que se ubican en esa área.

Con respecto a la disponibilidad media anual del Acuífero, la información fue consultada en el documento titulado “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de León (1113), Estado de Guanajuato” (diciembre de 2020).

De acuerdo con este documento, para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

DMA = R – DNC – VEAS

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero.
R = Recarga total media anual.
DNC = Descarga natural comprometida.
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas.

De acuerdo con los datos del acuífero Valle de León, la actualización de la disponibilidad media de agua subterránea señala que se tienen los siguientes valores, expresados en millones de metros cúbicos anuales:

DMA = 124.5 – 0.0 – 176.376100
DMA = - 51.876100 hm3 anuales

El resultado indica que no existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones. Por el contrario, su déficit es de 51.876100 hm^3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Balance Hídrico en el Área solicitada para Cambio de Uso de Suelo.

La captación de agua es la capacidad que tiene el ecosistema de retención de agua (infiltración) considerando sus características físicas como porcentaje de cobertura vegetal, tipo de suelo, relieve, precipitación, temperatura, entre otras y está determinada en primera instancia por la cantidad de lluvia que cae (precipitación pluvial), por la evapotranspiración y por el escurrimiento.

Para conocer la capacidad del ecosistema de la Microcuenca de estudio para la captación de agua (Infiltración), se realizan los cálculos del balance hídrico, que se refiere a una unidad hidrológica y a un intervalo de tiempo. El intervalo de tiempo puede ser cualquiera, pero generalmente es un año hidrológico medio, un año o un número determinado de años, un mes, un número de días, un día e incluso el tiempo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



de duración de una tormenta, considerando que toda unidad hidrológica, sea una cuenca superficial o subterránea, recibe aportaciones de agua y descarga un volumen de agua, además de que contiene otra cantidad de agua variable. Estos tres elementos deben equilibrarse a lo largo de una determinada unidad de tiempo. La expresión cuantitativa de este equilibrio constituye el balance hídrico.

La fórmula que se empleará para realizar el cálculo del balance hídrico y conocer la Infiltración que ocurre en la microcuenca es la siguiente:

$$lNFILTRACI\acute{O}N = PRECIPITACI\acute{O}N - EVAPOTRANSPIRACI\acute{O}N - ESCURRIMIENTO$$
$$l = P - ETR - Q$$

- **Precipitación:** Dentro del área de estudio, las aportaciones de agua se efectúan gracias a las precipitaciones pluviales. La variable precipitación es un componente por excelencia de aporte para el Balance Hídrico (BH) de una zona. En el caso de esta variable se utilizaron los datos a nivel mensual y anual de la estación climatológica en operación más cercana al área de estudio, siendo la estación **11020 Palote** que se ubica a 5.2 km al este.
-

  De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial, los valores "normales" corresponden a los promedios calculados para un período uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de datos, lo que se considera como un período climatológico mínimo representativo, y que inicie el 1 de enero de un año que termine en uno y finalice el 31 de diciembre de un año que termine en cero.

Precipitación reportada en la estación meteorológica de CONAGUA

11020 El Palote													
Precipitación media	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	**674.3**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



(mm)													

Para obtener la Precipitación Total que ocurre en la superficie de la microcuenca, se pasó la precipitación media dada en milímetros a metros y se multiplicó por la superficie en metros cuadrados de la microcuenca delimitada, dando como resultado la cantidad de metros cúbicos que se precipitan en esa superficie, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Precipitación total estimada en la Microcuenca

Microcuenca	Superficie		Precipitación anual		Volumen precipitado por año
	ha	m^2	mm	m	m^3
	1,226.5323	12,265,323	674.3	0.6743	8,270,507.30

- **Escurrimiento:** El escurrimiento natural es el volumen medio anual de agua superficial que se capta por la red de drenaje natural de la propia cuenca hidrológica, siendo esta la cantidad de agua que no es infiltrada.

  En caso de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información de registros hidrométricos o ésta sea escasa, para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural se aplica el método indirecto denominado: precipitación-escurrimiento (NOM-011-CNA-2000, Apéndice Normativo "A"), por lo tanto, el volumen medio anual de escurrimiento natural para la microcuenca hidrológica de estudio se determinará indirectamente mediante la siguiente expresión:

$$Ve = Pm * A * Ce$$

Donde:

Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca.
Pm = Precipitación anual en la cuenca.
A = Área de la cuenca.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Ce = Coeficiente de escurrimiento.

La precipitación anual se determina a partir del análisis de los registros de la estación cercana.

El coeficiente de escurrimiento Ce se determinó en función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual de la microcuenca de estudio.

Con base en las cartas de uso de suelo y edafología del INEGI y a lo observado en campo mediante las visitas de campo al área de estudio, se clasifican los suelos de la microcuenca conforme a sus características de permeabilidad y el uso actual del suelo, para obtener el valor del parámetro K (Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural "Pequeños Almacenamientos". Secretaría de Recursos Hidráulicos, adaptación del Libro: Small Dams).

Tabla de asignación de Valores de K conforme a las características y usos de suelo

Tipo de suelo	Características		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.		
Uso de Suelo	**Tipo de Suelo**		
	A	**B**	**C**
Barbecho, áreas incultas y desnudas	**0.26**	**0.28**	**0.30**
Cultivos:			
En Hilera	**0.24**	**0.27**	**0.30**
Legumbres o rotación de	**0.24**	**0.27**	**0.30**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



pradera			
Granos Pequeños	**0.24**	**0.27**	**0.30**
Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo			
Mas del 75% -Poco-	**0.14**	**0.20**	**0.28**
Del 50 al 75% -Regular-	**0.20**	**0.24**	**0.30**
Menos del 50% -Excesivo-	**0.24**	**0.28**	**0.30**
Bosque:			
Cubierto Mas del 75%	**0.07**	**0.16**	**0.24**
Cubierto del 50 al 75%	**0.12**	**0.22**	**0.26**
Cubierto del 25 al 50%	**0.17**	**0.26**	**0.28**
Cubierto menos de 25%	**0.22**	**0.28**	**0.30**
Zonas urbanas	**0.26**	**0.29**	**0.32**
Caminos	**0.27**	**0.30**	**0.33**
Pradera permanente	**0.18**	**0.24**	**0.30**

En la superficie del Área del Proyecto en condiciones actuales se observa el uso de suelo con Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural con una cobertura vegetal menor al 50% sobre suelo medianamente permeable, por lo que se asigna el valor asignado para este uso y tipo de suelo:

Asignación de Valores de K conforme a las características y usos de suelo de suelo

Clave	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Tipo de suelo	Uso de suelo	Cobertura	k
VSa/PN	**Pastizal Natural**	12.957224	B	Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo	Del 50 al 75% -Regular-	0.24

Una vez asignados los valores de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Fórmulas para el cálculo del Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)

K: Parámetro que Depende del Tipo u Uso de Suelo	Coeficiente de Escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	Ce = K (Pm-250) / 2000
Si K es mayor que 0.15	Ce = K (Pm-250) / 2000 + (K-0.15) /1.5
Pm = Precipitación anual en mm.	

Conforme a las asignaciones del factor K, el valor ponderado para el área del proyecto dio como resultado 0.24, por lo que K > 0.15, es decir que para calcular el coeficiente de escurrimiento Ce se hará uso de la segunda ecuación:

Ce = K (Pm-250) /2000 + (K-0.15) /1.5

Ce =0.24(674.3-250)/2000 + (0.24- 0.15)/1.5

Ce = 0.11092

Sustituyendo en la ecuación volumen medio anual de escurrimiento natural:

$$\boldsymbol{Ve = Pm * A * Ce}$$

Y considerando que:

Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca

Pm = 0.6743 m

A = 129,572m^2

Ce = 0.11092

$Ve = (0.6743\,m) * (12,265,323\,m2) * (0.12731) =$ ¿**1,052,888.4974** m^3

Con lo cual se obtiene para el área de CUSTF un escurrimiento medio anual en condiciones Actuales de:

$$Ve = 9{,}690.79319\,m^3$$

- **Evapotranspiración:** Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La evapotranspiración es un elemento de gran importancia para el balance hidrológico de una superficie sobre todo en las zonas áridas y semiáridas, no obstante, en la actualidad no existe una metodología para medirla a escala de cuenca, por lo que se estima a partir de la utilización de diferentes modelos. La dificultad de la modelación de la evapotranspiración radica en representar los procesos y factores que la determinan de una manera simple.

La evapotranspiración es un parámetro que constituye la pérdida de agua por los procesos de evaporación física y de transpiración por las plantas. Para el cálculo directo de esta variable se utilizan los lisímetros, aparatos que son muy difíciles de conseguir en una densidad importante para la determinación espacial de esta variable (Thornwaite en 1948).

Ante esta perspectiva, para estimar la evapotranspiración que ocurre en la microcuenca de estudio se utilizará la siguiente ecuación:

$$ETR = P - x\,P^2$$

$$x = 1/[0.8 + 0.14(t)]$$

Donde:

ETR = Evapotranspiración real en mm/año
P = Precipitación en mm/año
t = Temperatura media anual en °C

Para los valores de **precipitación y temperatura**, se utilizaron los datos a nivel mensual y anual de la estación climatológica en operación más cercana a la microcuenca, siendo las Estación **11020 Palote.**

Precipitación y Temperatura registrados en la estación 11020 Palote en el periodo 1991-2020

11020 El Palote													
Temperatura media normal	15.4	17.6	20	22.4	24	23.5	22	22	21.4	20	17.8	15.9	**20.2**
Precipitación media (mm)	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	**674.3**

Conociendo que la temperatura media anual es de 20.2°C y la precipitación de 674.3 mm o bien 0.6743 m, se sustituyen los valores en la fórmula de Evapotranspiración:

$$ETR = P - x\,P^2$$

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



$$x=1/[0.8+0.14(t)]$$

$x=1/[0.8+0.14(20.2)]$**=0.2760**

$ETR=0.6743-0.2760(0.6743)^2$ **=0.54881**

Con lo cual se obtiene para la microcuenca en estudio, una evapotranspiración de:

Evapotranspiración total en la microcuenca hidrológico-forestal

Predio	Superficie (m^2)	ETR (m^3)	(m^3)
CUSTF	129,572.24	0.54881	71,110.9562

Nota. m^2= Metro cuadrado; m^3= Metro cúbico.

- **Infiltración actual:** Puesto que ya se ha estimado el escurrimiento y la evapotranspiración que ocurre en el área de CUSTF, la estimación de la infiltración se obtiene a partir del siguiente balance hídrico:

$$lNFILTRACI\acute{O}N=PRECIPITACI\acute{O}N-EVAPOTRANSPIRACI\acute{O}N-ESCURRIMIENTO$$

$$l=P-ETR-Q$$

$lNFILTRACIÓN=87{,}370.40-71{,}110.82-9{,}690.78$**= 6,568.80 m^3**

Infiltración total ACTUAL en el Área de CUSTF

Predio	Superficie (m^2)	(m^3)
CUSTF	129,572.24	6,568.81

Nota. m^2= Metro cuadrado; m^3= Metro cúbico.

- **Resultados del Balance Hídrico ACTUAL en el área de CUSTF:** Conforme a los resultados se estima que en la superficie total del área solicitada para cambio de uso de suelo de 12.957224 ha, se cuantifica una precipitación de 87,370.56 m^3, de los cuales el 81% se evapotranspira (71,110.96 m^3), el 11% (9,690.79 m^3) se escurre y el 8% (6,568.81m^3) se infiltra.

Balance Hídrico ACTUAL en el Área de CUSTF

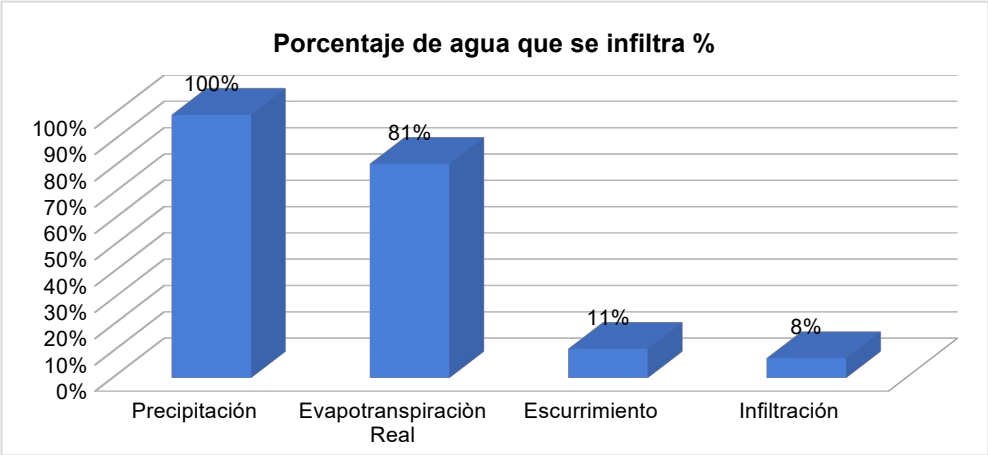
Factor	m^3	%
Precipitación	87,370.56	100%
Evapotranspiración Real	71,110.96	81%
Escurrimiento	9,690.79	11%
Infiltración	6,568.81	8%

Nota. m^3= Metro cúbico; %= Porcentaje.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Balance hídrico Actual en el área de CUSTF



Balance Hídrico Potencial en el área de CUSTF.

Al ejecutarse el cambio de uso de suelo en el predio implica que se remueva la cubierta vegetal en el mismo; con lo que se verían afectados los procesos de escurrimiento e infiltración. A continuación, se muestran los cálculos realizados para estimar el volumen de agua infiltrado en el área 12.957224 ha en el supuesto de realizar la remoción de la cubierta vegetal.

- **Precipitación:** Para obtener la Precipitación Total que ocurre en el área solicitada para el proyecto, se pasó la precipitación media dada en milímetros a metros y se multiplicó por la superficie en metros cuadrados del área de CUSTF, dando como resultado la cantidad de metros cúbicos que se precipitan en esa superficie, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

CUSTF	Superficie		Precipitación anual		Volumen precipitado por año
	ha	m^2	mm	m	m^3
	12.957224	129,572.24	674.3	0.6743	**87,370.56**

- **Escurrimiento:** El cálculo del coeficiente de escurrimiento considera como principal variable el valor asignado a la cubierta vegetal del área, por lo que con la ejecución del cambio de uso de suelo en el área del proyecto el valor

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



estimado del volumen de escurrimiento anual se ve afectado por considerarse la remoción de la vegetación que actualmente lo mantiene protegido.

Para el presente proyecto la remoción de la vegetación se realizará de forma paulatina, no obstante, a continuación se presenta el cálculo en el total de la superficie del área del CUSTF, considerando que se removerá toda la vegetación, considerando que el suelo seguirá presentando una mediana permeabilidad, por lo que se asignó el valor de 0.28 correspondiente a suelo desnudo, los parámetros utilizados para determinar la ecuación para estimar el coeficiente de escurrimiento (Ce) se muestran a continuación.

Tabla de asignación de Valores de K conforme a las características y usos de suelo

Tipo de suelo	Características		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.		
Uso de Suelo	**Tipo de Suelo**		
	A	**B**	**C**
Barbecho, áreas incultas y desnudas	**0.26**	**0.28**	**0.30**
Cultivos:			
En Hilera	**0.24**	**0.27**	**0.30**
Legumbres o rotación de pradera	**0.24**	**0.27**	**0.30**
Granos Pequeños	**0.24**	**0.27**	**0.30**
Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo			
Mas del 75% -Poco-	**0.14**	**0.20**	**0.28**
Del 50 al 75% -Regular-	**0.20**	**0.24**	**0.30**
Menos del 50% -Excesivo-	**0.24**	**0.28**	**0.30**
Bosque:			

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Cubierto Mas del 75%	**0.07**	**0.16**	**0.24**
Cubierto del 50 al 75%	**0.12**	**0.22**	**0.26**
Cubierto del 25 al 50%	**0.17**	**0.26**	**0.28**
Cubierto menos de 25%	**0.22**	**0.28**	**0.30**
Zonas urbanas	**0.26**	**0.29**	**0.32**
Caminos	**0.27**	**0.30**	**0.33**
Pradera permanente	**0.18**	**0.24**	**0.30**

Una vez asignados los valores de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Fórmulas para el cálculo del Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)

K: Parámetro que Depende del Tipo u Uso de Suelo	Coeficiente de Escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	Ce = K (Pm-250) / 2000
Si K es mayor que 0.15	Ce = K (Pm-250) / 2000 + (K-0.15) /1.5
Pm = Precipitación anual en mm.	

Conforme a las asignaciones del factor K, el valor ponderado para el área de la microcuenca dio como resultado 0.26, por lo que **K > 0.15**, es decir que para calcular el coeficiente de escurrimiento **Ce** se hará uso de la segunda ecuación:

Ce = K (Pm-250) /2000 + (K-0.15) /1.5

Ce =0.28(674.3-250)/2000 + (0.28- 0.15)/1.5

Ce = 0.14607

Sustituyendo en la ecuación volumen medio anual de escurrimiento natural:

$$Ve = Pm * A * Ce$$

Y considerando que:

Ve = Volumen anual de escurrimiento natural
Pm = 0.6743 m
A = 129,572m^2
Ce = 0.14607

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



$Ve = (0.6743\,m) * (129,572\,m2) * (0.14607) =$ ¿**12,762.10141** m^3

Con lo cual se obtiene para el área de CUSTF un escurrimiento medio anual después de la remoción de la vegetación de:

$$Ve = 12,762.10141\,m^3$$

- **Evapotranspiración:** Para la estimación de la lámina de evapotranspiración al igual que en el caso de la Precipitación, la ETR no sufre cambios por el cambio de uso de suelo, debido a que dependen de la Precipitación y a la temperatura, las cuales son variables que se mantienen constantes, por lo que conserva el valor calculado en el escenario Actual:

Evapotranspiración total en el Área de CUSTF

Predio	Superficie (m^2)	ETR (m^3)	(m^3)
CUSTF	129,572.24	0.54881	71,110.9562

Nota. m^2= Metro cuadrado; m^3= Metro cúbico.

- **Infiltración Potencial:** Puesto que ya se ha estimado el escurrimiento y la evapotranspiración que ocurrirían en el área de CUSTF una vez que se haya ejecutado el cambio de uso de suelo, la estimación de la infiltración potencial se obtiene a partir del siguiente balance hídrico:

$$lNFILTRACI\acute{O}N = PRECIPITACI\acute{O}N - EVAPOTRANSPIRACI\acute{O}N - ESCURRIMIENTO$$

$$l = P - ETR - Q$$

$$lNFILTRACI\acute{O}N = 87,370.56 - 71,110.96 - 12,762.10141 =$$ 3,497.50 m^3

Infiltración total POTENCIAL en el Área de CUSTF

Predio	Superficie (m^2)	(m^3)
CUSTF	129,572.24	3,497.50

Nota. m^2= Metro cuadrado; m^3= Metro cúbico.

- **Resultados del Balance Hídrico potencial en el área de CUSTF**: Conforme a los resultados se estima que en la superficie total del área solicitada para cambio de uso de suelo de 12.957224 ha, se cuantifica una precipitación de 87,370.56 m^3, de los cuales el 81% se evapotranspira (71,110.96 m^3), el 15% (12,762.10141 m^3) se escurre y el 4% (3,497.50 m^3) se infiltra.

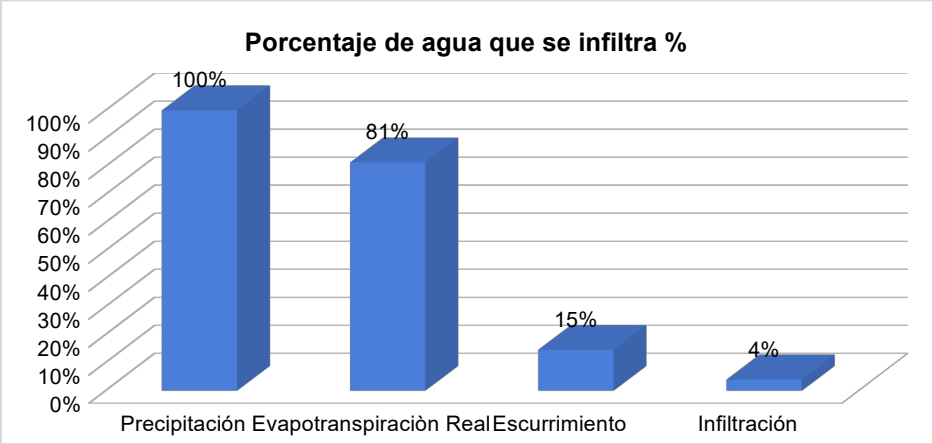
Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Balance Hídrico POTENCIAL en el Área de CUSTF

Factor	m^3	%
Precipitación	87,370.56	100%
Evapotranspiración Real	71,110.96	81%
Escurrimiento	12,762.10	15%
Infiltración	3,497.50	4%

Balance hídrico Potencial en el área de CUSTF



Volumen de agua que se dejaría de infiltrar con las actividades de desmonte y despalme.

Volumen del agua que se dejará de infiltrar posterior a la remoción de la vegetación en el área del CUSTF

Factor	m^3 actuales	m^3 con CUSTF	afectación
Precipitación	87,370.56	87,370.56	Sin afectación
Evapotranspiración Real	71,110.96	71,110.96	Sin afectación
Escurrimiento	9,690.79	12,762.10	Aumenta 3,071.31 m^3
Infiltración	6,568.81	3,497.50	Disminuye 3,071.31 m^3

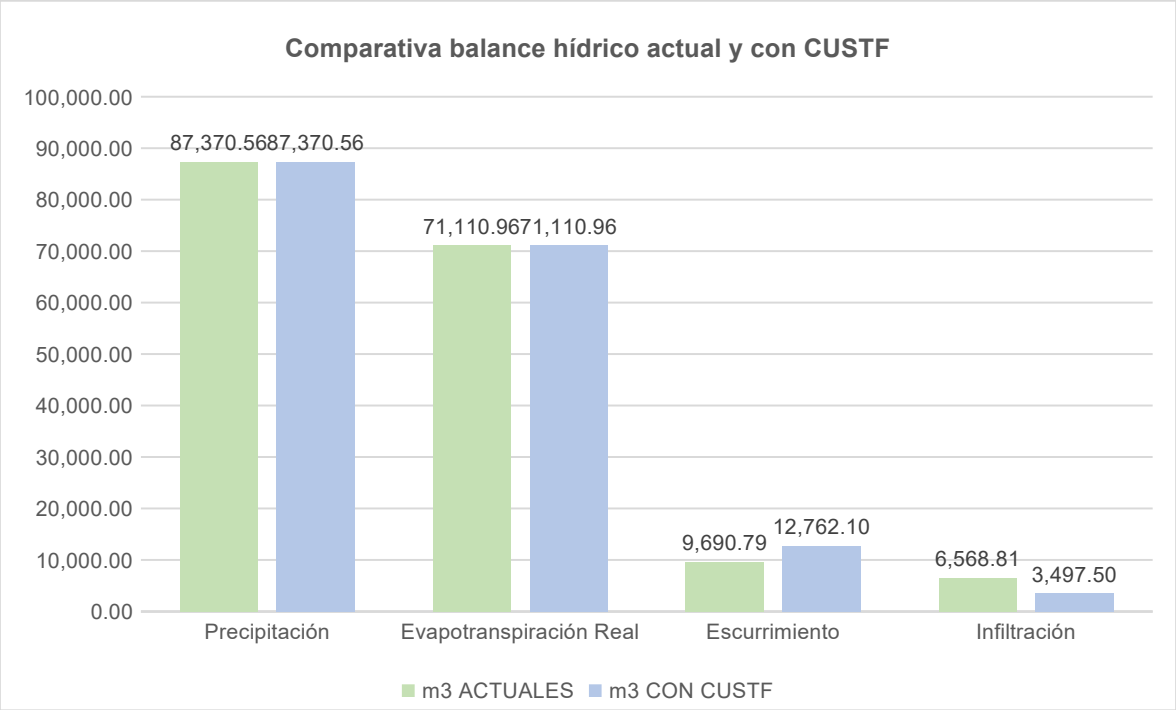
Nota. m^3= Metro cúbico.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Con la remoción de la cubierta vegetal en el predio total donde se está solicitando el CUSTF para la ejecución del proyecto la infiltración actual es de 6,568.81 m^3 y disminuirá a 3,497.50 m^3, lo que indica que se dejará de infiltrar 3,071.31 m^3 al manto freático, y pasarán a formar parte del escurrimiento superficial al no contar con una capa superficial de suelo y vegetación que mantengan la infiltración del agua.

Comparativa del Balance hídrico Actual y Potencial en el área de CUSTF



Volumen que se dejará de infiltrar durante el periodo que el suelo permanecerá desnudo por la remoción de la vegetación derivado del Cambio de Uso de suelo en Terrenos forestales.

Considerando el periodo en el que se consideran las actividades de remoción de la vegetación en el terreno, y que, si no se efectúan las medidas de mitigación correspondiente, el suelo permanecería desprotegido, estas actividades de desmonte y despalme se estima abarquen un periodo de 3 años, por lo que se multiplica la perdida en el volumen de infiltración anual estimada por los años de ejecución del CUSTF, se tiene:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Volumen del agua que se dejará de infiltrar en el periodo que durará el CUSTF

Superficie de CUSTF (ha)	Pérdida de la infiltración	Periodo de actividades de CUSTF	Pérdida en la Infiltración total durante el periodo de las actividades de CUSTF
12.957224	m^3/año	Años	m^3
	3,071.31	3	9,213.92

Se estima que la pérdida en la infiltración total en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo durante los 3 años que el suelo permanezca desnudo sería de hasta 9,213.92 m^3.

Considerando esto se proponen una serie de medidas, como las de carácter preventivo que consiste en especificar el límite general del predio, así como de las zonas destinadas al desmonte y despalme para evitar la remoción de la vegetación en áreas no contempladas y con ello no aumentar el volumen de agua que se podría dejar de infiltrar, además se propone como medida de compensación, la reforestación de una superficie aledaña con un área igual o mayor a la del área del proyecto, con la finalidad de que el volumen de agua que se genere con la plantación, llegue a formar parte del manto freático disminuyendo la escorrentía de dicho sitio, en el Capítulo 10 del presente estudio se presentan con mayor detalle las medidas contempladas para el elemento agua.

Vegetación.

Uso del suelo y vegetación en el área de CUSTF.

De acuerdo con la información cartográfica de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (Serie VII), complementada con la verificación realizada mediante recorridos de campo, dentro del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se identificaron tres clases de uso de suelo y vegetación, tal como se muestra en la figura siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Uso del suelo y vegetación en el área de CUSTF

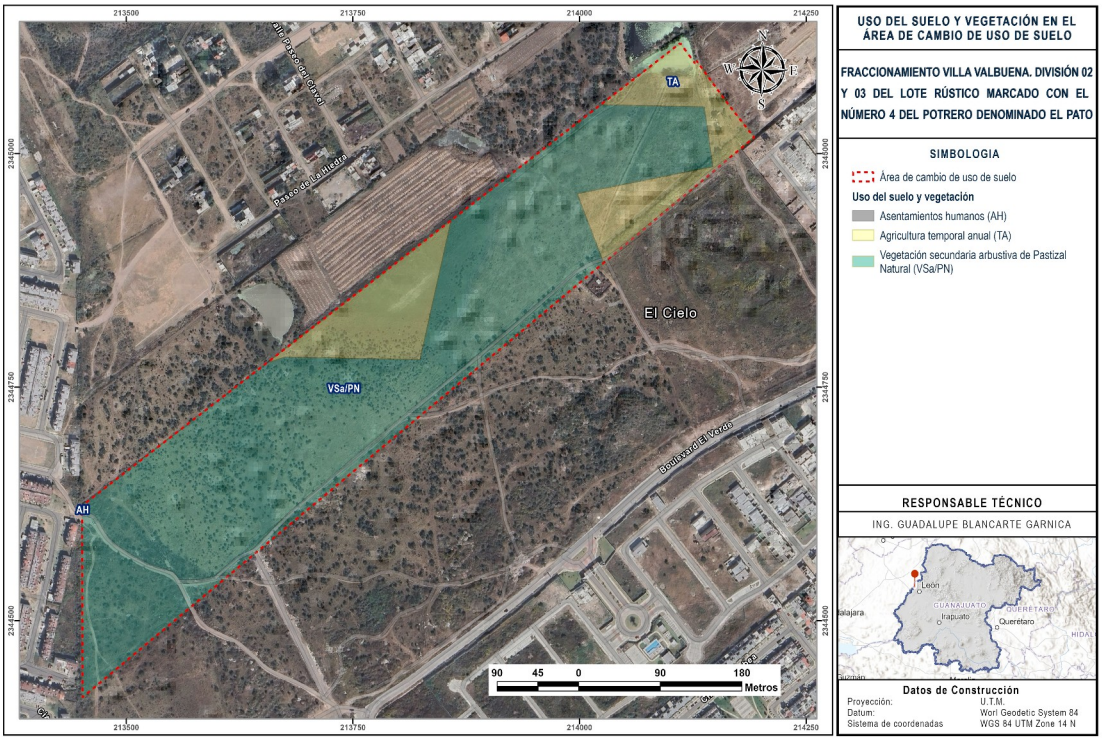


Imagen *28*. Uso del suelo y vegetación en el área de CUS.

Uso del suelo y vegetación en el área de CUSTF

Clave	Descripción	Superficie (m²)	Superficie (ha)	% respecto al CUSTF
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	104,153.02	10.4153	80.38%
TA	Agricultura de temporal anual	25,401.35	2.5401	19.60%
AH	Asentamientos humanos	17.87	0.0018	0.01%
Total		**129,572.24**	**12.9572**	**100%**

Como se observa en la tabla anterior, la mayor parte del área de CUSTF (80.38%) presenta vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, mientras que el 19.60% corresponde a una porción con actividad de agricultura de temporal anual, ubicada principalmente en la porción norte del polígono, y una superficie marginal (0.01%) se encuentra ocupada por asentamientos humanos, aunque no se han desarrollado ningún asentamiento ni construcción.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Cabe señalar que, si bien de acuerdo a la cartografía de uso de suelo y vegetación, se tiene dos usos de suelo y uno de vegetación, sin embargo, debido a los recorridos de campo, se considera en su totalidad superficie forestal de vegetación de pastizal natural de manera homogénea, **se considera e incluye la totalidad del polígono (12.9572 ha) dentro de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales**.

Lo anterior debido a que la porción correspondiente a agricultura de temporal anual y a asentamientos humanos forma parte de la misma unidad de manejo predial, encontrándose inmersa dentro del polígono de vegetación forestal y sin que su carácter actual modifique la naturaleza forestal del predio en su conjunto.

En este sentido, se precisa que la vegetación dominante del área de CUSTF corresponde a una **vegetación secundaria de pastizal natural en proceso de recuperación**, es decir, una etapa sucesional derivada de la perturbación previa del ecosistema original por actividades agropecuarias que se encuentra en una trayectoria de regeneración hacia condiciones más cercanas a su estado natural, y que conforme a la normatividad conserva su carácter de vegetación forestal sujeta a las disposiciones en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Haciendo esa aclaración y de manera adicional se realiza la descripción de los usos de suelo y vegetación presentes en el sitio del predio.

Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN) con 80.38%
La vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN) ocupa 10.4153 ha, equivalentes al 80.38% del predio. Esta categoría corresponde a comunidades de gramíneas nativas o naturalizadas, con presencia de arbustos dispersos, que se desarrollan en terrenos que han sido perturbados por actividades agropecuarias pero que no han sido completamente transformados. El pastizal natural en condiciones secundarias presenta una menor densidad de cobertura que la selva baja caducifolia.

Agricultura de temporal anual (TA) con 19.6%
La agricultura de temporal anual (TA) ocupa 2.54 ha, correspondientes al 19.6% del predio. Esta categoría engloba terrenos dedicados a cultivos de ciclo anual principalmente maíz, frijol y sorgo que dependen exclusivamente del agua de lluvia para su producción, sin infraestructura de riego.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La agricultura de temporal es la cobertura que presenta mayor variabilidad estacional en sus características hidrológicas: durante la preparación del terreno y los primeros meses del ciclo agrícola, el suelo queda prácticamente desnudo o con escasa cobertura, lo que maximiza la erosión laminar y los coeficientes de escurrimiento; conforme avanza el ciclo vegetativo y el cultivo desarrolla su dosel, la cobertura mejora y los escurrimientos se moderan. En términos anuales, los terrenos agrícolas de temporal generan coeficientes de escurrimiento superiores a los de la vegetación natural.

Asentamientos humanos (AH) con 0.01%
Los asentamientos humanos constituyen mínima categoría de uso del suelo en el predio, con 0.0018 ha y un porcentaje del 0.01% de la superficie total. Esta categoría incluye todas las superficies asociadas al uso urbano-habitacional: vialidades, edificaciones, entre otros.

Es importante señalar que el predio no tiene uso de suelo real de asentamiento humanos, solamente es la revisión cartográfica de la capa de uso de suelo y vegetación, además q se considera de manera real la totalidad de la superficie como vegetación de pastizal natural.

Listados potenciales para el área de CUSTF del proyecto
Para apoyar los trabajos de campo, se realizado un listado de distribución potencial de flora mediante la consulta de distintas fuentes bibliográficas, que permitiera reconocer la vegetación existente en el área de la Cuenca y del área de CUSTF, que permitiera establecer una línea base para el reconocimiento de la flora y su biodiversidad.

De la búsqueda bibliográfica de datos cuantitativos y formales de las comunidades vegetales potenciales presentes en el área de CUSTF se encontró como una de las fuentes más confiables, la base de datos obtenidas del libro Plantas Silvestres en el Paisaje Urbano del Municipio de León, Gto, mismo que concentró para su elaboración un gran conjunto de fuentes bibliográficas que permitieron identificar un gran número de especies silvestres de distribución municipal. El listado de especies resultante fue enriquecido con las especies encontradas durante el trabajo de campo, tanto las especies dentro de los sitios de muestreo como aquellas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



observadas fuera de ellos; de igual manera se buscaron los nombres válidos más actuales y sus estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como resultado de esta actividad a continuación se presenta el listado obtenido, en el cual se tienen registradas 394 especies de árboles, arbustos y herbáceas, de las cuales 7 se encontraron con alguna categoría de Riesgo en al NOM-059-SEMARNAT-2010. Con respecto a la lista flora potencia, **se envía como anexo al presente estudio en formato electrónico para su consulta**. Además, dicho listado también se encuentra en extenso en el **Capítulo III**, en el apartado de **Listados potenciales para la Cuenca del proyecto**, en virtud de que se trata del mismo listado.

Con respecto a las especies que se encuentran con alguna categoría de riesgo dentro del listado de distribución potencial del área de CUSTF, son las siguientes: Albizia occidentalis (Pr), Erythrina coralloides (Pr), Gentiana spathacea (Pr), Laelia speciosa (Pr), Aporocactus flagelliformis (P), Dasylirion acrotrichum (Schiede) (A).

Tipo de vegetación que se verá afectada en el área de CUSTF.

De acuerdo con el levantamiento florístico realizado a nivel de Predio, se determinó que el tipo de vegetación a afectar por el **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales corresponde a vegetación pastizal natural en la totalidad del predio 12.9572 hectáreas, el cual corresponde a vegetación secundaria en estado de recuperación,** y de acuerdo con la Guía de interpretación de vegetación y uso de suelo de INEGI presenta las siguientes características:
La vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN). Esta categoría corresponde a comunidades de gramíneas nativas o naturalizadas, con presencia de arbustos dispersos, que se desarrollan en terrenos que han sido perturbados por actividades agropecuarias pero que no han sido completamente transformados. El pastizal natural en condiciones secundarias presenta una menor densidad de cobertura que la selva baja caducifolia.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Métodos de caracterización de la vegetación que será afectada.

En la presente sección se presenta la descripción de métodos que fueron empleados en la etapa de muestreo, análisis de suficiencia de muestreo y análisis de biodiversidad, mismos que sirven para sustentar la presentación de resultados y conclusiones.

Diseño del muestreo.

El diseño de muestreo seleccionado fue un muestreo dirigido, el cual consistió en seleccionar los sitios de muestreo con la finalidad de tomar muestras representativas en cuanto a composición y estructura de la vegetación.

Para el caso particular del presente estudio se realizó un recorrido preliminar en el área del Proyecto para documentar las variaciones en los tipos de vegetación y colocar de manera dirigida los sitios de muestreo en donde la vegetación presentara homogeneidad en su fisonomía, y tuviera condiciones para ser identificada como vegetación forestal.

La distribución de los sitios de muestreo se puede observar a continuación:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



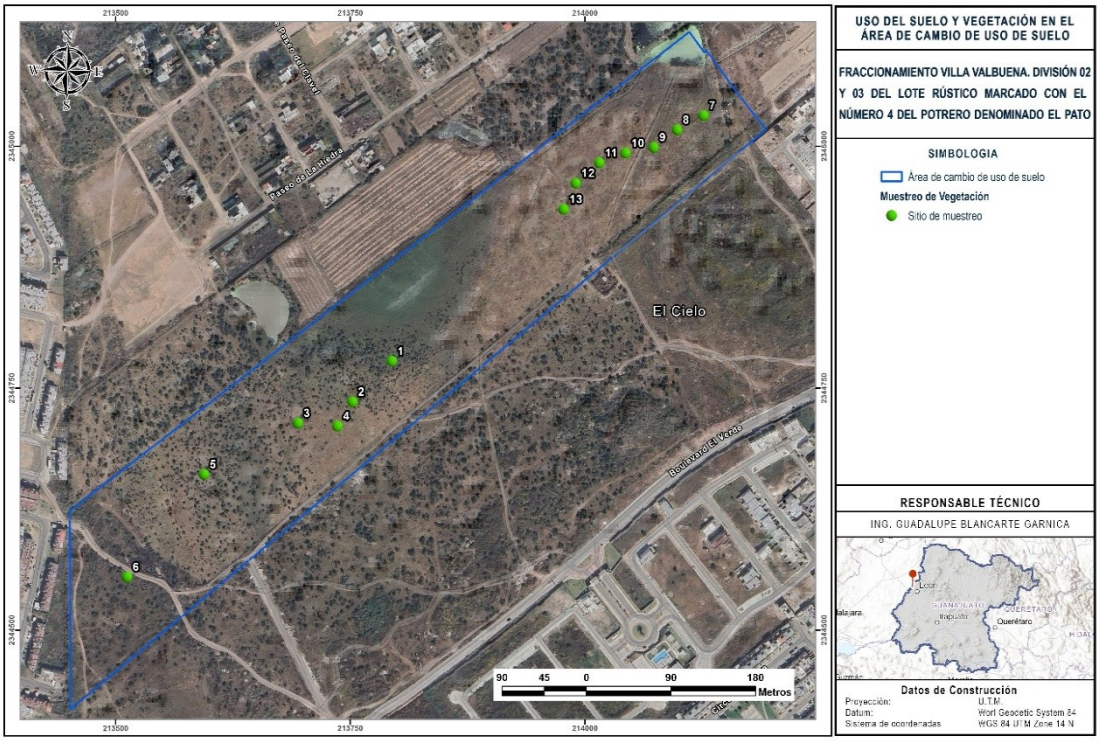


Imagen 31. Ubicación de sitios de muestreo en el área de CUSTF

Los cuales se presentan las siguientes coordenadas.

Coordenadas de los sitios de muestreo de flora en el predio

Sitio	X	Y
SP01	213794	2344778
SP02	213752	2344736
SP03	213694	2344714
SP04	213736	2344711
SP05	213594	2344661
SP06	213512	2344555
SP07	214126	2345032
SP08	214098	2345017
SP09	214073	2344999
SP10	214043	2344993
SP11	214015	2344983
SP12	213990	2344962
SP013	213977	2344935

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tamaño de muestra.

La superficie total muestreada con los trabajos de campo fue de 13,000 m^2 (1.3 ha). Dicha superficie de muestreo fue realizada mediante el establecimiento de 13 sitios de muestreo con una superficie unitaria de 1,000 $m^{2.}$

Forma de la muestra.

Para el muestreo se seleccionó el método de circunferencia, ya que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Otra de las razones es por lo práctico de ejecutarlo, el muestreo es más homogéneo y se tiene menos sesgo en comparación con los otros métodos (CONAFOR, 2015).

Se llegó a las coordenadas centroides de cada punto de muestreo, una vez en el punto se obtuvo un radio de 17.84 m (1,000 m^2) para documentar las especies del estrato arbóreo, del estrato arbustivo y estrato herbáceo.

En el sitio de 1,000 m^2 se midieron y registraron los ejemplares del arbolado cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo (DAP) sea igual o mayor a 5 cm. Por otra parte, también se registraron aquellos ejemplares que no alcanzaron a contar con diámetro (DAP) medible.

En este mismo sitio, también se cuantificaron ejemplares herbáceos documentado básicamente su abundancia y altura.

Es importante señalar que la razón de que el estrato arbóreo y arbustivo se hayan presentado en conjunto es porque en el área sujeta a cambio de uso de suelo y así también en los sitios de muestreo de la Cuenca hidrológica Forestal, dicha vegetación se comporta de manera similar en cuanto a altura y cobertura alcanzada, es decir, comparten el mismo espacio vertical y horizontal, por lo que se asume que comparten interacciones ecológicas propias de un estrato uniforme, como la dominancia y la competencia.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Material de campo.

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron los siguientes:

Material y equipo de campo utilizado

Material y equipo	Función
GPS Garmin	Ubicación de sitios
Cordón (rafia y mecate)	Para la delimitación temporal del sitio
Cinta métrica	Trazado y medición de sitios de muestreo
Flexómetro	Medición de coberturas
Cinta diamétrica	Medición de diámetro normal en fustes
Cámara fotográfica	Toma de fotografías de vegetación y ejemplares
Formatos de campo	Para documentar la vegetación del sitio

A continuación, se muestra un resumen de las especies, individuos y abundancia por sitio de muestreo y por estrato.

Resumen de individuos registrados por especie y sitio de muestreo

Especie	N. común	SP 01	SP 02	SP 03	SP 04	SP 05	SP 06	SP 07	SP 08	SP 09	SP 10	SP 11	SP 12	SP 13	Total
Arbóreo-arbustivo															
Vachellia schaffneri (S.Watson) Seigler & Ebinger	Huizache	68	45	33	62	44	16	13	12	7	7	6	5	3	**321**
Mimosa biuncifera Benth.	Uña de gato	16	2	9	9	47	1	1	11	21	16	18	21	21	**193**
Uncaria tomentosa (Willd. ex Roem. & Schult.) DC.	Uña de gato (flor morada)	0	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	**5**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Opuntia streptacantha Lem.	Nopal	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	Palo dulce	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Herbáceo															
Bouteloua gracilis (Willd. ex Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita	65	82	75	61	80	40	0	0	0	0	0	0	0	**403**
Milla biflora Cav.	Flor de San Juan	45	32	38	26	45	40	0	0	0	0	0	0	0	**226**
Conyza bonariensis (L.) Cronquist	Cola de borrego	38	45	50	43	20	25	0	0	0	0	0	0	0	**221**
Lepidium virginicum L.	Lentejuela	22	35	30	25	32	30	0	0	0	0	0	0	0	**174**
Tagetes lunulata Ortega	Flor de muerto	30	20	28	30	35	0	0	0	0	0	0	0	0	**143**
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	Zacate conejo	0	0	0	68	0	72	0	0	0	0	0	0	0	**140**
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E.Hubb.	Pasto carretero	20	25	18	16	28	21	0	0	0	0	0	0	0	**128**
Lippia queretarensis Kunth	Hierba de la hormiga	0	0	0	60	0	68	0	0	0	0	0	0	0	**128**
Salvia mexicana L.	Salvia	15	25	20	18	28	0	0	0	0	0	0	0	0	**106**
Solanum rostratum Dunal	Mala mujer	6	10	8	12	20	15	0	0	0	0	0	0	0	**71**
Portulaca	Verdola	0	0	25	0	6	34	0	0	0	0	0	0	0	**65**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



oleracea L.	ga														
Chenopodium album L.	Hoja ceniza	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**
Total		**325**	**323**	**336**	**431**	**387**	**363**	**16**	**25**	**28**	**23**	**24**	**26**	**24**	**2331**

Si bien el tamaño de la muestra del área de CUSTF se determinó en relación con la superficie del polígono sujeto a cambio de uso de suelo, se realizó el análisis estadístico de dicha muestra para determinar la validez de los datos obtenidos, derivado del esfuerzo de muestreo utilizado, así como de sus resultados e interpretaciones.

Con este fin se recurrió al uso de indicadores no paramétricos, consistentes en la estimación de curvas de acumulación, las cuales fueron plasmadas en una representación gráfica en la que es posible observar cómo las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, de acuerdo con el incremento en el número de sitios evaluados (Villarreal et al., 2004). Dichos métodos son útiles para predecir, con base en los registros obtenidos, el número de especies esperadas del total evaluado.

Para la construcción de la curva de acumulación se empleó el método no paramétrico de aleatorización de sitios (1,000 permutaciones aleatorias del orden de incorporación de los 13 sitios de muestreo), análogo al procedimiento implementado en el programa EstimateS 9.0 (Colwell, 2013), alimentado con los datos de presencia-ausencia de especies obtenidos del muestreo de flora realizado en el área de CUSTF. Los estimadores empleados fueron los siguientes:

***S Mean*:** Corresponde a la normalización de los datos observados conforme se incrementa el número de unidades de muestreo.

***Chao 1*:** Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un solo individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons) (Chao, 1984).

***Chao 2*:** Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que solo aparecen en un sitio) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos sitios) (Chao, 1987).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



***ACE* (Estimador de Abundancia de Cobertura):** divide las especies en categorías de abundantes y raras. La estimación del número de especies ausentes se basa en el número de especies raras (Chazdon et al., 1998).

***Jack 1* (Jackknife de primer orden):** se basa en el número de especies que ocurren solamente en un sitio (Q1). Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra, reduciendo el sesgo del orden 1/m (Heltshe & Forrester, 1983).

***Bootstrap*:** estima la riqueza de especies a partir de la proporción de sitios que contienen a cada especie (Smith & van Belle, 1984).

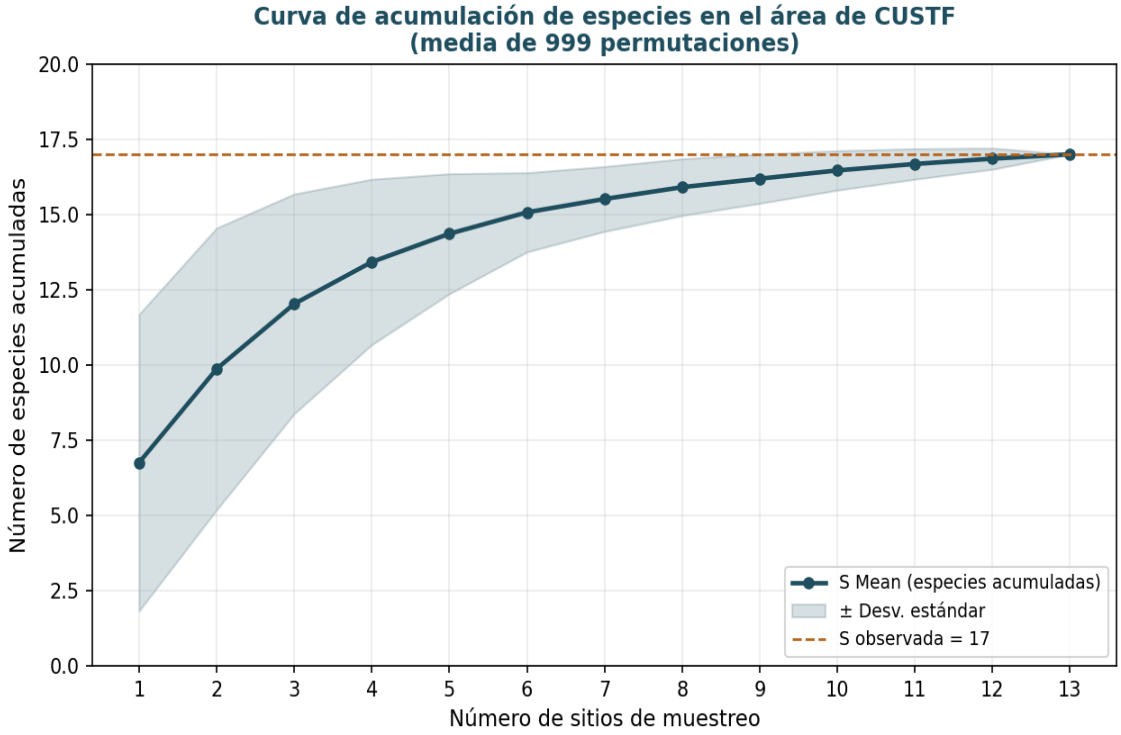
Por último, se obtuvo la representatividad del muestreo mediante la división del número de especies observadas entre el número de especies estimado por cada uno de los estimadores. La representatividad se presenta en porcentaje respecto a cada estimador.

La curva de acumulación de especies obtenida para el área de CUSTF muestra un comportamiento asintótico conforme se incrementa el número de sitios muestreados, estabilizándose hacia los últimos sitios incorporados, tal como se observa en la figura siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Curva de acumulación de especies en el área de CUSTF



Acumulación de especies en el área de CUSTF (media de 999 permutaciones)

N. de sitios	S acumulada (media)	Desv. estándar
1	6.757	4.930
2	9.870	4.682
3	12.030	3.652
4	13.422	2.750
5	14.360	1.995
6	15.072	1.318
7	15.516	1.078
8	15.907	0.943
9	16.189	0.820
10	16.463	0.656
11	16.679	0.508
12	16.855	0.352
13	17.000	0.000

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Derivado del análisis, se obtuvo la siguiente tabla, en la que se muestran las especies esperadas por cada uno de los estimadores empleados, así como el grado de representatividad respecto al número de especies observadas (17):

Representatividad obtenida por los estimadores no paramétricos en el área de CUSTF

Estimador	Especies esperadas	Representatividad (%)
S (Observadas)	17	—
Chao 1	17.50	97.14
Chao 2	17.92	94.85
ACE	17.50	97.15
Jack 1	18.85	90.20
Bootstrap	18.01	94.37
Promedio		**94.74**

Como se observa en la tabla anterior, el grado de representatividad obtenido respecto al número de especies observadas (17) es superior al 90% en todos los casos, dando un promedio de representatividad de 94.74%, por lo que se puede considerar que el muestreo realizado es altamente representativo, concluyéndose que el esfuerzo de muestreo aplicado (13 sitios) es suficiente para realizar e interpretar el análisis de biodiversidad de flora en el área de CUSTF.

Este resultado es consistente con el comportamiento de la curva de acumulación de especies, la cual muestra una clara tendencia a la estabilización (asíntota) a partir del noveno sitio incorporado, donde el incremento marginal en el número de especies acumuladas y la desviación estándar asociada se reducen de manera sustancial, lo cual respalda la suficiencia del esfuerzo de muestreo empleado para caracterizar la composición florística y los índices de biodiversidad del área de CUSTF, descritos en el apartado correspondiente del presente capítulo.

Composición florística e índices de biodiversidad en el área de CUSTF.

Derivado de las actividades de muestreo de flora realizadas en 13 sitios distribuidos dentro del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), fue posible identificar 17 especies y un total de 2,331 individuos registrados, los cuales caracterizan la composición florística de la vegetación secundaria de pastizal natural presente en el predio. En la siguiente tabla se identifican las especies

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



registradas por tipo de estrato y su estatus conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:

Composición florística por tipo de estrato presente en el área de CUSTF

N.P.	Especie	N. común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato arbóreo-arbustivo			
1	*Vachellia schaffneri*	Huizache	Sin Estatus
2	*Mimosa biuncifera*	Uña de gato	Sin Estatus
3	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato (flor morada)	Sin Estatus
4	*Opuntia streptacantha*	Nopal	Sin Estatus
5	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	Sin Estatus
Estrato herbáceo			
1	*Bouteloua gracilis*	Navajita	Sin Estatus
2	*Milla biflora*	Flor de San Juan	Sin Estatus
3	*Conyza bonariensis*	Cola de borrego	Sin Estatus
4	*Lepidium virginicum*	Lentejuela	Sin Estatus
5	*Tagetes lunulata*	Flor de muerto	Sin Estatus
6	*Digitaria ciliaris*	Zacate conejo	Sin Estatus
7	*Rhynchelytrum repens*	Pasto carretero	Sin Estatus
8	*Lippia queretarensis*	Hierba de la hormiga	Sin Estatus
9	*Salvia mexicana*	Salvia	Sin Estatus
10	*Solanum rostratum*	Mala mujer	Sin Estatus
11	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	Sin Estatus
12	*Chenopodium album*	Hoja ceniza	Sin Estatus

NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr = sujeta a protección especial, A = amenazada, P = en peligro de extinción, “Sin Estatus” = no incluida en la norma. Ninguna de las 17 especies registradas en el muestreo del área de CUSTF se encuentra catalogada con estatus de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

Métodos de análisis de biodiversidad.

El cálculo de los índices de biodiversidad se realizó por estratos, definidos por la forma de vida de los ejemplares y su ocupación espacial, quedando divididos en estrato arbóreo-arbustivo y estrato herbáceo, consistente con la metodología empleada a nivel de la microcuenca hidrológico-forestal de Villa Valbuena, descrita en el Capítulo III del presente estudio.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La riqueza específica, representada por S, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un área de estudio, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas (Magurran, 2004).

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies; se obtiene mediante la siguiente expresión (Shannon & Weaver, 1949):

$$H' = -\Sigma\, p_i \cdot ln(p_i)$$

Donde: H´ = Índice de Shannon; p_i = Abundancia relativa de cada especie.

Los rangos de interpretación para este índice en cuanto a diversidad son los siguientes:

0 – 1.5: Poca diversidad.
1.6 – 3.0: Media diversidad.
3.1 – 5.0: Alta diversidad.

El índice de equidad de Pielou se calcula de forma complementaria al índice de Shannon. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1969). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J' = H' / ln(S)$$

Donde: J´ = Índice de equidad; H´ = Valor de diversidad de Shannon-Wiener obtenido; S = Número de especies registradas.

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma en cuenta un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar, pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



acerca el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat (Simpson, 1949).

$$D = \Sigma [n_i(n_i–1)] / [N(N–1)]$$

Donde: D = Índice de Simpson; N = Total de organismos presentes; n_i = Número de ejemplares de la especie i. De forma equivalente, para muestras grandes, $D \approx \Sigma p_i^2$, donde $p_i = n_i/N$.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y aplicado posteriormente por diversos autores (Cox, 1981; Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983; Corella et al., 2001), y es una medida de cuantificación para asignar a cada especie su categoría de importancia ecológica relativa dentro de la comunidad. Se obtiene de la siguiente forma:

$$IVIE = (FR + DER + DOR) / 3$$

Donde: IVIE = Índice de Valor de Importancia Ecológica. Los valores de la suma de los tres parámetros relativos se ubican entre 0 y 300, por lo que se dividen entre 3 para obtener el IVIE en una escala de 0 a 100.

***FR* (Frecuencia relativa):** se obtiene a partir del número de sitios en los que aparece una especie entre el total de sitios muestreados, dividido entre el total del mismo cálculo de todas las especies, multiplicado por 100.

***DER* (Densidad relativa):** se obtiene a partir de la abundancia de cada especie entre el área de terreno muestreado, dividido entre el total del mismo cálculo de todas las especies, multiplicado por 100.

***DOR* (Dominancia relativa):** se obtiene a partir de la cobertura absoluta de cada especie entre la cobertura total de todas las especies, multiplicado por 100. Lo anterior aplica para el estrato arbóreo-arbustivo (p. ej. Villarreal H. et al., 2004).

Estrato arbóreo-arbustivo.

Para el estrato arbóreo-arbustivo en el área de CUSTF se determinó una riqueza de 5 especies, con un total de 524 individuos registrados en los 13 sitios de muestreo. Las especies con mayor número de individuos corresponden a Vachellia schaffneri (huizache), con 321 individuos, y Mimosa biuncifera (uña de gato), con 193

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



individuos, las cuales en conjunto representan más del 98% de los individuos registrados en este estrato.

Índice de Shannon del estrato arbóreo-arbustivo en el área de CUSTF

N.P.	Especie	N. común	ni	pi	pi²
1	*Vachellia schaffneri*	Huizache	321	0.613	0.375
2	*Mimosa biuncifera*	Uña de gato	193	0.368	0.136
3	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato (flor morada)	5	0.010	0.000
4	*Opuntia streptacantha*	Nopal	4	0.008	0.000
5	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	1	0.002	0.000
TOTAL			**524**	**1.000**	**0.511**

Riqueza (S) = 5
H' Calculada = 0.762
H' Max = ln(5) = 1.609
Equidad (J') = 0.473
Simpson (D) = 0.511

El índice de Shannon de 0.762 indica que el estrato arbóreo-arbustivo del área de CUSTF se encuentra en un criterio de poca diversidad. Con respecto al índice de equidad de Pielou, se obtuvo un valor de 0.473, por lo que se interpreta que las especies presentan una distribución poco equilibrada, con una marcada dominancia de dos especies (Vachellia schaffneri y Mimosa biuncifera) sobre el resto. Además, el valor del índice de Simpson es de 0.511, lo que indica un hábitat con dominancia alta, condición consistente con la concentración de individuos en un número reducido de especies pioneras.

Índice de Valor de Importancia Ecológica del estrato arbóreo-arbustivo en el área de CUSTF

Especie	N. común	FR (%)	DER/DOR (%)	IVIE (%)
Vachellia schaffneri	Huizache	38.24	61.26	**53.58**
Mimosa biuncifera	Uña de gato	38.24	36.83	**37.30**
Uncaria tomentosa	Uña de gato (flor	11.76	0.95	**4.56**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	morada)			
Opuntia streptacantha	Nopal	8.82	0.76	**3.45**
Eysenhardtia polystachya	Palo dulce	2.94	0.19	**1.11**

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), *Vachellia schaffneri* (huizache) es la especie dominante del estrato arbóreo-arbustivo, con un valor de 53.58%, seguida de *Mimosa biuncifera* (uña de gato) con 37.30%. Ambas especies concentran en conjunto el 90.88% del valor de importancia ecológica del estrato, lo cual es consistente con su carácter de especies leguminosas pioneras, típicas de ambientes en proceso de regeneración secundaria.

Estrato herbáceo.

Para el estrato herbáceo en el área de CUSTF se determinó una riqueza de 12 especies, con un total de 1,807 individuos registrados en los sitios de muestreo en los que se identificó este estrato. La especie con mayor número de individuos corresponde a Bouteloua gracilis (navajita), con 403 individuos, seguida de Milla biflora (flor de San Juan) con 226 individuos y *Conyza bonariensis* (cola de borrego) con 221 individuos.

Índice de Shannon del estrato herbáceo en el área de CUSTF

N.P.	Especie	N. común	ni	pi	pi²
1	*Bouteloua gracilis*	Navajita	403	0.223	0.050
2	*Milla biflora*	Flor de San Juan	226	0.125	0.016
3	*Conyza bonariensis*	Cola de borrego	221	0.122	0.015
4	*Lepidium virginicum*	Lentejuela	174	0.096	0.009
5	*Tagetes lunulata*	Flor de muerto	143	0.079	0.006
6	*Digitaria ciliaris*	Zacate conejo	140	0.077	0.006
7	*Rhynchelytrum repens*	Pasto carretero	128	0.071	0.005
8	*Lippia queretarensis*	Hierba de la hormiga	128	0.071	0.005
9	*Salvia mexicana*	Salvia	106	0.059	0.003
10	*Solanum rostratum*	Mala mujer	71	0.039	0.002
11	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	65	0.036	0.001
12	*Chenopodium album*	Hoja ceniza	2	0.001	0.000
TOTAL			**1807**	**1.000**	**0.118**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Riqueza (S) = 12
H' Calculada = 2.272
H' Max = ln(12) = 2.485
Equidad (J') = 0.914
Simpson (D) = 0.118

El índice de Shannon de 2.272 indica que el estrato herbáceo del área de CUSTF se encuentra en un criterio de media diversidad. Con respecto al índice de equidad de Pielou, se obtuvo un valor de 0.914, por lo que se interpreta que las especies se encuentran muy bien distribuidas, sin una dominancia marcada de ninguna especie en particular. Además, el valor del índice de Simpson es de 0.118, lo que indica un hábitat con dominancia baja, condición favorable para la diversidad del área de CUSTF.

Especie	N. común	FR (%)	DER/DOR (%)	IVIE (%)
Bouteloua gracilis	Navajita	11.11	22.30	**18.57**
Rhynchelytrum repens	Pasto carretero	11.11	7.08	**8.43**
Tagetes lunulata	Flor de muerto	9.26	7.91	**8.36**
Salvia mexicana	Salvia	9.26	5.87	**7.00**
Milla biflora	Flor de San Juan	11.11	12.51	**12.04**
Conyza bonariensis	Cola de borrego	11.11	12.23	**11.86**
Solanum rostratum	Mala mujer	11.11	3.93	**6.32**
Lepidium virginicum	Lentejuela	11.11	9.63	**10.12**
Portulaca oleracea	Verdolaga	5.56	3.60	**4.25**
Digitaria ciliaris	Zacate conejo	3.70	7.75	**6.40**
Lippia queretarensis	Hierba de la hormiga	3.70	7.08	**5.96**
Chenopodium album	Hoja ceniza	1.85	0.11	**0.69**

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), *Bouteloua gracilis* (navajita) es la especie dominante del estrato herbáceo, con un valor de 18.57%, seguida de *Milla biflora* (flor de San Juan) con 12.04% y *Conyza bonariensis* (cola de borrego) con 11.86%. A diferencia del estrato arbóreo-arbustivo, ninguna especie del estrato herbáceo concentra una proporción dominante del valor de importancia ecológica, lo cual es consistente con el valor de equidad de Pielou obtenido (0.914).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Estado de conservación de la vegetación en el área de CUSTF.

De acuerdo con la información recabada, se encontró que el índice de biodiversidad del estrato herbáceo se ubica en un valor de diversidad media, mientras que el estrato arbóreo-arbustivo presenta una diversidad baja. Con respecto a los índices de equidad y dominancia, el estrato herbáceo presenta una comunidad considerablemente más balanceada que el estrato arbóreo-arbustivo, en el cual dos especies (*Vachellia schaffneri* y *Mimosa biuncifera*) concentran en conjunto el 90.88% del valor de importancia ecológica.

Es importante señalar que, de acuerdo con los recorridos de campo realizados, la vegetación del área de CUSTF presenta condiciones de perturbación moderada, lo cual se evidencia en la baja riqueza específica del estrato arbóreo-arbustivo (5 especies) y en la dominancia marcada de especies leguminosas pioneras de rápido crecimiento (huizache y uña de gato), típicas de ambientes en proceso de regeneración secundaria. Esta condición es consistente con lo descrito en el apartado de Vegetación del presente capítulo, en el cual se precisó que la cobertura dominante del área de CUSTF corresponde a una vegetación secundaria de pastizal natural en proceso de recuperación, derivada de la perturbación previa del ecosistema original por actividades agropecuarias.

Por su parte, el estrato herbáceo, con una mayor riqueza (12 especies) y una distribución más equilibrada de la abundancia entre especies, refleja un avance más consolidado en el proceso de regeneración del estrato bajo, lo cual es consistente con la dinámica esperada en pastizales secundarios en recuperación, donde el componente herbáceo tiende a recolonizar el sitio de manera más rápida y diversa que el componente leñoso.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Fauna silvestre.

Revisión de literatura.

Se realizó una consulta en la literatura para tener una mejor aproximación de las especies que podrían encontrarse en la zona.

Por la cercanía al Área CUSTF, se tomó como referencia la ANP La Patiña, la cual ha sido ampliamente estudiada y que, de acuerdo al Programa de manejo de la zona de conservación ecológica de La Patiña, se registran 202 especies de fauna, distribuidas en 12 especies anfibios, 20 reptiles, 109 aves y 61 mamíferos (IMPLAN, 2021).

Fauna registrada en el ANP La Patiña (IMPLAN, 2021)

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Aves			
Accipitercooperi	Gavilán de Cooper	*Bucephalaalbeola*	Pato monja *
Aquila chrysaetos	Águila real	*Aeronautessaxatalis*	Vencejo gorgojiblanco
Buteojamaicensis	Gavilán colirojo	*Bubulcus ibis*	Garcilla bueyera
Anasdiscors	Cerceta alas azules	*Ardea alba*	Garza gris
Anasacuta	Pato golondrino	*Ardeaherodias*	Garza ceniza
Anasclypeata	Pato cucharon	*Butoridesviricens*	Garcita verde
Anascrecca	Cerceta común	*Botauruslentiginosus*	Avetoro americano
Anasplatyrhynchos	Pato mexicano	*Egrettathula*	Garceta pie dorado
Anasstrepera	Pato friso	*Bombycillacedrorum*	Chinito
Anascyanoptera	Pato colorado	*Ptilogonyscinereus*	Capulinero
Anseranser	Ganso doméstico *	*Cardinalissinuatus*	Cardenal desértico
Aythya valisineria	Pato coacoxtle	*Cathartes aura*	Zopilote aura
Aythya affinis	Pato boludo menor	*Coragypsatratus*	Zopilote común *
Oxyurajamaicensis	Pato tepalcate *	*Charadriusvociferus*	Chorlito tildio
Zenaida macroura	Huilota	*Haemorhousmexicanus*	Gorrión mexicano
Columbina inca	Tortolita	*Carduelispsaltria*	Dominico dorsioscuro
Columbina passerina	Tortolita azul	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
Zenaida macroura	Paloma huilota	*Molothrusater*	Tordo cabecicafe
Zenaida asiatica	Paloma aliblanca	*Xantocephalusxantocephalus*	Tordo cabeciamarillo
Columbina inca	Tórtola colilarga	*Quiscalusmexicanus*	Zanate mexicano

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Columbina passerina	Tórtola común	*Agelaiusphoeniceus*	Tordo sargento
Aphelocomawollweberi	Azulejo mexicano	*Icterusbullocki*	Bolsero calandria *
Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris *	*Laniusludovicianus*	Verdugo
Corvuscorax	Cuervo común	*Larusdelawerensis*	Gaviota pico anillado *
Crotophagasulcirostris	Garrapatero Pijuy	*Hidropogne caspia*	Charrán caspia *
Geococcyxcalifornianus	Correcaminos norteño	*Toxostomacurvirostre*	Cuitlacoche común, Cuitlacoche
Sporophilatorqueola	Semillerito collarejo	*Mimuspolyglottos*	Centzontle norteño *
Aimophilaruficeps	Gorrión bigotudo	*Anthusrubescens*	Bisbita norteamericana
Melozone fusca	Rascador pardo	*Anthusspragueii*	Bisbita llanera
Spizellapasserina	Gorrión ceja blanca *	*Polioptilacaeruleadeppei*	Perlita
Pooecetesgramineus	Gorrión zacatero coliblanco	*Colinusvirginianus*	Codorniz mascarita
Chondestesgrammacus	Gorrión arlequín	*Baeolophuswollweberi*	Carbonero embridado
Falco sparverius	Halcón cernícalo	*Basileuterusrufifrons*	Chipe gorra rufa
Caracaracheriway	Quebrantahuesos	*Cardellinapusilla*	Gorrión de Wilson
Dendroicacoronata	Chipe grupidorado	*Aratingaholochlora*	Perico mexicano
Wilsoniapusila	Chipe corona negra	*Amazona oratrix*	Perico cabeza amarilla
Passerdomesticus	Gorrión doméstico	*Rhynchopsittaterrisi*	Cotorra serrana oriental
Pelecanuserythrorhynchos	Pelicano blanco	*Fulica americana*	Gallareta americana *
Phalacrocoraxbrasilianus	Cormorán oliváceo *	*Himantopusmexicanus*	Avoceta mexicana *
Melanerpesaurifrons	Carpintero cheje *	*Reguluscalendula*	Reyezuelo de rojo *
Melanerpesformicivorus	Carpintero bellotero *	*Auriparusflaviceps*	Verdín
Picoidesscalaris	Carpintero mexicano	*Actitismacularius*	Playero manchado
Sphyrapicusnuchalis	Chupasavia nuca roja *	*Limnodromusscolopaceus*	Playerito pico grande *
Aechmophorusclarkii	Achichilique pico naranja	*Sittacarolinensis*	Sita de pecho blanco
Podilymbuspodiceps	Zambullidor pico grueso	*Bubo virginianus*	Búho
Phainopeplanitens	Capulinero negro *	*Polioptilacaerulea*	Perlita azul gris
Plegadischihi	Ibis cariblanco, Ibis oscuro	*Pirangaludoviciana*	Tángara capucha roja *
Cynanthuslatirostris	Colibrí pico ancho	*Catherpesmexicanus*	Matraca de cañón
Calothorax lucifer	Colibrí Lucifer, colibrí tijereta	*Thryothorusludovicianus*	Chivirín de carolina
Amaziliaberyllina	Colibrí berilo	*Catharusguttatus*	Zorzal ermitaño
Amaziliavioliceps	Colibrí corona violeta	*Camptostomainberbe*	Mosquero inberbe
Archilochuscolubris	Colibrí garganta roja	*Pyrocephalusrubinus*	Mosquero cardenal

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Selasphorusrufus	Colibrí rufo *	*Pitangussulphuratus*	Luis grande, Luis bienteveo
Campylorhynchusbrunneicapillus	Matraca del desierto	*Sayornisnigricans*	Papamoscas negro *
		Tyrannusvociferans	Tirano gritón
Anfibios			
Ambystomatigrinum	Ajolote tigre	*Eleutherodactylusaugusti*	Rana de la corteza
Bufo occidentalis	Sapo occidental	*Lithobatescatesbeiana*	Rana toro americana
Anaxyruspunctatus	Sapo	*Lithobatesmontezumae*	Rana
Anaxyruscompactilis	Sapo de meseta	*Lithobatesmegapoda*	Rana de pies grades
Hyla Eximia	Rana de árbol de montaña	*Lithobatesneovolcanicus*	Rana volcánica
Hylaarenicolor	Ranita de las rocas	*Lithobatesberlandieri*	Rana, Rana leopardo
Eleutherodactylusguttilatus	Rana manchada	*Speamultiplicata*	Sapito cavador
Reptiles			
Conopsisnasus	Culebra	*Sceloporusvariabilis*	Lagartija
Pituophisdeppei	Cincuate	*Sceloporusgrammicus*	Lagartija del mezquite
Toluca lineata	Culebra lineada	*Phrynosomaorbiculare*	Lagarto cornudo
Llampropeltis mexicana	Serpiente rey mexicana	*Cnemidophorusseptemvittata*	
Storeriastorerioides	Culebra de pasto	*Plestiodonlynxe*	Eslaboncillo
Tantilla bocourti	Culebra encapuchada	*Barisiaimbricata*	Dragón enano
Thamnophiseques	Culebra de agua	*Gerrhonotusinfernalis*	Falso escorpión
Thamnophisscalaris	Culebra de agua	*Aspidoscelisgularis*	Sabandijas
Thamnophisscaliger	Culebra de agua	*Kinosternonintegrum*	Tortuga casquito
Sceloporustorquatus	Lagartija escamosa	*Crotalusaquilus*	Cascabel obscura
Sceloporusspinosus	Lagartija espinosa	*Crotalusmolossus*	Cascabel de cola negra
Sceloporusjarrovii	Lagartija	*Crotaluslepidus*	Cascabel
Mamíferos			
Canislatrans	Coyote		
Urocyoncinereoargenteus	Zorra gris	*Thomomysumbrinus*	Tuza mexicana
Odocoileusvirginianus	Venado cola blanca	*Chaetodipusnelsoni*	Ratón de abazones de Nelson
Didelphis virginiana	Tlacuache	*Chaetodipushispidus*	Ratón de abazones crespo
Lynx rufus	lince americano	*Dipodomysordii*	Rata canguro común
Liomysirroratus	Ratón espinoso mexicano	*Dipodomysphillipsi*	

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Perognathusflavus	Ratón de abazones sedoso	*Eumopsperotis*	Murcielago con cola suelta mayor
Lepuscalifornicus	liebre cola negra	*Nyctinomopsmacrotis*	Murciélago con cola suelta mayor
Lepuscallotis	Liebre torda	*Tadaridabrasiliensis*	Murciélago cola suelta brasileño
Sylvilagusaudubonii	Conejo desértico	*Mormoopsmegalophylla*	Murciélago barba arrugada norteño
Sylvilagusfloridanus	Conejo serrano	*Baiomystaylori*	Ratón pigmeo norteño
Mephitismacroura	Zorrillo listado	*Neotomaalbigula*	Rata cambalachera garganta blanca
Spilogaleputorius	Zorrillo manchado	*Neotoma mexicana*	Rata cambalachera mexicana
Peromyscusboylii	Ratón arbustero	*Sigmodonhispidus*	rata algodonera crespa
Peromyscuseremicus	Ratón de cactus	*Mustela frenata*	Comadreja cola larga
Peromyscusgratus	Ratón de Tlalpan	*Taxideataxus*	Tejón
Peromyscusmaniculatus	Ratón norteamericano	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo mexicano
Peromyscuspectoralis	Ratón tobillo blanco	*Leptonycterisnivalis*	Murciélago hocicudo mayor
Peromyscustruei	Ratón piñonero	*Bassariscusastutus*	Cacomixtle norteño
Peromyscuslevipes		*Procyonlotor*	Mapache
Reithrodontomysfulvescens	Ratón cosechero Leonardo	*Glaucomysvolans*	Ardilla voladora del sur
Reithrodontomysmegalotis	Ratón cosechero común	*Spermophilusvariegatus*	Ardillón de roca
Sigmodonfulviventer	Rata algodonera vientre Leonardo	*Spermophilusmexicanus*	Ardillón mexicano
Spermophilusvariegatus	Ardillón de roca	*Spermophilusspilosona*	Ardillón punteado
Cryptotis parva	Musaraña, orejillas mínima	*Eptesicusfuscus*	Murciélago moreno norteamericano
Sorexvagrans	Musaraña de Vagrant	*Idionycterisphyllotis*	Murciélago mula de Allen
Antrozouspallidus	Murciélago desértico norteño	*Lasiurusblossevillii*	Murciélago cola peluda de Blossevilli
Corynorhinustownsendii	Murciélago orejón de Townsend	*Lasiuruscinereus*	Murciélago cola peluda canoso
Lasiurusega	Murciélago cola peluda amarillo	*Myotisciliolabrum*	Miotis de patas cortas del oeste
Myotiscalifornicus	Miotis californiano	*Myotisthysanodes*	Miotis bordado
Myotisvelifer	Miotis mexicano	*Myotisyumanensis*	Miotis de Yuma

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Myotisvolans	Miotis pata larga		

Diseño de muestreo.

El muestreo de fauna fue dirigido a los cuatro grupos principales de vertebrados terrestres: aves, mamíferos anfibios y reptiles, estos dos últimos se agruparon como herpetofauna.

La metodología en campo se basó principalmente en puntos de observación y un transecto, que desde ahora se distinguirán como sitios de muestreo. Dentro de los sitios de observación, se hicieron parcelas de dos metros de radio para encontrar restos mamíferos y de la herpetofauna. Las técnicas de muestreo se describen a detalle más adelante.

El trabajo de campo se desarrolló durante dos días, el 17 y el 24 de agosto de 2025, en un horario de 7:30 a 11 hr. En las siguientes coordenadas, se desarrolló el muestreo de la fauna en el área CUSTF

Coordenadas UTM (DATUM 14, WSG84) del muestreo de la fauna en el sitio del proyecto

Núm. sitio	X	Y
Sitio 1	213820	2344765
Sitio 2	213744	2344779
Sitio 3	213635	2344742
Sitio 4	213733	2344693
Sitio 5	213535	2344607
Sitio 6	213626	2344602
Sitio 7	213492	2344510

Nota. UTM=Universal Transverse Mercator; WGS 1984= Word Geodetic System 1984; X=Abscisa; Y=Ordenada.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



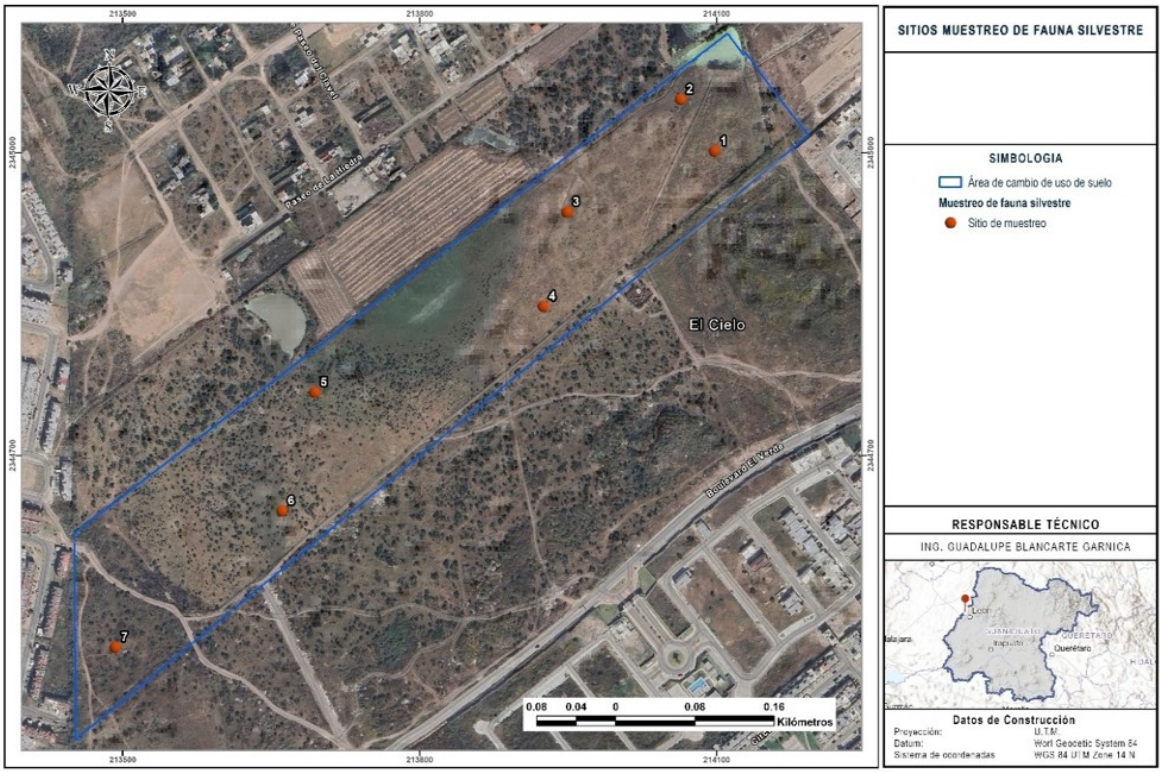


Imagen 32.Sitios de muestreo de fauna realizados en el sitio del Polígono CUS

- **Avifauna:** El muestreo de este grupo se realizó la técnica de "puntos de observación de radio fijo" (puntos de observación), que con cuya delimitación del radio permite reducir la probabilidad de pseduo réplica.

- **Puntos de observación de radio fijo:** Se permaneció en cada punto de observación de durante 10 minutos, pasado este tiempo se trasladó al siguiente punto de observación. Se registraron las aves que cruzaban dentro de un radio de 50 metros, con ayuda de binoculares y cámara fotográfica, cada especie era registrada en la libreta de campo, además se anotaba el número de individuos observados

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998

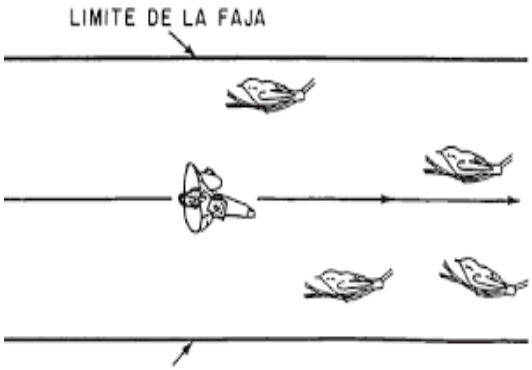


- **Transecto de ancho fijo:** Se realizó un transecto con un ancho de 20 metros a cada lado del eje central, se registraron las aves observadas y el número de individuos dentro de ese ancho.

Ejemplo de Puntos de observación de radio fijo



Ejemplo de Transecto de ancho fijo para el monitoreo de aves

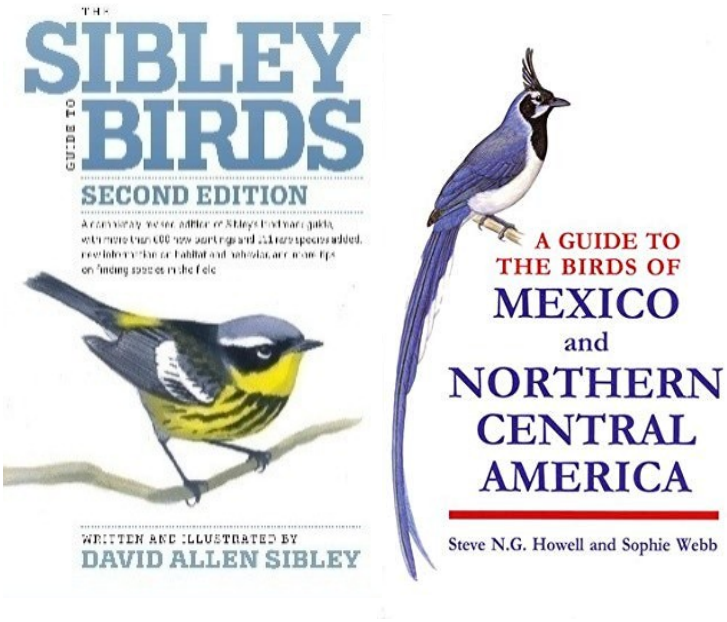


- **Identificación de especies de Avifauna:** La identificación de especies observadas se basó en la experiencia del observador y se corroboró con guías de campo tales como TheSibleyGuide to Birds (Sibley, 2014) y A Guide to theBirds of México and Northern Central America (Howel y Webb, 1995), además se consultaron las páginas web de Audobon®, eBird® y Naturalista México.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Guías de aves empleadas durante el monitoreo



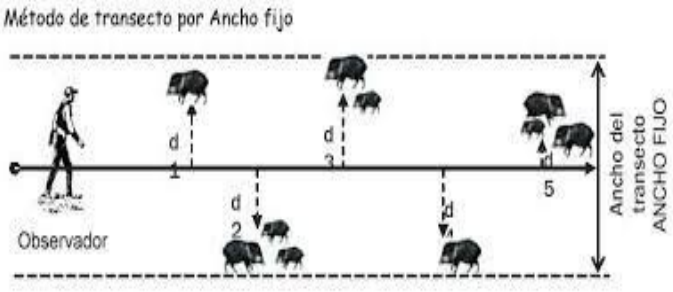
- **Mastofauna:** El grupo de los mamíferos fue muestreado sobre “transecto de ancho fijo” y parcelas, ambas técnicas se describen a continuación.

- **Transecto de ancho fijo:** Se utilizó el mismo transecto que los propuesto para las aves, con la diferencia de un ancho de 5 metros a cada lado del eje. Los rastros como excretas, individuos, pelos, huellas, cadáveres, etc. se registraron en la libreta de campo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998

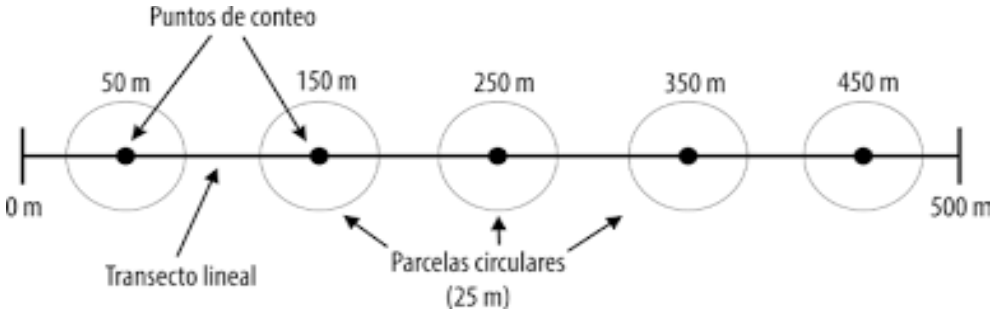


Descripción del Método de transecto de ancho fijo



- **Parcelas:** Alrededor de los puntos de observación de la aves, de delimitó una parcela imaginaria de 2x2 m, en la cual se buscó de forma intensa rastros de mamíferos.

Ejemplo de parcelas, para el caso del estudio será de 5 x 5 m



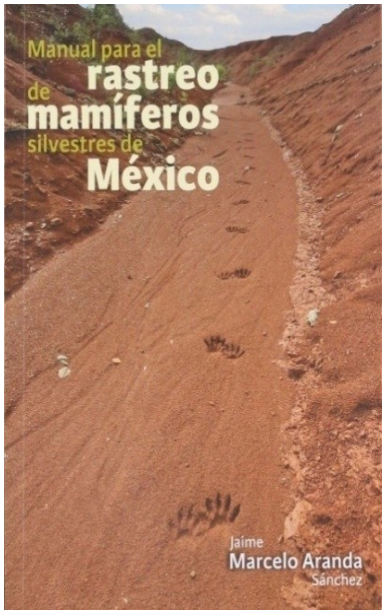
Identificación de especies de Mastofauna.

Los rastros de fauna se fueron contrastado con lo descrito por El Manual para el rastreo de Mamíferos Silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2013), y los resultado obtenidos se llevaron a una base de datos electrónica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. (Aranda-Sánchez, 2013)



- **Herpetofauna:** El monitoreo de este grupo se realizó en un horario de 11 a 14 hrs. La herpetofauna depende de las condiciones ambientales, para desarrollar sus actividades de supervivencia tales como el cortejo, la reproducción, el forrajeo, etc. Los reptiles son dependientes de la temperatura ambiental para regular su metabolismo; mientras de los anfibios son dependientes de la humedad ambiental y el temporal de lluvia.
  Las especies de este grupo fueron buscadas a través de dos técnicas diferentes por "transecto de ancho fijo" y parcelas, mismas que fueron empleadas para el registro de los mamíferos.
  Los individuos se buscaron por debajo de piedras flojas, de troncos, hojarasca y por debajo de los arbustos. En la medida de lo posible, se tomó fotografía de los ejemplares para proceder a su identificación.

  Identificación de las especies de Herpetofauna.
  Los individuos encontraron fueron contrastados con la página Naturalista de la CONABIO (2022).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- **Análisis de datos:** Los datos de campo se capturaron en una base en el programa Excel para su posterior análisis. Los índices de riqueza como dominancia relativa, diversidad y equidad se calcularon mediante el software Past.

  Para medir la diversidad de especies dentro de un área se pueden aplicar varios índices, cuya elección depende de las características de la muestra y lo que se pretenda medir o comparar.
  Es importante tener en cuenta que la aplicación de estos índices tan sólo aporta una estimación parcial del ecosistema; un análisis de la comunidad implica el monitoreo de muchos años y la distribución espacial de las especies fluctúa, ya que los animales tienden a la movilidad constante, a la reproducción o muerte, entre otros factores; sin embargo, se pueden calcular índices que arrojan información relativa, que ofrecen una aproximación sobre la tendencia actual de la diversidad de las especies.

- **Estimadores de abundancia:** Nos indican que tan frecuentes y comunes son las especies dentro de un área determinada.

- **Abundancia total y Abundancia relativa:** Se refiere al número de individuos de determinada especie; basar los estudios de fauna silvestre en la abundancia total es complejo, pues resulta difícil contabilizar todos los individuos de una población (Martella et al., 2012), para reducir ese sesgo, se emplea la abundancia relativa.

  La abundancia relativa se define como el porcentaje de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales de la comunidad o con respecto al número total de unidades muéstrales. Es decir, a la incidencia relativa de cada una de las especies de fauna en relación a las demás. Se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$AR= (ni/N * 100)$$

Donde:

ni = Número de individuos de la especie i.
N = Número total de individuos de todas las especies.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- **Frecuencia:** Hace referencia al número de veces que ocurre un evento (registro de especie) en un universo de eventos, se calcula de la siguiente forma:

$$Fi = ni / N$$

Dónde:

ni= número de veces que ocurre un evento.
N = Total de eventos.

- **Frecuencia relativa:** Se refiere al porcentaje de registros de una especie en relación al total de registros realizados en el inventario de un determinado lugar. El resultado nos da una aproximación de la especie a pesar de su abundancia dentro de un sistema, es decir, que tan raro o común es la especie en un sistema finito. La ecuación para estimar la frecuencia relativa se describe a continuación:

$$FRC_X = L_x / N_L x100$$

Donde:

Lx = número de registros de la localidad evaluada en las cuales la especie X está presente.
N_L = número total de registros para la localidad evaluada.

- **Densidad absoluta y Densidad relativa:** Se define como el número total de animales por unidad de superficie. La superficie fue calculada con fórmulas de área cuadrada (transectos y parcelas) y circunferencia (puntos de observación).

  El resultado se expresó en metros cuadrados (ver en Base de datos), que se convirtieron a hectáreas, fueron estas unidades de superficie las utilizadas para calcular la densidad poblacional. Se calculó con la siguiente fórmula:

$$D = A / S$$

Donde:

D = Densidad absoluta.
A = Abundancia.
S = Superficie muestreada (expresada en hectáreas).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Si se considera la problemática de definir los límites reales de una población biológica, resulta que en la práctica es extremadamente difícil tener un conteo del número total de animales que constituyen a la población, a menos que ésta sea perfectamente conocida como ejemplo en una población en manejo intensivo. Por esta razón, se calcula una estimación de la población, en la que se muestrea solo una parte de la población y a partir de eso se hacen inferencias del tamaño poblacional (Mandujano, 2011).

La densidad relativa se obtiene a partir de la división de la densidad absoluta de la i-ésima especie entre la densidad total de la comunidad multiplicado por 100, se expresa con la siguiente ecuación:

$$DR = (Di / Dt) * 100$$

Donde:

Di = densidad absoluta de la i-ésima especie.
Dt = Densidad total de la comunidad.
S = número de especies.

- **Prueba de asociación de Olmstead-Tukey:** Para clasificar las especies de fauna de acuerdo a su importancia, se aplicó la prueba de asociación por cuadrantes de Olmstead-Tukey (Solkal y Rohlf, 2012), que se basa en la abundancia estandarizada de los individuos (log X+1) y la frecuencia de ocurrencia en cada sitio de muestreo.

Esta prueba permite clasificar a las especies de forma gráfica, ubicándolas en los siguientes cuadrantes:

- ✓ especies comunes o dominantes (abundantes y frecuentes),
- ✓ especies frecuentes o constantes (abundantes y poco frecuentes),
- ✓ especies ocasionales (poco abundantes y frecuentes),
- ✓ especies accidentales o raras (poco abundantes y frecuentes).

La delimitación de los cuadrantes se realizó mediante el valor de la media del logaritmo de la Abundancia (Log+1) y la frecuencia, de modo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



que permite clasificar a las especies en cuatro categorías: comunes, constantes, ocasionales y raras.

Abundancia estandarizada Log (X+1)		
	Ocasionales	**Comunes**
	Raras	**Constantes**

Media

% Frecuencia de ocurrencia

Prueba de clasificación de importancia por cuadrantes de Olmstead-Tukey

Caracterización de la fauna y el análisis de su abundancia, riqueza y diversidad.

Existen varios criterios que permiten caracterizar a las comunidades de fauna, en el área CUSTF se describen las categorías de mayor importancia:

a) **Las categorías de** endemismo **utilizadas fueron las siguientes:**
Cuasiendémica (CE): Son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia un país vecino (menor o igual a 35000 km2 debido a la continuidad de los hábitats.
Semiendémica (SE): Cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.
Endémicas (E): Son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.

b) **Las categorías de ocurrencia estacional o estacionalidad fueron las siguientes:**
Residente (R): Especies que no realizan ninguna migración periódica regular, y que se reproducen y permanecen en el área a lo largo de todo el año.
Migratorio (Mi): Especies que realizan viajes o movimientos estacionales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Migratorio de verano (VV): Son las especies que se encuentran en el área durante la última parte de primavera y toda la estación de verano (abril-agosto), regresando en otoño a Sudamérica.
Migratorio-Residente (Mi-R): Especies migratorias con algunas poblaciones ya establecidas como residentes.

c) **Las categorías de** sociabilidad **utilizadas fueron las siguientes:**
Gregario (Gr): especies que se reúnen en grupos de tres o más individuos.
Pareja (Pa): especies que realizan sus actividades en pares (hembra y macho).
Solitaria (So): especies que realiza sus actividades de forma individual y únicamente se observa un individuo.

d) **Las categorías de** alimentación **utilizadas fueron:**
Herbívoro (Her): especies que se alimentan de materia vegetal.
Carnívoro (Ca): se alimentan de vertebrados.
Carroñero (Carr): especies que se alimentan de material animal en descomposición.
Insectívoro (In): la base de su alimentación son los insectos.
Nectarívoro (Ne): cuando el néctar es la principal fuente de alimento.
Invertebrados (In): cuando la base de su dieta son los invertebrados.
Omnívoro (Om): especies que consumen distintos recursos como semillas, insectos, vertebrados, frutos, entre otros.
Piscívoro (Pi): se alimenta de peces.
Frugívoro (Fr): su dieta se basa en frutos o bayas.
Granívoro (Gr): Especies que consumen granos y semillas.

e) **El tipo de hábitat se categorizo de acuerdo al tipo de ambiente donde la especie se desarrolla, el cual puede variar regionalmente dependiendo de las necesidades del individuo.**

d) Las categorías del estrato de vegetación dónde se desarrollaron los individuos de la especie fueron las siguientes:
Inferior (In): cuando realizan sus actividades en el suelo, cuerpos de agua y estrato herbáceo.
Medio (Me): cuando realizan sus actividades en el estrato arbustivo y arbóreo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Superior (Su): cuando realizan sus actividades principalmente en las copas de los árboles o pasan gran parte del tiempo en vuelo.

- **Índices de diversidad:** La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. El concepto de diversidad específica es una propiedad de las comunidades biológicas que se relacionan con la variedad dentro de ellas.

  La *variedad* es la expresión de dos componentes, el primero es el número de especies presentes denominado *riqueza de especies*; el segundo componente es la *equitatividad* que describe como se distribuye la abundancia entre las especies que integran la comunidad.

  Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. Para determinar la diversidad se calcularon los siguientes índices:

  Índice de diversidad de Shannon-Weaver. El número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad, pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Wiener (H').

  Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

  Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver (H'; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\ lnpi$$

  Donde:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



S =Número de especies (riqueza de especies).
pi=Abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la X_i especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

Índice de equidad de Pielou. Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Dónde:

H=Diversidad.

H_{max}=Diversidad máxima.

Donde

H_{max} = ln(S).

S=Número de especies.

Índice de dominancia e índice de diversidad de Simpson. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. La fórmula para el índice de Simpson es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

La Diversidad de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad (Lande, 1996), la diversidad de Simpson puede calcularse como:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Diversidad de Simpson = 1 – λ.

Resultados.

Se obtuvo el registro 20 especies: 17 especies de aves, un reptil, un anfibio y un mamífero. El reptil consistió en la carcasa de un ejemplar de la familia Colubridae, el anfibio consistió en cantos característicos del género Hyla; en relación a los mamíferos se observó ejemplares y excretas de Liebre cola negra (Lepus californcus).

Aves.

En el área CUSTF se registró un total de 17 especies de aves, distribuidas en 13 Familias, siendo la familia Columbidae la más representada con tres especies diferentes.
De las especies de aves registradas, ninguna presenta estatus de riesgo por la NOM-059. En el siguiente cuadro, se muestra el listado de las especies de aves registradas, así como los valores obtenidos de los estimadores de abundancia.

Aves registradas en el área CUST, y sus estimadores de abundancia

Familia	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Frecuencia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)
Icteridae	Pradero tortilla con chile	Sturnella magna	2	2	1.0	5.4
Charadrius	Playerito Tildío	Charadrius vociferus	26	2	13.3	5.4
Trochilidae	Colbri pico largo	Cynanthus latirostris	3	2	1.5	5.4
Icteridae	Zanate	Quiscalus mexicanus	3	1	1.5	2.7
Icteridae	Tordo café	Molothrus ater	85	4	43.6	10.8
Columbidae	Tortolita cola larga	Columbina inca	3	1	1.5	2.7
Hirundinidae	Golondrina tijereta	Hirundo rustica	20	4	10.3	10.8
Tyranidae	Papamoscas cenizo	Myarchus cinerascens	3	2	1.5	5.4
Passerellidae	Rascador viejita	Melozone fusca	14	2	7.2	5.4
Columbidae	Paloma huilota	Zenaida macroura	2	2	1.0	5.4

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tyranidae	Cardenalito mosquero	Pyrocephalus rubinus	7	4	3.6	10.8
Columbidae	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	2	1	1.0	2.7
Mimidae	Pitacoche	Toxostoma curvirostre	14	5	7.2	13.5
Lanidae	Verdugo	Lanius ludoviscianus	2	2	1.0	5.4
Troglodytidae	Saltapared	Tryomanes bewicki	3	1	1.5	2.7
Ardeidae	Garza blanca	Ardea alba	2	1	1.0	2.7
Troglodytidae	Matraca del desierto	Campylorhinchus brunneicapillus	4	1	2.1	2.7

El Tordo café (*Molothrus ater*) fue la especie más abundante (43%) ya que se observaron grandes parvadas cruzando el predio y algunas otras descansando en la cerca perimetral. El Playerito tildio (*Charadrius vociferus*) fue la segunda especie más abundante (13.3%), sin embargo, su presencia estuvo asociada al cuerpo de agua contiguo al área CUSTF. Y la Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) se registró en varios puntos del predio siendo la tercera especie más abundante con el 10.3%. Por otro lado, el ave con mayor frecuencia fue le Pitacoche (*Toxostoma curvirostre*) con el 13.8%, seguido por el Tordo café (M. ater), la Golondrina tijereta (H. rustica) y el Cardenalito mosquero (*Pyrocephalus rubinnus*), cada uno con el 10.8%.

Aves



Pitacoche (*Toxostoma curvirostre*)



Cholito tildío (*Charadrius vociferus*)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998





Papamoscas cenizo (*Myarchus cinerascens*)



Cardenalito mosquero juvenil *(Pyrocephalus rubinus)*

En relación a cantidad de individuos por área de superficie (densidad), se recorrió una superficie de 3.2 Hectáreas, conforme a los cálculos se encontró que el Tordo café (M. ater) fue las especie con mayor densidad dentro del área (43%), seguida del Playerito tildio (C. vociferus) con el 13.3% y la Golondrina tijereta (H. rustica) con el 10.2%. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Clasificación de importancia del grupo de las aves

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Log ab. +1	Clasificación de importancia
Pradero torilla con chile	Sturnella magna	0.104	1.03	1.60	Rara
Playerito Tildío	Charadrius vociferus	1.35	13.33	1.00	Constante
Colbri pico largo	Cynanthus latirostris	0.156	1.54	1.30	Rara
Zanate	Quiscalus mexicanus	0.156	1.54	1.48	Rara
Tordo café	Molothrus ater	4.413	43.59	2.63	Común
Tortolita cola larga	Columbina inca	0.156	1.54	2.11	Rara
Golondrina tijereta	Hirundo rustica	1.038	10.26	2.11	Común
Papamoscas cenizo	Myarchus cinerascens	0.156	1.54	3.09	Rara
Rascador viejita	Melozone fusca	0.727	7.18	2.08	Constante
Paloma huilota	Zenaida macroura	0.104	1.03	1.30	Rara
Cardenalito mosquero	Pyrocephalus rubinus	0.363	3.59	2.00	Común
Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	0.104	1.03	1.60	Rara
Pitacoche	Toxostoma curvirostre	0.727	7.18	1.70	Común
Verdugo	Lanius ludoviscianus	0.104	1.03	1.30	Rara

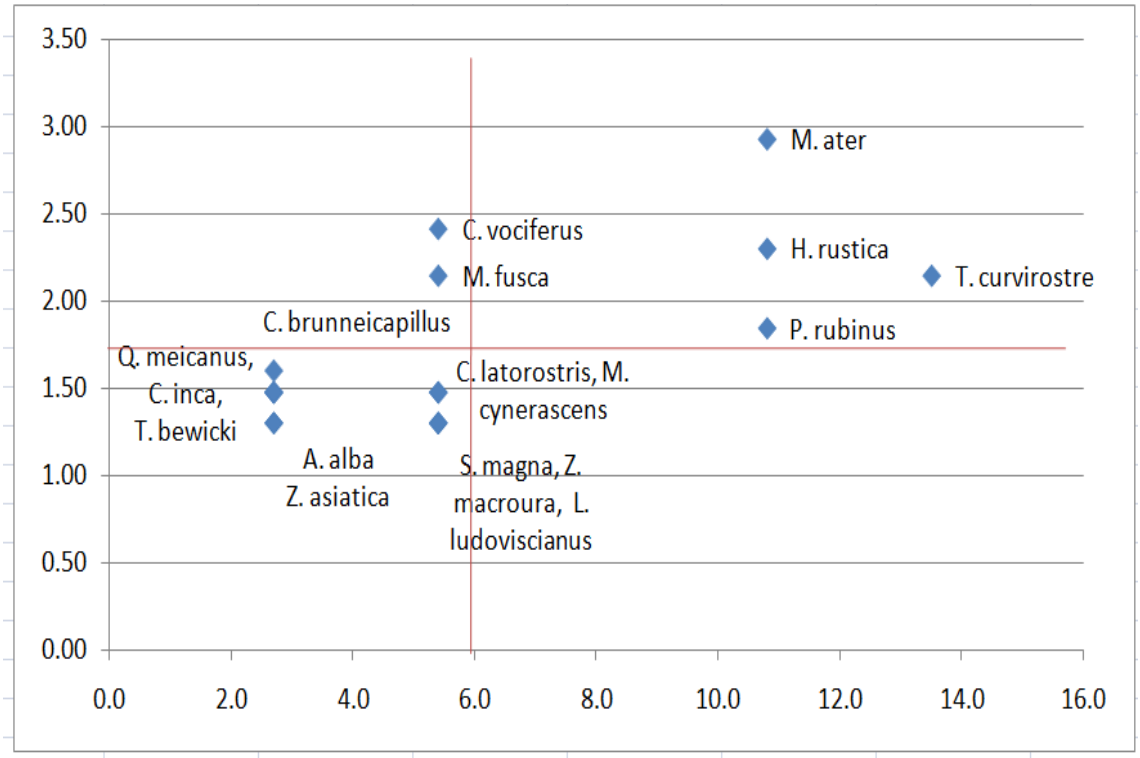
Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Saltapared	Tryomanes bewicki	0.156	1.54	2.26	Rara
Garza blanca	Ardea alba	0.104	1.03	2.87	Rara
Matraca del desierto	Campylorhinchus brunneicapillus	0.208	2.05	1.60	Rara

Conforme al análisis del Olmstead-Tukey, las aves fueron clasificadas de la siguiente forma: cuatro especies son comunes, dos constantes, 11 especies fueron clasificadas como raras. En la siguiente imagen se muestra gráficamente su clasificación.

Clasificación de importancias de Olmstead - Tukey



Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



.

Aves



Verdugo (*Lanius ludoviscianus*)



Rascador viejita (*Melozone fusca*)

Respecto a su caracterización, sólo una especie es cuasi- endémicas, representada por el colibrí Cynanthus latirostris.

16 especies son residentes y solo la Golondrina tijereta (*H. rustica*) es migratoria de primavera-verano.
Respecto a su alimentación, la dieta de siete especies es principalmente basada en insectos. Cuatro especies son granívoras, solamente tres se clasificaron como omnívoras.

Por otro lado, siete especies son gregarias, mientras que seis suelen mantenerse en pareja. Los tiranidos Cardenalito mosquero (*P. rubinus*) y Papamoscas cenizo (*Myarchus cinerascens*), así como el Verdugo (*Lanius ludoviscianus*), son consideradas como especies solitarias.

Categoría de la avifauna

Nombre común	Nombre científico	Endemismo	Estacionalidad	Sociabilidad	Alimentación	NOM-059-SEMARNAT-2010
Pradero tortilla con chile	*Sturnella magna*		Residente	Pareja	Insectívoro	Sin categoría
Playerito Tildío	*Charadrius vociferus*		Residente	Gregario	Insectívoro	Sin categoría
Colibrí pico largo	*Cynanthus latirostris*	Cuasi-endemica	Residente	Pareja	Nectarívoro	Sin categoría
Zanate	*Quiscalus*		Residente	Gregario	Omnívoro	Sin categoría

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	mexicanus					
Tordo café	*Molothrus ater*		Residente	Gregario	Omnívoro	Sin categoría
Tortolita cola larga	*Columbina inca*		Residente	Gregario	Granívoro	Sin categoría
Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*		Migratorio	Gregario	Insectívoro	Sin categoría
Papamoscas cenizo	*Myarchus cinerascens*		Residente	Solitario	Insectívoro	Sin categoría
Rascador viejita	*Melozone fusca*		Residente	Pareja	Granívoro	Sin categoría
Paloma huilota	*Zenaida macroura*		Residente	Gregario	Granívoro	Sin categoría
Cardenalito mosquero	*Pyrocephalus rubinus*		Residente	Solitario	Insectívoro	Sin categoría
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*		Residente	Gregario	Granívoro	Sin categoría
Pitacoche	*Toxostoma curvirostre*		Residente	Pareja	Omnívoro	Sin categoría
Verdugo	*Lanius ludoviscianus*		Residente	Solitario	Carnívoro	Sin categoría
Saltapared	*Tryomanes bewicki*		Residente	Solitario	Insectívoro	Sin categoría
Garza blanca	*Ardea alba*		Residente	Pareja	Piscívoro	Sin categoría
Matraca del desierto	*Campylorhinchus brunneicapillus*		Residente	Pareja	Insectívoro	Sin categoría

En el siguiente cuadro, se describe el estrato y el tipo de hábitat en el que cada especie acostumbra a desarrollar sus actividades como forrajeo, alimentación, descanso y reproducción. Solo dos especies están relacionadas con los cuerpos de agua, tales como la Garza blanca (*Ardea alba*) y el Playerito tildío (*C. vociferus*), la primera se observó sobrevolado el área mientras que el segundo se encontraba forrajeado en la orilla del cuerpo de agua.

Aves sobrevolando





Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Garza blanca (Ardea alba) **Pradero tortilla con chile (Sturnella magna)**

En su mayoría las aves registradas en el área CUSTF son de estrato medio, es decir, desarrollan la mayoría de sus actividades en el estrato arbustivo. Así mismo, son especies características de sitios abiertos o semi abiertos.

Descripción del hábitat de la avifauna registrada en el área CUSTF

Nombre común	Nombre científico	Estrato	Hábitat
Pradero tortilla con chile	*Sturnella magna*	Medio	Pastizales, praderas y cultivos agrícolas, hasta los 2500 msnm
Playerito Tildío	*Charadrius vociferus*	Bajo	Es de hábitat marino, dulce acuícola y salobre
Colibrí pico largo	*Cynanthus latirostris*	Medio	Principalmente en hábitats semiabiertos
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Alto	Se encuentra en muchos tipos de campos abiertos y semiabiertos, tierras de cultivo, campos de regadío, parques suburbanos y áreas con arbustos.
Tordo café	*Molothrus ater*	Medio	Tierras de cultivo, malezas, campo semiabierto y unidades de engorde de ganado
Tortolita cola larga	*Columbina inca*	Medio	Cerca de asentamientos humanos, en especial donde hay grandes espacios de césped y plantaciones de árboles.
Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	Alto	Terrenos abiertos o semiabiertos, granjas, campos, pantanos y lagos
Papamoscas cenizo	*Myarchus cinerascens*	Medio	Tierras semiáridas, desiertos, arbustos, mezquites, piñoneros y enebros y bosques áridos abiertos.
Rascador viejita	*Melozone fusca*	Bajo	Zonas con arbustos, chaparrales, laderas en desiertos, cañones, bosques de pino piñonero y enebro.
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Medio	Se encuentra casi en todos los hábitats abiertos o semiabiertos, incluidos claros de bosques, tierras de cultivo, suburbios, praderas y desiertos
Cardenalito mosquero	*Pyrocephalus rubinus*	Medio	Zonas áridas, sabana y ranchos, en pastizales secos o en desiertos con árboles dispersos, junto a arroyos y en los bordes de estanques
Paloma alas	*Zenaida asiatica*	Medio	Bosques de río, mezquites, saguaros, arboledas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



blancas			y ciudades. Se la encuentra en una variedad de hábitats semiabiertos
Pitacoche	*Toxostoma curvirostre*	Medio	Desiertos, matorrales de zonas áridas. Vive en el desierto de Sonora (con vegetación variada) o en campos secos de matorrales
Verdugo	*Lanius ludoviscianus*	Medio	Campo semiabierto con puestos de vigilancia; alambres, árboles, matorrales. Se reproduce en cualquier tipo de terreno semiabierto, desde grandes claros en regiones boscosas hasta pastizales abiertos o desiertos con algunos árboles o arbustos grandes dispersos.
Saltapared	*Tryomanes bewicki*	Medio	Matorrales, maleza, jardines, se encuentra en muchos hábitats con arbustos o árboles, arboledas que rodean arroyos, chaparrales, erosiones desérticas y áreas suburbanas.
Garza blanca	*Ardea alba*	Bajo	Busca alimento a lo largo de los bordes de lagos, grandes marismas, lagunas costeras poco profundas y estuarios; a lo largo de ríos en zonas boscosas. Anida en árboles o arbustos cerca del agua, a veces en matorrales a cierta distancia del agua.
Matraca del desierto	*Campylorhinchus brunneicapillus*	Medio	Cactus, yuca, mezquite; Matorral árido, desiertos. Vive en una variedad de hábitats bajos y secos. Más numeroso en el desierto, en áreas con arbustos espinosos y cactus, especialmente donde el cactus cholla es común.

Herpetofauna.

Durante el monitoreo de fauna en el área CUSTF, solamente se registraron dos especies, los hallazgo fueron indirectos, es decir, se registró la carcasa de una serpiente, por las características de las escamas se deduce que era de la familia Colubridae; además se registraron los cantos de anfibios minutos antes de iniciada la lluvia, que por sus características correspondía al género *Hyla*.

Ambos hallazgos son importantes, indican que el grupo es vulnerable y se deberá tener cuidado de su rescate durante el desarrollo del proyecto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Al ser un registro de sólo presencia-ausencia, no es posible realizar cálculos de estimadores de abundancia y su clasificación de importancia. Sin embargo, se hace una descripción de la caracterización de la herpetofauna.

.

Restos de culebra encontrados en el área CUSTF



Al desconocer las especies exactas, no es posible determinar si presentan algún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, varias especies del género *Hyla* se encuentran en la categoría de especies Amenazadas. La herpetofauna es un grupo vulnerable, totalmente dependiente de las condiciones del hábitat, se le deberá dar el mismo peso de importancia durante su rescate, se encuentre en Norma o no.

Además, varias especies de Colubridos e Hylidos, son endémicas de México, aunque se desconoce a las especies exactas que habitan en el área CUSTF, ambas se caracterizan como endémicas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Caracterización de la herpetofauna en el área CUSTF

Nombre común	Nombre científico	Endemismo	Estacionalidad	Sociabilidad	Alimentación
Culebra	----	Endémica	Residente	Solitario	Carnívoro
Rana	*Hyla sp.*	Endémica	Residente	Solitario	Insectívoro

El colúbrido se considera carnívoro por la variedad de alimentos que llega a consumir: roedores, huevos, anfibios, etc.; como se mencionó con anterioridad, solamente se encontró una carcasa, pero es el rastro suficiente que indica que el predio cuenta con las condiciones para albergar a este grupo de reptiles.

Así mismo, el género *Hyla*, así como la gran mayoría de los anfibios, se alimenta de insectos, son considerados como excelentes controladores de plagas, mantienen el equilibrio en el hábitat.

Descripción de la herpetofauna en el área CUSTF

Nombre común	Nombre científico	Estrato	Hábitat
Culebra	----	Bajo	Amplia gama de ambientes desde los bosques de encino a las zonas áridas asociadas a las áreas rocosas.
Rana	*Hyla sp*	Bajo	Bosque templado, montano seco y pradera de gran altitud; ríos, corrientes intermitente de agua, pantanos y marismas de agua dulce.

Es importante hacer mención que contiguo al área CUSTF, fuera del polígono, existe un cuerpo de agua, donde convergen las aves acuáticas y los anfibios. Dato que debe ser tomada en cuenta durante la ejecución de proyecto para el rescate y reubicación de estos ejemplares.

Mastofauna.

Durante el monitoreo el área CUSTF, se registró a la Liebre cola negra (*Lepus californicus*), también se registraron excretas de esta especie; no se encuentra en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni presentan algún grado de endemismo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En el área CUSTF solamente se observaron dos ejemplares que podían entrar y salir del área. Sin embargo, hacia el oriente y poniente del predio ya se encuentra transformado con viviendas; hacia el norte y el sur el hábitat se nota alterado. En el área, la población de liebres y posiblemente otros mamíferos que no se observaron pero que están presentes como el Tlacuache (*Didelphis virginiana*), se encuentran en disminución; durante las actividades de los Programas de rescate de fauna, los mamíferos que más que ser ahuyentados deberán ser rescatados y trasladados a sitios más seguros que ofrezcan lo necesario para su supervivencia.

Especies registradas en el área CUSTF

Familia	Nombre común	Nombre científico	Tipo de rastro
Leporidae	Liebre cola negra	*Lepus californicus*	Ejemplar y excreta

Por tratarse sólo de una especie, no fue posible calcular los estimadores de abundancia. Solamente se hace la caracterización de la especie.

La liebre cola negra (*L. californicus*) es una especie residente que suele encontrarse en pareja y su dieta se basa principalmente en hierbas, aunque existen registros en los que puede ser carroñera oportunista.

Se mantiene en un estrato bajo y habita principalmente matorrales y pastizales.

Caracterización de la mastofauna registrada en el CUSTF

Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	Sociabilidad	Alimentación
Liebre cola negra	*Lepus californicus*	Residente	Pareja	Herbívora

Descripción del hábitat de la mastofauna registrada en el CUSTF

Nombre común	Nombre científico	Estrato	Tipo de hábitat
Liebre cola negra	*Lepus californicus*	Bajo	Altiplanos desérticos, matorrales y pastizales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Excretas de liebre cola negra (Lepus californicus)





- **Índices de Diversidad:** Para calcular la diversidad de la fauna en el área CUSTF, se tomaron todos los registros obtenidos; no se hizo diferencia entre grupos de fauna ya que los datos de mamíferos y de la herpetofauna, en términos de diversidad, son poco relevantes y pueden orientar hacia resultados sesgado.

Índices de diversidad de la fauna registrada en el CUSTF

Índice	Valor
Especies	20
Individuos	199
Dominancia_D	0.22
Simpson_1-D	0.78
Shannon_H	2.08
Equitatividad_J	0.69

En total se registraron 20 especies diferentes, la diversidad de Shannon indica que en el área existe una diversidad media (H= 2.08), así mismo el índice de Dominancia de Simpson muestra que en la población muestreada existe cierta dominancia de especies (D= 0.22).

La tendencia de especies dominantes concuerda con la baja heterogeneidad, demostrada por el índice de equitatividad de Pielou (J= 0.69). Finalmente, de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



acuerdo al índice de riqueza Chao-1, las especies registradas son representativas del área CUSTF (20.14).

- **Especies de fauna en estatus de protección:** Como se dijo anteriormente, de las especies registradas ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Solamente la herpetofauna podría presentar alguna categoría de riesgo, sin embargo, por las características de los registros (carcasa y llamado), no es posible determinar el taxón hasta nivel de especie. No obstante, este grupo debe ser tratado como singular cuidado, ya que son de lento desplazamiento y de total dependencia de las condiciones del hábitat y del clima.

Conclusiones.

Con los datos obtenidos, se concluye que el área en términos faunísticos tiende a ser dominante y poco heterogénea, como resultado del impacto y deterioro del hábitat y los predios contiguos.

Durante las actividades de la ejecución del proyecto, se recomienda intensificar las acciones de rescate de fauna, principalmente dirigido a las especies de lento desplazamiento y mamíferos.

Aunque no se registraron especies con categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, el grupo de la herpetofauna es el que presenta mayor riesgo, por lo que, durante los rescates, se debe de intensificar su manejo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la microcuenca.

El presente capítulo tiene como objetivo determinar el grado de afectación que el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) representará sobre la diversidad florística y faunística del sistema ambiental (microcuenca hidrológico-forestal de Villa Valbuena), a través de la comparación de la composición y los índices de biodiversidad obtenidos en el muestreo del área de CUSTF respecto a los obtenidos en la microcuenca, de manera que sea posible determinar si el cambio de uso de suelo compromete la continuidad de los componentes biológicos del ecosistema.

Análisis comparativo de la composición florística.

El análisis comparativo de flora entre la microcuenca y el área de CUSTF fue desarrollado con detalle en el Capítulo IV del presente estudio (Descripción de las condiciones del área sujeta a cambio de uso de suelo), del cual se retoman a continuación los hallazgos más relevantes para efectos del presente capítulo, complementándolos con el análisis de los índices de biodiversidad e Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) por estrato.

Riqueza y composición florística.

El muestreo de flora realizado en la microcuenca hidrológico-forestal de Villa Valbuena registró 19 especies en dos estratos (7 arbóreo-arbustivas y 12 herbáceas), mientras que el muestreo específico del área de CUSTF registró 17 especies (5 arbóreo-arbustivas y 12 herbáceas). La diferencia de dos especies en el estrato arbóreo-arbustivo (Bursera fagaroides y Celtis pallida, presentes en la microcuenca, pero no registradas en el CUSTF) obedece a la condición de mayor perturbación del área de CUSTF respecto al promedio de la microcuenca, caracterizada como vegetación secundaria de pastizal natural en proceso de recuperación sucesional.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De las 17 especies registradas en el área de CUSTF, 16 (94.1%) también fueron registradas en la microcuenca, lo que indica que la totalidad de la diversidad florística del área de CUSTF está representada a escala de microcuenca. La única especie exclusiva del área de CUSTF, Chenopodium album (hoja ceniza), es una especie ruderal de distribución cosmopolita que no presenta estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que su ausencia en el muestreo de la microcuenca no implica pérdida real de biodiversidad a escala de sistema ambiental.

Comparación de riqueza florística entre la microcuenca y el área de CUSTF

Parámetro	Microcuenca	CUSTF	Diferencia	Observación
Riqueza total (S)	19	17	-2	89.5% coincide
Estrato arbóreo-arbustivo	7	5	-2	Mayor diversidad en microcuenca
Estrato herbáceo	12	12	0	Igual riqueza
Especies comunes	—	—	16	94.1% del CUSTF
Con estatus NOM-059	0	0	0	Ninguna especie en riesgo

Comparación de índices de biodiversidad de flora

La comparación de los índices de biodiversidad de flora entre la microcuenca y el área de CUSTF muestra diferencias en el estrato arbóreo-arbustivo y similitud en el estrato herbáceo, tal como se presenta en la tabla siguiente:

Comparación de índices de biodiversidad de flora por estrato

Índice	Arbóreo-arb. Microcuenca	Arbóreo-arb. CUSTF	Herbáceo Microcuenca	Herbáceo CUSTF
Riqueza (S)	7	5	12	12
Shannon (H')	1.321	0.762	2.238	2.272
H' Max	1.946	1.609	2.485	2.485
Pielou (J')	0.679	0.473	0.900	0.914
Simpson (D)	0.308	0.511	0.140	0.118

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En el estrato arbóreo-arbustivo, la microcuenca presenta mayor diversidad (H'=1.321) que el área de CUSTF (H'=0.762), así como mayor equidad (J'=0.679 vs 0.473) y menor dominancia (D=0.308 vs 0.511). Estas diferencias reflejan que el área de CUSTF presenta una comunidad arbórea más empobrecida y dominada por dos especies leguminosas pioneras (Vachellia schaffneri y Mimosa biuncifera), condición típica de estadios sucesionales secundarios con historial de disturbio agropecuario.

En el estrato herbáceo, la diversidad es prácticamente equivalente entre ambas áreas, sin embargo, es ligeramente mayor en el CUSTF (H'=2.272 vs 2.238; J'=0.914 vs 0.900; D=0.118 vs 0.140), indicando que este estrato se encuentra en un proceso de recuperación sucesional dentro del área de CUSTF

Comparación del Índice de Valor de Importancia (IVIE).

En cuanto al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE), en el estrato arbóreo-arbustivo, tanto en la microcuenca como en el área de CUSTF las especies de mayor valor son Vachellia schaffneri (Huizache) y Mimosa biuncifera (Uña de gato), lo que confirma que ambas áreas comparten la misma identidad ecológica en cuanto a las especies dominantes. Esto es indicativo de un ecosistema con condiciones similares de perturbación y recuperación, en el que las leguminosas pioneras han colonizado preferencialmente el estrato leñoso. Para el estrato herbáceo, en ambas escalas la especie con mayor IVIE es Bouteloua gracilis (Navajita), con valores similares en proporción a su abundancia relativa.

Análisis de las condiciones de la vegetación.

Las condiciones de la vegetación en el área de CUSTF son congruentes con las del entorno general de la microcuenca: se trata en ambos casos de vegetación secundaria en proceso de recuperación, derivada de la perturbación histórica por actividades agropecuarias extensivas. La condición de perturbación es ligeramente más marcada en el área de CUSTF que en el promedio de la microcuenca, lo que explica la menor riqueza del estrato arbóreo-arbustivo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas de compensación y mitigación para la flora.

Con el objeto de prevenir y compensar los impactos sobre la diversidad florística del área de CUSTF, el presente proyecto contempla las siguientes medidas:

- **Programa de Rescate y Reubicación de Flora:** previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme, se realizará el rescate de individuos arbóreo-arbustivos con tallas y condiciones aptas para el trasplante (368 individuos, equivalentes a 28 pl/ha), que serán reubicados en el sitio de compensación ubicado en el Área Natural Protegida (ANP) Sierra de Lobos, localidad de El Sauz Seco.

- **Reforestación compensatoria mediante cepas individuales:** dado que el sitio de compensación en el ANP Sierra de Lobos presenta un terreno degradado, con pendientes predominantes superiores al 20% y una cobertura vegetal actual del 20% (equivalente a 220 individuos/ha existentes), la plantación se realizará mediante la técnica de cepas individuales con cajete, conforme al Manual de Reforestación de CONAFOR (2010), a fin de favorecer la captación de agua de lluvia y mejorar las tasas de supervivencia. Se establecerán 852 pl/ha de reforestación nueva (11,034 individuos de 5 especies nativas: Vachellia farnesiana, Opuntia sp., Agave salmiana, Eysenhardtia polystachya y Fouquieria splendens), que sumadas a los 28 pl/ha de reubicación (368 individuos) totalizan 880 pl/ha de vegetación nueva. Junto con los 220 pl/ha de vegetación existente, se alcanza la densidad objetivo-mínima de 1,100 pl/ha establecida por la SEMARNAT, en una superficie de 12.9572 ha, equivalente a la superficie total solicitada para el CUSTF.

Programa de reforestación compensatoria por especie y actividad

Actividad	Especie	pl/ha	Total (12.9572 ha)
Reforestación	Vachellia farnesiana (Huizache)	126	1,637
Reforestación	Opuntia sp. (Nopal)	258	3,348
Reforestación	Agave salmiana (Agave	170	2,206

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	pulquero)		
Reforestación	Eysenhardtia polystachya (Varaduz)	126	1,637
Reforestación	Fouquieria splendens (Ocotillo)	170	2,206
Subtotal reforestación	**—**	**852**	**11,034**
Reubicación	Vachellia schaffneri	23	300
Reubicación	Eysenhardtia polystachya	1	8
Reubicación	Opuntia streptacantha	5	60
Subtotal reubicación	**—**	**28**	**368**
Vegetación existente (20% cobertura)	—	220	2,850
TOTAL / densidad objetivo	**—**	**1,100**	**14,252**

- **Uso de especies nativas:** todas las especies seleccionadas para la reforestación son nativas de la región y representativas de los ecosistemas semiáridos del municipio de León, Guanajuato, observadas en los alrededores del sitio de compensación (huizaches, agaves, nopales), además de tener características propicias para la retención de suelo y la restauración del sitio degradado.

- **Ninguna especie en riesgo:** se confirma que ninguna de las 17 especies de flora registradas en el área de CUSTF presenta estatus de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el CUSTF no afectará directamente a ninguna especie protegida.

Análisis comparativo de la composición faunística.

Para el análisis comparativo de fauna se tomaron como base los resultados del muestreo realizado en la microcuenca hidrológico-forestal de Villa Valbuena y el muestreo específico del área de CUSTF, ambos desarrollados conforme a la metodología descrita en el Capítulo III y Capítulo IV del presente estudio, respectivamente.

Riqueza y composición faunística general.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El muestreo de fauna registró un total de 29 especies en la microcuenca y 20 especies en el área de CUSTF, distribuidas en los grupos de avifauna, mastofauna y herpetofauna, conforme a la tabla siguiente:

Comparación de riqueza faunística entre la microcuenca y el área de CUSTF

Grupo	Microcuenca (S)	CUSTF (S)	Comunes	Observación
Avifauna	21	17	10	47.6% de la cuenca
Mastofauna	6	1	1	Liebre cola negra
Herpetofauna	2	2	—	Registros indirectos en CUSTF
Total	**29**	**20**	**—**	**—**

Análisis comparativo de la avifauna.

Dado que el muestreo de aves fue el único que permitió obtener datos de abundancia suficientes para calcular índices de biodiversidad en ambas escalas, el análisis comparativo cuantitativo se centra en este grupo.

Índices de biodiversidad de avifauna: microcuenca vs. área de CUSTF

Índice	Aves Microcuenca	Aves CUSTF	Observación
Riqueza (S)	21	17	Mayor riqueza en cuenca
Individuos (N)	202	195	Similar
Shannon (H')	2.545	1.998	Mayor diversidad en cuenca
Pielou (J')	0.836	0.705	Mayor equidad en cuenca
Simpson (D)	0.116	0.232	Mayor dominancia en CUSTF
1-Simpson	0.884	0.768	Mayor diversidad en cuenca

La avifauna de la microcuenca presenta mayor diversidad (H'=2.545) respecto al área de CUSTF (H'=1.998), así como mayor equidad (J'=0.836 vs 0.705) y menor dominancia de Simpson (D=0.116 vs 0.232). Esta diferencia es consistente con el mayor grado de perturbación del hábitat en el área de CUSTF, donde el Tordo café (Molothrus ater) domina con el 43.6% de los individuos registrados, lo que eleva significativamente el índice de dominancia.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En cuanto a la composición, 10 de las 17 especies de aves registradas en el área de CUSTF (58.8%) también fueron registradas en la microcuenca. Las 7 especies exclusivas del CUSTF son en su mayoría especies de amplia distribución y tolerantes a la perturbación (Charadrius vociferus, Ardea alba, Lanius ludovicianus, Columbina inca, Thryomanes bewickii, Myiarchus cinerascens, Campylorhynchus brunneicapillus), cuya presencia en el CUSTF pero no en la microcuenca se explica por diferencias en las características de los sitios de muestreo y la naturaleza aleatoria del registro de campo, no por la ausencia real de estas especies en la microcuenca.

Especies de aves comunes y exclusivas entre la microcuenca y el área de CUSTF

Categoría	Especies	N° de especies
Comunes (microcuenca y CUSTF)	Molothrus ater, Hirundo rustica, Melozone fusca, Toxostoma curvirostre, Cynanthus latirostris, Sturnella magna, Quiscalus mexicanus, Pyrocephalus rubinus, Zenaida macroura, Zenaida asiatica	10
Exclusivas de la microcuenca	Tyrannus vociferus, Amazilia violiceps, Phainopepla nitens, Haemorhous mexicanus, Passerina caerulea, Mimus polyglottos, Coragyps atratus, Anas diazi, Polioptila caerulea, Cathartes aura, Myiarchus cinerascens	11
Exclusivas del CUSTF	Charadrius vociferus, Ardea alba, Lanius ludovicianus, Columbina inca, Thryomanes bewickii, Myiarchus cinerascens, Campylorhynchus brunneicapillus	7

En la tabla anterior resalta que, a pesar de que se tienen 7 especies exclusivas del CUSTF, se trata en su totalidad de avifauna, por lo que las actividades de ahuyentamiento y búsqueda de nidos activos resultan fundamentales para la protección de estas especies.

Es importante destacar que el Pato triguero (Anas diazi), especie Amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, fue registrada únicamente en la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



microcuenca (asociada a cuerpos de agua) y no en el área de CUSTF, por lo que el cambio de uso de suelo no afectará directamente a esta especie.

Funcionalidad del hábitat y análisis de la mastofauna y herpetofauna.

En cuanto a la funcionalidad del hábitat del área de CUSTF, los índices de diversidad obtenidos (H'=2.08 para fauna total; H'=1.998 para aves) son indicativos de un hábitat con diversidad media, condicionada por el grado de perturbación de la vegetación secundaria de pastizal natural y por la presencia de asentamientos humanos e infraestructura urbana en los predios colindantes al oriente y poniente del polígono.

La baja riqueza de mastofauna en el área de CUSTF (solo 1 especie registrada: Lepus californicus, frente a 6 en la microcuenca) se explica principalmente por los siguientes factores: (1) el área de CUSTF se encuentra en la periferia de la zona urbanizada de León, con conectividad reducida con los parches de vegetación natural de la microcuenca; (2) la vegetación secundaria de pastizal natural, con escasa cobertura arbustiva y arbórea, ofrece limitado refugio para los mamíferos de mayor tamaño; y (3) la presencia de actividades antrópicas continuas (vigilancia, ganado) en y alrededor del predio ha reducido la permanencia de los mamíferos. La Liebre cola negra (L. californicus) es precisamente la especie con mayor adaptabilidad a los pastizales perturbados, lo que explica que sea la única con registros en el CUSTF.

La prácticamente nula riqueza de herpetofauna en el área de CUSTF (registros indirectos de un Colubridae y del género Hyla, sin determinación a nivel de especie) obedece a las condiciones de escasa cobertura vegetal del suelo y la baja disponibilidad de microhábitats (hojarasca, troncos caídos, piedras) que caracterizan al pastizal secundario del área. La ausencia de cuerpos de agua limita adicionalmente la presencia de anfibios, que dependen de la humedad ambiental y el agua libre para su reproducción. Ambos grupos son altamente sensibles a la perturbación del hábitat y presentan escasa movilidad, lo que los convierte en los grupos de fauna con mayor prioridad para las actividades de rescate y reubicación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Índices de biodiversidad de fauna total: microcuenca vs. área de CUSTF

Índice	Microcuenca	CUSTF	Interpretación
Riqueza (S)	29	20	Mayor riqueza en microcuenca
Individuos (N)	217	199	Similar
Shannon (H')	2.75	2.08	Diversidad media en ambas áreas
Pielou (J')	0.82	0.69	Mayor equidad en microcuenca
Dominancia D (Simpson)	0.10	0.22	Mayor dominancia en CUSTF
1-D (Simpson)	0.90	0.78	Mayor diversidad en microcuenca
Especies con NOM-059	1 (Anas diazi - A)	0	Especie amenazada solo en cuenca

Los valores de Shannon para la fauna total (H'=2.75 en microcuenca vs. H'=2.08 en CUSTF) indican diversidad media en ambas áreas, con el índice de equidad (J'=0.82 vs. J'=0.69) y dominancia de Simpson (D=0.10 vs. D=0.22) confirmando que la microcuenca presenta una comunidad faunística más heterogénea y equilibrada que el área de CUSTF, lo cual es consistente con la menor perturbación relativa del sistema ambiental en su conjunto.

Medidas de compensación y mitigación para la fauna.

Con el objeto de prevenir y compensar los impactos sobre la diversidad faunística del área de CUSTF, el presente proyecto contempla las siguientes medidas:

- **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna:** previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme, se realizará el rescate y traslado de los individuos de fauna presentes en el área de CUSTF hacia el área propuesta, con énfasis en los grupos de menor movilidad (herpetofauna) y mayor vulnerabilidad (mastofauna). Las actividades de rescate se realizarán en dos etapas, conforme al cronograma.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- **Ahuyentamiento progresivo de fauna:** las actividades de desmonte y despalme se realizarán de forma gradual y secuencial, avanzando de un extremo a otro del polígono para permitir el desplazamiento natural de la fauna hacia los predios adyacentes con menor perturbación.

- **Atención especial a herpetofauna:** dado que los reptiles y anfibios son especies de lento desplazamiento, se intensificarán las acciones de rescate manual sobre piedras, troncos, hojarasca y zonas húmedas dentro del área de CUSTF, previo al inicio de cada frente de obra.

- **Área receptora de fauna:** el área de reubicación de fauna designada presenta condiciones de mayor cobertura vegetal y menor perturbación que el área de CUSTF, con conectividad hacia los parches de vegetación natural de la sierra y la Patiña, lo que ofrece condiciones favorables para el establecimiento de las poblaciones rescatadas.

- **Protección de la especie amenazada:** aunque el Pato triguero (Anas diazi) no fue registrado dentro del área de CUSTF, solo en la microcuenca, se hará monitoreo de la especie y prestar atención a la presencia de la misma en caso de observarse en la zona del proyecto.

Conclusiones del análisis comparativo.

Con base en los resultados del análisis comparativo de la composición florística y faunística entre la microcuenca hidrológico-forestal de Villa Valbuena y el área de CUSTF, se concluye lo siguiente:

- **Para la flora:** el área de CUSTF presenta una composición florística altamente representativa de la microcuenca (94.1% de sus especies están presentes en la cuenca), con mayor similitud en el estrato herbáceo (riqueza idéntica) que en el arbóreo-arbustivo (menor riqueza en CUSTF, consistente con mayor perturbación). Ninguna especie de flora registrada presenta estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- **Para la fauna:** el área de CUSTF presenta valores de diversidad media (H'=2.08), con dominancia marcada de pocas especies de avifauna tolerantes a la perturbación. La escasa diversidad de mastofauna y herpetofauna es atribuible al grado de perturbación del hábitat, la posición periurbana del predio y la limitada conectividad con parches de vegetación natural. La única especie con estatus de riesgo identificada en el sistema ambiental (Anas diazi, Amenazada) no fue registrada dentro del área de CUSTF.

- **Grado de afectación:** el cambio de uso de suelo en el área de CUSTF (12.9572 ha, equivalente al 1.06% de la superficie total de la microcuenca) no representará una pérdida irreversible de biodiversidad a escala de microcuenca, dado que la mayor parte de las especies registradas están representadas en el sistema ambiental en su conjunto, y que las medidas de compensación, mitigación y prevención propuestas contribuirán a mantener la funcionalidad ecológica del sistema.

- **Compensación:** la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, así como la reforestación compensatoria mediante cepas individuales en el ANP Sierra de Lobos (852 pl/ha de reforestación nueva + 28 pl/ha de reubicación, para alcanzar la densidad objetivo de 1,100 pl/ha sobre 12.9572 ha), garantizan la continuidad de los componentes biológicos del ecosistema.

I.8 De acuerdo con las características del Proyecto, complementar la información de la presente Guía incorporando la información y documentación requerida conforme a los anexos por sector y subsector e incluir la información relativa al estudio de riesgo en caso de actividades consideradas altamente riesgosas de conformidad con el Primer y Segundo listados de Actividades Altamente Riesgosas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Durante la ejecución del proyecto, no se pretende realizar actividades altamente riesgosas, por lo anterior no aplica lo solicitado en el párrafo inmediato anterior.

I.9 De conformidad con el artículo 34 de la LGEEPA, el Promovente deberá publicar[9] a su costa, un extracto del Proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad o entidades federativas de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría, debiendo acreditarlo por escrito dentro de los siguientes tres días contados a partir de la fecha de publicación; sin lo cual, no podrá integrarse debidamente el expediente. Para efecto de acreditar la publicación antes referida, el Promovente podrá proporcionar el enlace o vinculo a la página web del periódico respectivo donde conste dicha publicación.

9No realizar la publicación antes de ingresar la MIA ante la Secretaría.

Se agregará la publicación del extracto dentro de los términos legales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



II VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO.

Para la elaboración del presente capítulo se realizó un análisis integral de la legislación ambiental vigente y demás disposiciones normativas aplicables al proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales para cambiar la vocación forestal del polígono del proyecto a un uso distinto del forestal, para posteriormente, ejecutar el proyecto municipal consistente en un desarrollo habitacional, considerando los tres órdenes de gobierno: federal, estatal y municipal.

Asimismo, se revisaron los instrumentos de planeación territorial, desarrollo urbano y ordenamiento ecológico que inciden en el área de estudio ubicada en el municipio de León, Guanajuato, con el propósito de verificar la congruencia del proyecto con las políticas de conservación, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y uso del suelo establecidas por la normatividad vigente.

La vinculación del proyecto con el marco jurídico ambiental constituye un elemento fundamental para demostrar que las obras y actividades propuestas cumplen con los criterios, lineamientos y restricciones establecidos por la legislación aplicable, garantizando que el cambio de uso de suelo se desarrolle bajo principios de sustentabilidad, prevención de impactos ambientales y protección de los ecosistemas forestales.

En este sentido, el análisis normativo permite identificar las obligaciones ambientales que deberán observarse durante las etapas de preparación del sitio, y, en su caso, medidas de compensación ambiental, no se habla de restauración porque las actividades que posteriormente al cambio de uso de suelo es la construcción de un fraccionamiento.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Nombre del instrumento jurídico[1]	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [1]	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Se realiza la vinculación detallada del proyecto con el articulado aplicable de este instrumento jurídico	El desarrollo sustentable implica armonizar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Se realiza la vinculación detallada del proyecto con el articulado aplicable de este instrumento jurídico	El desarrollo sustentable implica armonizar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente.
Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)	Se realiza la vinculación detallada del proyecto con los respectivos programas de ordenamiento	El desarrollo sustentable implica armonizar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente; aunado el hecho de que el Municipio de León, a través de las dependencias competentes en materia de desarrollo urbano, ordenamiento territorial y medio ambiente, realiza estudios técnicos y de planeación que permiten evaluar el crecimiento de la ciudad, con el propósito de garantizar que el desarrollo urbano se lleve a cabo de manera ordenada, sustentable y conforme a la normatividad aplicable, procurando minimizar los impactos ambientales.
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano	Se realiza la vinculación detallada del proyecto con los respectivos programas de ordenamiento	El desarrollo sustentable implica armonizar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente; aunado el hecho de que el Municipio de León, a través de las dependencias competentes en materia de desarrollo urbano, ordenamiento territorial y medio

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



		ambiente, realiza estudios técnicos y de planeación que permiten evaluar el crecimiento de la ciudad, con el propósito de garantizar que el desarrollo urbano se lleve a cabo de manera ordenada, sustentable y conforme a la normatividad aplicable, procurando minimizar los impactos ambientales.
Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	No aplica	El proyecto no se ejecutará dentro de un área natural protegida, siendo que el polígono del cambio de uso de suelo se ubica en un área que actualmente se encuentra con un aumento en los desarrollos habitacionales, así como es una zona propia del desarrollo urbano.
Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC	No aplica	El proyecto no se ejecutará dentro de un área natural protegida, siendo que el polígono del cambio de uso de suelo se ubica en un área que actualmente se encuentra con un aumento en los desarrollos habitacionales, así como es una zona propia del desarrollo urbano.
Normas Oficiales Mexicanas	Se realiza la vinculación detallada del proyecto con los respectivos programas de ordenamiento	El desarrollo sustentable implica armonizar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente.

[1]Presentar la vinculación detallada con otros instrumentos jurídicos aplicables a la obra o actividad proyectada de acuerdo con lo indicado en los anexos por sector.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Por lo anterior, a continuación se realiza la vinculación con la reglamentación ambiental vigente por jerarquía:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución constituye el máximo ordenamiento jurídico del país y establece los principios rectores que orientan la política ambiental nacional, cuya última modificación fue el 15 de octubre de 2025.

El proyecto **Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato**, se vincula con los siguientes artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

Artículo 4°, párrafo sexto.

El artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, imponiendo al Estado la obligación de garantizar el respeto a este derecho y que el daño o deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque.

Vinculación.

Este mandato constitucional es el fundamento de toda la legislación ambiental mexicana; asimismo, orienta la actuación de las autoridades responsables de evaluar, dictaminar y emitir autorizaciones derivadas de proyectos que impliquen la modificación del medio natural.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La autorización del cambio de uso de suelo se otorga cuando la autoridad competente lo determine y analice que los impactos ambientales derivados del proyecto pueden prevenirse, mitigarse o compensarse las afectaciones derivadas de la ejecución del proyecto y que además se acredite la viabilidad del proyecto con el medio ambiente, y no comprometa la prestación de servicios ecosistémicos relevantes.

El proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales que es el objetivo de la presente manifestación de impacto ambiental, así como el proyecto posterior a realizarse consistente en un desarrollo habitacional mixto (competencia municipal), se plantean bajo criterios de sustentabilidad ambiental, considerando la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que permitan minimizar los impactos derivados de la remoción de la vegetación forestal, contribuyendo a la conservación del equilibrio ecológico y al cumplimiento del derecho constitucional a un medio ambiente sano.

Artículo 25

El artículo 25 establece que corresponde al Estado conducir el desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.

Vinculación.

El desarrollo habitacional responde a la demanda de suelo urbano generada por el crecimiento poblacional del municipio de León, procurando que la expansión urbana se realice en zonas previstas para el desarrollo urbano y mediante la aplicación de medidas de prevención y compensación ambiental establecidas por la legislación vigente.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Por lo anterior, por ubicarse en un polígono con vegetación forestal, previamente a las actividades de un proyecto de desarrollo habitacional, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental el presente estudio para acreditar la viabilidad del proyecto de cambio de uso de suelo en el polígono CUS.

Un desarrollo sustentable implica armonizar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente.

Artículo 27.

Este artículo reconoce la propiedad originaria de la Nación sobre las tierras y recursos naturales y faculta al Estado para establecer modalidades a la propiedad privada en beneficio del interés público y la conservación de los recursos naturales.

La legislación forestal deriva de este precepto constitucional, facultando a la Federación para regular el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y establecer las condiciones bajo las cuales podrá autorizarse, evaluando y determinando la viabilidad de cada proyecto.

Vinculación

El promovente reconoce que la remoción de vegetación forestal únicamente podrá realizarse una vez obtenida la autorización correspondiente emitida por la autoridad ambiental competente. En consecuencia, el presente Estudio Técnico Justificativo constituye el instrumento mediante el cual se acredita el cumplimiento de los requisitos técnicos y jurídicos establecidos para solicitar dicha autorización.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
4°	Derecho humano a un medio ambiente sano.	El proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental para minimizar los impactos derivados del cambio de uso de suelo, procurando un equilibrio ecológico. Por lo que el proyecto es congruente con los principios constitucionales de protección ambiental, desarrollo sustentable y conservación de los recursos naturales, toda vez que incorpora medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental, además de sujetarse al procedimiento de evaluación y autorización previsto en la legislación forestal y ambiental aplicable.
25	El desarrollo sustentable implica armonizar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente.	El proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental para minimizar los impactos derivados del cambio de uso de suelo, procurando un equilibrio ecológico- Por lo que el proyecto es congruente con los principios constitucionales de protección ambiental, desarrollo sustentable y conservación de los recursos naturales, toda vez que incorpora medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental, además de sujetarse al procedimiento de evaluación y autorización previsto en la legislación forestal y ambiental aplicable.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
27	Este artículo reconoce la propiedad originaria de la Nación sobre las tierras y recursos naturales y faculta al Estado para establecer modalidades a la propiedad privada en beneficio del interés público y la conservación de los recursos naturales.	La legislación forestal deriva directamente de este precepto constitucional, facultando a la Federación para regular el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y establecer las condiciones bajo las cuales podrá autorizarse. Por lo anterior, a través de la presente manifestación de impacto ambiental, al ser ingresada ante la SEMARNAT para su respectiva autorización en materia de impacto ambiental para ejecutar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, al demostrar la viabilidad del proyecto y demostrar su sustentabilidad. Por lo que el proyecto es congruente con los principios constitucionales de protección ambiental, desarrollo sustentable y conservación de los recursos naturales, toda vez que incorpora medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental, además de sujetarse al procedimiento de evaluación y autorización previsto en la legislación forestal y ambiental aplicable.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada su última modificación en fecha 19 de enero de 2026 en el Diario Oficial de la Federación; establece entre sus objetivos los lineamentos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía.

La LGEEPA constituye el ordenamiento marco de la política ambiental en México y establece los instrumentos de regulación ambiental aplicables a obras y actividades susceptibles de generar impactos ambientales, incluyendo el procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), aplicable al presente proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para desarrollo habitacional.

El presente estudio se sujeta a lo dispuesto en los siguientes artículos de la LGEEPA:

Artículo 1, fracciones I, III, V y VI.

Establece que la ley es reglamentaria de las disposiciones constitucionales relativas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Este artículo define el carácter de orden público e interés social de la política ambiental, estableciendo la obligación del Estado de regular actividades que puedan alterar los ecosistemas.

Vinculación con el proyecto.

El proyecto se encuentra sujeto a la LGEEPA por implicar la remoción de vegetación forestal y la transformación de uso de suelo, por lo que su desarrollo se ajusta a los

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



instrumentos de regulación ambiental establecidos por la Federación.

Artículo 15, fracción IV.

Establece los principios de la política ambiental nacional, entre ellos el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la prevención de la contaminación y la conservación de los ecosistemas, señalando que quien realice las obras o actividades que afecten o dañen al ambiente estará obligado a a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.

Vinculación.

El proyecto incorpora criterios preventivos durante su diseño, construcción y operación, contemplando medidas ambientales de prevención, mitigación y compensación orientadas a disminuir los impactos sobre el suelo, la vegetación, la fauna silvestre y el paisaje.

Artículos 28 fracción IV, 30 y 35.

Regulan la Evaluación del Impacto Ambiental para aquellas obras que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos.

Vinculación.

En caso de que las características del proyecto lo requieran conforme a la legislación vigente, se gestionará la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), previo al inicio de las obras.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
1°	Establece que la ley es reglamentaria de las disposiciones constitucionales relativas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente	El proyecto se encuentra sujeto a la LGEEPA por implicar la remoción de vegetación forestal y la transformación de uso de suelo, por lo que su desarrollo se ajusta a los instrumentos de regulación ambiental establecidos por la Federación; aunado al hecho, de que se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación, incluyendo las que la autoridad determine.
15, fracción IV	Principios de la política ambiental.	El proyecto adopta criterios preventivos, de sustentabilidad y de aprovechamiento racional de los recursos naturales durante todas sus etapas.
25	Principios de la política	El proyecto adopta criterios preventivos, de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
	ambiental.	sustentabilidad y de aprovechamiento racional de los recursos naturales durante todas sus etapas.
28 fracción VI	Obras sujetas a evaluación del impacto ambiental, por lo que se establece que la Evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento mediante el cual la Secretaría determina las condiciones a las que deberán sujetarse obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, requiriendo autorización previa.	Este artículo es el fundamento directo del procedimiento de MIA para el proyecto, ya que el cambio de uso de suelo forestal se encuentra expresamente sujeto a autorización. El promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad correspondiente para obtener la autorización previa al inicio de las obras.
30	Define la estructura técnica de evaluación ambiental.	El promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad correspondiente para

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
		obtener la autorización en materia de impacto ambiental previo al inicio de las obras del proyecto consistentes en el cambio de uso del suelo en áreas forestales. Por lo cual se somete el presente estudio para su evaluación.
35	Regula la evaluación y resolución de la MIA por parte de la autoridad ambiental, quien podrá autorizar, negar o condicionar el proyecto	El promovente acatará las condicionantes establecidas en la autorización correspondiente.
109 BIS	Establece la responsabilidad por daño ambiental y la obligación de reparación.	El promovente se compromete a: • Prevenir daños ambientales. • Reparar impactos no previstos. • Implementar medidas correctivas en caso de afectaciones.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Esta Ley cuya última modificación se realizó el 1 de abril de 2024 en el Diario Oficial de la Federación, constituye el principal ordenamiento jurídico para la autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, estableciendo que la remoción de vegetación forestal únicamente podrá realizarse mediante autorización previa de la SEMARNAT, sustentada en un Estudio Técnico Justificativo.

Regula y fomenta la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, distribuye competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, Estados, el Distrito federal y los municipios.

Por lo anterior, el presente proyecto corresponde a la solicitud de la autorización en materia de impacto ambiental para el Cambio de Uso de Suelo en Área Forestal; asimismo a la par se está ingresando el Estudio Técnico Ejecutivo para solicitar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, en donde se demuestra: la ubicación del proyecto, la superficie solicitada, las características de la vegetación, la justificación técnica del cambio de uso del suelo, la viabilidad ambiental, las medidas de mitigación, las acciones de compensación ambiental, el cumplimiento de criterios establecidos en la legislación forestal vigente, así como cumplir con las condicionantes que en su caso, establezca la autoridad ambiental.

Vinculación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El proyecto se encuentra sujeto obligatoriamente a autorización de CUSTF; el ETJ presentado ante el área correspondiente de la SEMARNAT; con respecto al ETJ cumple con los requisitos técnicos establecidos en la ley, incorpora un esquema de compensación forestal obligatorio, considera los impactos acumulativos y sinérgicos, y se indica la viabilidad del proyecto, únicamente bajo condiciones estrictas de mitigación y compensación ambiental.

Este artículo aplica para el ETJ que se presentó a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras y actividades consistentes en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales.

Artículo 93.

Establece que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales únicamente podrá autorizarse por excepción, previa evaluación técnica que justifique la afectación, y siempre que no se comprometa la biodiversidad ni la funcionalidad del ecosistema.

Vinculación.

Para la ejecución del proyecto se esta solicitando la respectiva autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF); toda vez que a la par de ingresar el presente estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental, se ingresó el Estudio Técnico Justificativo, en donde se evalúa la vialidad ambiental del sitio del proyecto, para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, para posteriormente obtener

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



la autorización en materia de impacto ambiental ante la Dirección General de Medio Ambiente para obtener la autorización para la construcción de un desarrollo habitacional mixto, dado que se considera la presión urbana existente en el entorno del Polígono CUS.

Este artículo aplica para el ETJ que se presentó a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras y actividades consistentes en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales.

Artículo 98.

Los interesados del cambio de uso de terrenos forestales deberán acreditar que se otorgó el depósito ante el Fondo, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y de su mantenimiento, en términos y condicionantes establecidas en el presente Reglamento.

Vinculación.

En su momento se llevará a cabo el pago ante el Fondo Forestal Mexicano, cuando la Secretaría lo indique.

Este artículo aplica para el ETJ que se presentó a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras y actividades consistentes en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
93	Este artículo constituye el fundamento central del CUSTF. Determina que: • El uso forestal es prioritario. • El cambio de uso de suelo es excepcional. • Debe existir justificación técnica. • Deben incorporarse medidas de compensación.	Previo a la ejecución del proyecto se está solicitando formalmente la excepción del CUSTF. Para lo cual se presenta el ETJ como instrumento de justificación, evaluándose la viabilidad ambiental del sitio, se propone medidas de compensación forestal.
98	fuerza el carácter condicionado de las autorizaciones forestales.	Se hará el depósito al Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de monto que la secretaría determine y se llevará a cabo el respectivo pago

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Este reglamento cuya última publicación se realizó el 31 de octubre de 2014, establece el procedimiento para la evaluación de impacto ambiental, así como el contenido de las Manifestaciones de Impacto Ambiental y lo que se debe observar.

especifica los artículos que se deben observar en la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Vinculación.

El proyecto se encuentra dentro de los supuestos normativos que obligan a la presentación de MIA modalidad particular, previo al inicio de cualquier actividad de desmonte o preparación del sitio.

El proyecto se encuentra legalmente sujeto a evaluación ambiental previa, con lo que cumple con el principio de prevención ambiental establecido en la legislación federal; asimismo Integra los elementos técnicos exigidos para su evaluación, reconoce la obligatoriedad de autorización previa antes del cambio de uso de suelo forestal y adopta medidas de mitigación, compensación y restauración ambiental acordes al marco jurídico vigente.

Artículo 5, Inciso O), fracción I.

Se requiere contar con autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, cuando se pretendan realizar actividades y obras para realizar el Cambio de Uso del Suelo para el Desarrollo Inmobiliario, siendo esta última actividad competencia del Municipio, en ese caso el Municipio de León, Gto.

Vinculación.

El proyecto desarrollará los estudios ambientales que resulten procedentes conforme a la naturaleza de las obras, incorporando la identificación, evaluación y mitigación de los impactos ambientales potenciales.

Artículo 9.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Establece presentar una manifestación en la modalidad que determine la autoridad, antes del inicio de obras o actividades.

Vinculación.

Se ingresó la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular donde se evalúa y determina la vialidad del proyecto en el sitio donde se realizará. Por lo que el promovente se compromete a no intervenir el terreno, previo a obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental para el **Cambio de Uso del Suelo de Áreas Forestales.**

Artículo 12.

Señala el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental, como:

- Descripción del proyecto.
- Vinculación con ordenamientos.
- Identificación de impactos.
- Medidas de prevención y mitigación.

Vinculación.

El presente documento cumple con todos los apartados establecidos, integrando además, el análisis de vegetación forestal presente en el Polígono CUS, en donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo 17.

El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Vinculación.

Se cumple con lo establecido en este artículo, siendo que se adjunta la información indicada como anexos.

Artículo 19.

Establece que la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y en su caso la información adicional se debe de presentar en disquete.

Vinculación con el proyecto

Se cumple con este articulo siendo que en la solicitud ingresada en SEMARNAT se anexa una memoria USB con la información en forma electrónica.

Artículo	Contenido	Vinculación
5, Inciso O)	Quienes pretendan llevar a cabo	El proyecto “Cambio de Uso

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
fracción I	alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental	de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato", es una obligación citada en este artículo por realizar las obras y actividades de cambio de uso de suelo en áreas forestales, motivo por el cual se ingresa ante la SEMARNAT la presente MIA, en donde se demuestra la viabilidad del proyecto.
9	Establece que la evaluación del impacto ambiental deberá realizarse antes del inicio de obras o actividades.	Se presenta la respectiva Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, previo al inicio de actividades de Cambio de Uso del Suelo de Áreas Forestales.
12	La información que debe contener una manifestación de impacto ambiental modalidad particular	La presente manifestación de impacto ambiental contiene la información señalada en el presente artículo
17	Refiere los anexos que se deben adjuntar a la solicitud para obtener la autorización en materia de impacto ambiental	La presente Manifestación de Impacto Ambiental es un anexo de la solicitud para obtener la autorización en

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
		materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT para llevar a cabo el cambio de uso del suelo de áreas forestales; así como también se adjunta resumen de la MIA, así como copia del pago de derechos.
19	Señala que la solicitud de la autorización en materia de impacto ambiental, y sus anexos debe estar contenida en físico en forma impresa y en digital	Se adjunta la presente manifestación de impacto ambiental y demás información y anexos en forma electrónica a través de una USB

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Este nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de noviembre de 2025 en sus Artículos 139 y 141 estipula los requisitos que debe contener el estudio para la realización del cambio de utilización de terrenos forestales.

El estudio técnico justificativo (ETJ), es el instrumento a través del cual se evalúa y analiza el proyecto, para determinar la viabilidad del proyecto con el medio ambiente, y de esa manera obtener la excepción para el Cambio de uso del Suelo en Terrenos Forestales; por lo anterior, a la par del ingreso de la MIA-P se ingresó el

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



ETJ ante la SEMARNAT, en espera de su evaluación y dictaminación.

El Reglamento desarrolla los requisitos técnicos que debe contener el Estudio Técnico Justificativo.

Vinculación

El presente estudio integra la información requerida respecto a:

- Caracterización física.
- Medio biológico.
- Inventario forestal.
- Justificación técnica.
- Evaluación de impactos.
- Medidas de prevención.
- Medidas de mitigación.
- Compensación ambiental.

Lo anterior con la finalidad de cumplir plenamente con el procedimiento administrativo para la autorización del Cambio de Uso de Suelo.

Artículo 139.

Señala que el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;
II. Lugar y fecha;
III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y
IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:
I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;
II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;
III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;

IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y

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

Vinculación.

Este artículo aplica para el ETJ que se presentó a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la respectiva autorización en

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras y actividades consistentes en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales.

Artículo 141.

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

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;
II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;
III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

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

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

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;
VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

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

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

Vinculación.

Este artículo aplica para el ETJ que se presentó a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras y actividades consistentes en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales.

Artículo	Contenido	Vinculación
139	Este artículo define la estructura obligatoria del ETJ, el cual constituye el instrumento técnico base para la autorización del CUSTF.	Este artículo aplica para el ETJ que se presentó a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras y actividades consistentes en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo	Contenido	Vinculación
		Forestales.
141	Establece lo que debe contener el ETJ	Este artículo aplica para el ETJ que se presentó a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras y actividades consistentes en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) regula la conservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres y su hábitat. En proyectos que implican cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como es el caso de la manifestación de impacto ambiental.

Esta ley cobra relevancia debido a la posible afectación directa o indirecta a especies de fauna silvestre y a la fragmentación del hábitat.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El proyecto se ubica en una zona con influencia urbana creciente, lo cual implica la presencia de fauna adaptada a ambientes antropizados.

Vinculación.

Para el cumplimiento de los este Reglamento, se propone que previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme se realizarán tareas de reubicación, rescate y recolección de ejemplares de lento crecimiento, así como de especies de interés biológico, ecológico y paisajístico.

En el desarrollo del proyecto**,** se cumplirá con la normativa relacionada con la protección de la flora y la fauna, en el sentido de que previo al desmonte se implementarán acciones para el rescate y reubicación de ejemplares de flora para su desarrollo en otra área con condiciones similares; además se prevé la reforestación con especies nativas.

Cabe señalar que lo que se refiere a la fauna mayor terrestre ésta ha sido desplazada de la zona desde hace mucho tiempo por las urbanización y actividades de la región; sin embargo, en caso de encontrar alguna especie de fauna, se protegerá y se reubicará en terrenos aledaños, favoreciendo su permanencia.

Artículo 5.

Establece que la Federación, estados y municipios deben garantizar la conservación de la vida silvestre mediante políticas de protección, restauración y manejo sustentable.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Este artículo establece el principio general de conservación de fauna y flora silvestre como obligación concurrente entre órdenes de gobierno.

Vinculación.

El proyecto considera:

- Conservación de áreas no intervenidas
- Minimización de la perturbación del hábitat
- Implementación de medidas de manejo ambiental durante obra
- Coordinación con autoridad ambiental en caso de hallazgos de fauna

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

Este reglamento, en su Artículo13, se establece que para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En el desarrollo proyecto se observa lo especificado en este reglamento, controlando las emisiones de gases de combustión de los vehículos y equipo a utilizar durante el proyecto, para lo cual se les realizará la respectiva verificación y mantenimiento con el fin de cumplir con la legislación ambiental aplicable.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Establecer las especies de flora y fauna silvestres en alguna categoría de riesgo.

Vinculación

Durante los recorridos de campo y el inventario biológico no se identificó la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En caso de registrarse ejemplares sujetos a protección especial, amenazados o en peligro de extinción, se implementarán medidas específicas de manejo, rescate y conservación conforme a las disposiciones de la autoridad ambiental.

LEY PARA LA PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Esta Ley regula la política ambiental estatal y promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Vinculación.

El proyecto incorpora criterios estatales de protección ambiental mediante la aplicación de programas de manejo ambiental, control de residuos, prevención de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



emisiones y conservación del suelo, procurando mantener la calidad ambiental durante todas las etapas del desarrollo.

REGLAMENTO DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEÓN

Regula los procedimientos para la autorización de fraccionamientos y desarrollos urbanos.

Vinculación.

El promovente gestionará las autorizaciones municipales correspondientes para el desarrollo habitacional, cumpliendo con los requisitos técnicos, urbanos y ambientales establecidos por la normatividad municipal.

Posterior a obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el cambio de uso de suelo en el área forestal de **129,572.24 m^2**, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente en el Municipio de León, Guanajuato, la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo de un fraccionamiento mixto de usos compatibles, que se denominará *"Villa Valbuena Segunda Etapa";* de conformidad con lo establecido en el Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato; motivo por el cual, las obras del desarrollo del fraccionamiento no serán descritas en forma detallada en el presente estudio.

Son dos tipos de autorizaciones distintas que se superponen, la otorgada por **SEMARNAT** para el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales **(cambio de la vocación del suelo forestal del Polígono CUS a uso urbano)**; y por otro lado la autorización para la construcción, operación y mantenimiento del **fraccionamiento**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



habitacional y su urbanización ante la **DGMA** (Dirección General de Medio Ambiente ante el Municipio de León, Gto.)

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 87 fracción V, incisos a) y b), y 89 del Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato, que señala (cita textual):

Artículo 87. Requieren de la previa autorización de la DGGA en materia de evaluación del impacto ambiental, siempre que no requieran de la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental por parte de las autoridades federales o estatales, las obras o actividades siguientes:

V. Fraccionamientos habitacionales que pretendan ubicarse dentro del centro de población:

a) Cualquier proyecto de urbanización de un inmueble, cuando requiera del trazo de una o más vialidades urbanas para generar lotes, así como de la ejecución de obras de urbanización, con el propósito de enajenar los lotes resultantes en cualquier régimen de propiedad previsto en el Código Civil para el Estado de Guanajuato; y

b) Cualquier proyecto de urbanización de un inmueble, así como la edificación o modificación de una construcción o grupo de construcciones en forma vertical, horizontal o mixta a partir de veinticuatro unidades de propiedad

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



privativa, para cualquier transmisión de derechos reales, en el que existan elementos.

Y

Artículo 89. En caso que la obra o actividad de que se trate pretenda ejecutarse en terrenos forestales, la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental que, en su caso, otorgue la autoridad federal competente, no excluye que aquella deba ser previamente sometida a la evaluación del impacto ambiental por parte de la DGGA. El solicitante puede exhibir, en cualquier momento hasta antes de que se emita la resolución correspondiente, el original o una copia certificada de la autorización federal a que se refiere el párrafo anterior, a efecto de que la DGGA la tome en consideración al momento de emitir la resolución relativa al trámite municipal, a fin de evitar cualquier omisión, duplicidad o contradicción en la valoración de los impactos ambientales que la obra o actividad pudiera generar, así como en la determinación de las medidas de prevención, mitigación o compensación respetivas.

Y de conformidad con lo establecido en el artículo 28 fracción VII de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de diciembre de 2025); y 5 inciso O), fracción I del Reglamento para la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) es para obtener la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales en una

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



superficie de **129,572.24 m^2 (12.957224 ha**), que se le denominará como **Polígono CUS**.

La fundamentación en comento señala (cita textual):

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

"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:*

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

Reglamento para la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental."

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



I. *Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;"*

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

Este programa es el Instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico

El POEGT **no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales**. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En dicho Programa se observa la obligatoriedad que tiene para los efectos del presente proyecto, y el cual se aplicará durante el desarrollo del presente estudio, así como las estrategias y políticas que se aplican para la UAB. Al analizar el sitio del proyecto sobre el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se establece lo siguiente.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



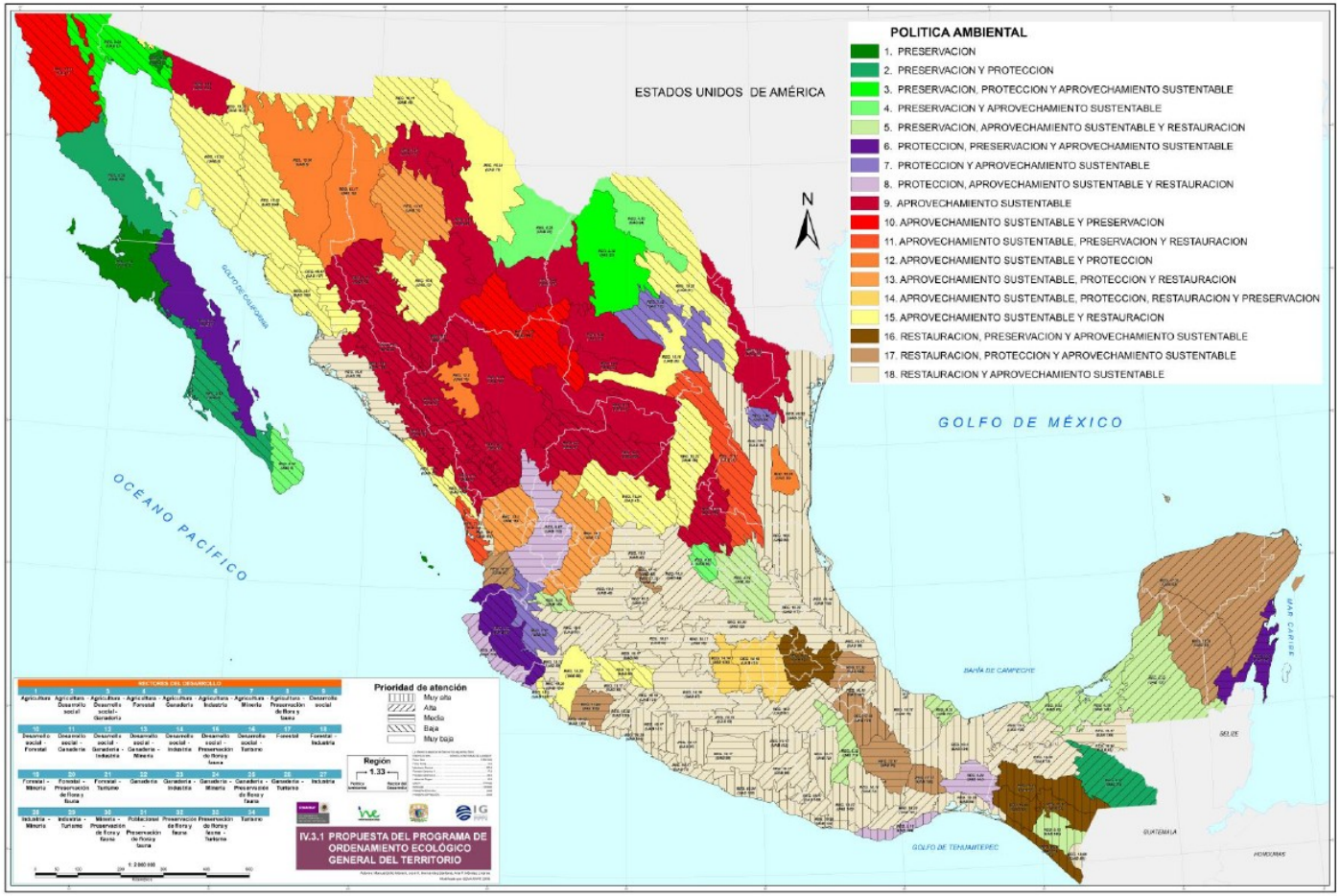


Imagen 33. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
Fuente: Iplaneg

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo con la cartografía oficial del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el predio donde se pretende desarrollar el proyecto de cambio de uso del suelo en áreas forestales se localiza dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica UAB-48**, ubicada en la porción noroeste del estado de Guanajuato, comprendiendo principalmente la Sierra de Lobos y las llanuras del norte del municipio de León, como se observa en la siguiente imagen.

Clave Región	Uab	Nombre del UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes Del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interes	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias
18.5	48	Altos de Jalisco	Agricultura Ganadería	Forestal	Industria	Pemex	Restauración y Aprovechamiento sustentable	Media	4, 5, 6, 7, 8, 12, 123, 14, 15, 15 Bis, 16, 17, 36, 37, 38, 42, 43, 44

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



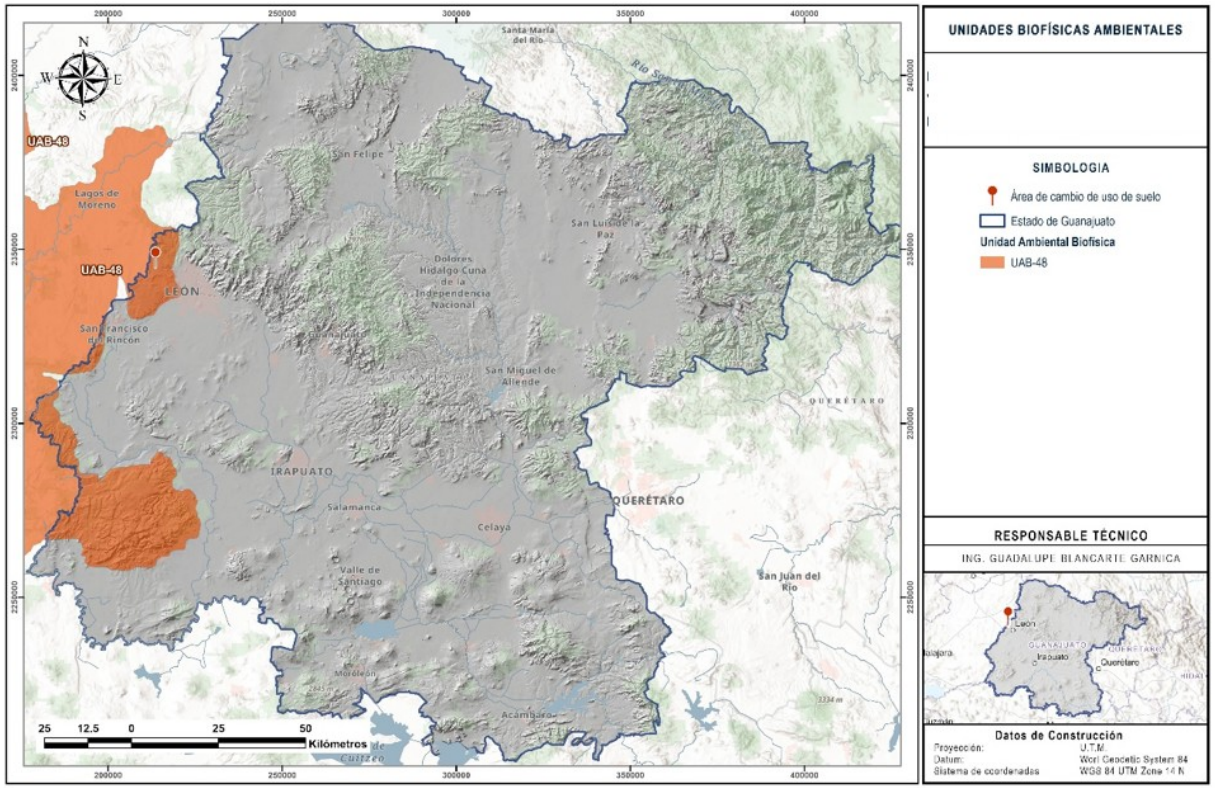


Imagen 34. Proyecto Unidad Ambiental Biofísica UAB 48

(Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT).
Fuente: propio

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Esta Unidad Ambiental Biofísica presenta una política ambiental orientada al **Aprovechamiento Sustentable**, cuyo propósito consiste en permitir el desarrollo de actividades productivas, siempre que éstas mantengan la funcionalidad de los ecosistemas, conserven la cobertura vegetal y prevengan procesos de degradación ambiental.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el predio incide dentro de la Unidad Ambiental Biofísica **UAB-48**, con política ambiental **Aprovechamiento Sustentable**, permitiendo el desarrollo de proyectos productivos siempre que éstos mantengan la funcionalidad de los ecosistemas, minimicen los impactos ambientales y establezcan medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación.

El análisis de congruencia del proyecto con respecto a los lineamientos y estrategias establecidos para la UAB-48, se realiza a continuación:

LINEAMIENTO LE-48-01 (Conservar y restaurar la cobertura vegetal nativa).

La viabilidad del proyecto con este lineamiento consiste en que se considera la remoción de vegetación únicamente sobre la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo en áreas forestales, evitando afectaciones innecesarias sobre las áreas forestales adyacentes.

Previo al desmonte se delimitará físicamente el área de trabajo para impedir la remoción accidental de vegetación existente fuera del polígono autorizado; siendo que es importante señalar, que el polígono donde se requiere realizar el cambio de uso del suelo en áreas forestales esta rodeado en la mayoría de sus partes por áreas ya urbanizadas o impactadas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Asimismo, el proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación y reforestación con especies nativas, lo cual contribuye a recuperar la cobertura vegetal en otras áreas prioritarias conforme a lo establecido por la Secretaría.

Por lo anterior, el proyecto es compatible con este lineamiento debido a que la pérdida de vegetación será compensada mediante acciones de compensación ambiental.

LINEAMIENTOS.

LINEAMIENTO LE-48-02 (Reducir la erosión del suelo y recuperar áreas degradadas).

Se pretende, posterior a obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio de uso del suelo en áreas forestales en el polígono solicitado, realizar el desarrollo del proyecto consistente en un desarrollo habitacional, pero hasta que la autoridad municipal lo autorice, pero requieren que la vocación del suelo no sea forestal.

Se llevarán a cabo actividades de compensación, las cuales se realizarán se llevarán a cabo en un sitio en donde se requiere reducir la erosión del suelo y recuperar las áreas forestales ahí presentes.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



LINEAMIENTO LE-48-03 (Promover el manejo sustentable de los recursos forestales).

El proyecto será desarrollado conforme a la autorización de Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales prevista en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Reglamento en materia de Impacto Ambiental y en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La remoción de vegetación será únicamente la indispensable para el desarrollo del proyecto, para cambiar su vocación y posteriormente para el desarrollo del fraccionamiento.

Existe congruencia con el manejo sustentable de los recursos forestales al limitar la intervención al área estrictamente necesaria.

LINEAMIENTO LE-48-04 (Mantener y mejorar la calidad del agua)

Durante las etapas del proyecto (preparación del sitio) se evitará el vertimiento de residuos y sustancias contaminantes, implementando la renta de sanitarios portátiles, control de sedimentos, etc.

El proyecto es compatible con este lineamiento.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



LINEAMIENTO LE-48-05 (Fomentar actividades productivas compatibles con la conservación de los ecosistemas)

La política ambiental de la UAB corresponde al Aprovechamiento Sustentable, por lo que el desarrollo del proyecto resulta compatible siempre que se implementen medidas ambientales suficientes.

La Manifestación de Impacto Ambiental contempla programas de:

- rescate de flora;
- rescate de fauna;
- vigilancia ambiental;
- manejo integral de residuos.

El proyecto es congruente con este lineamiento al incorporar medidas de conservación durante su única etapa (Preparación del Sitio), que es complemento de las etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento, y abandono del sitio que corresponden a ser autorizadas por la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto.

LINEAMIENTO LE-48-06 (Prevenir y controlar la degradación del suelo)

Las áreas desmontadas permanecerán limitadas al polígono autorizado.
Se evitará el tránsito de maquinaria fuera de las zonas de obra y se restaurarán las áreas temporalmente utilizadas.

Las acciones propuestas disminuyen el riesgo de degradación del suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



LINEAMIENTO LE-48-07 (Proteger la biodiversidad y los ecosistemas prioritarios)

Previo al inicio de las actividades se realizará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.

Se establecerán áreas de exclusión para conservar individuos representativos y mantener la conectividad ecológica.

LINEAMIENTO LE-48-08 (Promover la restauración ecológica)

Como parte de las medidas de compensación se realizarán actividades de reforestación, lo cual se llevará a cabo fuera del polígono del proyecto, en un área con características similares.

Estas acciones permitirán recuperar procesos ecológicos y favorecer la infiltración de agua y la estabilidad del suelo.

Existe congruencia con este lineamiento.

LINEAMIENTO LE-48-09 (Evitar el cambio de uso del suelo en áreas forestales salvo casos justificados)

El presente proyecto precisamente corresponde a la autorización en materia de impacto ambiental del cambio de uso de suelo en áreas forestales y la excepción prevista en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La solicitud de cambio de uso del suelo está sustentada mediante una Manifestación de Impacto Ambiental presente estudio, así como a la para el ingreso de un Estudio Técnico Justificativo, en donde se demuestra la viabilidad ambiental del proyecto y establecen medidas de compensación obligatorias.

El proyecto es compatible de manera condicionada, sujeto a la autorización emitida por la SEMARNAT.

LINEAMIENTO LE-48-10 (Promover la educación ambiental y la participación social)

El promovente implementará un programa permanente de capacitación ambiental dirigido al personal de obra, abordando temas como:

- protección de flora y fauna;
- prevención de incendios;
- manejo de residuos;
- atención a contingencias ambientales;
- cumplimiento de la normatividad ambiental.

Por lo anterior, se fortalecerá promover la educación y conciencia ambiental.

ESTRATEGIAS.

Estrategia	Aplicación al proyecto	Viabilidad
Fortalecer la gestión ambiental	Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental y supervisión del cumplimiento de las condicionantes de la autorización.	Compatible

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Estrategia	Aplicación al proyecto	Viabilidad
Promover la conservación de los recursos naturales	No se afectará la vegetación fuera del área autorizada y se delimitarán zonas de exclusión.	Compatible
Restauración de ecosistemas degradados	El proyecto contempla compensación forestal, revegetación y reubicación y rescate.	Compatible
Mitigar los efectos del cambio climático	La compensación forestal contribuye a mantener la captura de carbono y la regulación climática local.	Compatible
Restaurar zonas forestales degradadas	Se realizarán acciones de compensación en las áreas definidas por la autoridad ambiental.	Compatible
Reducir la presión por cambio de uso del suelo	El proyecto limita la remoción de vegetación al área estrictamente necesaria y evita ampliar la intervención fuera del polígono autorizado.	Compatible
Fomentar el manejo forestal sustentable	La ejecución del proyecto estará sujeta a la autorización federal y al cumplimiento de las medidas establecidas por la SEMARNAT.	Compatible
Proteger el suelo y controlar la erosión	Se construirán obras de conservación de suelo y control de escurrimientos, además de estabilizar las superficies expuestas.	Compatible
Conservar la biodiversidad y los corredores biológicos	Se implementarán programas de rescate de flora y fauna, se	Compatible

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Estrategia	Aplicación al proyecto	Viabilidad
	conservarán áreas sin intervención y se mantendrá la conectividad ecológica.	

El análisis de congruencia demuestra que el proyecto es **compatible con la política de Aprovechamiento Sustentable de la UAB-48**, ya que incorpora medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental alineadas con los objetivos del POEGT. La autorización solicitada para el cambio de uso del suelo constituye un procedimiento de excepción previsto por la legislación forestal, por lo que la intervención es **viable de manera condicionada**, siempre que se obtenga la autorización correspondiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y se dé cumplimiento a las condicionantes que ésta establezca.

En estas circunstancias, el proyecto no contraviene los lineamientos ni las estrategias de la UAB-48 y mantiene congruencia con los objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable del territorio.

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (PEDUOET 2040)

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET) 2040 constituye el principal instrumento de política pública mediante el cual el Gobierno del Estado orienta la ocupación y el aprovechamiento sustentable del territorio, integrando los principios del ordenamiento ecológico con los procesos de planeación urbana y regional. Su elaboración responde a lo establecido en la legislación ambiental y de desarrollo territorial vigente, con la finalidad de establecer un modelo de ocupación del territorio

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



que permita armonizar el crecimiento económico y urbano con la conservación del patrimonio natural, la protección de los recursos naturales y la reducción de la vulnerabilidad ambiental.

El PEDUOET estructura el territorio estatal mediante Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), definidas como unidades homogéneas de planeación a las que se asignan políticas ecológicas y territoriales específicas, lineamientos de manejo, actividades compatibles e incompatibles, criterios de regulación ecológica y estrategias de desarrollo. La finalidad de estas unidades consiste en orientar las decisiones sobre el uso y aprovechamiento del territorio, procurando mantener la funcionalidad de los ecosistemas, preservar los servicios ambientales y garantizar un desarrollo territorial sustentable.

En consecuencia, todo proyecto susceptible de generar modificaciones sobre los recursos naturales debe analizar su compatibilidad con las disposiciones establecidas para la UGAT en la que se localiza, identificando la correspondencia entre las acciones propuestas y los objetivos ambientales previstos por el Programa.

El presente apartado tiene como propósito evaluar la congruencia del proyecto denominado **“Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato”**, ubicado al noroeste de la ciudad de León, Guanajuato, respecto de las disposiciones contenidas en el PEDUOET 2040.

La evaluación considera la ubicación espacial del proyecto dentro de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial, así como el análisis de las políticas ecológicas, políticas territoriales, lineamientos, actividades compatibles e incompatibles,

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



criterios de regulación ecológica y estrategias de manejo que resultan aplicables al sitio.

El análisis tiene como finalidad demostrar que las obras y actividades propuestas incorporan medidas suficientes para prevenir, mitigar, restaurar y compensar los impactos ambientales derivados del cambio de uso del suelo, manteniendo la congruencia con los objetivos del ordenamiento ecológico estatal.

La vinculación del proyecto con el PEDUOET se desarrolló mediante un procedimiento de análisis territorial y normativo integrado por las siguientes etapas: En primera instancia se efectuó la georreferenciación del polígono del proyecto utilizando la cartografía digital proporcionada por el promovente, identificando su ubicación respecto de la cartografía oficial del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial.

Posteriormente se realizó el análisis espacial mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), determinándose que el predio presenta incidencia en dos Unidades de Gestión Ambiental Territorial, correspondientes a la **UGAT 153** y **UGAT 197**, localizadas en el sector noroeste del municipio de León.

Una vez identificadas las unidades territoriales, se revisaron las fichas técnicas contenidas en el PEDUOET para identificar:

- Política ecológica.
- Política territorial.
- Lineamiento.
- Actividades compatibles.
- Actividades incompatibles.
- Criterios de regulación ecológica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Estrategias ambientales, sociales y económicas.

Finalmente, cada uno de estos componentes fue confrontado con las características técnicas del proyecto, considerando las actividades de preparación del sitio, cambio de uso del suelo, construcción, operación y mantenimiento, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La metodología empleada permite establecer una evaluación objetiva de la compatibilidad del proyecto con el modelo territorial definido por el PEDUOET, identificando aquellos aspectos en los que existe correspondencia directa con las políticas de ordenamiento y aquellos en los que resulta necesaria la implementación de medidas específicas para asegurar la conservación de los componentes ambientales presentes en el área de influencia.

El proyecto se **localiza en el sector noroeste de la ciudad de León, Guanajuato, dentro de una zona caracterizada por un acelerado proceso de consolidación urbana asociado al crecimiento de la mancha urbana, la construcción de infraestructura vial y el establecimiento de nuevos desarrollos habitacionales**.

El análisis cartográfico muestra que el predio se encuentra inmerso en una región donde convergen áreas con vegetación secundaria, superficies previamente transformadas para actividades agropecuarias y diversos desarrollos urbanos que actualmente modifican la estructura original del paisaje.

La configuración territorial evidencia un proceso de transición entre el medio rural y el entorno urbano, circunstancia que ha generado modificaciones progresivas en el uso del suelo durante las últimas décadas.

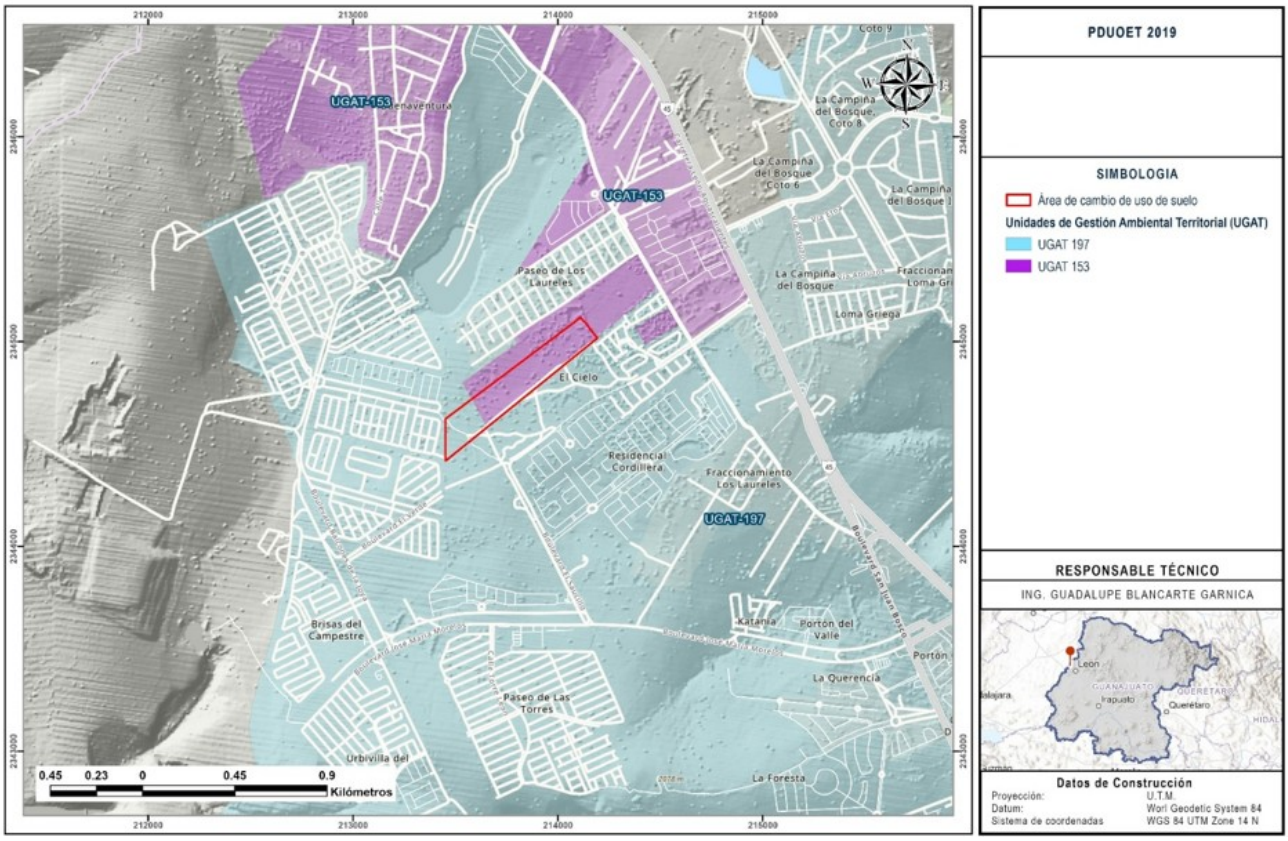
Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Como resultado del cruce espacial entre el polígono del proyecto y la cartografía oficial del PEDUOET, se determinó que el predio presenta incidencia sobre dos Unidades de Gestión Ambiental Territorial:

- **UGAT 153**, localizada en la porción norte del proyecto.
- **UGAT 197**, localizada en la porción sur y centro del predio, comprendiendo la mayor superficie del área destinada al cambio de uso del suelo.

La presencia de ambas unidades implica que la evaluación de compatibilidad ambiental debe considerar las disposiciones particulares establecidas para cada una de ellas, desarrollando un análisis independiente de sus políticas, lineamientos y estrategias.



Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Imagen 35. Unidades de Gestión Ambiental Territorial donde incide el proyecto (Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico PEDUOET 2024). Fuente: propio

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Vinculación con la Unidad de Gestión Ambiental Territorial 153.

Con respecto a la UGAT 153 tiene como política ecológica: **Aprovechamiento Sustentable**; y como política territorial: **Crecimiento** y una política territorial de Mejoramiento, lo que refleja la necesidad de conservar los ecosistemas existentes y promover la recuperación ambiental de aquellas superficies que presentan algún grado de deterioro.

Esta combinación de políticas reconoce que el territorio posee aptitud para el desarrollo de actividades productivas y de transformación del suelo, siempre que éstas incorporen criterios de sustentabilidad, prevención y mitigación de impactos ambientales. Paralelamente, la política territorial de Mejoramiento orienta las acciones hacia la recuperación de áreas con procesos de deterioro ambiental, procurando incrementar la calidad ambiental del territorio mediante medidas de manejo adecuado de los recursos naturales.

La política ecológica de Aprovechamiento Sustentable establece que los recursos naturales pueden ser utilizados de manera racional, siempre que el aprovechamiento no comprometa la permanencia de los procesos ecológicos ni la provisión de servicios ambientales. En este contexto, **el proyecto se localiza dentro de un sector que presenta un proceso avanzado de transición entre el medio natural y el entorno urbano, por lo que la transformación del uso del suelo se plantea bajo un esquema de manejo ambiental que incorpora medidas de prevención, mitigación y compensación, orientadas a mantener el equilibrio ecológico del área de influencia.**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La ficha de la UGAT 153 establece la aplicación de los criterios de regulación ecológica identificados con las claves **Fnm (Forestal no Maderable), Tal (Tala y Manejo de Vegetación), Ahr (Asentamientos Humanos Rurales), Ifp (Infraestructura Puntual) e Ifl (Infraestructura Lineal)**, los cuales constituyen los instrumentos técnicos mediante los cuales se orienta el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la ejecución de obras o actividades dentro de esta unidad territorial.

El proyecto consiste en el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales para el establecimiento de un desarrollo urbano, por lo que reconoce expresamente que la superficie de intervención presenta vegetación forestal cuya remoción requiere autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, así como en Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

En este sentido, la evaluación de congruencia con el PEDUOET no parte del supuesto de evitar totalmente la remoción de vegetación lo cual sería incompatible con la naturaleza del proyecto, sino de demostrar que dicha remoción se efectuará bajo criterios técnicos que permitan minimizar la afectación ambiental, conservar los procesos ecológicos que permanecerán en el área de influencia y compensar los impactos residuales mediante las acciones establecidas en la legislación forestal y en los programas ambientales contenidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La política ecológica de **Aprovechamiento Sustentable** asignada a la UGAT 153 resulta congruente con este enfoque, al reconocer que el territorio puede admitir procesos de transformación cuando éstos incorporan medidas orientadas a

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



garantizar el uso racional de los recursos naturales, la conservación del suelo, la protección de la biodiversidad y la recuperación de los servicios ecosistémicos mediante acciones de restauración y compensación.

En consecuencia, el análisis de **los criterios de regulación ecológica** se desarrolla considerando las medidas específicas propuestas por el promovente, entre las que destacan:

- Delimitación precisa de las áreas autorizadas para el cambio de uso del suelo.
- Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.
- Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.
- Conservación y reutilización del suelo orgánico.
- Manejo integral del material vegetal producto del desmonte.
- Compensación ambiental derivada del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- Programa de vigilancia ambiental durante todas las etapas del proyecto.

Estas acciones constituyen el principal mecanismo mediante el cual el proyecto mantiene congruencia con los objetivos de manejo establecidos para la UGAT 153.

Con respecto a los criterios bajo **la clave Fnm**; tienen como finalidad asegurar que las actividades desarrolladas sobre terrenos forestales se realicen bajo principios de aprovechamiento sustentable, evitando la degradación innecesaria de los recursos naturales, conservando la funcionalidad ecológica del territorio y promoviendo el manejo responsable de la vegetación.

Si bien el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal para materializar el cambio de uso del suelo solicitado, dicha intervención se realizará exclusivamente

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



sobre la superficie autorizada por la autoridad competente, incorporando un conjunto de medidas ambientales orientadas a reducir la magnitud de los impactos y mantener la estabilidad de los procesos ecológicos del área de influencia.

Criterio	Vinculación
Fnm01	El primer criterio busca que cualquier intervención sobre terrenos forestales se realice de manera planificada, delimitando claramente las superficies sujetas a aprovechamiento y evitando afectaciones innecesarias sobre la vegetación que permanecerá fuera del área autorizada. En atención a este criterio, previo al inicio de la preparación del sitio se realizará el levantamiento topográfico definitivo y la delimitación física del polígono autorizado mediante estacado y señalización visible. Esta actividad permitirá que la remoción de vegetación forestal se restrinja exclusivamente a la superficie autorizada por la SEMARNAT, evitando desmontes accidentales sobre áreas colindantes y conservando los remanentes de vegetación existentes fuera del proyecto. La delimitación física del área de intervención será supervisada por el responsable ambiental del proyecto, quien verificará el cumplimiento de los límites autorizados durante toda la etapa de preparación del sitio. En este sentido, el proyecto mantiene congruencia con el

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	objetivo del criterio, al garantizar que la pérdida de cobertura forestal corresponda únicamente a la superficie indispensable para el desarrollo del proyecto.
Fnm02	promueve el aprovechamiento racional del material vegetal derivado de las actividades autorizadas, evitando su desperdicio o disposición inadecuada. Como parte del proyecto, el material vegetal generado durante el desmonte será clasificado conforme a sus características físicas y sanitarias. Los productos susceptibles de aprovechamiento serán destinados conforme a la autorización forestal correspondiente, mientras que los residuos vegetales no aprovechables serán manejados mediante procedimientos autorizados, evitando prácticas como la quema a cielo abierto o el abandono del material sobre el terreno. Estas acciones disminuyen el riesgo de incendios forestales, reducen la proliferación de plagas y favorecen un manejo ambientalmente adecuado de los productos derivados del desmonte.
Fnm03	Este criterio está orientado a conservar la biodiversidad presente en los terrenos forestales durante el desarrollo de actividades autorizadas. En cumplimiento de este principio, previo al inicio del

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	desmonte se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, mediante el cual se identificarán y rescatarán ejemplares con valor ecológico, especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 o individuos con posibilidades de supervivencia bajo condiciones de trasplante. Paralelamente se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, que permitirá capturar, reubicar y liberar individuos hacia áreas con condiciones ambientales similares, disminuyendo significativamente la mortalidad asociada a las actividades de preparación del sitio. Estas medidas permiten reducir la pérdida de biodiversidad y mantener la funcionalidad ecológica del entorno inmediato, en concordancia con los objetivos perseguidos por este criterio.
Fnm04	El criterio promueve la conservación de los procesos ecológicos asociados al suelo forestal y a la regulación hidrológica. Durante las actividades de desmonte se retirará de manera diferenciada la capa superficial de suelo con mayor contenido de materia orgánica, la cual será almacenada temporalmente bajo condiciones que eviten su

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	degradación y posteriormente reutilizada en las actividades de reforestación
Fnm05	Está orientado a promover la conservación de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas forestales mediante la implementación de medidas que reduzcan los efectos de las actividades autorizadas sobre los componentes bióticos y abióticos del medio natural. En el contexto de la política ecológica de Aprovechamiento Sustentable, este criterio reconoce que la utilización del territorio puede realizarse siempre que se preserve la capacidad del ecosistema para mantener sus funciones ecológicas. El proyecto contempla la remoción de vegetación forestal exclusivamente dentro de la superficie que sea autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; sin embargo, dicha actividad se desarrollará bajo un esquema de manejo ambiental que considera la delimitación física del área de trabajo, la conservación de la vegetación ubicada fuera del polígono autorizado, la restricción del tránsito de maquinaria a los caminos previamente definidos y la supervisión ambiental permanente. Estas acciones reducen la fragmentación adicional del hábitat, limitan la alteración del suelo forestal fuera de la zona de intervención y favorecen la permanencia de la conectividad ecológica con las áreas adyacentes que

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	conservarán su cobertura vegetal
Fnm06	Este criterio busca que las actividades de transformación del terreno incorporen acciones encaminadas a conservar la fertilidad del suelo y favorecer su recuperación posterior. La preparación del sitio incluirá la remoción selectiva de la capa superficial del suelo con mayor contenido de materia orgánica, la cual será acopiada temporalmente en sitios protegidos contra la erosión hídrica y eólica. Posteriormente, dicho material será reutilizado durante las actividades de reforestación y en las áreas que lo requieran dentro del desarrollo, favoreciendo el establecimiento de cobertura vegetal y la recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
Fnm07	Promueve la protección de la biodiversidad presente en los ecosistemas forestales mediante la aplicación de programas específicos de manejo de flora y fauna.; por lo que previo al inicio de las actividades de desmonte se ejecutarán los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna. Las actividades incluirán recorridos de inspección, captura y reubicación de ejemplares, rescate de especies de lento desplazamiento, identificación de individuos sujetos a protección especial y liberación en sitios con

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	características ambientales equivalentes. Durante las etapas subsecuentes se mantendrá la supervisión ambiental para verificar la correcta implementación de las medidas de protección y atender cualquier contingencia relacionada con la presencia de fauna silvestre. Estas acciones contribuyen a disminuir la mortalidad de organismos y favorecen la conservación de la diversidad biológica del área de influencia.
Fnm08	Este criterio establece la necesidad de integrar medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación dentro de cualquier proyecto que implique el aprovechamiento o transformación de terrenos forestales. La estrategia ambiental del proyecto incorpora un conjunto de programas específicos que incluyen el manejo integral de residuos, control de emisiones de polvo, control de ruido, rescate de flora y fauna, protección del suelo, manejo de escurrimientos superficiales, restauración de áreas temporalmente afectadas y cumplimiento de las obligaciones de compensación forestal que deriven de la autorización de cambio de uso del suelo. La aplicación conjunta de estas medidas permitirá reducir la magnitud de los impactos ambientales, favorecer la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	recuperación de las funciones ecológicas en las áreas intervenidas y mantener la congruencia con los principios de aprovechamiento sustentable establecidos para la UGAT 153. En consecuencia, se considera que el proyecto satisface el propósito del criterio Fnm08.

Los criterios identificados con la clave Tal constituyen el principal conjunto de disposiciones aplicables al proyecto, debido a que regulan directamente las actividades de remoción de vegetación forestal necesarias para el cambio de uso del suelo. Su finalidad consiste en asegurar que dichas actividades se desarrollen bajo procedimientos técnicamente adecuados, minimizando los efectos sobre la biodiversidad, el suelo, los procesos hidrológicos y la estabilidad del ecosistema.

La ejecución del proyecto estará condicionada a la obtención de la autorización en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y al cumplimiento de las medidas que establezca la resolución correspondiente. En este sentido, los criterios Tal se consideran plenamente integrados al diseño ambiental del proyecto.

Criterio	Vinculación
Tal01	Este criterio establece que la remoción de vegetación deberá realizarse únicamente sobre la superficie expresamente autorizada. El proyecto contempla la delimitación topográfica del

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	polígono autorizado antes del inicio de cualquier actividad de desmonte. Esta delimitación será materializada mediante estacas, señalización y cintas de restricción, permitiendo que la maquinaria y el personal permanezcan exclusivamente dentro del área aprobada. Adicionalmente, el residente ambiental verificará periódicamente el cumplimiento de los límites autorizados y documentará las actividades mediante registros fotográficos y reportes de supervisión. La implementación de estas acciones garantiza que la afectación de la cobertura forestal se limite estrictamente a la superficie aprobada por la autoridad.
Tal02	Este criterio promueve que el desmonte se ejecute mediante procedimientos que reduzcan la afectación sobre la fauna silvestre. En atención a ello, la remoción de vegetación será realizada de forma progresiva, iniciando con la eliminación de estratos herbáceos y arbustivos para favorecer el desplazamiento natural de organismos móviles hacia áreas de vegetación continua. Posteriormente se realizará el rescate dirigido de especies con movilidad limitada y, finalmente, la remoción del arbolado autorizado.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	Este procedimiento disminuye la mortalidad de fauna y reduce el impacto sobre las comunidades biológicas presentes en el predio.
Tal03	Este criterio busca proteger los ejemplares de flora con importancia ecológica o sujetos a alguna categoría de protección. Como parte de las medidas ambientales del proyecto se elaborará un inventario previo al desmonte para identificar individuos de interés ecológico, especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ejemplares con potencial de rescate. Los individuos viables serán extraídos utilizando técnicas apropiadas y trasladados a sitios previamente definidos dentro del programa de rescate de flora. La aplicación de estas medidas permitirá conservar parte del componente florístico del predio y contribuirá a la permanencia de especies de valor ecológico en el área de influencia
Tal04	Este criterio se orienta a minimizar la alteración del suelo derivada de las actividades de tala y desmonte. Durante la preparación del sitio se restringirá el movimiento de maquinaria a los caminos de acceso y a las áreas previamente delimitadas, evitando la compactación innecesaria del suelo y la afectación de zonas con vegetación que permanecerán sin intervención. Asimismo,

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	las actividades se programarán considerando las condiciones climáticas, procurando evitar trabajos intensivos durante periodos de precipitación que incrementen el riesgo de erosión. Estas acciones contribuyen a mantener la estabilidad física del terreno y a reducir la pérdida de suelo por escorrentía.
Tal05	Este criterio tiene como finalidad reducir la alteración de los procesos ecológicos asociados a la cobertura vegetal durante las actividades de desmonte. El promovente implementará un programa de trabajo mediante el cual la remoción de vegetación será ejecutada por etapas, evitando intervenir simultáneamente la totalidad del predio. Esta metodología permitirá conservar áreas de refugio temporal para la fauna silvestre y disminuir la pérdida abrupta de cobertura vegetal. De manera paralela, las actividades de rescate de flora y fauna precederán al ingreso de maquinaria, favoreciendo el desplazamiento natural de organismos y disminuyendo la mortalidad asociada a la preparación del sitio. Con estas acciones se mantiene congruencia con los objetivos ambientales perseguidos por el criterio Tal05.
Tal06	Este criterio promueve la conservación de las condiciones físicas del suelo durante la remoción de vegetación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	En cumplimiento de este criterio, las maniobras de maquinaria pesada serán restringidas a las áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto, evitando la circulación indiscriminada sobre superficies que permanecerán sin intervención. Asimismo, previo al inicio de las obras se establecerán accesos temporales definidos, disminuyendo la compactación del suelo y favoreciendo la conservación de su estructura física. La aplicación de estas medidas reducirá el riesgo de erosión y facilitará las acciones posteriores de restauración ambiental.
Tal07	Este criterio busca minimizar la pérdida de biodiversidad derivada de la remoción de vegetación forestal. Antes de iniciar el desmonte se efectuará un recorrido de inspección para identificar nidos activos, madrigueras, refugios de fauna, árboles con cavidades y ejemplares de flora con valor ecológico o sujetos a protección legal. En caso de localizarse organismos cuya permanencia resulte incompatible con las actividades del proyecto, éstos serán rescatados y reubicados conforme a los protocolos establecidos en el Programa de Rescate de Flora y Fauna.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	La implementación de estas acciones disminuirá significativamente la afectación sobre las poblaciones de especies presentes en el predio. El propósito del criterio consiste en prevenir la generación de procesos erosivos derivados de la eliminación de la cobertura vegetal. La remoción de vegetación se programará preferentemente durante la época seca, reduciendo el riesgo de pérdida de suelo por erosión hídrica. Estas acciones favorecen la estabilidad del terreno y contribuyen a la conservación del recurso suelo
Tal09	Este criterio está orientado al manejo ambientalmente adecuado del material vegetal producto del desmonte. Los residuos vegetales serán separados conforme a su naturaleza y volumen. El material susceptible de aprovechamiento será destinado conforme a la autorización correspondiente, mientras que el resto será triturado o dispuesto mediante procedimientos autorizados, evitando prácticas que generen contaminación atmosférica o riesgo de incendios forestales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	Con ello se garantiza un manejo responsable de los productos derivados de la remoción de vegetación.
Tal10	El criterio establece la necesidad de proteger la calidad ambiental durante las actividades de tala. Las labores de corte y retiro de vegetación se desarrollarán utilizando maquinaria en condiciones óptimas de operación, con mantenimiento preventivo periódico para disminuir emisiones contaminantes y evitar derrames de combustibles o lubricantes. En caso de presentarse fugas accidentales, se aplicará el procedimiento de atención a contingencias ambientales previsto en el Programa de Manejo Ambiental.
Tal11	Este criterio busca preservar la funcionalidad hidrológica del terreno. El diseño del proyecto considera la conservación de los patrones naturales de escurrimiento mediante la construcción de obras provisionales de conducción de aguas pluviales durante la etapa constructiva, evitando la concentración de flujos que pudieran incrementar la erosión del terreno. Posteriormente, el sistema definitivo de drenaje pluvial permitirá conducir adecuadamente los escurrimientos generados dentro del desarrollo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
Tal12	El criterio establece que las actividades de remoción de vegetación deberán ejecutarse bajo supervisión técnica. El promovente contará con un responsable ambiental encargado de verificar el cumplimiento de las medidas establecidas en la autorización de cambio de uso del suelo, supervisando las actividades de rescate de flora y fauna, manejo del material vegetal, conservación del suelo y atención de contingencias ambientales. La supervisión permanente permitirá corregir oportunamente cualquier desviación durante la ejecución del proyecto
Tal13	Al concluir las actividades constructivas se procederá a estabilizar las superficies expuestas, incorporando suelo orgánico previamente conservado y estableciendo vegetación mediante especies nativas adaptadas a las condiciones ambientales del sitio. Estas acciones favorecerán la recuperación paisajística y reducirán los procesos erosivos posteriores
Tal14	El criterio está orientado a disminuir los impactos acumulativos derivados del cambio de uso del suelo. El proyecto contempla la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental mediante el cual se dará seguimiento al cumplimiento de todas las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación durante las diferentes etapas del desarrollo. La información obtenida permitirá evaluar la eficacia de las

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	medidas implementadas y, en su caso, establecer acciones correctivas
Tal15	La finalidad del criterio consiste en asegurar que las actividades de remoción de vegetación sean compatibles con la conservación del entorno inmediato. En consecuencia, todas las áreas colindantes que no formen parte del proyecto permanecerán protegidas mediante señalización física, restringiendo el acceso de maquinaria y personal. Esta medida disminuirá el riesgo de afectaciones indirectas sobre la vegetación adyacente.
Tal16	El criterio promueve la protección de especies con valor ecológico. El Programa de Rescate de Flora contemplará la colecta de semillas, propágulos y material vegetativo de especies nativas que puedan ser utilizadas posteriormente en actividades de restauración ambiental y revegetación del proyecto
Tal17	Este criterio establece la necesidad de reducir la alteración del paisaje. El diseño urbanístico incorpora áreas y superficies destinadas a la conservación paisajística, permitiendo mantener elementos de vegetación dentro del desarrollo y mejorar la integración visual con el entorno
Tal18	El criterio busca minimizar la afectación sobre la fauna

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	durante las actividades de cambio de uso de suelo. Las obras se desarrollarán en horario diurno, reduciendo las perturbaciones sobre especies de hábitos nocturnos. Asimismo, se restringirá el uso innecesario de señales acústicas y se mantendrán en buen estado los sistemas de escape de la maquinaria.
Tal19	Este criterio promueve la prevención de incendios forestales. Durante la etapa de preparación del sitio se prohibirá la quema de residuos vegetales y se contará con equipo básico para atención de conatos de incendio, además de capacitación al personal en materia de prevención y respuesta ante emergencias
Tal20	El criterio establece que deberán implementarse acciones permanentes de educación ambiental. Antes del inicio de las actividades se impartirá capacitación al personal sobre protección de flora y fauna, manejo adecuado de residuos, prevención de incendios y cumplimiento de las medidas ambientales autorizadas
Tal21	El criterio final busca asegurar que las actividades de tala se desarrollen conforme a la normatividad ambiental aplicable. **El proyecto únicamente iniciará la remoción de vegetación una vez obtenidas las autorizaciones**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
	correspondientes en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y de impacto ambiental, cumpliendo además con las condicionantes que establezcan las autoridades competentes. En consecuencia, la ejecución del proyecto se desarrollará dentro del marco jurídico vigente y bajo un esquema de supervisión ambiental permanente.

Los criterios agrupados bajo la **clave Ahr** tienen como finalidad asegurar que la ocupación del territorio se realice de forma ordenada, reduciendo la presión sobre los recursos naturales, preservando la capacidad de infiltración del suelo, manteniendo condiciones adecuadas para el manejo del agua y evitando procesos de deterioro ambiental asociados al crecimiento urbano.

Aunque la ficha de la UGAT identifica estos criterios como asociados a asentamientos humanos rurales, sus objetivos ambientales son plenamente aplicables al proyecto, toda vez que éste representa una transformación del uso del suelo y la incorporación de infraestructura urbana.

Criterio	Vinculación
Ahr01	El proyecto se desarrollará exclusivamente dentro del polígono autorizado, evitando la ocupación de superficies adicionales y respetando los límites establecidos en la autorización de cambio de uso del suelo. La delimitación física del área de intervención permitirá prevenir procesos de expansión no planificada durante la etapa constructiva.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	Por ello, el proyecto mantiene congruencia con el objetivo del criterio.
Ahr02	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) el diseño urbanístico contempla una distribución ordenada de las áreas destinadas a vialidades, infraestructura, equipamiento y demás áreas favoreciendo una ocupación eficiente del terreno y reduciendo la fragmentación innecesaria de los espacios con vegetación que permanecerán dentro del desarrollo
Ahr03	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) el abastecimiento de agua potable será realizado mediante las autorizaciones emitidas por el organismo operador correspondiente, evitando la explotación directa de recursos hídricos sin autorización. Asimismo, el proyecto contempla infraestructura hidráulica diseñada conforme a la normatividad vigente, garantizando un uso eficiente del recurso.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Ahr04	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) las aguas residuales generadas durante la etapa de operación serán conducidas mediante una red sanitaria hacia el sistema autorizado de tratamiento o disposición, evitando descargas directas al suelo o a cuerpos de agua superficiales. Esta medida disminuye el riesgo de contaminación del recurso hídrico
Ahr05	Durante la preparación del sitio un Programa Integral de Manejo de Residuos, mediante el cual los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos serán separados, almacenados temporalmente y entregados a empresas autorizadas para su manejo
Ahr06	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) contempla actividades constructivas incorporarán medidas de control de emisiones de partículas mediante humectación periódica de caminos y superficies expuestas, así como mantenimiento preventivo de la maquinaria utilizada. Con ello se contribuye a mantener la calidad del aire en el área de influencia.
Ahr07	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Ahr08	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) el diseño del sistema pluvial permitirá conducir adecuadamente los escurrimientos superficiales, disminuyendo el riesgo de erosión e inundaciones en predios vecinos.
Ahr09	La ejecución del proyecto se desarrollará bajo un Programa de Vigilancia Ambiental mediante el cual se verificará el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación durante todas las etapas del desarrollo.
Ahr10	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) las actividades constructivas serán restringidas al horario autorizado, disminuyendo molestias por ruido hacia el entorno y reduciendo la perturbación sobre la fauna silvestre remanente.
Ahr11	Se implementarán acciones permanentes de limpieza del sitio de obra, evitando la dispersión de residuos y materiales de preparación del sitio.
Ahr12	Los trabajadores recibirán capacitación ambiental previa al inicio de actividades, incluyendo temas relacionados con protección de flora y fauna, manejo de residuos y atención a contingencias.
Ahr13	El proyecto incorpora un Programa de Atención a Contingencias Ambientales que permitirá responder oportunamente ante derrames accidentales de combustibles, incendios y otros eventos que pudieran afectar los recursos naturales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Ahr14	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) las áreas que se usarán temporalmente serán ocupadas en áreas propias a impactarse definitivamente por la construcción del fraccionamiento habitacional.
Ahr15	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal), las áreas dentro del desarrollo serán reforestadas cuando así lo indique la autoridad municipal revegetadas preferentemente con especies nativas adaptadas a las condiciones ambientales del municipio de León, favoreciendo la permanencia de biodiversidad local.
Ahr16	La ejecución integral de las medidas ambientales propuestas permite que la ocupación del terreno se desarrolle bajo criterios de sustentabilidad, manteniendo congruencia con la política ecológica de Aprovechamiento Sustentable asignada a la UGAT 153.

Los criterios lfp regulan la construcción de obras específicas cuya localización puede generar alteraciones puntuales sobre el territorio.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
Ifp01	La ubicación de las obras se realizará conforme al proyecto ejecutivo autorizado, procurando minimizar movimientos innecesarios de tierra y optimizando el uso del espacio previamente autorizado para el cambio de uso del suelo.
Ifp02	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal), durante la construcción se implementarán medidas de control ambiental relacionadas con manejo de residuos, control de emisiones, prevención de derrames y protección del suelo, reduciendo los impactos derivados de la instalación de infraestructura.

Los criterios Ifl orientan el diseño y construcción de vialidades, redes hidráulicas, sanitarias, eléctricas y demás infraestructura lineal, procurando minimizar su impacto ambiental.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Vinculación
IfI02	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) las vialidades internas se construirán siguiendo el trazo definido en el proyecto ejecutivo, procurando reducir movimientos de tierra innecesarios y optimizar la ocupación del terreno.
IfI03	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) las redes hidráulicas y sanitarias serán instaladas dentro de derechos de vía previamente definidos, evitando afectaciones adicionales sobre áreas no autorizadas.
IfI04	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) la construcción de infraestructura lineal considerará medidas para controlar procesos erosivos mediante estabilización de taludes y manejo adecuado de escurrimientos.
IfI05	No aplica, no obstante para el proyecto de desarrollo del Fraccionamiento Habitacional (proyecto municipal) la infraestructura eléctrica y de servicios será instalada conforme a la normatividad aplicable, procurando disminuir riesgos ambientales durante su construcción y operación.
	En términos generales, estos criterios buscan que la infraestructura lineal se desarrolle minimizando la fragmentación del paisaje, protegiendo el suelo, conservando los patrones naturales de drenaje, reduciendo la generación de residuos y restaurando las áreas temporalmente afectadas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El análisis de los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGAT 153 permite concluir que el proyecto es compatible con la política ecológica de Aprovechamiento Sustentable y la política territorial de Mejoramiento, en la medida en que incorpora un conjunto integral de medidas orientadas a prevenir, mitigar, restaurar y compensar los impactos ambientales derivados del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

La remoción de vegetación forestal constituye el impacto principal del proyecto; sin embargo, ésta se realizará únicamente sobre la superficie autorizada y bajo un esquema de manejo ambiental que incluye programas de rescate y reubicación de flora y fauna, conservación del suelo, control de erosión, manejo de residuos, restauración de áreas temporalmente afectadas, revegetación con especies nativas, vigilancia ambiental y cumplimiento de las medidas de compensación forestal que determine la autoridad competente.

En este contexto, el proyecto no sólo atiende las disposiciones del PEDUOET, sino que incorpora medidas adicionales derivadas de la legislación forestal y de impacto ambiental, lo que permite mantener la congruencia con los objetivos de manejo establecidos para la UGAT 153.

La política ecológica de Aprovechamiento Sustentable reconoce la posibilidad de realizar procesos de transformación territorial cuando éstos se desarrollan bajo criterios de racionalidad ambiental y cuentan con medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación que permitan mantener el equilibrio ecológico del territorio.

UGAT 197

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Política de Ordenamiento Urbano Territorial.

Política orientada a incrementar tanto la eficacia como la optimización de la actividad de aprovechamiento del territorio, fomentando tanto el uso de espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados, como el uso eficiente de la infraestructura pública, los nuevos procesos tecnológicos y servicios existentes.

Lineamiento: Mantener un desarrollo policéntrico evitando inversiones masivas para crecer creando vínculos con otras SUR y SUBUR vecinas para "tomar prestado" el tamaño y la calidad, asegurando efectos indirectos positivos para el desarrollo de regiones más amplias. Mantener la adaptabilidad necesaria para responder a las modificaciones nacionales; a través de estructuras de rápida adaptación en los sectores pensadores, fabricantes y comerciantes. Las instituciones de educación superior deberán ser receptivas a los cambios, adaptables, con un cuerpo de docentes entrenado a modificar los programas de enseñanza conforme a las necesidades que van creándose a nivel global. De la misma forma los espacios industriales deberán permitir rápidas transformaciones, facilitar la integración de la producción y el acceso a los mercados, para que esos sean a su vez accesibles. La ciudad central deberá ser pensada como el motor regional generador de los flujos económicos, sociales e informacionales. Se garantizarán los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.

Acuacultura	Vinculación
Acu02. Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá su producción en	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
cuerpos de aguas naturales y se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu03. Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
Acu04. Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu05. Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
	construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu06. Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu07. En la acuacultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
	del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu08. No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos para actividades acuícolas.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu09. En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lenticos temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.	impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu10. En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Acu11. El desarrollo de actividades de acuacultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
correspondiente en materia de agua.	de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agroindustria	
Agi01. La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no deberá construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de los ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
	fraccionamiento habitacional.
Agi02. Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi03. Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán de generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
	impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi04. Las actividades agroindustriales deberán de prevenir y reducir la generación de residuos, dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización cobre su disposición final.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi05. Las actividades agroindustriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso de al menos 50% y el tratamiento del total de sus aguas residuales.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
	General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi06. Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi07. Las actividades agroindustriales que requieran un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
	autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi09. En las zonas de mediano y alto potencial de recarga de acuífero, las autorizaciones para la instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de los acuíferos y ríos, así como de un programa de manejo adecuado de materias primas como conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente.	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi10. El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional.
Agi10. El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	No aplica. No se realizará un proyecto acuícola, consiste en el cambio de uso de suelo de un sitio, en donde posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se obtendrá ante la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Gto., la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de un

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
	fraccionamiento habitacional.
Turismo alternativo	
Tal01. Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal05. Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar a otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal06. Todos los desarrollos de proyectos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistema de tratamiento de aguas residuales.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal07. El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal08. En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal09. Para la gestión y operación de los	No aplica. Ya que el proyecto

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se dará prioridad a habitantes de las comunidades rurales involucradas.	no contempla esta actividad.
Tal10. Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal11. Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal12. Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal13. Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización de Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales, y que tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal14. Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con un manejo integral de los residuos sólidos, que considere su separación en orgánica e inorgánica, así como su valorización o su biodegradación, Quedara absolutamente	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	
Tal18. Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos el 15% del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas pluviales.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tal21. En zonas de recarga de alto potencial solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que incluyan en el proceso constructivo como operativo, preferentemente materiales y productos biodegradables.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Turismo convencional	
Tur01. Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGT deberán desarrollarse evitándolas zonas identificadas como de riesgo.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tur02. Las instalaciones turísticas deberán utilizar enotecnias para limitar al máximo el impacto sobre el medio ambiente	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tur03. Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tur05. En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
instituciones del sector público de deberán capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	
Tur06. Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiado total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá emplear mano de obra de las comunidades locales equivalente al porcentaje de participación pública.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tur07. Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa en al menos un 80% de su superficie.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tur08. Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tur09. Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización de Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, a la biodiversidad, a los servicios ambientales y al paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, etc.).	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Tur10. Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos.	
Tur11. El desarrollo de proyectos de turismo convencional estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Asentamientos humanos rurales	
Ahr01. El crecimiento de las comunidades rurales deberá desarrollarse en los territorios definidos para su crecimiento en el PMDUOET. En caso de que no exista una delimitación del área habitable, solo podrán ocuparse predios al interior de la comunidad o contiguos a esta, a una distancia no mayor 500 m. El crecimiento no deberá desarrollarse a costa de ecosistemas forestales, y en casos excepcionales se deberá compensar la biomasa removida.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr02. El incremento de la superficie de las localidades rurales no deberá superar 1.5 veces al incremento natural de su población.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr03. Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento de las comunidades rurales con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos,	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
evitando disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna en los ecosistemas aledaños.	
Ahr04. El crecimiento de las comunidades rurales se debe desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr05. No se permitirá el desarrollo de asentamientos humanos en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos. En las zonas propensas se deberá contar con todas las medidas de prevención y mitigación correspondientes.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr06. No se realizará la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni la quema de estos, destinándolos a un sitio de disposición final adecuado o un centro de acopio de residuos para prevenir impactos al ambiente.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr07. Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales y de servicio en las comunidades rurales deberán ser recolectados en al menos un 90% y manejados de manera integral conforme a la legislación aplicable, priorizando la valorización por sobre la disposición final.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
Ahr08. Se deberán separar los residuos sólidos para su valorización manejo integral.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr09. En las zonas carentes de infraestructura de subministro de agua entubada o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para la captación, almacenamiento y filtrado del agua de lluvia que permita ampliar la cobertura del servicio.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr10. En las zonas carentes de infraestructura de drenaje o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para el tratamiento de las aguas residuales como fosas sépticas comunitarias o humedales artificiales.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr11. En las zonas carentes de infraestructura eléctrica o con déficit en el servicio, se deberán implementar ecotecnias de generación de energía con fuentes renovables domesticas o comunitarias.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr12. El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnológicas y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr13. En los proyectos económicos o productivos promovidos o financiados total o	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
parcialmente por instituciones del sector público se deberá contar con medidas de disminución de la pobreza y marginación de la población.	dentro de la mancha urbana.
Ahr14. En las zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de las localidades rurales, o en casos excepcionales, se condicionará al uso en traspatios de materiales que permitan la recarga.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr15. En zonas de recarga de alto potencial en las localidades rurales se promoverá el uso de enotecnias para tratamiento de aguas residuales.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Ahr16. No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población.	No aplica. Ya que el proyecto se pretende desarrollar dentro de la mancha urbana.
Asentamientos humanos urbanos	
Ahu01. Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.	Se aplicarán medidas para la prevención y mitigación de impactos enfocados al factor aire, agua y suelo durante la etapa de preparación del sitio; e igual medidas para las etapas de construcción tales como: instalación de letrinas, manejo integral de residuos, entre otras.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
Ahu02. El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollas evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	El proyecto no se ubica en alguna zona con interés patrimonial, histórico, arqueológico, paleontológico y/o cultural.
Ahu03. Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores de acuerdo al análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando plantas de tratamiento de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificadas a fin de que no queden obsoleta.	Se pretende descargas las aguas residuales tomando las instalaciones existentes de SAPAL, mismas que se encuentran en las calles aledañas, lo anterior, durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento durante el proyecto de desarrollo habitacional (competencia municipal).
Ahu04. No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de disposición final adecuados o centros de acopio de residuos,	Los sólidos generados durante la etapa de preparación del terreno se clasificarán de manera adecuada y dispondrán en los sitios autorizados.
Ahu05. El manejo de alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas	No aplica, el proyecto consiste en el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
sustentables que mejoren su funcionamiento.	
Ahu06. Se protegerá y preservara las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas vedes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscaran nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	Con la ejecución del proyecto se prevé el mejoramiento de espacios al realizar una reforestación, mejorando la calidad de vida de la población.
Ahu07.Los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reúso eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente, el cual desarrollara las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.	No aplica para el proyecto de cambio de uso del suelo en áreas forestales, no obstante para el proyecto de desarrollo habitacional ante el municipio, se tiene contemplado que las diversas áreas si así se determina, sean regadas por agua con aguas recicladas
Ahu08. En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes, y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.	No aplica debido a que el sitio del proyecto no se encuentra ubicado en zonas de recarga de alto potencial.
Ahu09. En zonas de recarga de alto potencial ya urbanizadas se promoverá la construcción	No aplica debido a que el sitio del proyecto no se encuentra

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
de pozos de infiltración en áreas verdes o zonas deportivas.	ubicado en zonas de recarga de alto potencial.
Ahu10. El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos deberá desarrollarse priorizando la ocupación de espacios intraurbanos, o en predios contiguos a la zona urbana.	El sitio del proyecto se encuentra alrededor de fraccionamientos consolidades, dentro de la mancha urbana.
Ahu12. Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de los residuos generados.	Se tomará en cuenta al momento de ingresarse el estudio de construcción ante el municipio de León, Gto.
Ahu13. Los residuos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a la normativa aplicable.	No aplica.
Ahu14. La planeación del asentamiento urbano preverá el incremento de áreas verdes a una superficie mínima de 12m^2/habitante, las cuales contaran preferentemente con especies vegetales nativas.	El proyecto que se presente ante el municipio, considera realizar una compensación mediante la colocación de árboles nativos.
Ahu17. Se evitará ocupar las zonas propuestas para crecimiento urbano hasta no haber utilizado al menos el 80% de los espacios intraurbanos disponibles.	No aplica.
Ahu18. La ejecución de las obras de	El suministro de agua potable

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	será mediante concesión con SAPAL, organismo operador del agua municipal.
Ahu19. El crecimiento de los asentamientos humanos en zonas de recarga a acuífero de medio potencial estará condicionada a la evaluación de compatibilidad y la manifestación de impacto ambiental respectivos.	Se realizará un estudio de compatibilidad urbanista.
Ahu20. En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de centros de población.	No aplica.
Ahu21. En las zonas de recarga de alto y medio potencial se deberán implementar políticas estrictas de reúso del agua y de recarga artificial de los acuíferos en parques y áreas verdes, previa realización de estudios hidrogeológicos de detalle.	El proyecto considera utilizar aguas provenientes de PTAR para riego en áreas verdes.
Ahu22. En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implementar obras hidráulicas que propicien la construcción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.	No aplica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
Ahu27. Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	No aplica.
Infraestructura puntual	
Ifp03. No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y al patrimonio histórico-cultural del centro de población.	No aplica.
Infraestructura lineal	
Ifl13. Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalué la factibilidad del suministro de agua potable sin que impliqué una sobre explotación de los acuíferos.	No aplica.
Ifl14. Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgo, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	No aplica.
Ifl16. Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán	No aplica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	
Ifl20. Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.	No aplica
Ifl23. Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	No aplica.
Infraestructura de área	
Ifa03. Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente, determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	El proyecto cuenta con análisis previos, con los cuales se determina la viabilidad para el desarrollo del proyecto.
Ifa05. Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán de	No aplica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
publicarse en la bitácora ambiental territorial.	
Parques solares	
Sol01. En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares deberá demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de la infiltración en más áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Sol02. Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Sol04. Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del periodo de funcionamiento, incluirán el desmantelamiento o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida de proyecto, dejando las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Industria ligera	
Inl01. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inl02. Se aplicaran medidas continuas de	No aplica, sin embargo, el

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
prevención, control, mitigación o compensación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a la descarga de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos sólidos.	proyecto prevé la implantación de medidas tendientes a la prevención de transferencia de contaminantes.
Inl03. Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentara un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inl04. El sector industrial modificara sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos internacionales sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) formados por México, adoptando entra otras medidas la incorporación de tecnologías para eficientar sus procesos el remplazo de los combustibles pesados por gas natural u otros, la eficientización de su gasto energético, el	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
reúso y reciclaje de materiales con la finalidad de reducir en al menos un 10% a corto plazo (2024) y un 25% a largo plazo su producción de gases de efecto invernadero. Cada industria presentara un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.	
Inl05. Los proyectos de industria ligera que se promuevan en la UGAT contaran con al menos un 15% de área verde, en la que se priorizara el uso de especies nativas de la región.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inl06. Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	No aplica, sin embargo, los residuos generados durante la etapa de preparación del terreno y construcción se dispondrán en los sitios autorizados por la autoridad.
Inl07. Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inl08. Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de capación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inl09. Las actividades industriales estarán	No aplica. Ya que el proyecto

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
restringidas a la instalación de talleres o pequeñas agroindustrias comunitarias para la transformación de los productos locales y regionales.	no contempla esta actividad.
Inl10. Las actividades industriales se realizaran en instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitaran a las clasificadas como industria ligera que demandes bajos volúmenes de agua y generes una mínima contaminación al aire y agua,	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inl11. Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmosfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas, entre otros, principalmente partículas menos a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánicos volátiles COV), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), carbono negro (CN), entre otros. Se deberá contar con programas de reducción de emisiones o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	No aplica. Ya que la naturaleza del proyecto no es de índole industrial.
Inl12. Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
deberán contar preferentemente con alguna certificación que demuestre un buen desempeño ambiental.	
InI13. El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Industria mediana	
Inm02. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica.
Inm03. Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos natrales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas,	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inm04. El sector industrial deberá modificar sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos conforme a la contribución determinada a nivel nacional por México de	No aplica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
gases de efecto invernadero. Paro lo que deberá incorporar medidas tecnológicas, eficientizar sus procesos, reemplazar los combustibles pesados por gas natural y otros, eficientizar su gasto energético, promover el reúso y reciclaje de materiales, entre otras que permitan reducir en al menos en un 10% a corto plazo (2024) y un 25% a largo plazo su producción de gases de efecto invernadero. Cada industria deberá presentar un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.	
Inm05. Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán contar con al menos un 20% de área verde, en la que se priorizara el uso de especies nativas.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inm06. Las áreas de amortiguamiento de las industrias podrán considerarse en el cálculo del área verde siempre y cuando no se realice ningún tipo de aprovechamiento o instalación que obstruya la permeabilidad del terreno.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inm07. Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inm08. Las industrias deberán contar con	No aplica, sin embargo, los

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles determinados por la autoridad competente. Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua permanentes o temporales.	residuos generados durante la etapa de preparación y construcción se dispondrán en los sitios autorizados por la autoridad.
Inm09. Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla realizar el almacenamiento de combustibles ni algún mantenimiento en la zona.
Inm10. Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá indorar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y gestión, y deberá participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inm11. Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Inm13. El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
títulos de concesión correspondientes en materia del agua.	
Inm19. Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmosfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas, entre otros, principalmente partículas menos a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánicos volátiles COV), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), carbono negro (CN), entre otros. Se deberá contar con programas de reducción de emisiones o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	No aplica. Ya que la naturaleza del proyecto no es de índole industrial.
Minería no metálica de alta disponibilidad	
Mna01. Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como de reducción del impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.	No aplica. Sin embargo, los materiales a utilizar para el desarrollo del proyecto se obtendrán de bancos de materiales autorizados.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
Mna02. No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos de alta disponibilidad en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes acorde con lo establecido en la NTA-002-IEE-2007. Solo se permitirá la apertura de bancos de préstamo que sean utilizados para el propio proyecto que se esté realizando y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la obra.	No aplica. Sin embargo, los materiales a utilizar para el desarrollo del proyecto se obtendrán de bancos de materiales autorizados.
Mna03. En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. En caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.
Mna04. Los bancos de materiales pétreos abandonados deberán realizar actividades de regeneración conforme a la NTA-IEE-002-2007, evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM 10.	No aplica. Sin embargo, los materiales a utilizar para el desarrollo del proyecto se obtendrán de bancos de materiales autorizados.
Mna05. En actividades reguladas por la federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo	No aplica. Sin embargo, los materiales a utilizar para el desarrollo del proyecto se

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de trabajo a fin de garantizar la supervivencia de los individuos, plantados y remplazando aquellos que perezcas. Será competencia estatal observar las NTA-IEE-002/2007 de bancos de material.	obtendrán de bancos de materiales autorizados.
Mna06. Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.	No aplica.
Mna07. En las zonas de conservación hidrológica se deberá analizar la red de drenaje para establecer si los ríos y arroyos drenan sus aguas hacia zonas de recarga de potencial alto y medio; en caso positivo se deberá instrumentar legalmente que la empresa responsable de las actividades tenga puntos de monitoreo de calidad del agua en los sitios de contacto con las zonas de recarga de potencial alto y medio, así como realizar estudios hidrogeológicos de detalle que establezcan la capacidad de autodepuración del medio y la calidad y calidad del agua que llegara al acuífero en forma de recarga.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Acuacultura	Vinculación
Mna08. En UGAT con políticas de restauración, conservación y protección, las operaciones de remoción de material estarán limitadas a las acciones estrictamente necesarias para la restauración del sitio bajo aprovechamiento de materiales pétreos de alta disponibilidad.	No aplica. Ya que el proyecto no contempla esta actividad.

La vinculación del proyecto con las Estrategias del PEDUOET 2040:

Estrategias	Vinculación
EAm15. Gestión integral del agua.	No aplica sin embargo se presentan medidas para la prevención y mitigación de descargas de aguas residuales (instalación de letrinas).
EAm16. Control de emisiones.	Se cuentan con medidas encaminadas a la prevención y mitigación de emisiones a la atmosfera.
EAm17. Manejo integral de residuos sólidos.	Los sólidos generados durante la etapa de preparación del terreno y construcción se dispondrán en los sitios autorizados por la autoridad.
EAm19. Mitigación y adaptación al cambio climático.	Con la presentación de la MIA-P y las medidas de prevención y mitigación propuestas se busca contribuir a la mitigación del cambio climático mediante la aplicación de buenas proactivas ambientales.
EAm20. Gestión integral de	No aplica, ya que la zona no se encuentra

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



riesgos naturales.	clasificada con algún tipo de riesgos natural.
Medio físico transformado.	
EFt01. Comunidades sustentables e incluyentes.	No aplica.
EFt02. Desarrollo del sistema estatal territorial.	No aplica, ya que el proyecto implica la construcción de un desarrollo habitacional.
EFt04. Desarrollo ordenado de los usos en el ámbito urbano.	El proyecto pretende desarrollarse en un sitio cuya política es aprovechamiento sustentable.
EFt07. Reservas territoriales estatales.	No aplica.
EFt08. Infraestructura pública y del equipamiento urbano.	Una superficie del polígono total será donada al municipio cuyo objetivo es realizar el equipamiento urbano.
EFt09. Vivienda sustentable.	El riego de áreas verdes se realizará mediante agua tratada, adicionalmente las lámparas del alumbrado público y viviendas tendrán tecnología LED y solares.
EFt10. Consolidación de la red carretera intermunicipal y rural.	No aplica
EFt11. Fortalecimiento del sistema de transporte colectivo.	No aplica.
EFt13. Cobertura eléctrica universal.	Se prevé la instalación de la Red de alumbrado público.
EFt14. Fortalecimiento de la red de agua potable y	Se prevé la construcción de la red de agua potable, drenaje sanitario y pluvial.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



drenaje.	
EFt15. Manejo eficiente de la red de alumbrado público.	Se prevé la instalación de la Red de alumbrado público.
EFt16. Cobertura universal de telecomunicaciones.	No aplica.
EFt17. Resiliencia urbana.	Con las medidas de mitigación y prevención propuestas se prevé el mejoramiento de la imagen urbana a través de la reforestación. Además, a largo plazo se pretende mejorar la calidad del aire
EFt18. Calidad ambiental urbana.	Con las medidas de mitigación y prevención propuestas se prevé el mejoramiento de la calidad ambiental a través de la reforestación.
EFt20. Cobertura educativa.	No aplica.
EFt21. Cobertura en salud.	No aplica.
EFt22. Fortalecimiento de la red de infraestructura de seguridad pública.	No aplica.
Social	
ESo01. Inclusión social.	Se prevé contratación de mano de obra local.
ESo02. Atención de a grupos vulnerables.	No aplica.
ESo03. Desarrollo de centros de población marginados.	No aplica.
ESo06. Apoyo a migrantes.	No aplica.
ESo07. Accesibilidad universal.	No aplica.
ESo08. Equidad de género.	No aplica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Económico	
EEc07. Desarrollo sustentable de ganadería extensiva.	No aplica.
EEc08. Desarrollo sustentable de ganadería intensiva.	No aplica.
EEc11. Fomento al turismo alternativo.	No aplica.
EEc12. Fomento al turismo convencional.	No aplica.
EEc13. Vinculación a la red turística estatal.	No aplica.
EEc15. Desarrollo tecnológico e innovación.	No aplica.
EEc16. Desarrollo de clúster económicos estratégicos.	Una zona del proyecto considera vivienda de interés social.

El proyecto consiste en el cambio de uso del suelo de áreas forestales de un polígono donde posteriormente cuando se obtenga la autorización a nivel municipal en materia de impacto para el proyecto consistente en construir un **desarrollo habitacional** como propósito se aprovechará el predio para crear un asentamiento humano urbano incrementando la plusvalía de la zona, dando con ello cumplimiento a la Política Territorial y Política Ecológica **Aprovechamiento Sustentable**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO Y DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LEÓN (PMDUEOT) 2020

El **Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de León (PMDUOET)** constituye el principal instrumento de planeación territorial de competencia municipal, mediante el cual se **integran las políticas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico** con el propósito de orientar el crecimiento del municipio bajo principios de sustentabilidad ambiental, eficiencia territorial y bienestar social.

Este instrumento establece un modelo de ocupación del territorio basado en la identificación de **Unidades de Gestión Ambiental Territorial (UGAT)**, para las cuales define objetivos, políticas ecológicas, políticas territoriales, lineamientos, criterios ambientales, criterios territoriales y estrategias de gestión que regulan **el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo urbano**.

Actualmente está en proyecto el proceso de modificación de este ordenamiento, pero a la fecha no ha sido publicado oficialmente el PMDUOET Guanajuato 2050.

El proyecto localizado al noroeste de la ciudad de León, fue superpuesto sobre la cartografía oficial del PMDUOET, determinándose que el polígono de estudio incide en dos Unidades de Gestión Ambiental Territorial:

- **UGAT Municipal 5**.
- **UGAT Municipal 12**.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



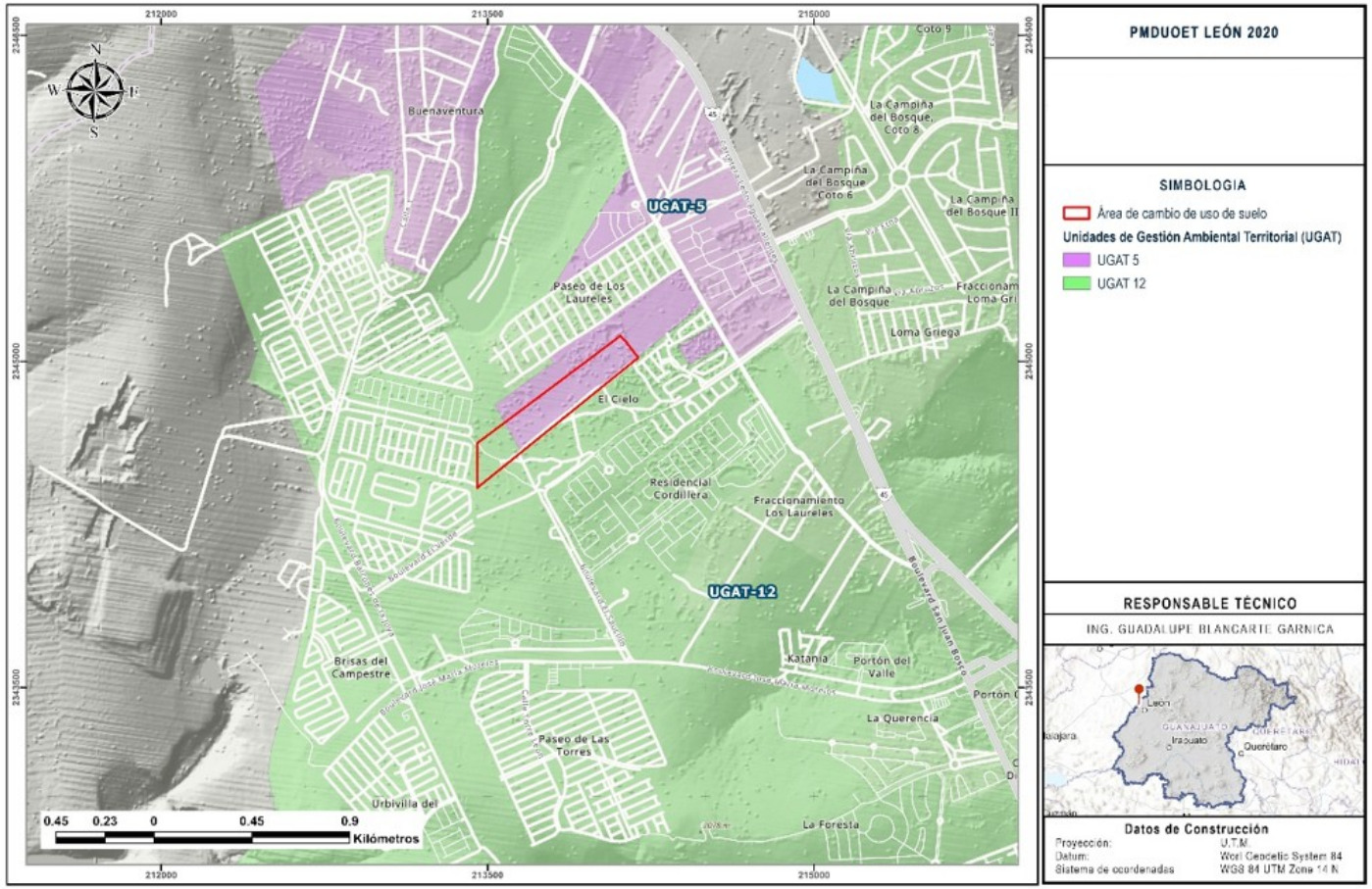


Imagen 36. Unidades de Gestión Ambiental Territorial donde incide el proyecto
(Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de León (PMDUOET).
Fuente: propio

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Como se menciona con anterioridad, la mayor superficie del proyecto **"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"** se ubica dentro de la **UGAT 12**, mientras que una porción menor del extremo norte del polígono se localiza dentro de la **UGAT 5**.

Como se mencionó con anterioridad, el proyecto corresponde únicamente a la solicitud de **Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales**; de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento; sin embargo, el destino final del predio será el establecimiento de un **fraccionamiento de usos mixtos**, integrado por áreas habitacionales, comerciales, de servicios, vialidades, infraestructura urbana, equipamiento y áreas verdes, por lo que la evaluación de compatibilidad territorial considera tanto la fase ambiental del cambio de uso del suelo como el escenario de urbanización previsto para el sitio.

La vinculación del proyecto con el PMDUOET se desarrolló mediante un análisis comparativo entre las características del proyecto y las disposiciones contenidas en las fichas técnicas de las UGAT Municipales 5 y 12; considerando las características particulares del proyecto, las condiciones ambientales del sitio, la presencia de vegetación forestal, la localización dentro de un corredor de expansión urbana del municipio de León y las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación que serán implementadas durante el desarrollo del proyecto.

El sitio del proyecto se ubica en una zona de Aptitud para Asentamientos Urbano Alta, de acuerdo a lo referido en el PMDUOET 2020, como se puede observar en la siguiente imagen:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



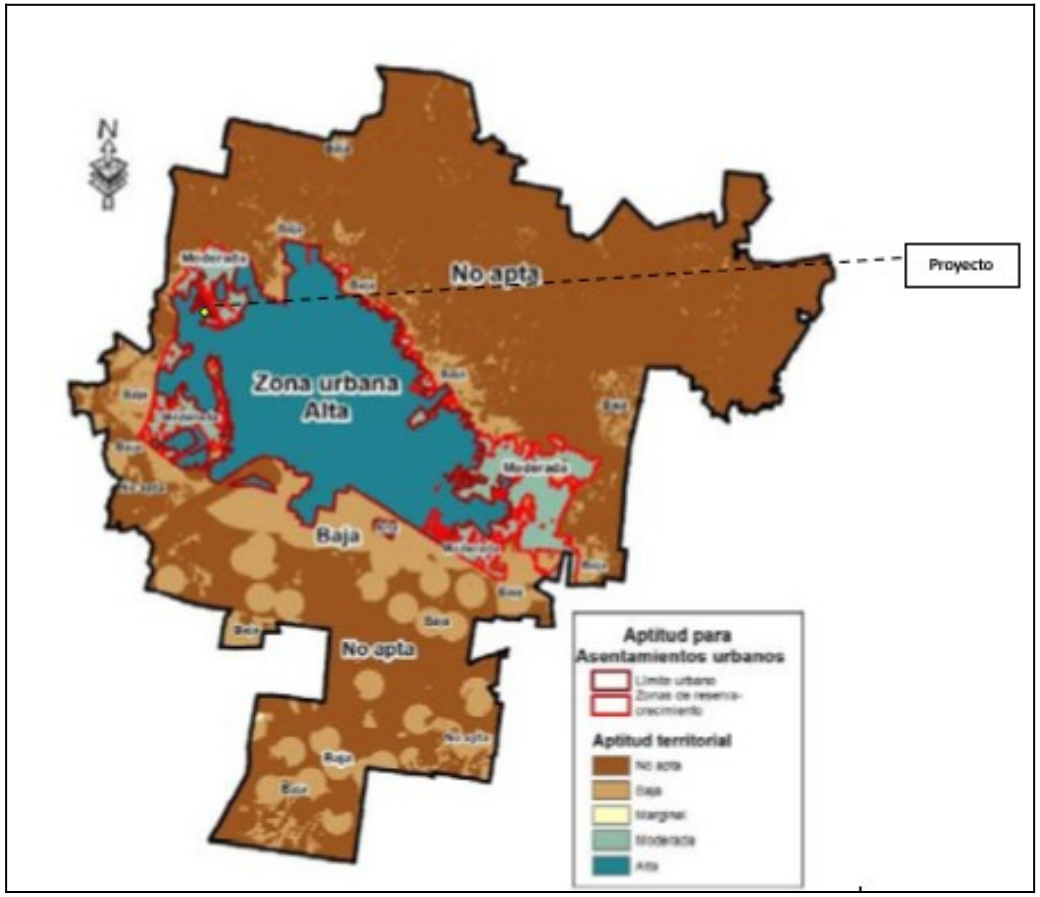


Imagen 37. Aptitud para Asentamientos Urbanos (PMDUOET).
Fuente: Implan

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



UGAT 5.

El objetivo general para la **UGAT 5** es propiciar un crecimiento ordenado y sustentable, respetando los lineamientos establecidos en la normatividad vigente, con una política ecológica de Aprovechamiento Sustentable y una política territorial de Crecimiento, con aptitud principal urbana.

Desde el punto de vista territorial, esta clasificación reconoce que la unidad constituye un sector destinado al crecimiento de la ciudad, siempre que dicho proceso se realice mediante criterios de sustentabilidad ambiental y de adecuada dotación de infraestructura urbana.

La Unidad de Gestión Territorial 5 con **política ecológica de aprovechamiento sustentable y política territorial de Crecimiento**, se localiza en el sector norte del área urbana de León y constituye una zona de transición entre el sistema ambiental representado por los lomeríos y la expansión urbana registrada durante las últimas décadas.

En esta unidad convergen superficies con vegetación natural y con vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, áreas sujetas a cambio de uso del suelo y desarrollos habitacionales recientemente consolidados, razón por la cual el instrumento municipal establece una política orientada a compatibilizar el aprovechamiento del territorio con la conservación de sus funciones ambientales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El análisis cartográfico realizado para el presente proyecto muestra que únicamente una fracción del extremo norte del polígono se encuentra dentro de esta UGAT 5, correspondiendo aproximadamente a la zona donde actualmente persiste parte de la vegetación forestal que será objeto del procedimiento de Cambio de Uso del Suelo.

Esta unidad propicia un crecimiento ordenado y sustentable que respecta lo establecido en la normatividad vigente y permite la expansión del área urbana, condicionando el crecimiento al cumplimiento de la legislación ambiental urbana y territorial, y con ello evitar procesos de urbanización desordenada que comprometan el funcionamiento de los ecosistemas.

El proyecto resulta compatible con el objetivo de la UGAT debido a que el Cambio de Uso del Suelo en Área y Terrenos Forestales constituye precisamente el procedimiento mediante el cual la legislación forestal regula la transformación de terrenos con vegetación forestal hacia otros usos permitidos.

La autorización solicitada representa la primera etapa de un proceso integral de urbanización sujeto a evaluación ambiental, por lo que la modificación del uso del suelo no se plantea como una ocupación irregular del territorio, sino como una actuación regulada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, complementada posteriormente por las autorizaciones urbanísticas municipales.

El proyecto incorpora desde su fase de planeación un conjunto de medidas destinadas a prevenir, mitigar y compensar los impactos derivados de la remoción de vegetación forestal, incluyendo programas de rescate de flora y fauna, manejo integral del suelo, control de erosión, restauración ambiental y compensación

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



forestal, acciones que permiten mantener la congruencia con el principio de crecimiento sustentable establecido por este programa.

Por otra parte, el destino final del predio corresponde al establecimiento de un **fraccionamiento de usos mixtos**, integrado por vivienda, comercio, servicios, infraestructura y áreas verdes, lo cual favorece la consolidación del crecimiento urbano previsto para este sector del municipio, evitando la expansión dispersa y promoviendo un modelo de ocupación territorial compatible con la planeación municipal.

En consecuencia, se considera que el proyecto mantiene una congruencia directa con el objetivo general de la UGAT Municipal 5, al promover un proceso de urbanización sujeto a la normatividad ambiental y urbana vigente, incorporando criterios de sustentabilidad y ordenamiento territorial.

Los recursos naturales presentes en la unidad **UGAT 5** pueden ser objeto de transformación, siempre que dicho aprovechamiento se realice bajo criterios de sustentabilidad y mediante instrumentos de regulación ambiental que garanticen la conservación de los procesos ecológicos esenciales.

En este contexto, el proyecto se desarrolla precisamente dentro del marco regulatorio previsto por la legislación ambiental, al someter el cambio de uso del suelo a la autorización federal correspondiente y posteriormente la autorización ambiental para la construcción del fraccionamiento habitacional ante el municipio, por lo que en el presente estudio, se establece un conjunto de medidas orientadas a minimizar la pérdida de funciones ambientales del terreno.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Aunque el proyecto implica la remoción de vegetación forestal, ésta se realizará únicamente dentro del polígono autorizado y bajo estrictas medidas de manejo ambiental, incluyendo el rescate de ejemplares susceptibles de reubicación, la protección de especies de interés, el control de emisiones de polvo, la conservación del suelo fértil y la ejecución de programas de compensación forestal.

El desarrollo urbano posterior incorporará infraestructura verde, parques, áreas de infiltración, especies vegetales nativas y sistemas de drenaje pluvial que contribuirán a mantener parte de los servicios ambientales originalmente proporcionados por el predio.

Bajo estas condiciones, el proyecto es compatible con la política ecológica de Aprovechamiento Sustentable, al no representar una transformación indiscriminada del territorio, sino un proceso regulado que integra medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental conforme a la legislación aplicable.

La compatibilidad del proyecto con la UGAT 5 se sustenta tanto en la aptitud urbana del territorio como en la implementación de un esquema integral de manejo ambiental durante todas las etapas del proyecto.

Los **criterios ambientales** establecidos para la **UGAT 5** garantizan que el crecimiento urbano preserve las funciones hidrológicas, reduzca el riesgo de inundaciones y mantenga la calidad ambiental del territorio.

Entre ellos destacan la protección de la vegetación ribereña, el respeto a las zonas federales de cauces y vasos, el fortalecimiento de la infraestructura pluvial, el uso

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



eficiente del agua y la conservación de la vegetación asociada a los cauces**. El proyecto no se ubica inmerso ni cerca de un arroyo o río.**

El proyecto mantiene congruencia con dichos criterios mediante las siguientes acciones:

- Delimitará el área autorizada para el cambio de uso del suelo, evitando afectaciones fuera del polígono del proyecto.

- No se ubica inmerso, ni en sus colindancias algún río o arroyo.

- Cuando se realice el proyecto consistente en la construcción de un fraccionamiento habitacional que no es objetivo del presente estudio, se diseñara un sistema de drenaje pluvial que permita conducir adecuadamente los escurrimientos superficiales, reduciendo riesgos de inundación, el cual se unirá al drenaje de escurrimientos de un desarrollo habitacional existente.

- Cuando se realice el proyecto consistente en la construcción de un fraccionamiento habitacional que no es objetivo del presente estudio, se incorporarán áreas verdes y vegetación nativa dentro del proyecto, favoreciendo la infiltración y el mejoramiento del paisaje urbano.

- Promoción del uso eficiente del agua durante la etapa de preparación del sitio, así cuando se realice el proyecto consistente en la construcción de un fraccionamiento habitacional que no es objetivo del presente estudio, se hará uso eficiente del agua durante la infraestructura hidráulica y, cuando sea técnicamente viable, el empleo de agua tratada para el riego de las diversas áreas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Se implementará programas de rescate de flora y fauna, conservación del suelo, control de erosión y vigilancia ambiental durante la preparación del sitio y la construcción.

Estas medidas permiten concluir que el proyecto es congruente con los criterios ambientales municipales aplicables a la UGAT 5, ya que el crecimiento urbano propuesto incorpora mecanismos para minimizar los impactos derivados del cambio de uso del suelo y preservar los recursos naturales remanentes.

La política ecológica de Aprovechamiento Sustentable permite la transformación del territorio cuando ésta se realiza bajo criterios de racionalidad ambiental, situación que se cumple mediante la obtención de la autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales y la implementación de programas de rescate de flora y fauna, conservación del suelo, manejo de residuos, control de erosión, restauración y compensación forestal.

La política territorial de Crecimiento y la aptitud urbana asignada a esta unidad reconocen la vocación del sector para absorber procesos de expansión de la ciudad, siempre que éstos se desarrollen con infraestructura suficiente, servicios públicos adecuados y criterios de sostenibilidad.

El proyecto responde a estos objetivos mediante realizar el cambio de la vocación forestal existente en el polígono objetivo del presente estudio, para posteriormente realizar la creación de un fraccionamiento de usos mixtos que incorpora infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial, vial, eléctrica y áreas verdes, favoreciendo un crecimiento urbano ordenado e integrado al contexto municipal.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En conjunto, los elementos analizados permiten concluir que la ejecución del proyecto es congruente con el modelo territorial establecido para la UGAT Municipal 5 y que su desarrollo contribuirá a la consolidación del sector bajo criterios de sustentabilidad ambiental y ordenamiento urbano, sin perjuicio del cumplimiento de las demás autorizaciones y condicionantes que resulten aplicables.

UGAT 12.

Esta unidad consolida el desarrollo urbano compatible con el medio ambiente, evitando urbanización y degradación en zonas de valor natural con servicios ambientales.

cuenta con una política ecológica de **Aprovechamiento Sustentable**
La **UGAT 12** cuenta con una política ecológica de **Aprovechamiento Sustentable** y una política territorial de **Consolidación.**

Los criterios territoriales establecidos para la UGAT 12 tienen como finalidad orientar el crecimiento urbano hacia un modelo de ciudad compacta, funcional y ambientalmente responsable. Estos criterios privilegian la consolidación del tejido urbano existente, el uso eficiente del suelo, la incorporación de infraestructura y equipamiento suficientes, la protección de los recursos naturales y la generación de espacios públicos que mejoren la calidad de vida de la población.
El proyecto objeto de evaluación constituye una actuación territorial compatible con estos principios, debido a que el cambio de uso del suelo representa únicamente la primera fase de un proceso integral de urbanización previamente planeado y sujeto al cumplimiento de la legislación ambiental y urbana vigente.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio Territorial 1. Consolidación del crecimiento urbano.

Este ordenamiento establece que el crecimiento del municipio debe dirigirse preferentemente hacia sectores donde exista aptitud territorial para el desarrollo urbano y donde sea posible aprovechar la infraestructura instalada.

Del análisis cartográfico realizado para el presente estudio demuestra que el predio se localiza dentro del corredor de expansión urbana del noroeste de la ciudad de León, rodeado por desarrollos habitacionales, infraestructura vial y servicios urbanos que han consolidado progresivamente esta zona durante los últimos años.

La ejecución del proyecto permitirá incorporar un predio actualmente sin urbanizar al tejido urbano existente, eliminando un vacío territorial y fortaleciendo la continuidad espacial entre los desarrollos colindantes; el proyecto favorece el modelo de la ciudad compacta, evitando con ello

Criterio Territorial 2. Desarrollo de usos mixtos.

Promueve desarrollos urbanos con mezcla de usos del suelo que reduzcan la necesidad de desplazamientos cotidianos y favorezcan una mayor eficiencia territorial.

El proyecto responde directamente a este criterio al contemplar un desarrollo de usos mixtos integrado por vivienda, áreas comerciales, servicios, equipamiento urbano y espacios públicos.

Esta configuración permitirá que una parte importante de las actividades cotidianas de los futuros habitantes pueda desarrollarse dentro del propio fraccionamiento o en

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



su entorno inmediato, disminuyendo los tiempos de traslado y favoreciendo patrones de movilidad más sostenibles.

Asimismo, la diversidad de usos fortalecerá la dinámica económica del sector y contribuirá a generar una estructura urbana más equilibrada y funcional

Criterio Territorial 3. Dotación de infraestructura urban.

El ordenamiento establece que todo proceso de expansión urbana debe garantizar la disponibilidad de infraestructura suficiente para atender las necesidades de la población sin generar presiones adicionales sobre la infraestructura existente.

En congruencia con este criterio, no aplica con respecto al proyecto objeto de este estudio; no obstante el proyecto posterior a obtener el cambio de uso del suelo en áreas forestales, se tiene contemplado la construcción integral de las redes de agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica, alumbrado público, telecomunicaciones y vialidades, de conformidad con las especificaciones técnicas que establezcan las autoridades competentes municipales. La ejecución de estas obras permitirá que el desarrollo opere bajo condiciones adecuadas de funcionalidad y seguridad, contribuyendo a la consolidación ordenada del sector noroeste del municipio.

Asimismo, la incorporación de infraestructura pluvial reducirá los riesgos asociados a la modificación de los patrones de escurrimiento superficial derivados de la urbanización.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio Territorial 4. Movilidad y conectividad-

El crecimiento urbano sustentable requiere garantizar una adecuada integración de los nuevos desarrollos con la estructura vial existente.

El proyecto considera la conexión del fraccionamiento con las vialidades primarias y secundarias que actualmente estructuran el crecimiento del sector, permitiendo una distribución eficiente de los flujos vehiculares y peatonales.

El diseño urbano contempla vialidades jerarquizadas, banquetas, áreas de circulación peatonal y espacios que favorecen la accesibilidad universal, en cumplimiento de la normatividad municipal aplicable.

La adecuada conectividad del desarrollo contribuirá a reducir conflictos de movilidad y facilitará el acceso de los futuros habitantes a los servicios urbanos existentes.

Criterio Territorial 5. Equipamiento urbano.

El ordenamiento reconoce que los nuevos desarrollos urbanos deben incorporar espacios destinados al equipamiento y a la prestación de servicios públicos que permitan satisfacer las necesidades de la población.

En este sentido, el proyecto considera áreas destinadas al equipamiento urbano conforme a los porcentajes establecidos en la legislación y reglamentación municipal, esto cuando se obtenga ante la Federación la autorización para realizar el cambio de uso del suelo en áreas forestales y posteriormente esto se realizará cuando se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental para la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



construcción, operación y mantenimiento de un fraccionamiento habitacional mixto, ante el Municipio de León, Gto.

Estos espacios permitirán la futura incorporación de servicios comunitarios, recreativos y de apoyo a la población, fortaleciendo la funcionalidad del desarrollo y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

La previsión de estas áreas demuestra que el proyecto no se limita a la generación de lotes habitacionales, sino que responde a un esquema integral de desarrollo urbano.

Criterio Territorial 6. Espacios públicos y áreas verdes.

Uno de los principios del PMDUOET consiste en incrementar la disponibilidad de espacios públicos y áreas verdes dentro de los nuevos desarrollos urbanos. Para el presente proyecto no se incluye este tipo de actividades porque esto se cumplirá cuando ante la autoridad ambiental municipal de León, Gto., se obtenga la autorización para el desarrollo del fraccionamiento habitacional con sus espacios públicos y diversas áreas como lo indica la normatividad municipal.

Además de proporcionar espacios para la recreación y convivencia de la población, estas áreas favorecerán la infiltración del agua, la regulación microclimática, la captura de carbono y la conservación de parte de la biodiversidad local.

La revegetación se realizará preferentemente mediante especies nativas adaptadas a las condiciones climáticas del municipio, reduciendo los requerimientos de mantenimiento y consumo de agua.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio Territorial 7. Integración paisajística.

El PMDUOET establece que los nuevos desarrollos deben integrarse armónicamente al paisaje urbano y natural, procurando mantener una adecuada relación entre las áreas urbanizadas y los elementos ambientales del entorno.

Aunque el proyecto objeto del presente estudio no es en referencia a la construcción de un área urbanizada, esto se realizará en su momento cuando se obtenga la autorización ambiental ante el municipio.

Criterio Territorial 8. Desarrollo urbano resiliente.

El PMDUOET promueve la construcción de ciudades resilientes capaces de adaptarse a los efectos del cambio climático y reducir la vulnerabilidad frente a fenómenos naturales.

Posterior a la obtención de la autorización para el cambio de uso del suelo en áreas forestales ante la SEMARNAT, cuando se realice el proyecto de construcción del desarrollo habitacional se incorporará diversos elementos que fortalecerán el objetivo de este criterio, como lo son: contar con estructura para el manejo integral de aguas pluviales; diferentes áreas que favorezcan la infiltración y disminuyen el efecto de isla de calor; revegetación con especies adaptadas al clima regional; medidas para el control de erosión durante la construcción; conservación de zonas con potencial de infiltración dentro del diseño urbano; cumplimiento de programas de compensación ambiental.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Estas acciones incrementan la capacidad del desarrollo para responder a eventos hidrometeorológicos extremos y fortalecen la sustentabilidad ambiental del proyecto.

CONCLUSIÓN.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto presenta una alta compatibilidad con la UGAT Municipal 12, al ser congruente con su objetivo, política ecológica, política territorial, lineamientos y criterios ambientales y territoriales.

El cambio de uso del suelo solicitado constituye el mecanismo legal mediante el cual se evalúa la viabilidad ambiental de la transformación de un terreno forestal hacia un uso urbano previsto por los instrumentos de ordenamiento territorial. La posterior construcción del Fraccionamiento Villa Valbuena de Usos Mixtos permitirá consolidar el crecimiento del sector noroeste de León mediante un desarrollo integral que incorpora infraestructura, equipamiento, movilidad, áreas verdes y medidas de protección ambiental.

Las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación previstas en el proyecto garantizan que la transformación del terreno se realice bajo un enfoque de aprovechamiento sustentable, compatible con los objetivos del PMDUOET y con la vocación territorial asignada a esta unidad.
En consecuencia, el proyecto resulta compatible con el modelo de crecimiento urbano ordenado promovido por el municipio y contribuye a la consolidación de un desarrollo urbano planificado, funcional y ambientalmente responsable.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO

Establece las obligaciones ambientales de proyectos cuyas obras o actividades son de competencia municipal; este reglamento no aplica con respecto al objeto del presente estudio, consistente en obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el cambio de uso del suelo en áreas forestales.

No obstante lo anterior, las obras y actividades que se pretenden realizar posterior al cambio de uso del suelo, corresponden al desarrollo de un fraccionamiento habitacional, proyecto que es competencia municipal para sus etapas de construcción, operación y mantenimiento.

Vinculación.

Durante las etapas de construcción y operación se implementarán medidas para:

- Control de emisiones de polvo.
- Manejo integral de residuos.
- Prevención de contaminación del suelo.
- Protección de la vegetación remanente.
- Control de ruido.
- Manejo adecuado de aguas residuales.
- Restauración de áreas temporalmente afectadas.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 87 fracción V, incisos a) y b), y 89 del Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato, que señala (cita textual):

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Artículo 87. Requieren de la previa autorización de la DGGA en materia de evaluación del impacto ambiental, siempre que no requieran de la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental por parte de las autoridades federales o estatales, las obras o actividades siguientes:

V. Fraccionamientos habitacionales que pretendan ubicarse dentro del centro de población:

a) Cualquier proyecto de urbanización de un inmueble, cuando requiera del trazo de una o más vialidades urbanas para generar lotes, así como de la ejecución de obras de urbanización, con el propósito de enajenar los lotes resultantes en cualquier régimen de propiedad previsto en el Código Civil para el Estado de Guanajuato; y

b) Cualquier proyecto de urbanización de un inmueble, así como la edificación o modificación de una construcción o grupo de construcciones en forma vertical, horizontal o mixta a partir de veinticuatro unidades de propiedad privativa, para cualquier transmisión de derechos reales, en el que existan elementos.

Y

Artículo 89. En caso que la obra o actividad de que se trate pretenda ejecutarse en terrenos forestales, la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental que, en su caso, otorgue la autoridad federal competente, no excluye que aquella deba ser previamente sometida a la evaluación del impacto ambiental por parte de la DGGA. El solicitante puede exhibir, en cualquier momento hasta antes de que se emita la resolución correspondiente,

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



el original o una copia certificada de la autorización federal a que se refiere el párrafo anterior, a efecto de que la DGGA la tome en consideración al momento de emitir la resolución relativa al trámite municipal, a fin de evitar cualquier omisión, duplicidad o contradicción en la valoración de los impactos ambientales que la obra o actividad pudiera generar, así como en la determinación de las medidas de prevención, mitigación o compensación respetivas.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) FEDERAL

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen los principales instrumentos de conservación de la biodiversidad en México, cuyo objetivo es preservar los ecosistemas representativos, mantener los procesos ecológicos esenciales y proteger especies de flora y fauna silvestre, así como los servicios ambientales que proporcionan.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato y demás disposiciones aplicables, todo proyecto sujeto a evaluación ambiental debe analizar su relación con las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal a fin de determinar si existe superposición territorial, afectación directa o impactos indirectos sobre los objetos de conservación.
Con este propósito se realizó un análisis cartográfico utilizando la ubicación del polígono del proyecto respecto de los decretos oficiales del ANP Federal existentes en el municipio de León y en el estado de Guanajuato.

El polígono del proyecto **no se localiza** dentro de ninguna Área Natural Protegida de competencia federal, ni forma parte de alguna de sus zonas núcleo o de amortiguamiento.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



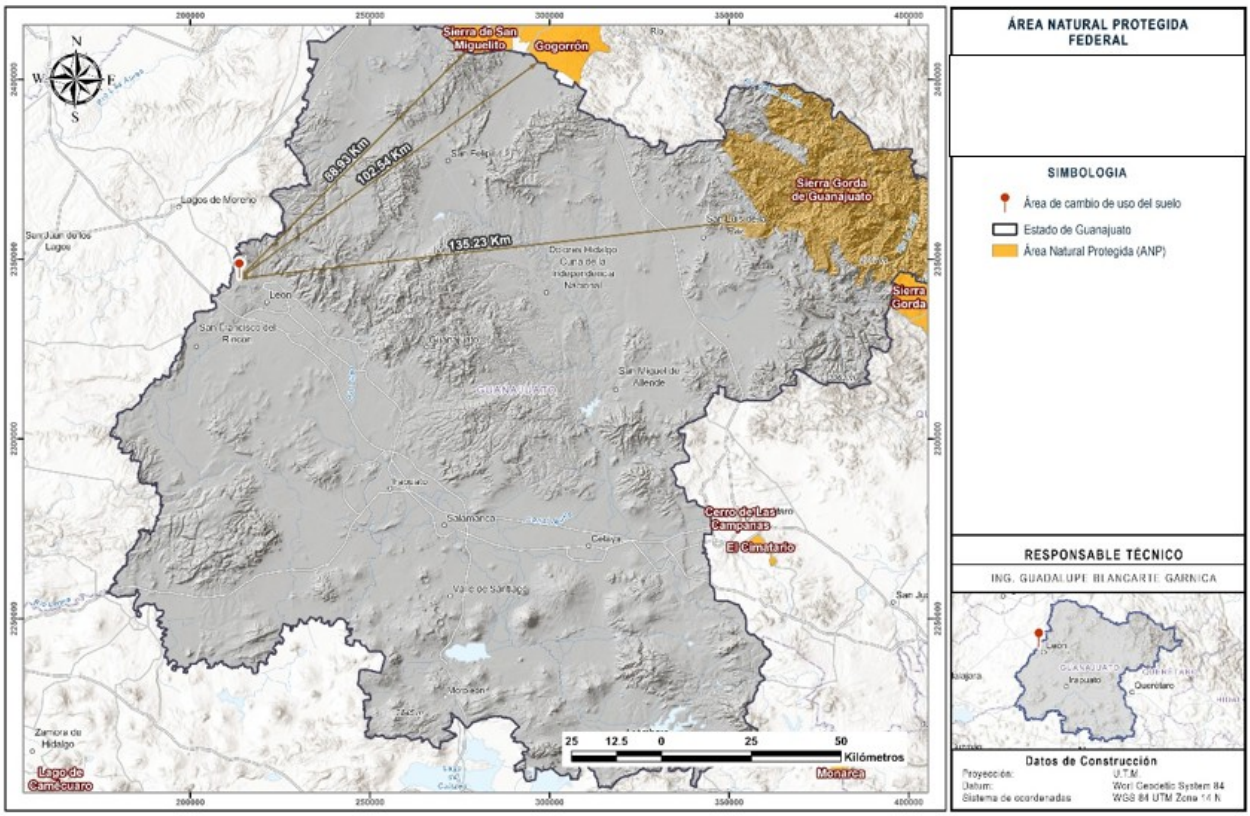


Imagen 38. Área Natural Protegida (ANP) Federal

Fuente: Propia

Las Áreas Naturales Protegidas federales más cercanas al **polígono CUS** del proyecto:

- Sierra de San Miguelito, ubicada aproximadamente a **88.93 km**.
- Gogorrón, localizada aproximadamente a **102.54 km**.
- Sierra Gorda de Guanajuato, situada aproximadamente a **135.23 km**.

Estas distancias evidencian que el proyecto se encuentra completamente fuera del ámbito de influencia territorial inmediata de dichas áreas protegidas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Desde el punto de vista ecológico, la separación espacial existente impide que las actividades de preparación del sitio, cambio de uso del suelo y posterior urbanización generen modificaciones sobre los ecosistemas que constituyen el objeto de conservación de estas ANP federales.

Asimismo, no existe conectividad ecológica directa entre el predio y dichas áreas protegidas que pudiera favorecer procesos de fragmentación del hábitat o alteraciones significativas en los corredores biológicos regionales.

En consecuencia, el proyecto **no ocasionará impactos directos ni indirectos sobre las Áreas Naturales Protegidas federales** y, por tanto, mantiene plena compatibilidad con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Áreas Naturales Protegidas (ANP) Estatales

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen los principales instrumentos de conservación de la biodiversidad en México, cuyo objetivo es preservar los ecosistemas representativos, mantener los procesos ecológicos esenciales y proteger especies de flora y fauna silvestre, así como los servicios ambientales que proporcionan.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato y demás disposiciones aplicables, todo proyecto sujeto a evaluación ambiental debe analizar su relación con las Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal a fin de determinar si existe superposición territorial, afectación directa o impactos indirectos sobre los objetos de conservación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo al análisis cartográfico, el **Polígono CUS** del proyecto, no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida decretada por el Gobierno del Estado de Guanajuato.

Las áreas protegidas estatales más cercanas corresponden a:

- **Parque Metropolitano de León**, localizado aproximadamente a **5.72 km** al este-sureste del proyecto.
- **Sierra de Lobos**, ubicada aproximadamente a **7.82 km** al noreste del polígono.

Ambas áreas protegidas conservan ecosistemas de alta relevancia ambiental; sin embargo, la ubicación del proyecto fuera de sus límites legales impide la existencia de afectaciones territoriales directas.

El predio objeto del cambio de uso del suelo se localiza inmerso en una zona que actualmente presenta un proceso de consolidación urbana, rodeada por desarrollos habitacionales, infraestructura vial y equipamiento urbano, condición que reduce considerablemente la conectividad ecológica entre el sitio y las áreas protegidas estatales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



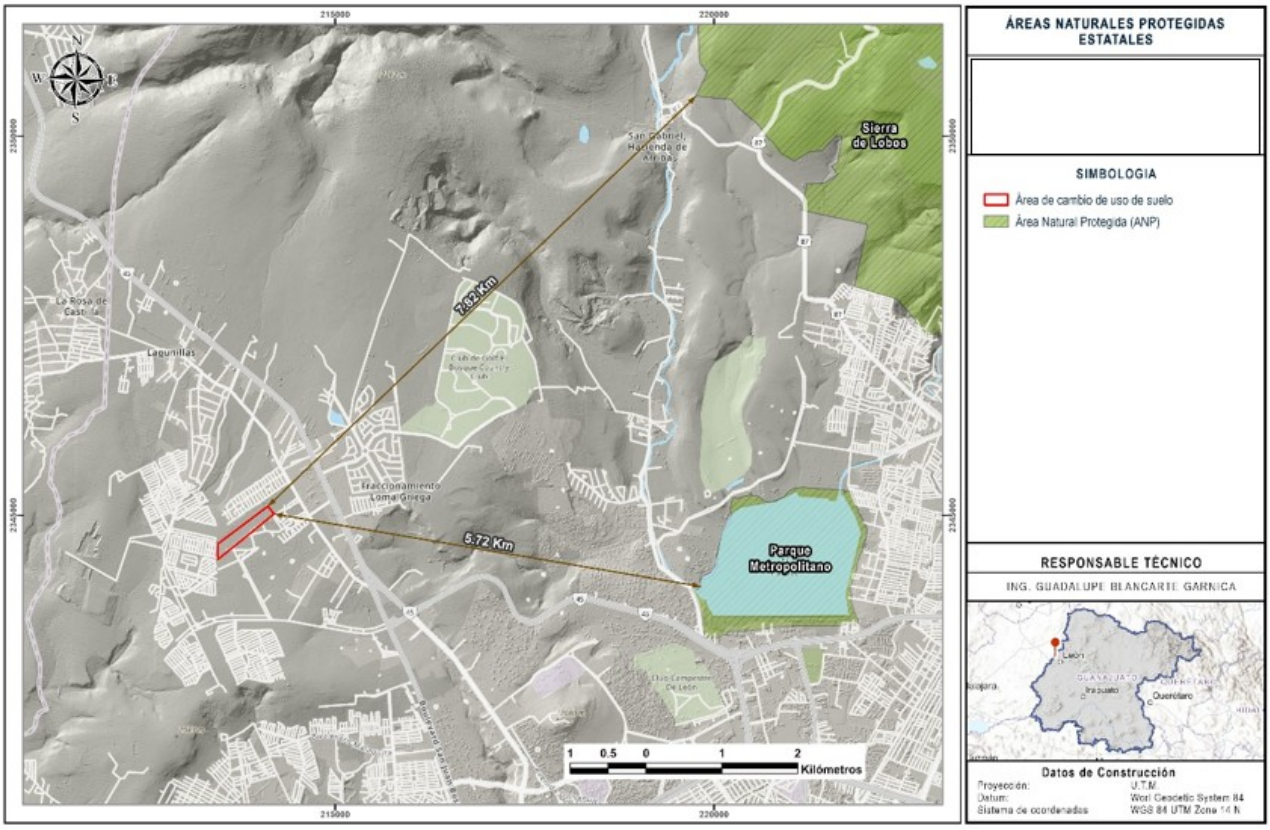


Imagen 39. Área Natural Protegida (ANP) Estatal

Fuente: Propia

Las actividades contempladas para el proyecto se limitarán estrictamente al interior del polígono autorizado, por lo que no se prevé la remoción de vegetación, modificación de cauces, apertura de caminos o cualquier otra intervención dentro de las Áreas Naturales Protegidas estatales.

De igual manera, las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental previstas en la Manifestación de Impacto Ambiental permitirán minimizar la generación de emisiones de polvo, ruido, escurrimientos y otros impactos temporales, evitando efectos acumulativos sobre los ecosistemas protegidos.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En virtud de lo anterior, se considera que el proyecto **es compatible con los objetivos de conservación de las Áreas Naturales Protegidas estatales**, al no interferir con sus límites, procesos ecológicos o funciones ambientales.

Áreas Naturales Protegidas Municipales

Respecto a las Áreas Naturales Protegidas Municipal, del análisis espacial realizado se derivó que el proyecto no presenta superposición con el **Área Natural Protegida Municipal "La Patiña"**, la cual constituye el área protegida más cercana al sitio.

De acuerdo con la cartografía analizada, el límite del Área Natural Protegida Municipal **La Patiña** se localiza aproximadamente a **3.86 km** del polígono del proyecto.

La distancia existente, aunada al contexto urbano que actualmente caracteriza la zona de estudio, permite establecer que las actividades derivadas del cambio de uso del suelo no modificarán las condiciones ambientales del área protegida ni afectarán los procesos ecológicos que motivaron su decreto.

Asimismo, el proyecto no intercepta corredores ecológicos continuos ni zonas de conectividad inmediata con dicha ANP municipal, como se puede observar en la siguiente imagen:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



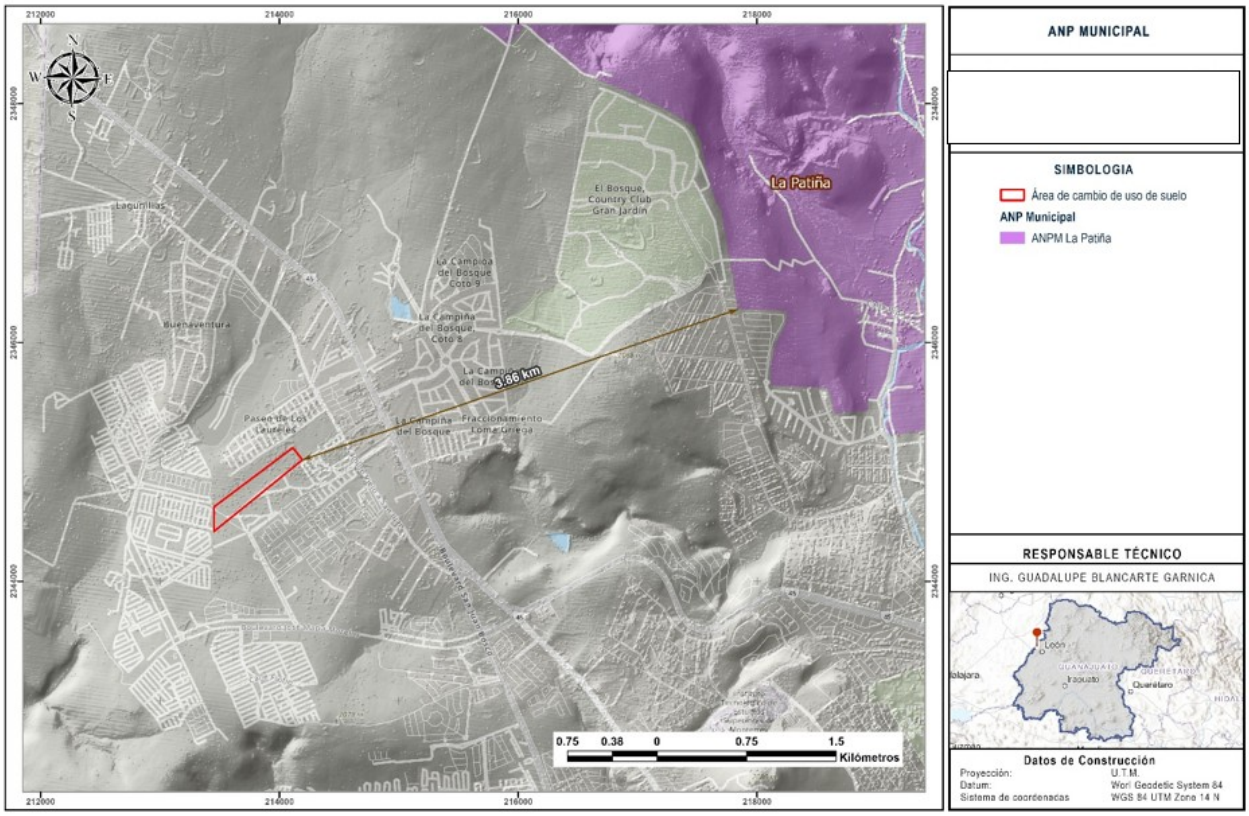


Imagen 40. Área Natural Protegida (ANP) Municipal

Fuente: Propia

Las acciones de rescate de flora y fauna, conservación del suelo, control de erosión, revegetación de áreas verdes y compensación forestal contribuirán adicionalmente a disminuir cualquier posible efecto indirecto asociado al desarrollo urbano.

En consecuencia, el proyecto **resulta compatible con los objetivos de conservación del Área Natural Protegida Municipal La Patiña**, al no generar afectaciones sobre su integridad ecológica ni sobre los servicios ambientales que proporciona.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Del análisis conjunto de las Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales se concluye que el proyecto no presenta superposición con ningún polígono protegido y mantiene una separación espacial suficiente respecto de las áreas de conservación más cercanas.

Las posibles afectaciones ambientales derivadas de las actividades de preparación del sitio serán de carácter local y temporal, restringidas exclusivamente al interior del predio objeto del cambio de uso del suelo, por lo que no se prevén impactos significativos sobre los ecosistemas protegidos a escala regional.

Asimismo, las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental permitirán controlar la emisión de partículas, el ruido, la erosión, el transporte de sedimentos y las modificaciones hidrológicas, evitando efectos indirectos sobre las áreas naturales protegidas.

Por otra parte, la compensación forestal que derive de la autorización de cambio de uso del suelo contribuirá a la restauración y conservación de recursos forestales en otras áreas definidas por la autoridad competente, fortaleciendo los objetivos generales de conservación ambiental.

CONCLUSIÓN.

Con base en el análisis cartográfico y territorial realizado, se determina que el proyecto de **Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales**, para que posteriormente se lleve a cabo el desarrollo del Fraccionamiento Villa Valbuena de Usos Mixtos no invade ni afecta directamente ninguna Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El polígono del proyecto se ubica fuera de los límites de las ANP identificadas, manteniendo distancias aproximadas de **3.86 km** respecto al Área Natural Protegida Municipal **La Patiña**, **5.72 km** respecto al **Parque Metropolitano de León**, **7.82 km** respecto a la **Sierra de Lobos**, y entre **88.93 km y 135.23 km** respecto a las Áreas Naturales Protegidas federales más cercanas.

En consecuencia, el proyecto **es territorial y ambientalmente compatible con el sistema de Áreas Naturales Protegidas**, ya que no compromete los objetivos de conservación, la integridad de los ecosistemas protegidos, la conectividad ecológica regional ni los servicios ambientales que dichas áreas proporcionan. Esta compatibilidad se refuerza mediante la implementación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación previstas en el proyecto y en las autorizaciones que emitan las autoridades competentes.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

Las *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves* (AICAS) fueron identificadas entre la coordinación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en colaboración con organismos especializados, con el propósito de proteger hábitats esenciales para especies de avifauna residentes, migratorias, endémicas o sujetas a alguna categoría de riesgo; por lo que estas áreas constituyen los sitios prioritarios para la conservación de la avifauna en México.

Al realizar el análisis espacial mediante la superposición del polígono del proyecto con la cartografía oficial de las AICAS, se determinó **que el predio del proyecto no incide dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



(AICA), ni presenta superposición con los límites de estos sitios prioritarios de conservación, como se puede observar en la siguiente imagen.

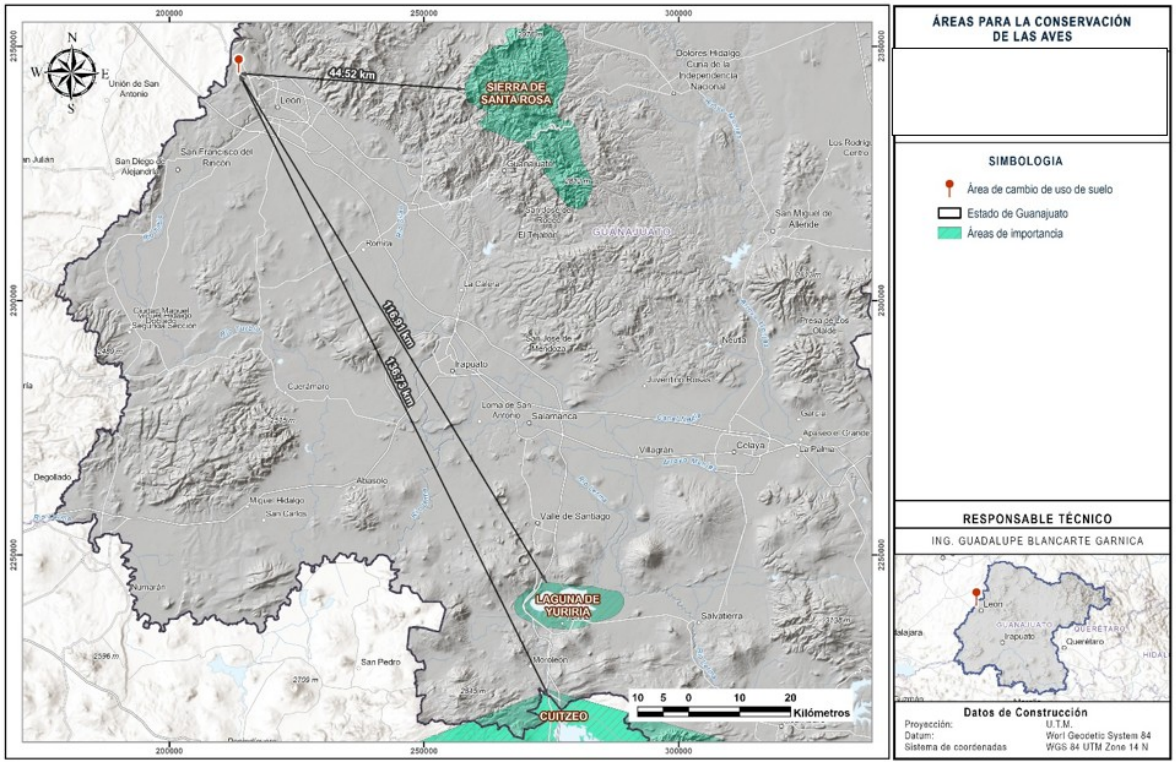


Imagen 41. Proyecto no incide en ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Estatal
Fuente: Propia

Por lo que el proyecto **no genera una afectación directa sobre alguna AICA**, por lo que las actividades previstas no implican la modificación de hábitats considerados prioritarios dentro de este instrumento de conservación.

No obstante, considerando que el predio corresponde a una zona con vegetación forestal en donde pueden habitar diversas especies de aves como área de alimentación, refugio o desplazamiento, el proyecto contempla medidas preventivas orientadas a reducir los efectos sobre la avifauna, entre las que destacan:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre antes del inicio de las actividades de preparación del sitio.
- Restricción del desmonte exclusivamente a la superficie autorizada.
- Conservación de la vegetación circundante no sujeta al cambio de uso del suelo, aunque esta es escasa dado que el sitio del polígono del proyecto está rodeado por la urbanización propia del municipio de León, Gto.
- Capacitación ambiental del personal para evitar la captura o afectación de fauna silvestre.
- Supervisión ambiental durante las etapas de preparación del sitio.

Conclusión.

De acuerdo con el análisis geoespacial realizado, **el proyecto no incide sobre alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**, por lo que no se prevén impactos directos sobre este instrumento de conservación.

De igual forma se proponen medidas de prevención y mitigación que contribuirán a minimizar los efectos temporales sobre la avifauna que pudiera incidir en el área del proyecto o en el sistema ambiental o área de influencia.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

Las **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** constituyen un instrumento desarrollado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para identificar cuencas, subcuencas y sistemas hidrológicos de alta relevancia ecológica, cuya conservación resulta prioritaria por

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



su importancia para la biodiversidad, la recarga de acuíferos, el mantenimiento de los procesos hidrológicos y la provisión de servicios ambientales.

Estas regiones concentran ecosistemas acuáticos y ribereños que albergan especies de flora y fauna de importancia ecológica, así como procesos hidrológicos fundamentales para el equilibrio ambiental de las diferentes regiones del país.

Se realizó un análisis cartográfico mediante la superposición del polígono del proyecto con la cartografía oficial de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Del análisis espacial se determinó que el área del proyecto no presenta superposición con ninguna **Región Hidrológica Prioritaria**, por lo que el predio se localiza fuera de los límites establecidos para estos sitios prioritarios de conservación.

Las regiones hidrológicas prioritarias más cercanas corresponden a:

Región Hidrológica Prioritaria	Distancia aproximada al proyecto
Cabecera del Río de la Laja	29.88 km
Presas Río Turbio	33.74 km
Confluencia de las Huastecas	56.91 km
Lagos-Cráter del Valle de Santiago	88.28 km

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



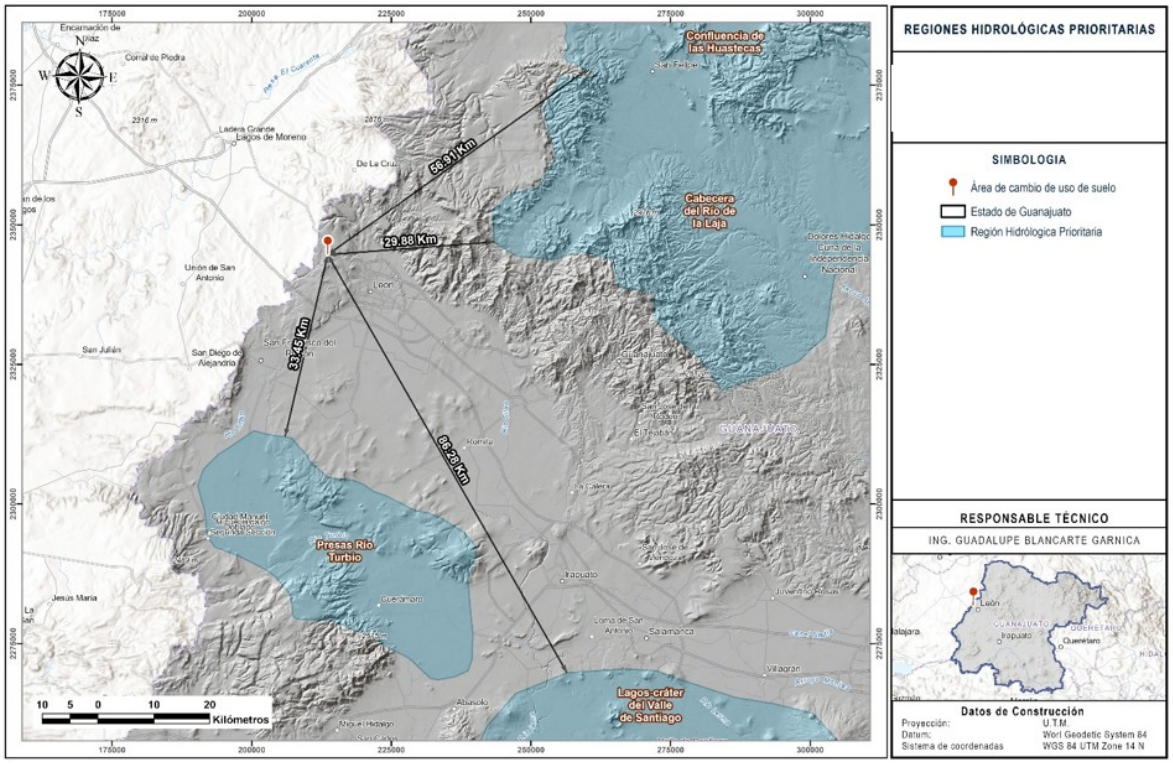


Imagen 42. Proyecto no incide en ninguna Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
Fuente: Propia

La región hidrológica prioritaria más próxima al proyecto es la Cabecera del Río de la Laja, localizada aproximadamente a 29.88 km, distancia que evidencia la inexistencia de interacción física entre el desarrollo propuesto y dicha región.

Debido a que el proyecto no se ubica dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria ni sobre cauces, humedales o cuerpos de agua asociados a estos sistemas, no se prevén afectaciones directas sobre los procesos hidrológicos que motivaron la delimitación de las RHP cercanas.

Asimismo, por la distancia existente entre el predio y dichas regiones, no se esperan modificaciones en:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- los patrones regionales de escurrimiento superficial;
- las zonas de recarga hídrica de las RHP;
- la calidad del agua en sistemas hidrológicos prioritarios;
- la conectividad ecológica de los ecosistemas acuáticos;
- los hábitats asociados a ríos, arroyos, manantiales o humedales prioritarios.

Conclusión.

Con base en el análisis cartográfico realizado, el proyecto no se localiza dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) identificada por la CONABIO, por lo que no existe incidencia directa sobre estos sistemas de importancia para la conservación.

La RHP Cabecera del Río de la Laja, que constituye la región prioritaria más cercana, se localiza aproximadamente a 29.88 km del predio, mientras que las regiones Presas Río Turbio, Confluencia de las Huastecas y Lagos-Cráter del Valle de Santiago se encuentran a distancias aún mayores.

Por lo anterior, el proyecto es compatible con los objetivos de conservación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, siempre que se implementen las medidas de prevención, mitigación y control previstas en el presente estudio para proteger el suelo, controlar la erosión, prevenir la contaminación del agua y mantener el adecuado manejo de residuos durante todas las etapas de ejecución.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) constituyen un instrumento de planeación ambiental elaborado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), cuyo objetivo es identificar áreas del territorio nacional que presentan una alta importancia para la conservación de la biodiversidad, debido a la presencia de ecosistemas representativos, especies endémicas, especies en categoría de riesgo, procesos ecológicos relevantes y elevado grado de integridad ambiental.

Estas regiones sirven como referencia para orientar la planeación territorial y la conservación de los recursos naturales, promoviendo que los proyectos de desarrollo consideren la protección de los ecosistemas prioritarios.

Se realizó el análisis espacial del polígono del proyecto mediante su superposición con la cartografía oficial de las Regiones Terrestres Prioritarias de la CONABIO, y se plasmó que el sitio del proyecto ubicado al noroeste del municipio de León, Guanajuato, no presenta superposición con ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) definida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); por lo tanto, no se prevén impactos directos sobre los ecosistemas, hábitats o procesos ecológicos que motivaron la delimitación de estas regiones.

La región prioritaria más cercana corresponde a la **RTP Sierras Santa Bárbara–Santa Rosa**, localizada aproximadamente a **36.26 km** al oriente del proyecto y la **RTP Hoya Rincón de Parangue** se ubica aproximadamente a **95.29 km** hacia el sur del área del proyecto. Estas distancias indican que el proyecto se encuentra fuera del ámbito territorial de las regiones prioritarias para la conservación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



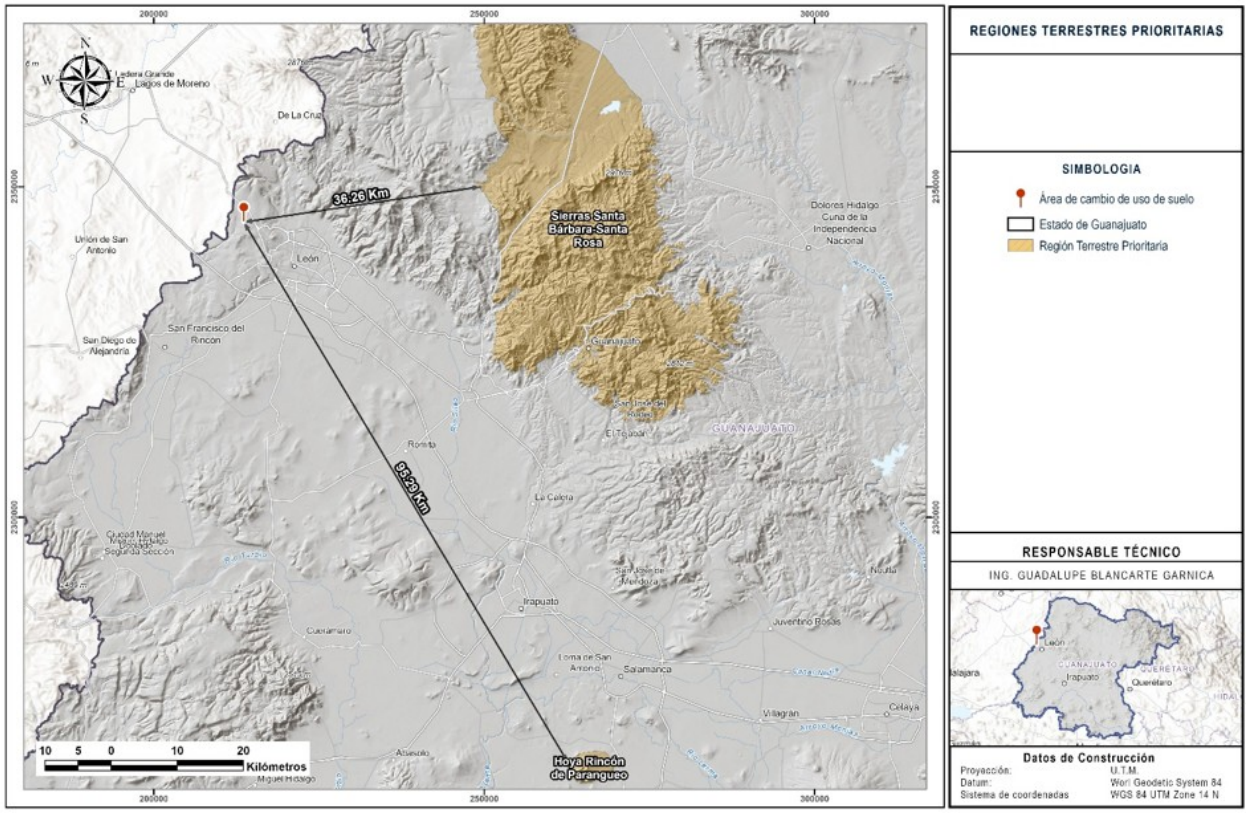


Imagen 43. Proyecto no incide en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).
Fuente: Propia

No obstante, el proyecto incorpora medidas ambientales que reducen la posibilidad de impactos indirectos sobre la biodiversidad regional, entre las que destacan:

- Delimitación física del área de desmonte para evitar afectaciones fuera del polígono autorizado;

- Rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna silvestre previo al inicio de las obras;

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



manejo integral de residuos sólidos y residuos peligrosos;
prevención de derrames de combustibles y lubricantes;

Conclusión.

Con base en el análisis cartográfico y ambiental, se concluye que el proyecto no incide sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP).

En consecuencia, no se prevén impactos directos ni indirectos significativos sobre las Regiones Terrestres Prioritarias, ya que el proyecto se desarrollará fuera de estos polígonos de conservación y contempla medidas ambientales para minimizar los efectos sobre la biodiversidad local, proteger el suelo y mantener el adecuado manejo de los recursos naturales durante todas las etapas de ejecución.

CORREDOR BIOLÓGICO

Los corredores biológicos existentes constituyen áreas del territorio que permiten la conectividad entre ecosistemas naturales, facilitando el desplazamiento de especies de flora y fauna, el intercambio genético entre poblaciones y el mantenimiento de los procesos ecológicos. Su conservación reduce los efectos de la fragmentación del paisaje ocasionada por el crecimiento urbano y otros cambios en el uso del suelo.

Por lo que, al realizar el análisis se determinó que el polígono del proyecto **Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"** se localiza dentro del espacio de un corredor biológico regional asociado con la microcuenca e identificado por la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del Estado de Guanajuato (SAMA) como se puede observar en la siguiente imagen, no obstante de acuerdo a lo observado en campo, esta zona

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



ya se encuentra perturbada y fragmentada por el crecimiento urbano de la propia ciudad de León, Gto.

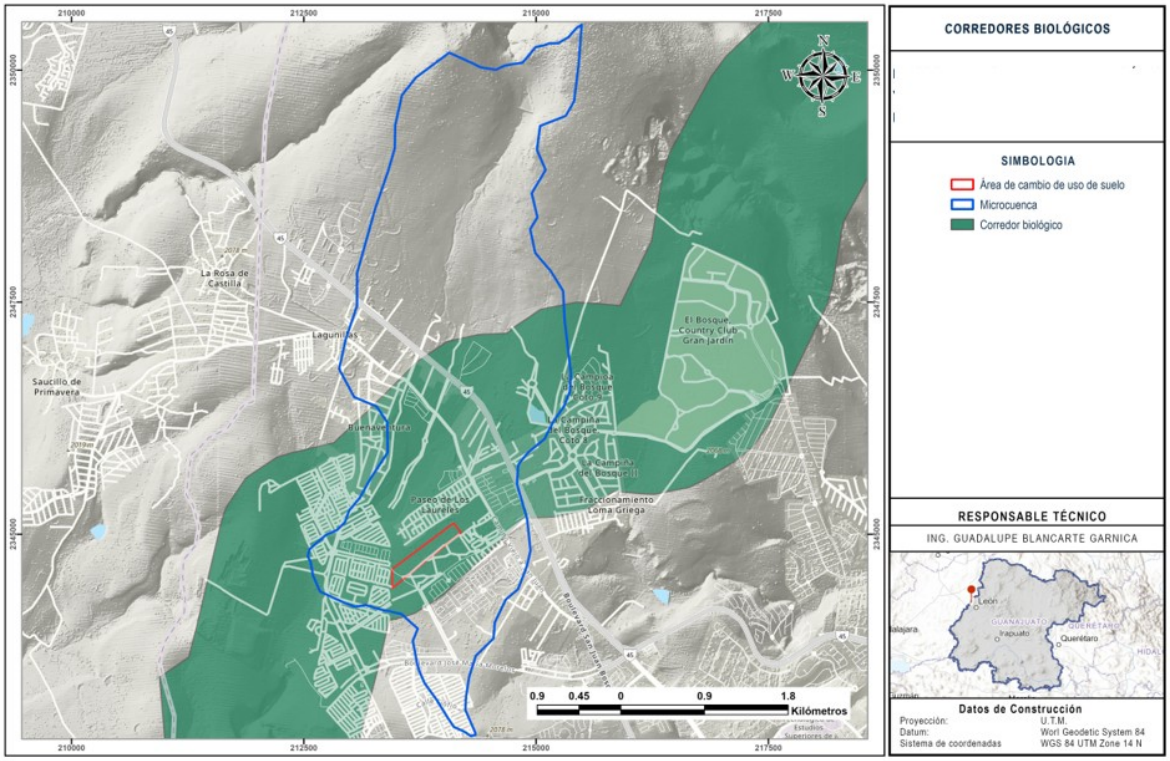


Imagen 44. Proyecto incide en corredor biológico
Fuente: Propia

Si bien el polígono se encuentra inmerso en un corredor biológico, la intervención se desarrollará sobre una superficie delimitada y en un entorno donde ya existen diversos desarrollos habitacionales, vialidades e infraestructura urbana, lo que refleja un paisaje con un grado importante de transformación antrópica.

Al ubicarse el proyecto dentro del corredor biológico no implica la inviabilidad ambiental del desarrollo; no obstante, obliga a que durante las actividades y obras propias de proyecto se implementes acciones que busquen reducir la pérdida de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



conectividad ecológica y mantener condiciones que permitan el desplazamiento de especies presentes en el entorno.

En ese sentido, el proyecto considera las siguientes acciones:

- Delimitación estricta del área autorizada para evitar afectaciones fuera del polígono;

- **Rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna silvestre previo al inicio del desmonte**;

- Protección de la vegetación ubicada fuera del área de cambio de uso del suelo, aunque esta es muy escasa;

- Se implementarán tres reforestaciones y se aplicará las condicionantes de la autorización de cambio de uso del suelo en áreas forestales;
- Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental para verificar la eficacia de las medidas de mitigación.

El corredor biológico de acuerdo al análisis realizado y a lo observado en campo, **atraviesa una zona donde ya existen fraccionamientos, vialidades y equipamiento urbano**, por lo que su funcionalidad ecológica se desarrolla en un paisaje parcialmente urbanizado.

En ese escenario, el proyecto representa una intervención adicional que deberá mantener criterios de integración ambiental para no incrementar de manera significativa la fragmentación existente.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Con base en la cartografía analizada, se concluye que el polígono del proyecto se ubica dentro de un corredor biológico regional, por lo que el desarrollo debe ejecutarse bajo criterios de conservación de la conectividad ecológica.

La incorporación de programas de rescate de flora y fauna, compensación forestal, manejo adecuado de aguas pluviales y vigilancia ambiental permitirá minimizar los efectos derivados del cambio de uso del suelo y mantener la funcionalidad del corredor biológico.

Por lo que, el proyecto puede considerarse ambientalmente compatible con este instrumento de ordenamiento ecológico, siempre que se dé cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental y a las condicionantes que emitan las autoridades ambientales competentes, tanto a nivel federal como municipal, siendo congruente con los principios de conectividad ecológica y desarrollo sustentable promovidos por la Dirección General de Medio Ambiente (DGMA), SAMA y la SEMARNAT.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia[2]		
Estado (s)	**Municipio (s)**	**Localidad (es)**
No aplica	**No aplica**	

[2]Consultar la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas.

-Presentar en anexo, los documentos de los resultados y acuerdos de la consulta a la comunidad indígena, en los casos aplicables.

DIAGNÓSTICO DE INCIDENCIA DE ACUERDO AL CATÁLOGO NACIONAL (INPI)

En cumplimiento con las disposiciones de salvaguarda social y los criterios de evaluación de impacto ambiental, se realizó la consulta y superposición cartográfica del polígono del proyecto frente al Acuerdo por el que se actualiza el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas expedido y publicado el 9 de agosto de 2024 coordinado por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En esta actualización del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas dictado por el INPI, el Estado de Guanajuato tiene el registro oficial y reconocimiento de comunidades pertenecientes a los siguientes pueblos originarios con base territorial ancestral:

- Pueblo Chichimeco (Jonaz, Guachichil)
- Pueblo Otomí (Hñahñu)

Las comunidades con registro vigente y personalidad jurídica de estos pueblos se localizan prioritariamente en los municipios de San Luis de la Paz (ej. Misión de Chichimecas) y Tierra Blanca, así como núcleos rurales específicos en los municipios de Victoria, Doctor Mora, Dolores Hidalgo y Comonfort.

Al realizar la vinculación del proyecto y su ubicación, con el padrón geoestadístico de las 16,044 comunidades identificadas a nivel nacional por el INPI, se determinó:

- Incidencia Directa: Cero:

  El predio enfocado al Cambio de Uso de Suelo (CUS) **no se encuentra ubicado dentro del polígono territorial** de ninguna comunidad o ejido catalogado de carácter indígena u afromexicano.

- Incidencia Indirecta (Área de Influencia): El entorno inmediato del sitio corresponde a un esquema netamente urbano y de fraccionamientos residenciales de control controlado (colindante a Paseo de los Laureles, La Campiña del Bosque y Loma Griega). No existen localidades con la categoría de "Asentamiento Antiguo", "Comunidad Nuclear" o "Comunidad Extensa" registradas en las inmediaciones del proyecto norte-poniente de León.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Se determina que el proyecto denominado "**Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"** localizado en el municipio de León, Guanajuato, NO incide sobre ninguna zona, localidad, núcleo agrario o asentamiento catalogado como indígena o afromexicano por el marco jurídico federal.

Las comunidades de pueblos originarios reconocidas en la entidad federativa de Guanajuato (Pueblos Éza'r/Chichimeco y Hñahñu/Otomí) se ubican fuera del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Por lo tanto, el desarrollo de las obras y actividades proyectadas no interfiere con los derechos de libre determinación, esquemas de propiedad social, ni dinámicas institucionales y culturales de comunidades bajo el amparo de dicho catálogo.

Del análisis efectuado se concluye que el proyecto "**Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"** para el posterior desarrollo habitacional es susceptible de desarrollarse siempre que se obtengan previamente las autorizaciones federales, estatales y municipales aplicables y se dé cumplimiento a las condicionantes que establezcan las autoridades competentes.

Asimismo, el proyecto incorpora medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental orientadas a reducir los impactos sobre los recursos forestales y la biodiversidad, procurando la compatibilidad del desarrollo urbano con la conservación del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICO Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 3, fracción XXXI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la delimitación de la región ecológica para el presente estudio se realizó considerando la **Microcuenca FIRCO** localizada en el sector norponiente del municipio de León, Guanajuato**,** debido a que constituye una unidad ambiental funcional en la que interactúan los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos que condicionan el funcionamiento del sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto.

La selección de esta unidad de análisis obedece a que la microcuenca integra procesos ecológicos e hidrológicos comunes, como la captación y conducción de escurrimientos superficiales, la dinámica de los suelos, la conectividad del paisaje, la cobertura vegetal, la distribución de la fauna silvestre y la influencia de las actividades antrópicas presentes en el territorio.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En consecuencia, permite evaluar de manera integral los efectos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos que pudieran derivarse de las obras y actividades del proyecto, considerando no solamente el predio sujeto al cambio de uso del suelo, sino también el entorno ambiental con el cual mantiene relaciones funcionales.

El proyecto se localiza en la porción media-baja de la microcuenca, por lo que durante las etapas de preparación del sitio y construcción será indispensable implementar medidas para el control de la erosión, el manejo de escurrimientos pluviales y la retención de sedimentos, evitando modificar el patrón natural de drenaje y la capacidad de infiltración del terreno.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



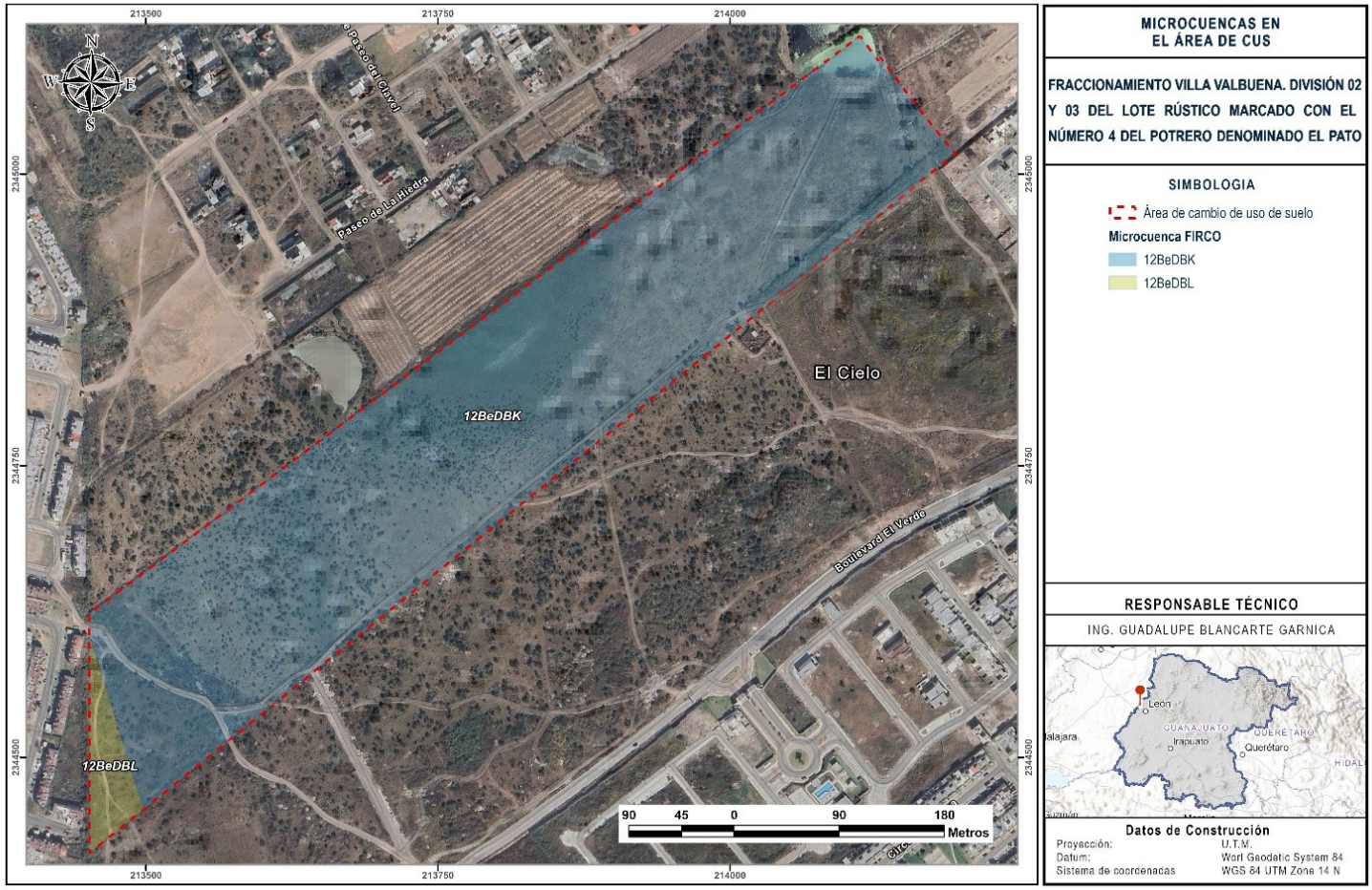


Imagen 45. Proyecto incide en Microcuenca FIRCO.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



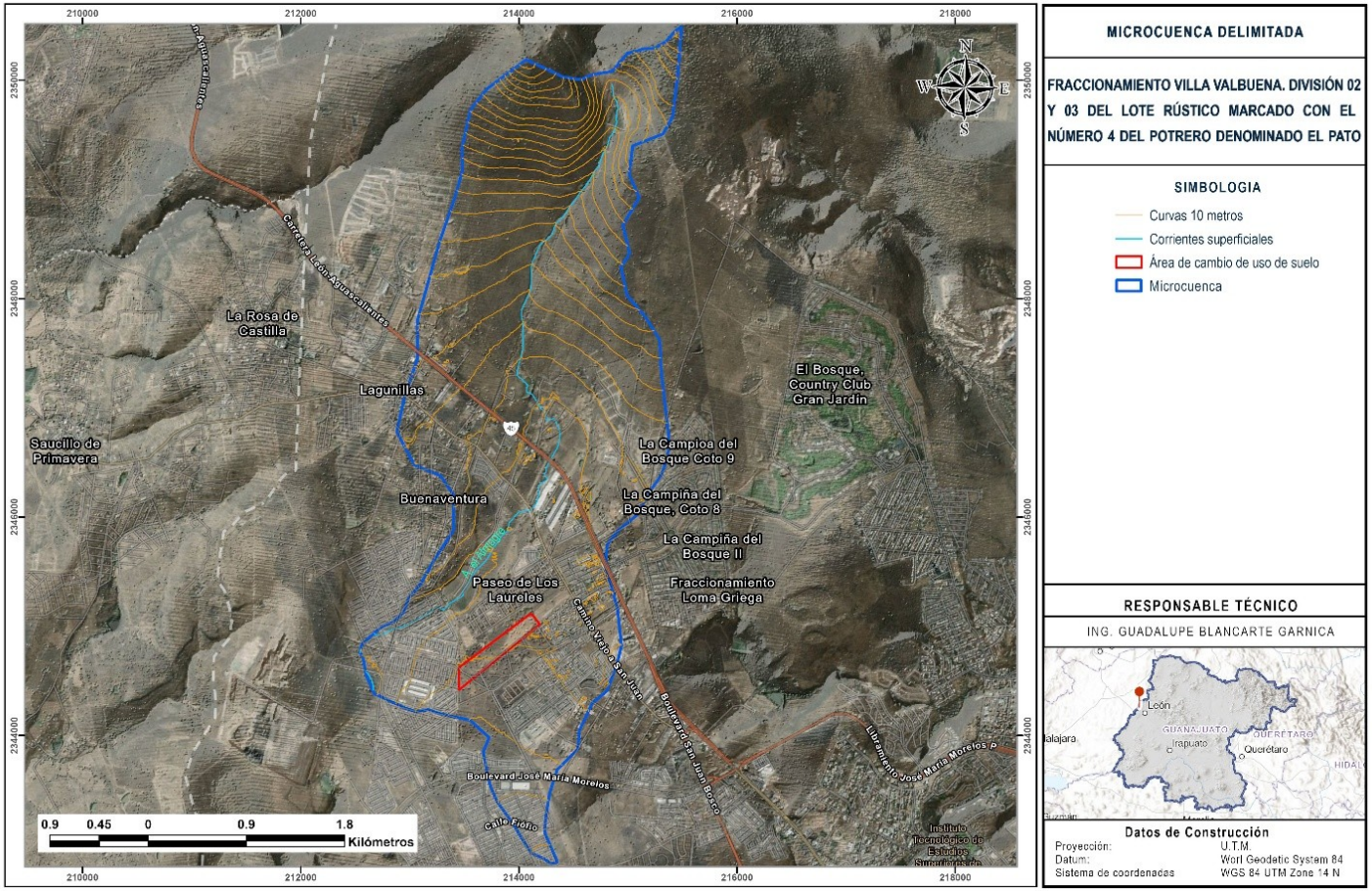


Imagen 46. Proyecto incide en Microcuenca FIRCO.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Lo señalado en este punto, y los que le preceden, se describirán de manera completa más adelante.

Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto	
Criterios para delimitación[1]	Ver descripción realizada en este Capítulo III.
Superficie de la Región Ecológica[2]	Ver descripción realizada en este Capítulo III.
[1]Indicar los criterios y/o métodos utilizados para la delimitación de la región o regiones ecológicas; la cual, deberá ser congruente con la ubicación, características y alcances del Proyecto, los ecosistemas y factores ambientales presentes; en este sentido, se podrán utilizar, de manera enunciativa mas no limitativa, Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), Unidades de Gestión Ambiental (UGA), hidrografía, Uso de suelo y vegetación, áreas geográficas, Hidrología (superficial y subterránea), Batimetría, Celdas litorales, Geomorfología, microcuencas, nanocuencas, regiones prioritarias, corredores biológicos, entre otros; sin utilizar límites estatales o municipales. De igual modo, se deberá presentar la justificación de los criterios y/o métodos utilizados de acuerdo con el proyecto pretendido. [2]Anexar Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.	
Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas[3]	
[3]Conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).	

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterios para delimitación[1].

La Microcuenca FIRCO comprende un territorio donde confluyen elementos ambientales que presentan una estrecha relación de interdependencia, entre ellos:

- Relieve y geomorfología;
- Escurrimientos superficiales;
- Procesos de infiltración y recarga hídrica;
- Tipos y propiedades de suelo;
- Vegetación natural y secundaria;
- Fauna silvestre;
- Corredores biológicos;
- Expansión urbana del noroeste de León;
- Infraestructura vial;
- Actividades económicas predominantes.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El análisis bajo este enfoque permite caracterizar el estado actual del sistema ambiental, identificar las problemáticas existentes y determinar la contribución relativa del proyecto sobre la dinámica regional, conforme al enfoque ecosistémico establecido en la legislación ambiental.

Con base en la delimitación de la Microcuenca FIRCO como región ecológica de estudio, en los apartados siguientes se presenta su descripción, caracterización y diagnóstico ambiental, considerando los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que la integran, así como las relaciones funcionales existentes entre ellos, identificando las principales problemáticas ambientales y evaluando la forma en que los impactos derivados del proyecto podrían interactuar con dichas condiciones regionales.

Clima.

De acuerdo con la información vectorial de INEGI (2010), que utiliza como sistema de referencia la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García (1964), en la Cuenca Hidrológico Forestal (cuenca) se distribuyen dos tipos de clima: BS1hw(w), que corresponden a clima del tipo semiseco semicálido, el cual se distribuyen como se indica en la figura siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



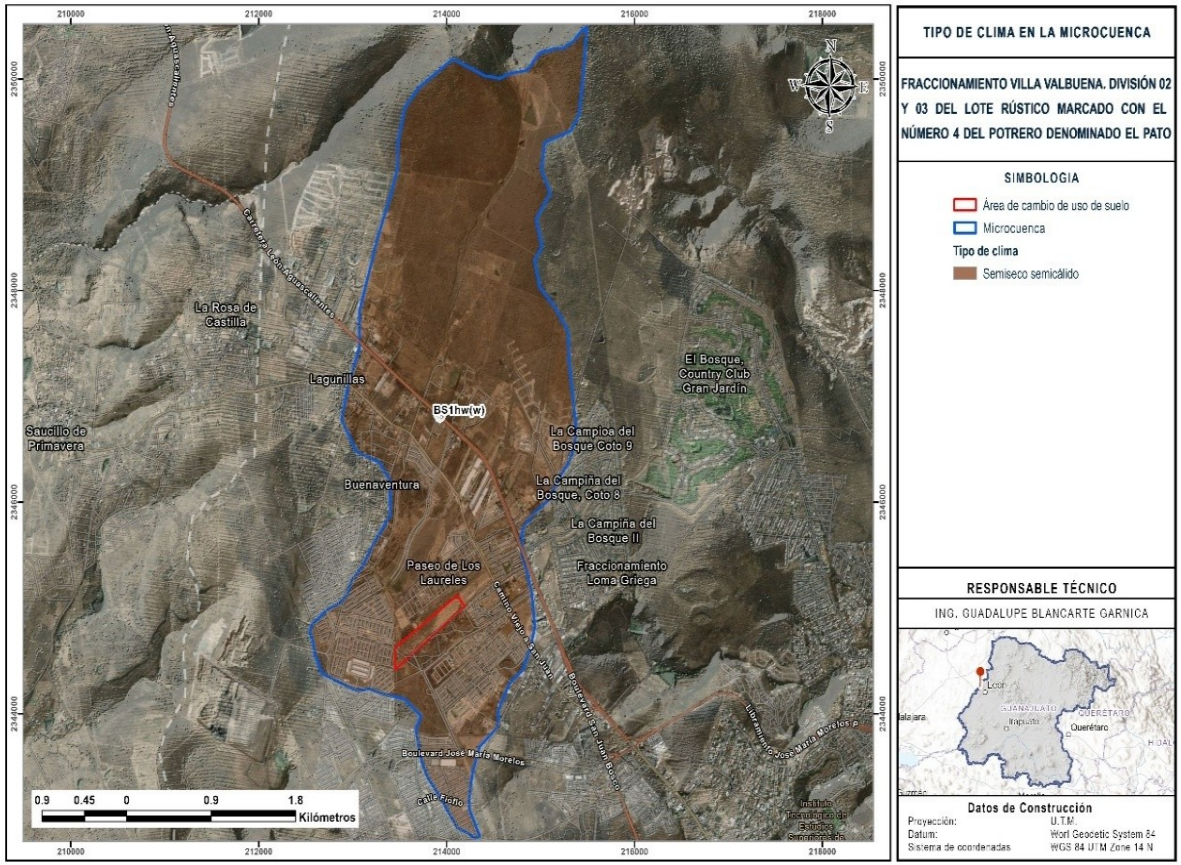


Imagen 47. Distribución de climas dentro de la Cuenca

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



BS1hw(w) — Semiseco semicálido con lluvias en verano.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), el clima que predomina en el área del proyecto es el BS1hw(w), el cual corresponde a un clima semiseco semicálido con lluvias en verano y con poca humedad.

Los componentes de la clave climática se interpretan de la siguiente manera:

B: indica que se trata de un clima seco, en el que la evapotranspiración potencial supera a la precipitación durante la mayor parte del año, lo que genera un balance hídrico deficitario.

S: señala que dentro de los climas secos es de tipo estepario o semiseco, con precipitaciones anuales que permiten el desarrollo de vegetación xerófita y pastizales, pero insuficientes para sostener bosques densos.

1: indica que es el más húmedo de los climas semisecos, con un cociente P/T (precipitación entre temperatura) que lo ubica en el límite superior de este grupo, cercano a los climas subhúmedos.

h: indica que la temperatura media anual es superior a 18°C, lo que lo clasifica como semicálido dentro de los climas secos. Las temperaturas son moderadamente altas durante todo el año, con veranos cálidos e inviernos frescos, pero sin heladas frecuentes.

W: señala que el régimen de lluvias es de tipo veraniego, con precipitaciones concentradas principalmente en los meses de junio a septiembre, que representan más del 70% de la precipitación anual total.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



(w): entre paréntesis indica que existe un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% del total anual, es decir, que la temporada seca invernal es marcada y bien definida.

Características generales del clima en la microcuenca.

La temperatura media anual oscila entre 18°C y 22°C, con el mes más cálido registrando temperaturas medias superiores a los 22°C antes del inicio de las lluvias (mayo-junio), y el mes más frío con temperaturas medias por encima de los 10°C. La oscilación térmica anual es moderada.

La precipitación media anual varía entre 500 y 700 mm, concentrada en la temporada de lluvias de verano (junio-septiembre). La temporada seca abarca los meses de octubre a mayo, siendo los meses de marzo y abril los más secos del año. La evapotranspiración potencial supera a la precipitación durante al menos 8 meses del año, lo que condiciona el tipo de vegetación predominante en la zona (pastizales naturales y matorrales).

Este tipo de clima es característico del Bajío guanajuatense y de las zonas de transición entre el altiplano y las sierras, favoreciendo el establecimiento de comunidades vegetales adaptadas a condiciones de estrés hídrico estacional.

Con respecto a las características particulares del clima presente en la cuenca, se muestran en la tabla siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Características del clima circunscritos en la Cuenca

Clima	Características	Superficie (ha)	Superficie (%)
BS1hw (w)	Semiseco semicálido con lluvias en verano y escasa lluvia invernal. Se caracteriza por una precipitación media anual de entre 600 y 700 mm, concentrada en los meses de junio a septiembre, y una temperatura media anual superior a 18°C. La temporada seca es bien definida, abarcando de octubre a mayo, con menos del 5% de lluvia invernal. La evapotranspiración potencial supera a la precipitación durante la mayor parte del año, condicionando el establecimiento de vegetación adaptada al estrés hídrico, como pastizales naturales y matorrales. Este tipo de clima es característico de las zonas periféricas del Bajío guanajuatense y de las áreas de transición hacia el altiplano.	1,226.5323	100

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Como se pudo observar el clima en la cuenca es de tipo Semiseco semicálido, el cual se distribuye completamente dentro de la microcuenca.

Para conocer el régimen meteorológico de la cuenca, fue analizada la información de la Normal Climatológica del Servicio Meteorológico Nacional llamada Estación El Palote con clave 11020, que es la más cercana a la microcuenca y de la cual se obtuvieron los siguientes datos de la normal climatológica:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Datos normales de temperatura de la estación climatológica León (DGE)

Datos	Meses												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal	24.5	27.2	30	32.5	33.6	31.3	29	29	28.3	28	26.6	25	28.8
Temperatura media normal	15.4	17.6	20	22.4	24	23.5	22	22	21.4	20	17.8	15.9	20.2
Temperatura mínima normal	6.3	8	9.9	12.2	14.3	15.7	15	15	14.6	12.1	9	6.9	11.6
Precipitación mensual	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	674.3
Precipitación máxima	124.2	159.8	82.5	57.8	118.7	471.1	290.1	332.4	321.7	130.5	51.5	75.2	
Fecha de precipitación máxima	12/2002	04/2010	14/2015	09/2015	30/2014	04/2019	10/2002	06/1998	20/2013	09/2009	04/2012	27/2013	--
Evaporación (mm)	95	113.5	181.8	222.5	244.2	198.4	166	159.7	132.6	124.1	103.4	89.7	1,830.9
Número de días con lluvia (promedio)	2.6	2.3	2.2	2.6	7.5	13.6	16.8	15.1	12.7	5.7	2.4	1.4	84.9
Niebla	0.9	0.7	0.4	1	1.2	2.5	3.9	4.6	3.7	1.9	0.6	1.1	22.5
Granizo	0.6	0.4	0.3	0.4	0.9	1.9	3.2	2.8	1.9	1	0.2	0.3	13.9
Tormenta eléctrica	0.8	0.8	0.6	1	2.6	6.1	8.2	7.7	5.2	2.1	0.8	1.4	37.3

La estación El Palote (clave 11020), ubicada en el municipio de León, Guanajuato, a una altitud de 1,837 msnm, registra un clima templado semicálido con lluvias concentradas en verano. De acuerdo con la Normal Climatológica 1991–2020, la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



temperatura máxima promedio anual es de 28.8 °C, alcanzando su valor más alto en mayo con 33.6 °C y su mínimo en enero con 24.5 °C. La temperatura media anual es de 20.2 °C, con oscilaciones entre 15.4 °C en enero y 24.0 °C en mayo. La temperatura mínima promedio anual es de 11.6 °C, con valores más bajos en enero y diciembre (6.3 y 6.9 °C respectivamente) y un máximo en junio y julio de 15.7 y 15.0 °C.

La precipitación media anual es de 674.3 mm, con un marcado régimen de lluvias en verano: julio es el mes más lluvioso con 150.7 mm de precipitación normal, seguido de agosto con 148.5 mm y septiembre con 116.5 mm. Los meses más secos son marzo y abril, con 7.8 y 6.7 mm respectivamente. El número promedio de días con lluvia al año es de 84.9, concentrándose principalmente entre junio y septiembre. La precipitación máxima diaria registrada fue de 109 mm en septiembre.

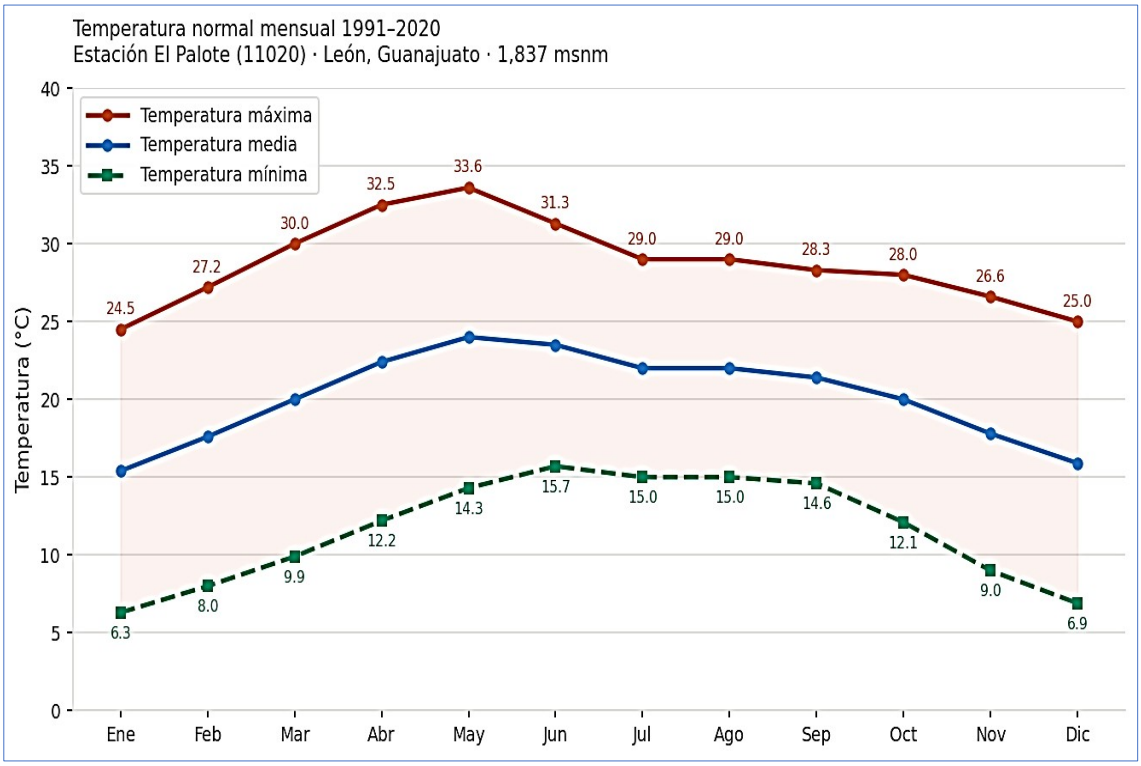
La evaporación presenta un comportamiento inverso a la lluvia: es máxima en mayo con 244.2 mm y mínima en enero con 95.0 mm, acumulando 1,830.9 mm anuales, valor que supera más del doble a la precipitación anual, lo que indica un déficit hídrico marcado fuera del periodo de lluvias.

A continuación, se muestra de manera gráfica la información de las temperaturas, precipitación y climograma de la estación climatológica:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Temperatura media, máxima y mínima



La gráfica de temperaturas muestra el comportamiento mensual de las tres isotermas características de la estación El Palote durante el período de referencia 1991–2020. Las tres curvas reflejan un patrón unimodal con un máximo térmico bien definido en la primavera y un descenso progresivo hacia los meses invernales.

La temperatura máxima normal anual es de 28.8 °C y presenta su valor más alto en mayo (33.6 °C), mes previo al inicio de la temporada de lluvias. A partir de junio, la nubosidad y la precipitación asociadas al verano húmedo moderan las temperaturas máximas, que descienden hasta 29.0 °C en julio y agosto. El mes más frío en términos de máximas es enero, con 24.5 °C. Esta característica evidencia el efecto termorregulador de las lluvias de verano sobre las temperaturas diurnas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998

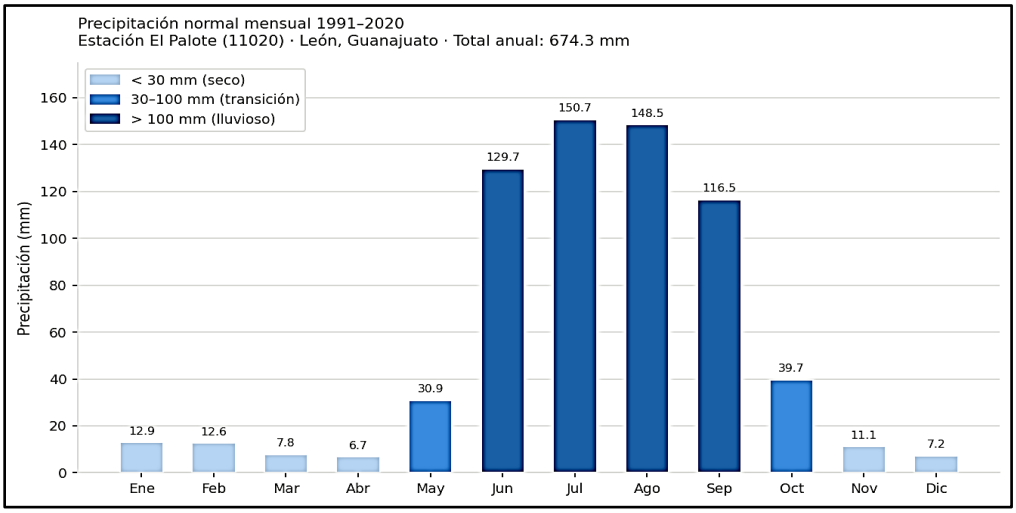


La temperatura media normal anual es de 20.2 °C. Sigue el mismo patrón que la máxima, con un pico en mayo (24.0 °C) y su valor mínimo en enero (15.4 °C). La diferencia entre el mes más cálido y el más frío es de 8.6 °C, lo que indica una variación estacional moderada, típica de climas templados de altitud media en el Bajío guanajuatense.

La temperatura mínima normal anual es de 11.6 °C. Los valores más bajos se registran en enero (6.3 °C) y diciembre (6.9 °C), meses en los que las heladas pueden presentarse de manera ocasional. El máximo de temperaturas mínimas ocurre en junio (15.7 °C), cuando las noches son más cálidas por la influencia de la humedad y la nubosidad nocturna de la temporada lluviosa. La oscilación térmica diaria (diferencia entre máxima y mínima) es mayor en los meses secos de invierno-primavera (17–21 °C) y se reduce durante el verano (13–14 °C).

Precipitación normal mensual.

Precipitación



Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La gráfica de precipitación ilustra la distribución mensual de las lluvias en la estación El Palote durante el período 1991–2020. El régimen pluviométrico es de tipo monzónico o de verano, con una estación lluviosa bien definida que concentra la mayor parte de las precipitaciones entre junio y septiembre, y una estación seca que abarca el resto del año.

La precipitación media anual es de 674.3 mm, distribuida de manera muy desigual a lo largo del año. El mes más lluvioso es julio con 150.7 mm, seguido muy de cerca por agosto con 148.5 mm y junio con 129.7 mm. Septiembre registra 116.5 mm, cerrando la temporada de lluvias intensa. En conjunto, los cuatro meses de verano (junio–septiembre) acumulan 545.4 mm, equivalentes al 80.9% de la precipitación anual total.

El período seco es pronunciado: de octubre a mayo la precipitación mensual no supera los 40 mm. Los meses más secos son abril (6.7 mm), marzo (7.8 mm) y diciembre (7.2 mm). Mayo representa una transición, con 30.9 mm, coincidiendo con el inicio de las primeras lluvias convectivas de la tarde que preceden a la temporada húmeda principal. Esta distribución bimodal seco-húmedo tiene implicaciones directas en la disponibilidad de agua para uso agrícola, urbano e hidrológico en la región.

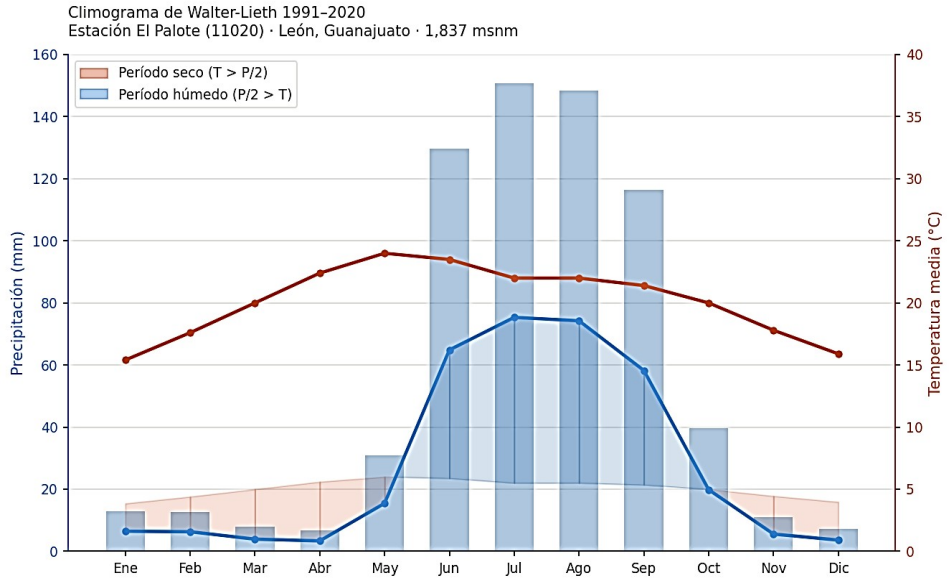
Las barras con mayor intensidad de color (azul oscuro) corresponden a los meses con más de 100 mm, que son los meses de la temporada de lluvias plena (junio, julio, agosto y septiembre). Las barras en tono azul medio corresponden al período de transición (mayo y octubre), y las barras claras identifican los meses secos del año.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Climograma de Walter-Lieth.

Climograma de la estación El Palote



El climograma de Walter-Lieth es una representación gráfica combinada que permite identificar visualmente los períodos secos y húmedos del año a partir de la relación entre la temperatura media mensual y la precipitación mensual, utilizando la escala convencional en la que 1 °C equivale a 2 mm de precipitación (P = 2T). Cuando la curva de precipitación se ubica por debajo de la curva de temperatura, se considera un período seco; cuando la supera, el período es húmedo.

En el climograma de la estación El Palote, la zona sombreada en rojo indica el período seco, que abarca de noviembre a mayo (aproximadamente siete meses). Durante este lapso, la precipitación es insuficiente para compensar la demanda evapotranspirativa, lo que genera un déficit hídrico significativo. Este déficit es especialmente marcado en los meses de diciembre a abril, cuando la precipitación es prácticamente nula y las temperaturas empiezan a ascender.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La zona sombreada en azul representa el período húmedo, que comprende los meses de junio a octubre (cinco meses), con mayor intensidad entre julio y agosto. Durante este período la precipitación supera ampliamente el umbral de 2T, lo que indica un excedente hídrico que recarga los acuíferos, alimenta los escurrimientos superficiales y abastece la demanda agrícola de temporal. El mes de junio actúa como umbral de entrada a la temporada húmeda, y octubre como mes de salida, en ambos casos con precipitaciones que se equiparan al doble de la temperatura media.

Geología

De acuerdo con la carta geológica de INEGI[3], el estrato más abundante (el más superficial), lo ocupa principalmente una formación de basalto como se puede apreciar en la figura siguiente:

[3] INEGI (2004). Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



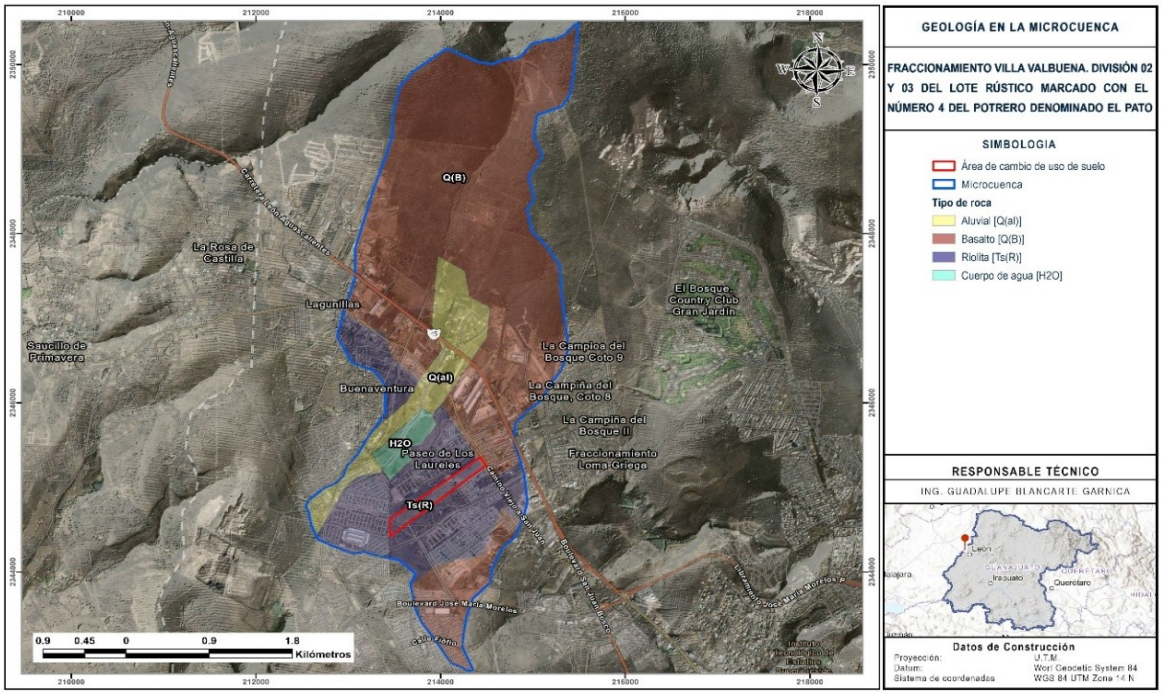


Imagen 48. Unidades geológicas en la microcuenca

De acuerdo con la carta vectorial de INEGI, las unidades geológicas se encuentran distribuías como se muestra en la Tabla siguiente:

Distribución de las unidades geológicas en la cuenca

Clave	Descripción	Era	Superficie (ha)	Porcentaje respecto a la microcuenca
Q(B)	Ígnea extrusiva (Basalto)	Cenozoico	817.9117	66.68%
Ts(R)	Ígnea extrusiva (Riolita)	Cenozoico	273.7544	22.32%
Q(al)	Suelo aluvial	Cenozoico	110.4511	9.01%
H20	Cuerpo de agua		24.4151	1.99%
Total			1,226.5323	100 %

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La microcuenca tiene una superficie total de 1,226.53 ha, está constituida por cuatro unidades geológicas, todas ellas correspondientes a la Era Cenozoica, a excepción de la superficie cubierta por el cuerpo de agua. El dominio geológico de la zona está marcado por el vulcanismo cenozoico del Eje Neovolcánico Transmexicano, que define la naturaleza ígnea extrusiva de las rocas predominantes en la cuenca.

La unidad geológica de mayor extensión es la roca ígnea extrusiva de tipo basalto, identificada con la clave Q(B), que cubre una superficie de 817.91 ha, representando el 66.68% de la microcuenca. Los basaltos son rocas volcánicas máficas de composición básica, ricas en silicatos de hierro y magnesio, originadas por derrames lávicos de bajo contenido en sílice. Su textura compacta y la presencia frecuente de estructuras columnares o vesiculares condicionan una permeabilidad secundaria por fracturamiento, lo que les confiere cierta capacidad de transmisión de agua subterránea. En el contexto geomorfológico de la cuenca, estas rocas forman las laderas y mesetas que caracterizan el relieve de la región norte del municipio de León.

La segunda unidad en importancia es la roca ígnea extrusiva de tipo riolita, con clave Ts(R), que ocupa 273.75 ha equivalentes al 22.32% de la superficie total. Las riolitas son rocas volcánicas félsicas de composición ácida, con alto contenido en sílice y minerales como cuarzo, feldespato potásico y mica. Su formación se asocia a erupciones explosivas de magmas viscosos, típicas del vulcanismo terciario del centro de México. En términos hidrológicos, las riolitas presentan menor permeabilidad que los basaltos en condiciones de roca sana, aunque el fracturamiento y la alteración hidrotermal pueden incrementar su conductividad hidráulica. Su distribución en la cuenca complementa la cobertura basáltica y refleja la superposición de episodios volcánicos de diferente composición durante el Cenozoico.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La tercera unidad corresponde al suelo aluvial, identificado con la clave Q(al), con una superficie de 110.45 ha que representa el 9.01% de la microcuenca. Los depósitos aluviales se localizan principalmente en los fondos de los valles y en las zonas de menor pendiente próximas al cauce principal, donde los procesos de erosión, transporte y sedimentación fluvial han acumulado materiales detríticos de granulometría variable, incluyendo gravas, arenas y limos. Esta unidad presenta la mayor permeabilidad primaria de la cuenca, constituyendo el principal acuífero libre de la zona y el substrato más favorable para el desarrollo de actividades agrícolas de riego. La profundidad y extensión de los aluviales guardan relación directa con la dinámica de la presa y los caudales históricos del sistema hidrológico.

Finalmente, la unidad correspondiente al cuerpo de agua (H_2O) ocupa una superficie de 24.42 ha, equivalente al 1.99% de la microcuenca. Su presencia refleja la capacidad de almacenamiento del embalse y constituye un elemento geográfico de referencia para la delimitación de la cuenca hidrológica.

En síntesis, el perfil geológico de la microcuenca está dominado casi en su totalidad (88.99%) por rocas ígneas extrusivas cenozoicas, lo que condiciona tanto la morfología del terreno como las características hidrogeológicas de la zona. La escasa proporción de materiales permeables de alta conductividad (aluviales, 9.01%) frente a la predominancia de rocas volcánicas compactas sugiere que la recarga hídrica de la cuenca depende principalmente del escurrimiento superficial captado por la presa, más que de la infiltración profunda hacia acuíferos regionales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Fallas geológicas.

De acuerdo con la carta de fallas geológica de INEGI[4], la falla más cercana a la microcuenca se encuentra a el estrato más abundante (el más superficial), lo ocupa principalmente una formación de basalto como se puede apreciar en la figura siguiente:

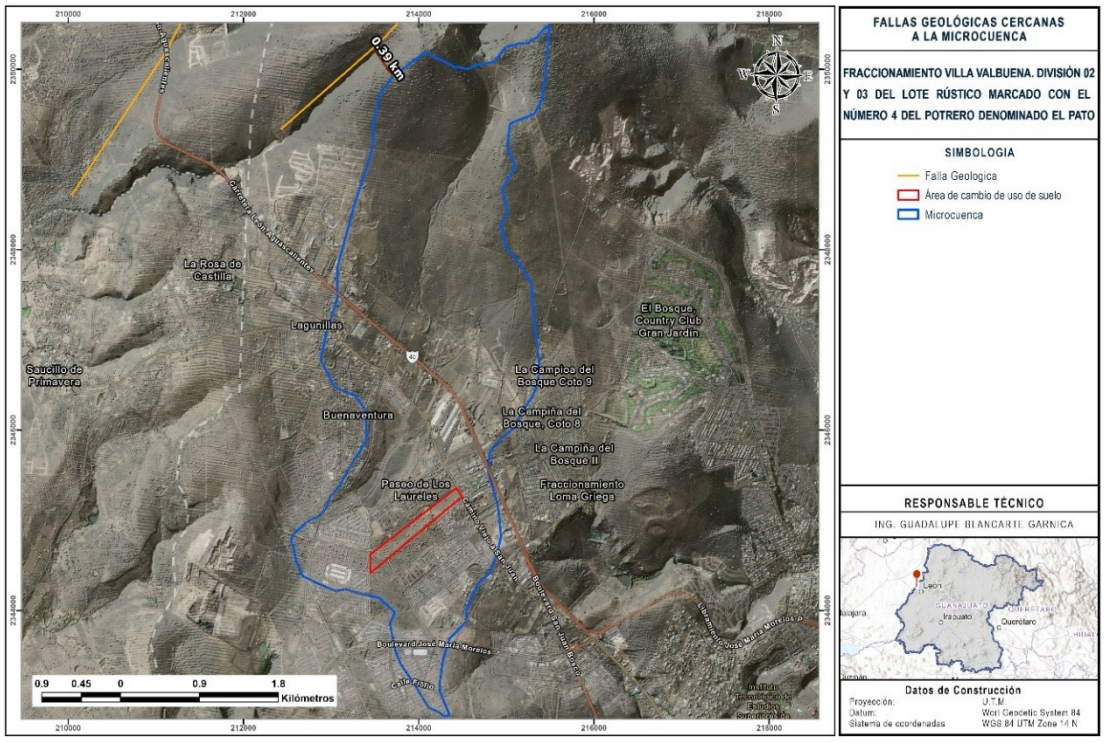


Imagen 49. Fallas geológicas en la microcuenca

[4] INEGI (2004). Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Contexto geológico-estructural regional.

El municipio de León, Guanajuato, se ubica dentro del Eje Neovolcánico Transmexicano, una de las provincias geológicas más activas del país en términos de vulcanismo cenozoico. Esta provincia está caracterizada por una intensa actividad magmática que, a lo largo del Terciario y el Cuaternario, generó derrames de basalto y erupciones riolíticas que conforman el sustrato geológico predominante de la región. Asociado a este contexto volcánico, el terreno está cortado por sistemas de fallas y fracturas de orientación preferencial noroeste-sureste (NW-SE), producto de los esfuerzos tensionales y compresivos relacionados con la tectónica regional del Cinturón Volcánico Mexicano y el sistema de fallas del Bajío.

La presencia de fallas geológicas en las inmediaciones de la microcuenca es un elemento de relevancia tanto geotécnica como hidrológica, dado que estas estructuras condicionan la estabilidad del terreno, los patrones de infiltración y escurrimiento, y la susceptibilidad a movimientos de ladera.

Fallas geológicas identificadas

De acuerdo con el mapa de fallas geológicas de la microcuenca, en el área de estudio se identifican dos trazas de falla geológica, ambas representadas con línea de color naranja conforme a la simbología cartográfica empleada. Estas estructuras se localizan al norte y noroeste del área de cambio de uso de suelo, es decir, fuera del límite de la microcuenca y a una distancia que supera los 390 metros del límite de la microcuenca.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La falla principal presenta una orientación NW-SE (noroeste-sureste), a una distancia de 0.39 km y que continúa hacia el noroeste. Esta orientación es congruente con el sistema de fallas regionales del Bajío guanajuatense, asociado a la tectónica extensional cenozoica. En el contexto geomorfológico, la traza de la falla se manifiesta como una lineación morfológica de dirección preferencial que coincide con cambios de pendiente y con zonas de debilidad estructural en las rocas ígneas extrusivas (basaltos y riolitas) que dominan la microcuenca.

Paralela y subadyacente a la falla principal se identifica un ramal secundario de menor longitud y extensión, con la misma orientación NW-SE. La presencia de este ramal sugiere que la zona corresponde a un sistema de fallas paralelas o escalonadas, característico de los sistemas de graben o semigraben asociados al tectonismo distensivo del Eje Neovolcánico. Ambas fallas se localizan en el sector norte y noreste del área de influencia del proyecto, sin cruzar ni interceptar el polígono del predio ni el límite de la microcuenca.

Características de las fallas geológicas en la cuenca

Característica	Falla principal (NW-SE)	Ramal secundario
Orientación	NW–SE (noroeste–sureste)	NW–SE subparalela
Longitud visible	> 0.39 km dentro de la imagen	Menor extensión
Posición respecto al predio	Al norte-noroeste del área de cambio de uso de suelo	Paralela y adyacente a la falla principal
Relación con microcuenca	Exterior a la microcuenca	Exterior a la microcuenca

Nota. NW-SE = Noroeste-sureste.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Topografía

Descripción general del relieve.

La microcuenca asociada al proyecto del Fraccionamiento Villa Valbuena, División 02 y 03, del Lote Rústico No. 4 del Potrero denominado El Pato, se localiza al norte de la ciudad de León, Guanajuato, y presenta un relieve montañoso a semi-montañoso de origen volcánico, con altitudes que oscilan entre los 2,018 y los 2,300 metros sobre el nivel del mar (msnm), lo que supone un desnivel total de 282 metros dentro del polígono de la microcuenca. Este gradiente altitudinal moderado-alto es característico de las cuencas hidrológicas del piedemonte norte de la Sierra de Guanajuato, donde los materiales ígneos extrusivos (basaltos y riolitas cenozoicos) han sido modelados por procesos de erosión hídrica y gravitacional a lo largo del Cuaternario.

La forma general de la microcuenca es alargada en dirección norte-sur, con la cabecera de cuenca ubicada en la porción norte-noreste, donde se alcanzan las cotas más elevadas (2,250–2,300 msnm), y el punto de salida en la parte sur, altitud aproximada de 2,018–2,050 msnm. Esta disposición topográfica, con pendientes que descienden del norte hacia el sur, condiciona la dirección preferencial de los escurrimientos superficiales y define la red de drenaje de la cuenca.

Rangos de elevación y distribución hipsométrica.

El mapa topográfico de la microcuenca fue elaborado con curvas de nivel a cada 10 metros, en proyección UTM Zona 14N con datum WGS84, y presenta seis rangos de elevación identificados mediante una escala de color continua.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



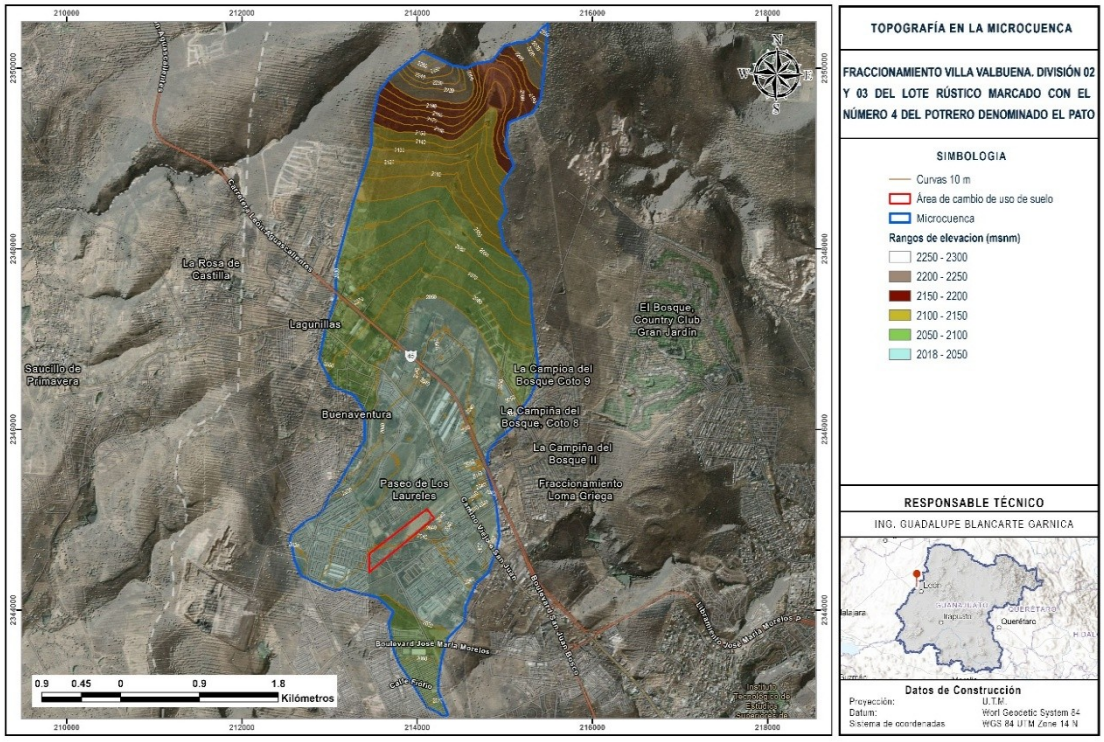


Imagen 50. Topografía en la microcuenca

A continuación, se describen los rangos de elevación y su distribución espacial dentro de la microcuenca:

Características de la topografía en la cuenca.

Rango (msnm)	Descripción	Ubicación en la cuenca	Cobertura aprox. (%)	Color mapa
2,250 – 2,300	Cimas y partes altas	Norte-noreste (cabecera)	8%	
2,200 – 2,250	Laderas altas	Parte norte de la cuenca	14%	
2,150 – 2,200	Laderas medias-altas	Zona de transición	12%	
2,100 – 2,150	Laderas medias	Zona central	22%	

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Rango (msnm)	Descripción	Ubicación en la cuenca	Cobertura aprox. (%)	Color mapa
2,050 – 2,100	Laderas bajas	Zona central-sur	25%	
2,018 – 2,050	Partes bajas y vaso presa	Sur (salida de cuenca)	19%	

Nota. %= Porcentaje.

La distribución hipsométrica muestra que aproximadamente el 56% de la superficie de la microcuenca se encuentra entre las cotas 2,050 y 2,200 msnm, zona que corresponde a las laderas medias con pendientes moderadas a fuertes, donde se concentran los procesos de escurrimiento superficial y erosión hídrica.

Pendientes y morfología del terreno.

Las curvas de nivel a cada 10 metros permiten estimar visualmente las pendientes dominantes en cada sector de la microcuenca. En la cabecera norte, donde las curvas se presentan más juntas, las pendientes superan el 20–30%, lo que indica terrenos escarpados con alta energía de relieve, susceptibles a procesos de erosión laminar y en cárcavas. En la zona central de la microcuenca, donde las curvas se espacian, las pendientes se moderan entre el 5 y el 15%, lo que corresponde a laderas suaves y terrenos de transición que en la actualidad albergan desarrollos urbanos, fraccionamientos y usos agrícolas.

En la porción sur de la microcuenca el relieve se aplana considerablemente, con pendientes inferiores al 5% Esta condición topográfica de menor pendiente reduce la velocidad de los escurrimientos superficiales, favorece la infiltración y la sedimentación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El predio del proyecto Villa Valbuena se ubica en la porción sur-central de la microcuenca, dentro del rango de elevación 2,050–2,100 msnm, en una zona de transición entre las laderas medias y el fondo de la cuenca.

Topoformas

Clasificación fisiográfica de la microcuenca.

De acuerdo con la clasificación fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la microcuenca del proyecto Villa Valbuena se ubica íntegramente dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y de la Subprovincia de los Altos de Jalisco. Esta clasificación refleja el origen volcánico predominante del sustrato geológico, la morfología característica de las mesetas y lomeríos basálticos, y la influencia del tectonismo cenozoico en la configuración del relieve regional.

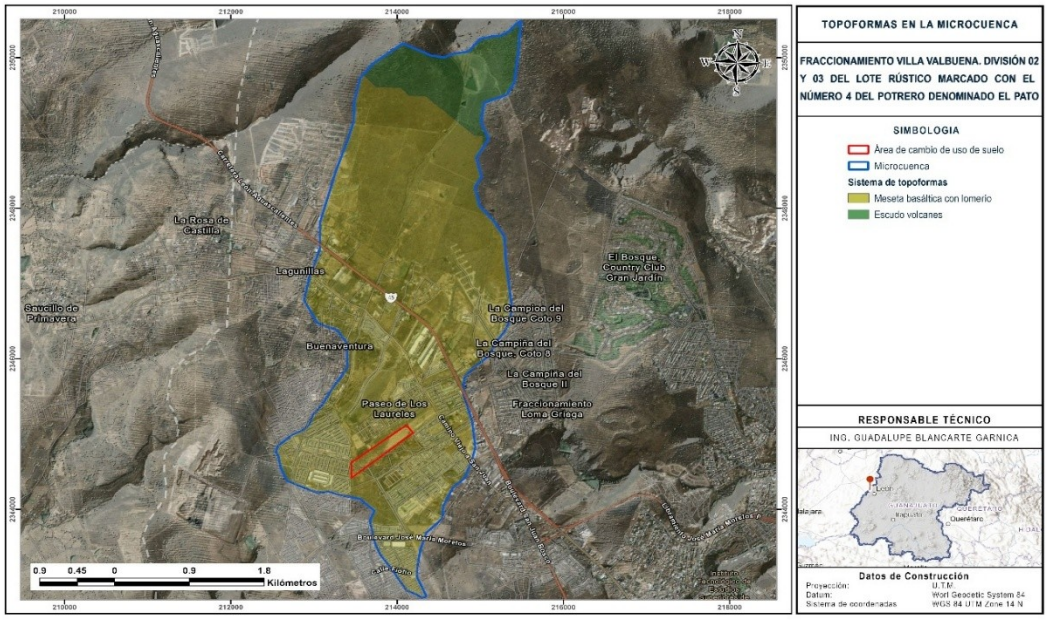


Imagen 51. Topoformas en la microcuenca

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La Provincia del Eje Neovolcánico es una de las provincias fisiográficas más extensas e importantes del territorio mexicano, abarcando una franja de orientación este-oeste que cruza el país desde las costas del Pacífico hasta el Golfo de México. Está conformada principalmente por rocas volcánicas extrusivas del Terciario y el Cuaternario —basaltos, andesitas, riolitas y tobas— que fueron emplazadas a lo largo de sucesivos episodios eruptivos. La Subprovincia de los Altos de Jalisco, en la que se inscribe la microcuenca, corresponde al sector occidental de esta provincia y se caracteriza por la presencia de amplias mesetas basálticas disectadas por sistemas de lomeríos de baja a moderada altura relativa, intercaladas con estructuras volcánicas de tipo escudo de pendientes suaves.

Características de topoformas en la cuenca

Provincia	Subprovincia	Topoforma	Superficie (ha)	% microcuenca
Eje Neovolcánico	Altos de Jalisco	Meseta basáltica con lomerío	1,094.6023	89.24%
Eje Neovolcánico	Altos de Jalisco	Escudo volcanes	131.93	10.76%
Total			1,226.5323	100%

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Meseta basáltica con lomerío (89.24% de la microcuenca): La topoforma dominante en la microcuenca es la meseta basáltica con lomerío, que ocupa una superficie de 1,094.60 hectáreas, equivalentes al 89.24% del área total delimitada. Esta topoforma se identifica en el mapa y cubre la prácticamente la totalidad de la microcuenca, desde las partes medias hasta las zonas bajas.

Las mesetas basálticas son superficies relativamente planas a ligeramente inclinadas, sostenidas por coladas de lava basáltica que, al ser más resistentes a la erosión que los materiales circundantes, se han preservado como plataformas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



elevadas con respecto a los valles adyacentes. En la microcuenca esta meseta aparece disectada por una red de lomeríos de suave a moderada inclinación. Los lomeríos son elevaciones de escasa altura relativa (generalmente menores a 100 metros sobre el terreno circundante), con cimas redondeadas y laderas cóncavoconvexas, que constituyen los interfluvios entre los principales escurrimientos de la cuenca.

Desde el punto de vista hidrológico, la meseta basáltica con lomerío presenta una permeabilidad baja a moderada en condiciones de roca sana, con escurrimientos superficiales predominantes sobre la infiltración en los eventos de lluvia intensa. La cobertura vegetal original —matorral xerófilo y pastizal en las partes más alteradas — ha sido desplazada en gran medida por el avance de los desarrollos urbanos y los usos agropecuarios, lo que incrementa los coeficientes de escurrimiento y agudiza los procesos erosivos en las laderas.

El predio del proyecto Villa Valbuena se localiza sobre esta topoforma, en la porción sur-central de la microcuenca, en una zona de lomerío suave a moderado con altitudes entre 2,050 y 2,100 msnm. Esta localización implica que el terreno presenta una topografía ondulada favorable para el desarrollo urbano, aunque requiere obras de terracería y nivelación en las zonas de mayor pendiente.

Escudo volcanes (10.76% de la microcuenca): La segunda topoforma presente en la microcuenca es la de escudo volcanes, que ocupa una superficie de 131.93 hectáreas, correspondientes al 10.76% del área total. Esta topoforma se localiza en la cabecera norte-noreste de la microcuenca, identificada en el mapa con el color verde oscuro, y corresponde a las partes más elevadas del relieve, donde se alcanzan cotas superiores a los 2,200 msnm.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Los volcanes en escudo son estructuras volcánicas de morfología achatada y base amplia, originadas por derrames de lava basáltica de baja viscosidad que se extendieron en todas direcciones desde el centro eruptivo, formando una superficie de pendiente suave a moderada en forma de escudo o domo. A diferencia de los estratovolcanes o conos cineríticos que presentan perfiles cónicos abruptos, los escudos volcánicos tienen perfiles de curvatura suave y pendientes que raramente superan el 10–15%, aunque en sus flancos más disectados pueden encontrarse pendientes algo mayores por efectos de la erosión remontante.

En el contexto de la microcuenca, la presencia de esta topoforma en la cabecera norte define la zona de mayor captación de lluvia y el área generadora de los principales escurrimientos superficiales.

Fisiografía.

De acuerdo con INEGI, la cuenca se encuentra circunscrita completamente a la Provincia fisiográfica Eje Neovolcánico y subprovincia Altos de Jalisco como se observa en la siguiente figura:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



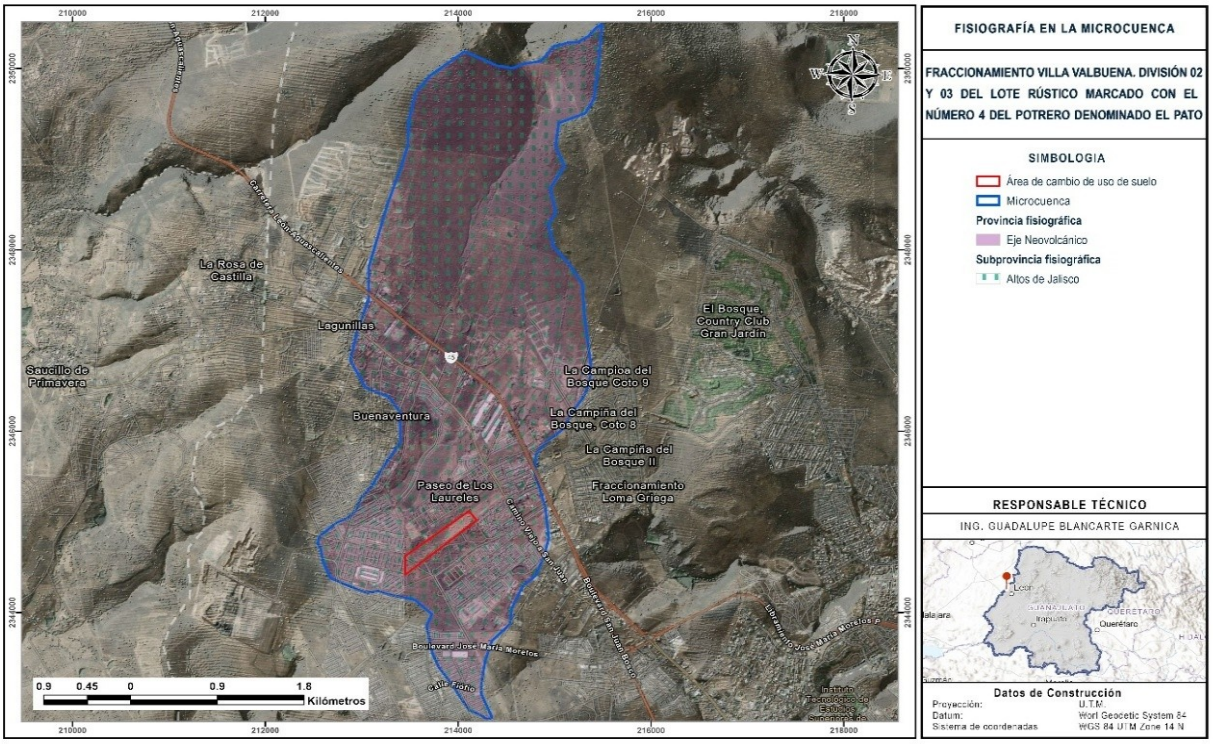


Imagen 52. Fisiografía en la microcuenca

Contexto fisiográfico nacional.

La fisiografía es la rama de la geografía física que estudia y clasifica las grandes unidades del relieve terrestre con base en su origen, estructura geológica, morfología y procesos modeladores. En México, la clasificación fisiográfica utilizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) divide el territorio nacional en provincias, subprovincias y topoformas, siguiendo los criterios establecidos por Erwin Raisz y posteriormente actualizados para el contexto geológico-geomorfológico mexicano.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Conforme a dicha clasificación, el territorio nacional se divide en 15 provincias fisiográficas, cada una con características geológicas, morfológicas y climáticas propias.

La microcuenca correspondiente al proyecto se ubica íntegramente dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, en la Subprovincia de los Altos de Jalisco, tal como se ilustra en el mapa de fisiografía.

Provincia fisiográfica: Eje Neovolcánico
El Eje Neovolcánico Transmexicano —también denominado Cinturón Volcánico Mexicano o Sierra Volcánica Transversal— es una de las provincias fisiográficas más importantes y características del territorio nacional. Se extiende en dirección este-oeste a lo largo de aproximadamente 900 kilómetros, desde las costas del Océano Pacífico en los estados de Jalisco y Colima hasta las costas del Golfo de México en Veracruz, atravesando los estados de Nayarit, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Ciudad de México.

Esta provincia se caracteriza por la presencia de una gran diversidad de estructuras volcánicas generadas a lo largo del Cenozoico (principalmente del Mioceno al Cuaternario), entre las que destacan estratovolcanes, domos, conos cineríticos, escudos volcánicos, calderas y amplias mesetas de derrames lávicos. Los materiales predominantes son rocas ígneas extrusivas de composición variable, desde basaltos hasta riolitas, con abundante presencia de piroclastos y depósitos de ceniza volcánica. Esta heterogeneidad litológica y morfológica confiere a la provincia una notable variabilidad en sus características edáficas, hidrológicas y de uso potencial del suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En la microcuenca, la Provincia del Eje Neovolcánico cubre el 100% del polígono de la microcuenca, evidenciando que el área de estudio se inscribe de manera completa en esta unidad fisiográfica regional. Esta condición es coherente con la naturaleza ígnea extrusiva de los materiales geológicos identificados en la microcuenca —basaltos (Q(B)), riolitas (Ts(R)) y suelos aluviales derivados de materiales volcánicos (Q(al))— y con la morfología de mesetas basálticas con lomerío y escudos volcánicos que caracterizan el relieve local.

Subprovincia fisiográfica: Altos de Jalisco.

Dentro de la Provincia del Eje Neovolcánico, la microcuenca se localiza en la Subprovincia de los Altos de Jalisco, esta subprovincia ocupa el sector occidental del Eje Neovolcánico y se extiende principalmente por el noreste del estado de Jalisco, el sur de Aguascalientes y el noroeste de Guanajuato, siendo precisamente en esta última franja donde se ubica la microcuenca del proyecto.

La Subprovincia de los Altos de Jalisco se distingue fisiográficamente por la presencia de amplias mesetas basálticas de superficie ondulada a suavemente inclinada, modeladas sobre derrames de lava del Plioceno-Pleistoceno, que conforman una penillanura volcánica elevada entre los 1,800 y 2,400 msnm. Estas mesetas están disectadas por una red de lomeríos y valles de erosión hídrica de orientación preferencial norte-sur a noroeste-sureste, que reflejan el control estructural ejercido por los sistemas de fallas y fracturas del substrato volcánico. La subprovincia presenta también estructuras volcánicas de tipo escudo, de morfología achatada y pendientes suaves, que constituyen los puntos topográficos más elevados del área.

Pendiente

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La pendiente del terreno es uno de los parámetros morfométricos fundamentales en el análisis hidrológico y geomorfológico de una cuenca hidrográfica. Determina la velocidad de los escurrimientos superficiales, la susceptibilidad a la erosión hídrica, la estabilidad de los taludes, la capacidad de infiltración y las condiciones de aptitud para el desarrollo de actividades urbanas. El plano de pendientes de la microcuenca del proyecto fue elaborado a partir del modelo digital de elevación del terreno en proyección UTM Zona 14N, datum WGS84, y clasifica el territorio en cinco rangos de pendiente expresados en porcentaje (%).

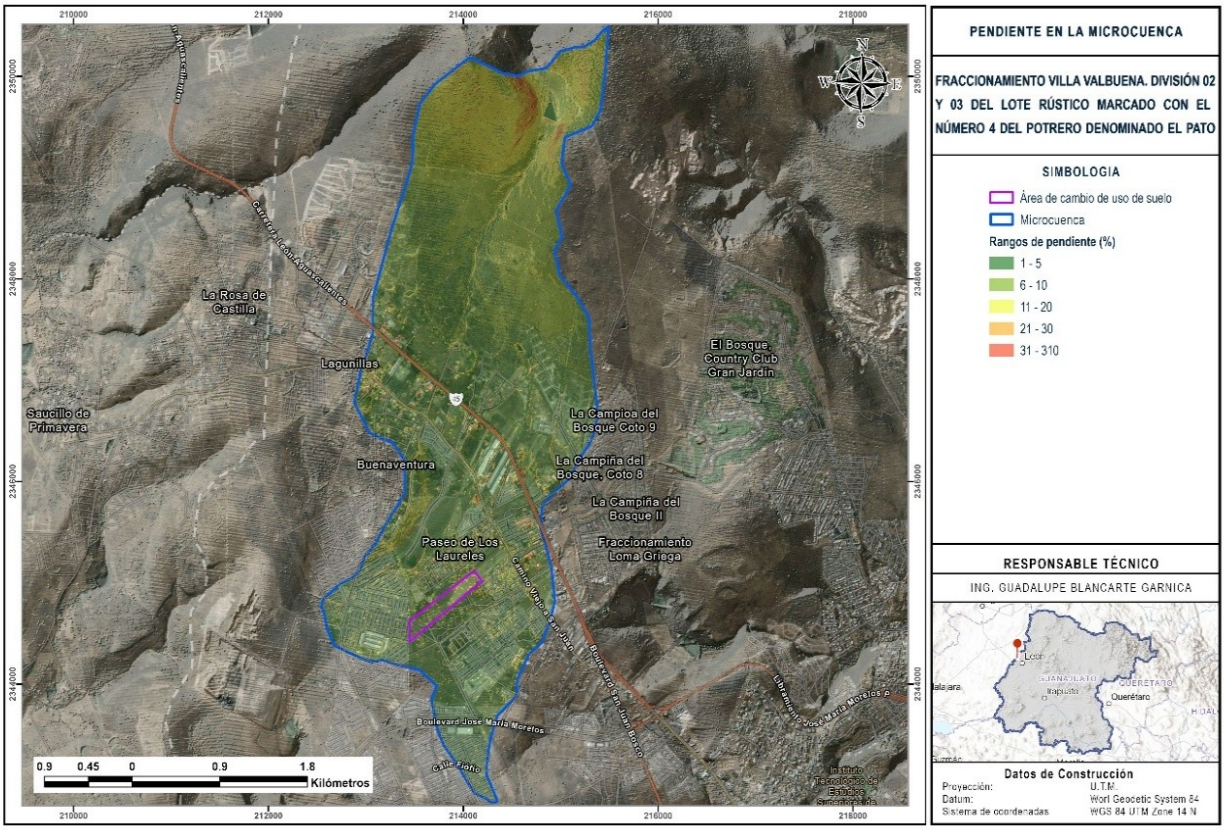


Imagen 53. Pendientes en la microcuenca

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La microcuenca presenta una distribución de pendientes heterogénea, con un gradiente creciente de sur a norte que refleja el patrón topográfico general de la cuenca: terrenos más planos en las partes bajas donde se asienta el desarrollo urbano, y laderas progresivamente más inclinadas conforme se avanza hacia la cabecera norte, donde los escudos volcánicos y las paredes de los escarpes basálticos generan las pendientes más pronunciadas. Esta distribución espacial de las pendientes condiciona tanto la dinámica hidrológica de la cuenca como las restricciones y potencialidades para el desarrollo urbano del fraccionamiento.

Rangos de pendiente identificados.

Pendientes en la cuenca

Rango (%)	Clasificación	Ubicación en microcuenca	Señalética en plano
1 – 5	Plana a casi plana	Zona centro-sur, área del predio	
6 – 10	Suavemente inclinada	Zona central y laderas bajas	
11 – 20	Moderadamente inclinada	Laderas medias, zona central-norte	
21 – 30	Fuertemente inclinada	Laderas altas, zona norte	
31 – 310	Escarpada a muy escarpada	Cabecera norte, escarpes volcánicos	

Nota. %= Porcentaje.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Descripción por rango de pendiente.

El rango de pendiente de 1 a 5% corresponde a terrenos planos a casi planos, representados en el mapa con el color verde oscuro. Esta categoría se distribuye principalmente en la zona centro-sur de la microcuenca, donde se localiza el predio del proyecto (polígono magenta en el mapa), así como en los fondos de los valles y las áreas de menor energía de relieve próximas al límite sur de la cuenca. Los terrenos con estas pendientes presentan condiciones óptimas para el desarrollo urbano desde el punto de vista topográfico, con mínimos movimientos de tierra requeridos para nivelación. El potencial erosivo en esta categoría es muy bajo.

El rango de 6 a 10% representa terrenos suavemente inclinados, identificados con color verde claro en el mapa. Esta categoría domina la zona central de la microcuenca y las laderas bajas, siendo la más extensa visualmente dentro del polígono. Son terrenos con buenas condiciones para el desarrollo urbano, que requieren movimientos de tierra moderados para la conformación de plataformas y taludes. Los escurrimientos en estas pendientes son moderados y el riesgo erosivo se mantiene bajo a moderado, siempre que se conserve algún tipo de cobertura vegetal o se implementen medidas de control de erosión durante las etapas de construcción.

El rango de 11 a 20% corresponde a laderas moderadamente inclinadas, representadas con color amarillo-verdoso. Se distribuyen en la zona central-norte de la microcuenca, constituyendo las laderas de transición entre las partes bajas urbanizadas y las laderas altas de la cabecera. En este rango, los escurrimientos superficiales son rápidos y el potencial erosivo es moderado a alto en suelos descubiertos. Para el desarrollo urbano, estas pendientes implican la necesidad de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



diseñar taludes de corte y relleno con inclinaciones adecuadas, sistemas de contención y estructuras de disipación de energía en los colectores pluviales.

El rango de 21 a 30% identifica laderas fuertemente inclinadas, representadas con color naranja en el mapa. Se localizan en las laderas altas de la zona norte de la microcuenca, donde el relieve adquiere mayor energía y los procesos erosivos son más activos. Estos terrenos presentan alta susceptibilidad a la erosión hídrica laminar y en surcos, así como a movimientos de ladera en materiales volcánicos alterados o saturados. Para efectos de planeación urbana, las áreas con pendientes en este rango generalmente se consideran no aptas para edificación sin la realización previa de estudios geotécnicos específicos y la implementación de obras de estabilización. En el contexto de la microcuenca, estas zonas actúan como áreas de generación activa de escurrimientos y sedimentos que deben ser manejados adecuadamente aguas abajo.

El rango mayor a 31% representa los terrenos más escarpados de la microcuenca, identificados con color rojo y localizados principalmente en la cabecera norte, donde los escarpes y paredes de las estructuras volcánicas presentan pendientes que pueden superar el 100% (45°). Estas zonas corresponden a afloramientos rocosos de basalto y riolita en los que la erosión diferencial ha generado taludes y paredes casi verticales. El riesgo de desprendimientos y caídas de roca es elevado en estos sectores, por lo que deben ser considerados como áreas de exclusión para cualquier tipo de obra civil. Desde el punto de vista hidrológico, estos escarpes generan escurrimientos concentrados de alta energía y velocidad que alimentan los cauces principales de la microcuenca durante los eventos de lluvia intensa.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Pendientes en el área de cambio de uso de suelo.

El área de cambio de uso de suelo correspondiente al predio del proyecto Villa Valbuena (delimitada con el polígono magenta en el mapa) se localiza predominantemente dentro del rango de pendiente de 1 a 5%,esta condición de pendientes bajas a suaves en el predio es favorable para el desarrollo del fraccionamiento, ya que minimiza los volúmenes de excavación y relleno necesarios para la conformación de plataformas, reduce los riesgos geotécnicos asociados a taludes y deslizamientos, y facilita el tendido de redes de infraestructura urbana (agua potable, drenaje sanitario y vialidades).

El análisis de las pendientes de la microcuenca permite identificar tres grandes zonas con diferentes implicaciones para el proyecto: una zona baja (1–10%) donde se desarrollará el fraccionamiento, con condiciones topográficas favorables; una zona media (11–20%) de transición entre las áreas urbanizadas y las laderas altas, que requiere medidas de control de erosión y estabilización de taludes; y una zona alta (superiores a 21%) en la cabecera norte de la cuenca, que debe mantenerse con cobertura vegetal y sin intervenciones que incrementen los coeficientes de escurrimiento, dado su papel como área generadora de los caudales que transitan por la microcuenca.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas[3]								
[3]Conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).								
Especies potenciales								
Componente	Listados de especies potenciales							
Flora	**Ver descripción realizada a continuación en este capítulo III**							
Fauna	**Ver descripción realizada a continuación en este capítulo III**							
Resumen y metodología de muestreos[4] en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)								
Componente	Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)	Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)[5]	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
Flora	*	*	*	*	*	*	*	*
Fauna	*	*	*	*	*	*	*	*

NOTA: La información referente al área del proyecto (AP) se encuentra descrita en el Capítulo I a finales del mismo en el apartado denominado "<u>Descripción de las condiciones del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales"</u>

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



[4]Los muestreos deben de establecerse, considerando el tipo de proyecto, ecosistemas, vegetación presente en el área por forma biológica, grupos faunísticos, así como la temporalidad perennifolia o caducifolia, entre otros.

[5]Ejecutado como mínimo durante 2 temporadas en un ciclo anual (secas y lluvias).

Especies identificadas en campo[6] endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Componente	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Endémica (Sí/No)	Número de individuos	Presencia[7]		
						AP	AI	RE
Flora	Ver descripción realizada en este capítulo	Ver descripción realizada en este capítulo	Ver descripción realizada en este capítulo	Ver descripción realizada en este capítulo	Ver descripción realizada en este capítulo	Ver descripción realizada en capitulo I	Ver descripción realizada en este capítulo	Ver descripción realizada en este capítulo
Fauna	descripción realizada en este capítulo	descripción realizada en este capítulo	descripción realizada en este capítulo	descripción realizada en este capítulo	descripción realizada en este capítulo	Ver descripción realizada en capítulo I	descripción realizada en este capítulo	descripción realizada en este capítulo

[6]Anexar el análisis estadístico que demuestre la representatividad de los muestreos realizados, incluyendo los métodos utilizados y memorias de cálculo. [7]Anexar mapas georreferenciados en UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con el listado actualizado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo los resultados de los muestreos y mapas de distribución existentes (Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), entre otras).

-Anexar Listado completo de especies identificadas en campo; así como la información de soporte de los resultados de los muestreos de flora y fauna, mapas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, de sitios de muestreo e imágenes de referencia.

-Anexar listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar, que contenga nombre científico, nombre común, categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, si corresponde a especie endémica, número de individuos por afectar, tipo de afectación, tipo de vegetación (forestal o no forestal) y coordenadas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, considerar en su caso, aquellas especies de importancia médica, económica y/o ecológica, estén o no en algún estatus de protección.

Índices de diversidad biológica

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Componente	Nombre de Índice (Shannon-Wiener, Simpson, de Valor de Importancia, entre otros)	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices[8]
			AP	AI	RE	
Flora	Nombre de Índice 1	Ver descripción en este capítulo	*	**	**	Ver descripción en este capítulo
	Nombre de índice 2	Ver descripción en este capítulo	*	**	**	Ver descripción en este capítulo
	Nombre de índice n	Ver descripción en este capítulo	*	**	**	Ver descripción en este capítulo
Fauna	Nombre de Índice 1	Ver descripción en este capítulo	*	**	**	Ver descripción en este capítulo
	Nombre de índice 2	Ver descripción en este capítulo	*	**	**	Ver descripción en este capítulo
	Nombre de índice n	Ver descripción en este capítulo	*	**	**	Ver descripción en este capítulo

[8]Anexar memoria de cálculo con análisis de datos, que incluya la justificación de los índices utilizados; así como, el análisis descriptivo y comparativo de los resultados de la diversidad del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto y la diversidad de la región ecológica delimitada, por temporada de muestreo; considerando la ejecución del Proyecto, en las conclusiones se deberá señalar durante qué temporada y etapa del Proyecto se registran los mayores impactos a la biodiversidad.

*** La información referente al área del proyecto (AP) se encuentra descrita en el Capítulo I a finales del mismo en el apartado denominado "Descripción de las condiciones del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales"**

** Ver descripción en este capítulo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica	
Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto (incluir enlace a documento anexo en digital)	
Componentes	Descripción
Biótico9	Ver descripción realizada en este capítulo
Abiótico	Ver descripción realizada en este capítulo
Socio-económico	Ver descripción realizada en este capítulo
9Incluir análisis comparativo del uso de suelo y vegetación existente en el AP, identificado y confirmado en campo, respecto a lo establecido en la cartografía del INEGI.	

Edafología.

La edafología es la ciencia que estudia la naturaleza, características, formación, clasificación y distribución de los suelos, así como su relación con los procesos hidrológicos, la vegetación y los usos del territorio. En el análisis de cuencas hidrográficas, el tipo de suelo constituye uno de los parámetros fundamentales que determinan la capacidad de infiltración, la retención de humedad, la susceptibilidad a la erosión y el comportamiento hidrológico del área ante los eventos de lluvia.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



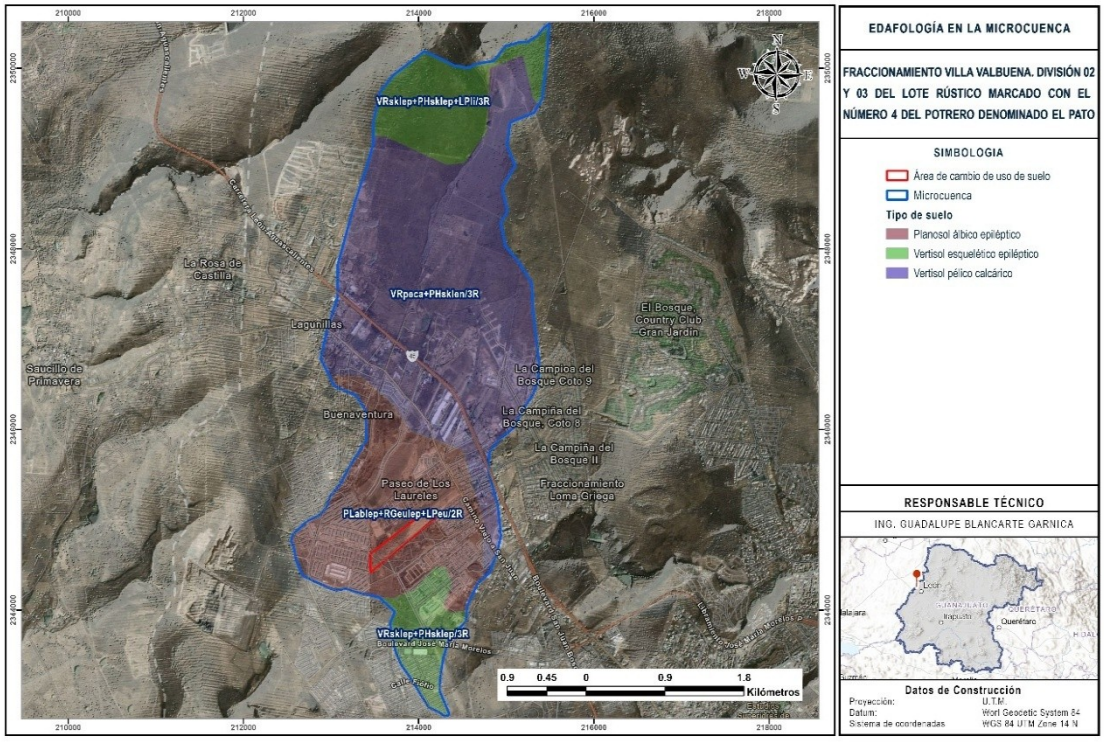


Imagen 54. Tipos de suelo en la microcuenca

El mapa de edafología de la microcuenca Edafología de INEGI[5], que utiliza la clasificación de la FAO/UNESCO de 2006. En él se identifican tres tipos principales de suelo Vertisol pélico calcárico, Vertisol esquelético epiléptico y Planosol álbico epiléptico distribuidos en cuatro unidades edafológicas que cubren la totalidad de la microcuenca con una superficie de 1,226.53 hectáreas.

Edafología en la cuenca.

Tipo	Clave edafológica	Descripción	Superficie (ha)	% microcuenca
Vertisol	VRpeca+PHsklen/3R	Vertisol pélico calcárico	684.9070	55.84%
Vertisol	VRsklep+PHsklep+LPli/3R	Vertisol esquelético	141.2838	11.52%

[5] INEGI (2007). Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Escala 1: 250 000 Serie II.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



		epiléptico		
Vertisol	VRsklep+PHsklep/3R	Vertisol esquelético epiléptico	76.8174	6.26%
Planosol	PLablep+RGeulep+LPeu/2R	Planosol álbico epiléptico	323.5241	26.38%
Total			1,226.5323	100%

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Vertisol pélico calcárico — VRpeca+PHsklen/3R (55.84%)

El Vertisol pélico calcárico es el tipo de suelo dominante en la microcuenca, ocupando una superficie de 684.91 hectáreas que representan el 55.84% del área total. En el mapa edafológico se identifica con el color morado-violáceo y se distribuye en la zona central y norte de la microcuenca, correspondiendo a la unidad edafológica con clave VRpeca+PHsklen/3R, cuya denominación indica la presencia de Vertisol como suelo dominante, acompañado de Phaeozem esquelético, en terrenos con textura fina (clase 3) y fase lítica (R), es decir, con roca a escasa profundidad.

Los Vertisoles son suelos arcillosos, de color oscuro a gris, que se caracterizan por su alta capacidad de expansión y contracción en función de su contenido de humedad. Cuando están secos, desarrollan grietas profundas y anchas en su superficie; cuando se humedecen, se expanden y las grietas se cierran. Esta propiedad es el resultado del alto contenido de arcillas expansivas del tipo esmectita (montmorillonita), que otorgan al suelo su comportamiento vértico. El calificador pélico indica que el suelo presenta colores oscuros (valor de color Munsell menor de 3.5 en húmedo), asociados a una mayor acumulación de materia orgánica o a la presencia de minerales oscuros en el material parental volcánico. El calificador calcárico señala la presencia de carbonatos libres en el perfil del suelo, herencia del material parental basáltico y de los procesos de carbonatación que ocurren en climas subhúmedos con estaciones secas marcadas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Desde el punto de vista hidrológico, los Vertisoles presentan una permeabilidad muy baja a baja en condiciones de saturación, debido a la expansión de las arcillas que sella los poros del suelo. Esto genera coeficientes de escurrimiento elevados durante los eventos de lluvia intensa, especialmente cuando el suelo ya está húmedo o saturado por lluvias previas. En la temporada seca, las grietas de desecación pueden facilitar temporalmente la infiltración preferencial de las primeras lluvias, aunque este fenómeno es de corta duración. Para el diseño de la infraestructura hidráulica del fraccionamiento, la presencia de Vertisoles en más de la mitad de la microcuenca implica el uso de coeficientes de escurrimiento altos en el cálculo de los gastos de diseño.

Adicionalmente, la naturaleza expansivo-contráctil de los Vertisoles tiene implicaciones geotécnicas, los movimientos diferenciales del suelo derivados de los ciclos de humedecimiento y secado pueden generar daños en cimentaciones superficiales.

Vertisol esquelético epiléptico — VRsklep+PHsklep/3R y VRsklep+PHsklep+LPli/3R (17.78%)

El Vertisol esquelético epiléptico aparece en dos unidades edafológicas distintas dentro de la microcuenca: la unidad VRsklep+PHsklep+LPli/3R, con 141.28 ha (11.52%), localizada en la cabecera norte de la cuenca representada con el color verde en el mapa; y la unidad VRsklep+PHsklep/3R, con 76.82 ha (6.26%), ubicada en la porción sur junto al límite de la microcuenca. En conjunto, ambas unidades suman 218.10 ha y representan el 17.78% de la superficie total de la microcuenca.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El calificador esquelético indica que estos suelos contienen más del 40% en volumen de fragmentos gruesos (gravas, piedras o fragmentos de roca) a lo largo del perfil, lo que refleja la proximidad a los afloramientos de roca volcánica y la escasa meteorización del material parental basáltico o riolítico. El calificador epiléptico señala que la roca continua o coherente se encuentra a menos de 25 cm de la superficie del suelo, lo que los convierte en suelos muy someros o líticos con limitaciones severas para la agricultura y el desarrollo de vegetación arbórea. La presencia de suelo subordinado Phaeozem esquelético y, en la unidad norte, Leptosol lítico (LPli), es congruente con las condiciones de escasa profundidad y alto contenido de fragmentos rocosos de la cabecera de cuenca, donde las pendientes más pronunciadas y los procesos erosivos más activos han impedido el desarrollo de perfiles edáficos profundos.

Hidrológicamente, los Vertisoles esqueléticos epilépticos presentan una capacidad de infiltración aún más limitada que los Vertisoles pélicos, dada la escasa profundidad del suelo y la presencia de roca a poca profundidad que actúa como barrera impermeable al flujo vertical. El escurrimiento superficial en estas unidades es muy alto y los tiempos de concentración son cortos, lo que contribuye a la generación de avenidas rápidas durante los eventos de lluvia. En términos de uso del suelo, estas unidades son las de menor aptitud agrícola y urbana dentro de la microcuenca, y su conservación con cubierta vegetal es fundamental para el control de la erosión y la regulación de los escurrimientos aguas abajo.

Planosol álbico epiléptico — PLablep+RGeulep+LPeu/2R (26.38%)

El Planosol álbico epiléptico, identificado con la clave PLablep+RGeulep+LPeu/2R y representado con el color marrón-rosado en el mapa, ocupa una superficie de 323.52 hectáreas equivalentes al 26.38% de la microcuenca. Esta unidad edafológica se localiza en la zona centro-sur de la microcuenca, coincidiendo con la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



posición del predio del proyecto (polígono rojo en el mapa), lo que la convierte en la unidad edafológica de mayor relevancia directa para el diseño del fraccionamiento.

Los Planosoles son suelos que se caracterizan por presentar un horizonte subsuperficial de baja permeabilidad —denominado horizonte árgico o natríco— claramente diferenciado del horizonte superficial por un cambio brusco en la textura, con un marcado enriquecimiento en arcilla en el horizonte inferior. Esta discontinuidad textural genera condiciones de saturación temporal en el horizonte superior durante los períodos de lluvia, con formación de una capa freática colgada que puede dificultar la infiltración y favorecer los escurrimientos laterales o subsuperficiales. El calificador álbico indica que el horizonte superficial presenta un color claro (álbico), resultado del lavado de arcillas y bases hacia los horizontes inferiores por procesos de eluviación. El calificador epiléptico señala, al igual que en los Vertisoles esqueléticos, la presencia de roca a escasa profundidad (menos de 25 cm).

La clave de la unidad edafológica indica también la presencia de suelos subordinados: Regosol eútrico (RGeulep), que son suelos minerales de escaso desarrollo sobre materiales no consolidados o parcialmente consolidados, y Leptosol eútrico (LPeu), que son los suelos más someros de la clasificación, formados directamente sobre roca o sobre materiales con más del 90% de fragmentos gruesos. La textura de la unidad corresponde a la clase 2 (media), y la fase es lítica (R), consistente con la presencia de roca a poca profundidad sobre el substrato volcánico de la zona.

Estado de conservación del suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Para conocer el Estado de conservación del suelo en la microcuenca, además de las visitas de campo, se consultó la cartografía de INEGI “Erosión del suelo”, Serie I, escala 1:250,000, donde se puede observar que la erosión hídrica laminar con un grado de erosión leve se presenta en la mayor superficie de la microcuenca dado que se ubica en un terreno que va de plano a ligeramente alomado e inmerso en la zona conurbada de la ciudad de León Guanajuato, y solo en una pequeña parte, hacía el límite noreste y otra superficie localizada al sur se presenta erosión hídrica laminar en grado moderado, y en toda la parte noroeste de la microcuenca se clasifica como Sin Erosión aparente y en el límite Sur como Asentamientos humanos, es decir, que los suelos no presentan erosión al encontrarse cubiertos por una capa impermeable de concreto en la zona urbana de la ciudad de León.

Los procesos erosivos en la zona se deben a la poca cubierta vegetal que existe en el área de la microcuenca, que cuenta con vegetación de tipo pastizal natural en fase sucesional secundaria, por lo que la cobertura que existe es mayormente de pastos y especies herbáceas, en menor proporción se encuentran especies arbustivas y pocos árboles, lo que contribuye a mantener el suelo protegido del arrastre por fenómenos meteorológicos como el viento y los escurrimientos pluviales en la época de lluvias, se determina entonces que el grado de conservación del suelo en Medio.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



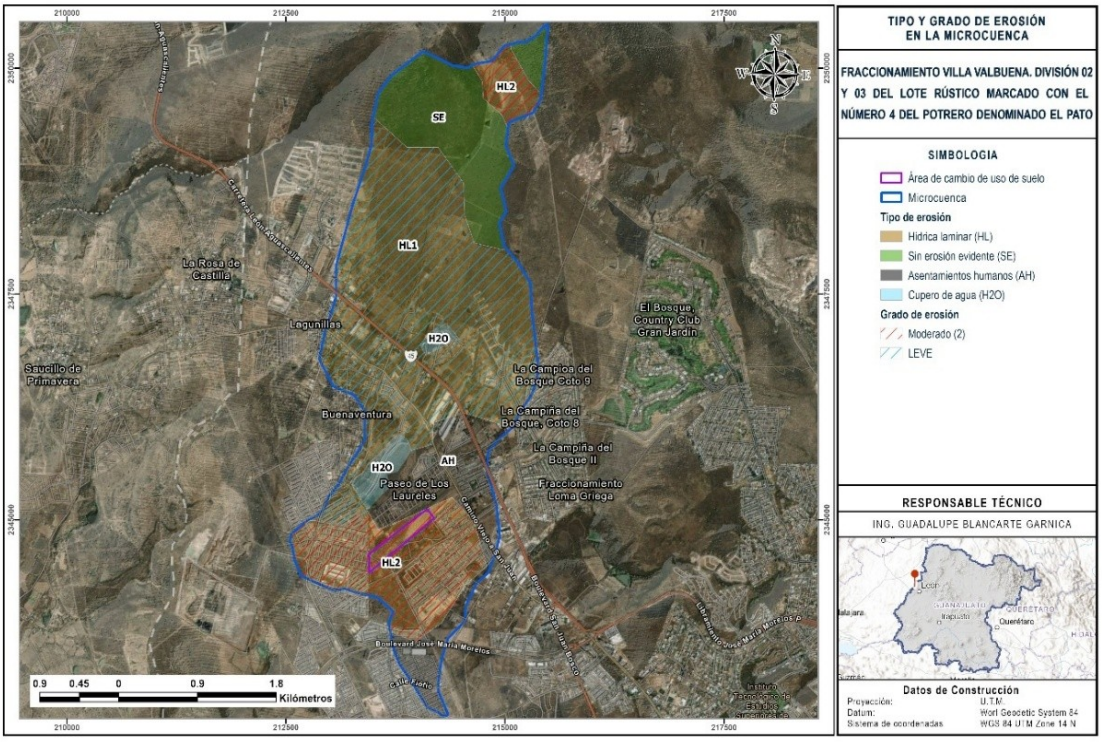


Imagen 55. Tipos y grados de erosión dentro de la microcuenca hidrológico-forestal

Tipos y grados de erosión en la Microcuenca Hidrológico-Forestal.

Clave	Tipo de erosión	Grado de erosión	Superficie (ha)	Porcentaje respecto a la microcuenca
HL1	Erosión hídrica laminar	Leve	602.6595	49.14%
HL2	Erosión hídrica laminar	Moderado	238.8949	19.48%
SE	Sin erosión evidente	N/A	186.2587	15.19%
AH	Asentamientos humanos	N/A	166.5297	13.58%
H2O	Cuerpo de agua	N/A	32.1895	2.62%
Superficie de la Microcuenca			1,226.5323	100

Nota. ha= Hectáreas; %= Porcentaje.

Como se observa en la tabla anterior, el área clasificadas como No Aplica, correspondientes a Asentamientos humanos de la zona conurbada de la ciudad de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



León, Guanajuato en una superficie de 166.5297 ha, representando el 13.58 % de la superficie total de la microcuenca; Cuerpos de Agua principalmente bordos y pequeñas represas que suman una superficie de 32.1895 ha (2.62%); y superficies donde no hay erosión evidente con 186.2587 ha (15.19%); por otro lado, las áreas donde si se reporta evidencia de erosión, como erosión hídrica laminar leve que se presenta en un 49.14 % de la superficie, es decir, 602.6595 ha y la erosión hídrica laminar en grado moderado que se encuentra en menor superficie 238.8949 ha lo que representa el 19.48% % de la superficie total de la microcuenca.

En base a lo anterior y a lo observado en las visitas de campo, se puede concluir que el estado de conservación del suelo de la microcuenca es medio, ya que actualmente, se encuentra en un estado de degradación ocasionado principalmente por la remoción de la vegetación, la apertura de brechas y vialidades, así como nuevos asentamientos urbanos. En la superficie que mantienen vegetación forestal de tipo pastizal natural, es decir, que las especies que predominan y que son las que mantienen el suelo protegido de los procesos erosión son principalmente pastos y herbáceas por lo que se observa erosión hídrica laminar en grado leve a moderado en casi toda la superficie, teniendo como causa principal la poca cobertura vegetal por su deterioro constante y al terreno alomado donde se producen escurrimientos que en su paso provocan el arrastre del suelo que se encuentra expuesto.

Estimación de la erosión hídrica en la microcuenca

Para estimar la erosión hídrica del suelo se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Recalculada (RUSLE), que es un modelo que permite estimar en campo la erosión actual y potencial de los suelos, mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$E = R * K * LS * C$$

Donde:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



E = Pérdida estimada promedio de suelo en Ton/ha/año.

R = Factor de erosividad de la lluvia.

K = Factor de erodabilidad del suelo.

LS = Factor de longitud de la pendiente y ángulo de la pendiente.

C = Factor de cobertura del suelo.

Erosividad de la lluvia (R).

Representa la habilidad o agresividad de la lluvia para producir erosión; es decir, la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas de suelo. Cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, se presenta el escurrimiento superficial, el cual tiene la habilidad de transportar las partículas de suelo.

Para estimar este factor Cortés (1991) estimó el índice de erosividad para un evento para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm/ha hr año. El propone catorce modelos de regresión a partir de datos de precipitación media anual (p) para estimar el valor de R de la RUSLE.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



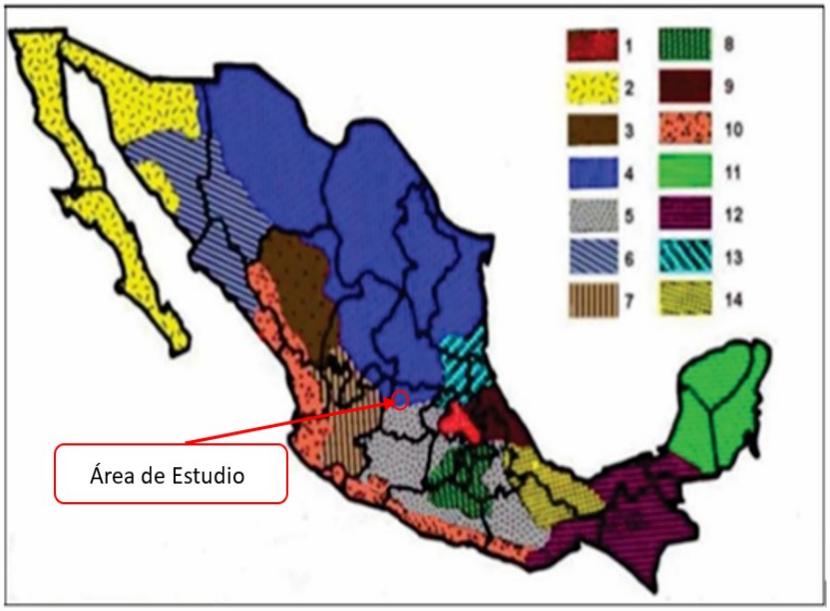


Imagen 56. Regiones para el factor R

Ecuaciones de cada Región para el cálculo del Factor R.

Región	Ecuación	Región	Ecuación
1	R=1.20785p + 0.002276p2	8	R=1.99671p + 0.003270 p2
2	R=3.45552p + 0.006470 p2	9	R=7.04579p + 0.002096 p2
3	R=3.67516p + 0.001720 p2	10	R=6.89375p + 0.000442 p2
4	R=2.89594p + 0.002983 p2	11	R=3.77448p + 0.004540 p2
5	R=3.48801p + 0.000188 p2	12	R=2.46190p + 0.006067 p2
6	R=6.68471p + 0.001680 p2	13	R=10.74273p + 0.001008 p2
7	R=0.03338p + 0.006661 p2	14	R=1.50046p + 0.002640 p2
p= precipitación promedio anual			

La microcuenca de estudio se ubica en la Región 4, por lo que para calcular el Factor R se empleará la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{R} = (\mathbf{2.\ 89594}) * (\boldsymbol{p}) + (\mathbf{0.\ 002983}) * (\boldsymbol{p2})$$

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



p = Precipitación media anual de la región.

Para conocer la Precipitación media anual de la región, se consultó la estación meteorológica de CONAGUA, concluyendo que las más cercanas a la microcuenca que es la 11020 El Palote, por lo que de ellas se obtuvieron los datos de las normales climatológicas en un periodo de registro de los últimos 30 años, que van de 1991 a 2020.

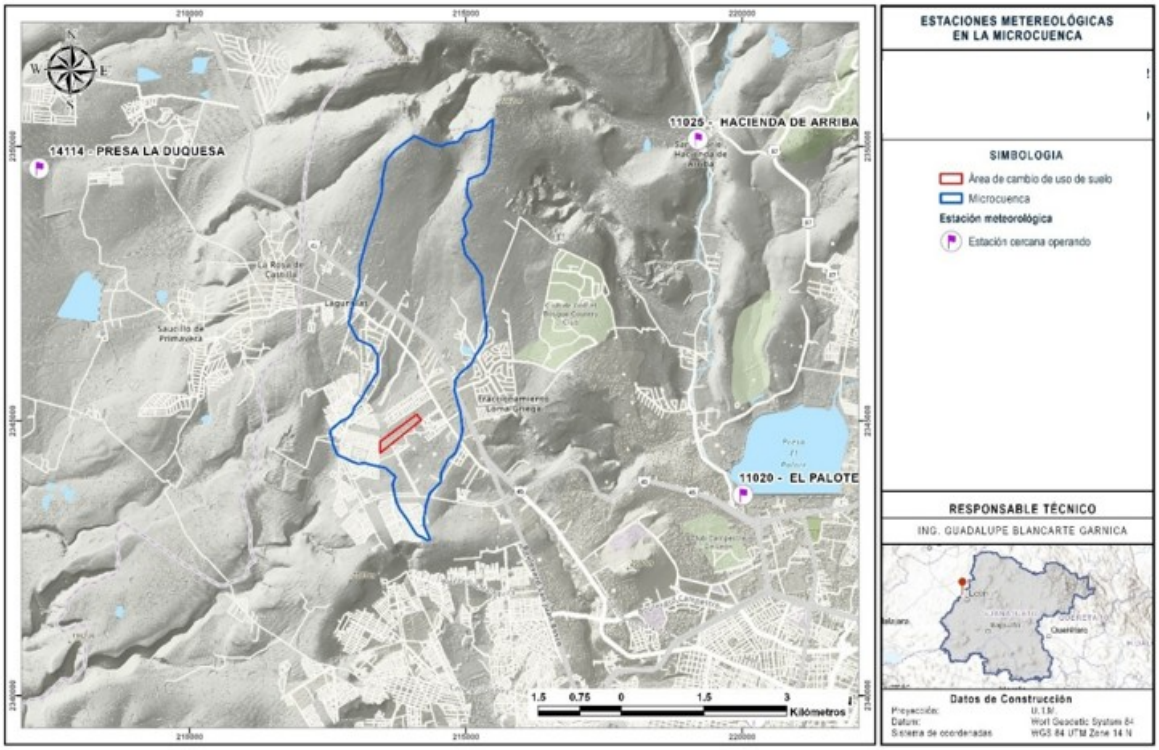


Imagen 57. Estación meteorológica en funcionamiento más cercana a la Microcuenca Hidrológico-Forestal

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Precipitación reportada en la estación meteorológica de CONAGUA

11020 El Palote													
Precipitación media (mm)	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	ANUAL .674.3

Nota. mm= milímetros.

Sustituyendo el valor de precipitación en la fórmula, se obtiene:

$$\boldsymbol{R} = (\mathbf{2.\ 89594}) * (674.3) + (\mathbf{0.\ 002983}) * (674.3)$$

.Estimación del Factor R para la Microcuenca

FACTOR R		
Estación	Precipitación	Factor R por estación
11020 Palote	674.3	3309.044

Erodabilidad del Suelo (K).

La erodabilidad del suelo es la susceptibilidad de los suelos a erosionarse y depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Para la estimación de este factor se usó la información de la siguiente tabla, para que, con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estimara el valor de erosionabilidad (K).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Valores de K para las unidades edafológicas.

Orden	Textura			Orden	Textura			Unidades de suelo de la clasificación de la FAO	
	GRUESA	MEDIANA	FINA		GRUESA	MEDIANA	FINA	NOMBRE	SÍMBOLO
A	0.026	0.04	0.01	Lo	0.026	0.04	0.013	Acrisoles	A
Af	0.013	0.02	0.007	Lp	0.053	0.079	0.026	Cambisoles	B
Ag	0.026	0.04	0.013	Lv	0.053	0.079	0.026	Chernozem	C
Ah	0.013	0.02	0.007	M(a,g)	0.026	0.04	0.013	Podzoluvisoles	D
Ao	0.026	0.04	0.013	N(d,e,x)	0.013	0.02	0.007	Rendzinas	E
Ap	0.053	0.079	0.026	O(d,e,x)	0.013	0.02	0.007	Ferrosoles	F
B	0.026	0.04	0.013	P	0.053	0.079	0.026	Gleysoles	G
Bc	0.026	0.04	0.013	Pf	0.053	0.079	0.026	Feozem	H
Bd	0.026	0.04	0.013	Pg	0.053	0.079	0.026	Litosoles	I
Be	0.026	0.04	0.013	Ph	0.026	0.04	0.013	Fluvisoles	J
Bf	0.013	0.02	0.007	Pl	0.026	0.04	0.013	Kastañozem	K
Bg	0.026	0.04	0.013	Po	0.053	0.079	0.026	Luvisoles	L
Bh	0.013	0.02	0.007	Pp	0.053	0.079	0.026	Gleysem	M
BK	0.026	0.04	0.013	Q(a,c,f,l)	0.013	0.02	0.007	Nitosoles	N
Bv	0.053	0.079	0.026	R	0.026	0.04	0.013	Histosoles	O
Bx	0.053	0.079	0.026	Re	0.026	0.04	0.013	Podzoles	P
C(g,h,k,l)	0.013	0.02	0.007	Rc	0.013	0.02	0.007	Arenosoles	Q
D(d,e,g)	0.053	0.079	0.026	Rd	0.026	0.04	0.013	Regosoles	R
E	0.013	0.02	0.007	Rx	0.053	0.079	0.026	Solonetz	S
F(a,h,o,o,r,x)	0.013	0.02	0.007	S	0.053	0.079	0.026	Andosoles	T
G	0.026	0.04	0.013	Sg	0.053	0.079	0.026	Rankers	U
Gc	0.013	0.02	0.007	Sm	0.026	0.04	0.013	Vertisoles	V
Gd	0.026	0.04	0.013	So	0.053	0.079	0.026	Planosoles	W
Ge	0.026	0.04	0.013	T	0.026	0.04	0.013	Xerosoles	X
Gh	0.013	0.02	0.007	Th	0.013	0.02	0.007	Yermosoles	Y
Gm	0.013	0.02	0.007	Tm	0.013	0.02	0.007	Solonchak	Z
Gp	0.053	0.079	0.026	To	0.026	0.04	0.013		
Gx	0.053	0.079	0.026	Tv	0.026	0.04	0.013		
Gv	0.053	0.079	0.026	U	0.013	0.02	0.007		
H(c,g,h,l)	0.013	0.02	0.007	V(c,p)	0.053	0.079	0.026		
I	0.013	0.02	0.007	W	0.053	0.079	0.026		
J	0.026	0.04	0.013	Wd	0.053	0.079	0.026		
Jc	0.013	0.02	0.007	We	0.053	0.079	0.026		
Jd	0.026	0.04	0.013	Wh	0.026	0.04	0.013		
Je	0.026	0.04	0.013	Wm	0.026	0.04	0.013		
Jt	0.053	0.079	0.026	Ws	0.053	0.079	0.026		
Jp	0.053	0.079	0.026	Wx	0.053	0.079	0.026		
K(h,K,l)	0.026	0.04	0.013	X(h,kl,y)	0.053	0.079	0.026		
L	0.026	0.04	0.013	Y(h,k,l,y,t)	0.053	0.079	0.026		
La	0.053	0.079	0.026	Z	0.026	0.04	0.013		
Lc	0.026	0.04	0.013	Zg	0.026	0.04	0.013		
Lf	0.013	0.02	0.007	Zm	0.013	0.02	0.007		
Lg	0.026	0.04	0.013	Zo	0.026	0.04	0.013		
Lk	0.026	0.04	0.013	Zt	0.053	0.079	0.026		

Para determinar la erodabilidad de los suelos de la microcuenca, es preciso conocer primero las unidades de suelo y sus asociaciones, así como la clase textural de cada unidad. Los datos de los tipos de suelo se obtuvieron de la carta de Edafología, escala 1: 250,000, serie II (Archivos vectoriales INEGI) y son los que se presentan en el apartado “Tipos de suelo” de este documento.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Valores de K para las unidades edafológicas de la Microcuenca

Tipo de suelo	Grupo 1	FK Grupo 1	Grupo 2	FK Grupo 2	Grupo 3	FK Grupo 3	Hectáreas	Porcentaje (%)	Textura	Erosionabilidad (K)
VRsklep+ PHsklep+ LPli/3R	Vertisol Esquelético	0.026	Feozem esqueléticO	0.007	Leptosol lítico	0.007	141.2838	11.52	Fina	0.013
VRpeca+P Hsklen/3R	Vertisol pelico	0.026	Feozem esqueléticO	0.007			684.9070	55.84	Fina	0.017
VRsklep+ PHsklep/ 3R	Vertisol Esquelético	0.026	Feozem esqueléticO	0.007			76.8174	6.26	Fina	0.017
PLablep+ RGeulep+ LPeu/2R	Planosol albico	0.079	Regosol eutrico	0.04	Leptosol eutrico	0.02	323.5241	26.38	Media	0.046
TOTAL							1226.5323	Factor K (Promedio Ponderado)		0.024

Longitud y Grado de pendiente (LS)

Este factor considera la longitud y el grado de pendiente.

Longitud (L): Es la proporción entre la pérdida de suelo que puede ocurrir en un terreno con longitud de pendiente “x”, y la pérdida ocurrida en un terreno de longitud estándar, permaneciendo constantes los demás factores.

El factor L está definido por la ecuación siguiente:

$$L=\left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^{m}$$

Donde:

λ = longitud de la pendiente, en metros.

m= exponente que depende del grado de pendiente.

22.13 = valor que depende del tamaño estándar de una parcela de observación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La magnitud del exponente m varía en función de la pendiente del terreno siendo sus valores entre 0.2 y 0.5, como se indica a en la siguiente Tabla.

Valores de m conforme al grado de pendiente

Grado de pendiente (%)	Valor de m
<1	0.2
1 – 3	0.3
3 – 5	0.4
>5	0.5

Gradiente de pendiente (S):

Ecuación para calcular el valor del factor S (según Wischmeier):

$$S = 0.065 + 0.045\,s + 0.0065\,s^2$$

En donde:

S= factor de gradiente de pendiente, para usar en la EUPS.

s= pendiente del terreno, en porcentaje.

Porcentaje de pendiente (s):

La pendiente de un terreno es la relación que existe entre el desnivel que debemos superar y la distancia en horizontal que debemos recorrer, lo que equivale a la tangente del ángulo que forma la línea a medir con el eje X, que sería el plano, suele expresarse en tanto por ciento, y esta se calcula dividiendo la diferencia de cotas (altitudes) de los puntos extremos del terreno por la distancia reducida entre ambos y multiplicando por 100 (García et. al. 1996).

Porcentaje de pendiente (s)

$$Pendiente\,(\%) = \left(\frac{Diferencia\,de\,cotas\,(m)}{Distancia\,reducida\,(m)} \right) x\,100$$

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Debido a las características topográficas de la microcuenca, se estimaron tres grados de pendiente conforme a las características del terreno:

$$Pendiente\,1(\%)=\left(\frac{2252\,m-2153\,m}{955\,m}\right)x\,100=\ 10.37\ \%$$

$$Pendiente\,2(\%)=\left(\frac{2274\,m-2121\,m}{1281\,m}\right)x\,100=\ 11.94\ \%$$

$$Pendiente\,3(\%)=\left(\frac{2168\,m-2040\,m}{2254\,m}\right)x\,100=\ 5.68\ \%$$

$$Pendiente\,4(\%)=\left(\frac{2037\,m-2022\,m}{2564\,m}\right)x\,100=\ 0.59\ \%$$

Grado de pendiente (S)

Ecuación para calcular el valor del factor S:

$$S=0.065+0.045\,s+0.0065\,s^2$$

$$S1=0.065+0.045(10.37)+0.0065(10.37)^2=1.23$$

$$S2=0.065+0.045(11.94)+0.0065(11.94)^2=1.53$$

$$S3=0.065+0.045(0.94)+0.0065(5.68)^2=0.53$$

$$S4=0.065+0.045(0.94)+0.0065(0.59)^2=0.09$$

Longitud de pendiente (L)

Aplicando la ecuación:

$$L=\left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^m$$

$$L1=\left(\frac{955\,m}{22.13}\right)^{0.5}=\ 6.5692$$

$$L2=\left(\frac{1281\,m}{22.13}\right)^{0.5}=\ 7.6082$$

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



$$L3=\left(\frac{2254\,m}{22.13}\right)^{0.5} = 10.0922$$

$$L4=\left(\frac{2564\,m}{22.13}\right)^{0.2} = 2.5869$$

A continuación, se tiene el resumen de los porcentajes de pendiente y longitud de pendiente, así como el Factor LS para el terreno de la microcuenca en promedio:

Factor LS promedio de la Microcuenca

FACTOR LS									
Área de Microcuenca	Cota más alta	Cota más baja	Distancia reducida	Pendiente (%) = ((Diferencia de cotas (m)) / (Distancia reducida (m))) x100	m	Factor Longitud (L)	Factor grado de pendiente (S)	Factor LS	Factor LS PROMEDIO
1	2252	2153	955	10.37	0.5	6.5692	1.23	8.0801	6.3278
2	2274	2121	1281	11.94	0.5	7.6082	1.53	11.6385	
3	2168	2040	2254	5.68	0.5	10.0922	0.53	5.3505	
4	2037	2022	2564	0.59	0.2	2.5869	0.09	0.2420	

Factor de protección de la vegetación (C).

Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Para la estimación de este factor se usó la tabla del Mapa Nacional de Erosión Potencial de Montes-León et al, misma que se presenta a continuación.

Valores estandarizados del Factor C.

Vegetación y/o Uso de Suelo	C	Vegetación y/o Uso de Suelo	C
Bosque de Ayarín	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino	0.1	Pastizal natural	0.07
Bosque de encino-pino	0.01	Popal	0.85
Bosque de galería	0.1	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de oyamel	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de táscate	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva baja caducifolia	0.5

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Chaparral	0.65	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Manglar	0.1	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral crassicaule	0.65	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral de coníferas	0.2	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Tular	0.1
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarcocaule	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Zona urbana - Roca	0.005
Matorral submontano	0.35	Cuerpos de agua	1
Matorral subtropical	0.12	Agricultura en riego	0.55
Mezquital	0.65	Agricultura de temporal	0.75
Palmar inducido	0.75	Agricultura de humedad	0.25
Palmar natural	0.75	Sin Vegetación Aparente	1
Pastizal gipsófilo	0.25		

Para la estimación del factor de cobertura vegetal de la microcuenca, se tomó la información de la capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, escala 1: 250,000 del INEGI, conforme a lo siguiente:

Factor C por uso de suelo dentro de la Microcuenca.

Tipo de vegetación o uso de suelo	Clave	Superficie en Hectáreas	FC	FC Ponderado
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	VSa/SBC	283.4547	0.5	0.362
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	VSA/SBC	277.0011	0.5	
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	VSa/PN	94.6756	0.07	
Pastizal inducido	PI	53.6235	0.02	
Agricultura de temporal anual	TA	162.3304	0.75	
Asentamientos humanos	AH	323.2560	0.005	
Cuerpo de agua	H2O	32.1910	1	
TOTAL		1226.5323		

Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Recalculada (RUSLE).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Una vez generadas todas las capas de los factores necesarios (Factor R, Factor K, Factor LS, y Factor C), se realiza el análisis en su conjunto mediante el programa Microsoft Office-Excel, aplicando la fórmula para la resolución de la ecuación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Recalculada (RUSLE). (Ver Memoria de Cálculo formato Excel. Anexo 3.1. Memoria erosión Microcuenca).

$$E=R * K * LS * C$$

Erosión Hídrica Actual en la Microcuenca

Superficie de la microcuenca (ha)	FR	FK	FLS	FC	ton/ha/año	ton/año
1,226.5323	3309.044	0.024	6.33	0.362	181.737	222,906.326

La pérdida de suelo estimada por procesos erosivos hídricos es de 181.737 ton/ha/año es decir 222,906.326 ton/año en las 1,226.5323 ha de la microcuenca hidrológico-forestal.

Conforme al valor de la perdida de suelo por hectárea de 181.737 ton/ha/año, de acuerdo con CONAFOR (2012) se encuentra en grado Alta (rango de 50-200 ton/ha/año).

Grados de erosión (SEMARNAT-UACH, 2002).

Pérdida de suelo ton/ha/año	Rango de toneladas por grado de erosión
Nula	Menor de 5
Ligera	(5-10)
Moderada	(10-50)
Alta	50-200
Muy alta	mayor de 200

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Estimación de la erosión eólica en la microcuenca

(Se presenta la memoria de cálculo en ANEXO 3.1)
La erosión de tipo eólico se refiere a la remoción, transporte y deposición de las partículas de suelo por efecto de la energía cinética del aire que actúa sobre la superficie del suelo.

Para determinar la estimación de la tasa de erosión eólica en la microcuenca de estudio, nos basamos en el modelo propuesto por la FAO en el año 1980 adaptado por el entonces SEDUE en 1988, estimando la cantidad de suelo que se erosiona en el Predio para tres escenarios (erosión actual, erosión potencial y la que ocurre con la implementación de obras de conservación), de lo que se desprenden los resultados siguientes:

De acuerdo con la metodología adaptada por la SEDUE, la formula universal de estimación de pérdida de suelos por causa del viento o erosión eólica se expresa como:

$$Ee = (IAVE) * (CATEX) * (CAUSO)$$

Donde:

Ee = Erosión eólica en ton/ha/año

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase física

CAUSO = Calificación por uso del suelo

Metodología para el cálculo de cada variable de la formula:

Índice de agresividad del viento (IAVIE)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Para calcular el índice de agresividad del viento (IAVIE), se emplea la fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660(PECRE)$$

Donde:

PECRE= Período de crecimiento

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Para su cálculo se emplea la siguiente expresión:

$$PECRE = 0.2408(\prec) - 0.0000372(¿)^2 - 33.1019$$

Donde:

PREC = Precipitación media anual (mm)

$PECRE = 0.2408(674.3) - 0.0000372(674.3)^2 - 33.1019$= 112.355

$$PECRE = 112.355$$

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660(112.355) = 74.761$$

Calificación de textura y fase física (CATEX)

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase se emplean los valores de la siguiente tabla:

Valores de suelos para el cálculo de la capa de calificación de textura

CATEX	Textura y fase de los suelos
3.50	1 (gruesa)
1.25	2 (media)
1.85	3 (fina)
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Resultados de CATEX

Clave	Suelo principal	Textura y fase	CATEX	Hectáreas	CATEX (Promedio Ponderado)
VRsklep+PHsklep+LPli/3R	Vertisol Esquelético	Textura fina y fase pedregosa	0.920	141.2838	0.841
VRpeca+PHsklen/3R	Vertisol pelico	Textura fina y fase pedregosa	0.920	684.9070	
VRsklep+PHsklep/3R	Vertisol Esquelético	Textura fina y fase pedregosa	0.920	76.8174	
PLablep+RGeulep+LPeu/2R	Planosol albico	Textura media y fase pedregosa	0.620	323.5241	
TOTAL				1,226.5323	

Calificación por Uso de Suelo (CAUSO).

El valor de la Calificación de uso de suelo se obtiene del valor predeterminado para el uso acatando una de las principales condiciones actuales de la microcuenca.

Valores de CAUSO para cada uso de suelo

Uso de Suelo y Vegetación	CAUSO
Agricultura de riego y Nopalera	**0.80**
Agricultura de temporal	**0.80**
Asentamientos humanos	**0.00**
Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), Bosque mixto Oyamel-Tepozán-Pino	**0.10**
Bosque de Encino secundario	**0.11**
Bosque de encino-pino	**0.10**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Bosque de galería	**0.05**
Bosque de pino-encino	**0.10**
Bosque de pino-encino secundario y toda vegetación secundaria	**0.11**
Chaparral, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo y matorral subtropical	**0.11**
Cuerpo de agua	**0.00**
Vegetación de desiertos arenosos	**0.15**
Mezquital	**0.15**
Vegetación secundaria arbustiva, herbácea y Zona federal CFE (derecho de vía)	**0.13**
Pastizal halófilo	**0.12**
Pastizal inducido y Agroforestería	**0.12**
Pastizal natural	**0.12**
Sin vegetación aparente, Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería	**0.40**
Vegetación de galería	**0.10**
Vegetación halófila	**0.12**
Zona urbana	**0.00**
Zona mixta de vegetación crassicaule, matorrales sarcocaules y sarcocrasicaules	**0.08**
Humedal y Zona inundable	**0.05**
Área verde urbana, Ciclo pista, Infraestructura, Invernadero, Pedregal, Sitio de importancia cultural, Vialidad pavimentada	**0.00**

Valores de CAUSO para los usos de suelo encontrados en la Microcuenca Hidrológico-Forestal

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Causo	CAUSO (Promedio Ponderado)
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	283.4547	0.11	0.171
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	277.0011	0.11	
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	94.6756	0.12	
Pastizal inducido	53.6235	0.12	
Agricultura de temporal anual	162.3304	0.80	
Asentamientos humanos	323.256	0.00	
Cuerpo de agua	32.191	0.00	
TOTAL	1226.5323		

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante las metodologías anteriormente desarrolladas, los valores de las variables en la microcuenca de estudio son:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tabla 1.
Valores de CAUSO para los usos de suelo encontrados en la Microcuenca Hidrológico-Forestal

IAVIE	CATEX	CAUSO
74.761	0.841	0.171

Para conocer la erosión eólica en el área de la microcuenca de estudio se aplica la formula universal de estimación de pérdida de suelos por causa del viento o erosión eólica:

$$Ee=(IAVE)*(CATEX)*(CAUSO)$$

$Ee=(74.761)*(0.841)*(0.171)$= 10.728 ton/ha/año

Erosión por hectárea y total en la Microcuenca Hidrológico-Forestal

Erosión Ton/ha/Año	Superficie de la Microcuenca (ha)	Erosión Ton/Año
10.728	1226.5323	13,158.113

En el área de la microcuenca hidrológico-forestal se estima una tasa de erosión eólica de 10.728 (ton/ha/año), es decir, que en la superficie total de la microcuenca se presentaría una erosión total de 13,158.113 Ton/año.

Conforme al valor de la perdida de suelo por hectárea de 10.728 ton/ha/año, de acuerdo con CONAFOR (2012) se encuentra en grado Moderada (rango de 10-50 ton/ha/año).

Grados de erosión (SEMARNAT-UACH, 2002).

Pérdida de suelo t/ha/año	Rango de toneladas por grado de erosión
Nula	Menor de 5
Ligera	(5-10)
Moderada	(10-50)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Alta	50-200
Muy alta	mayor de 200

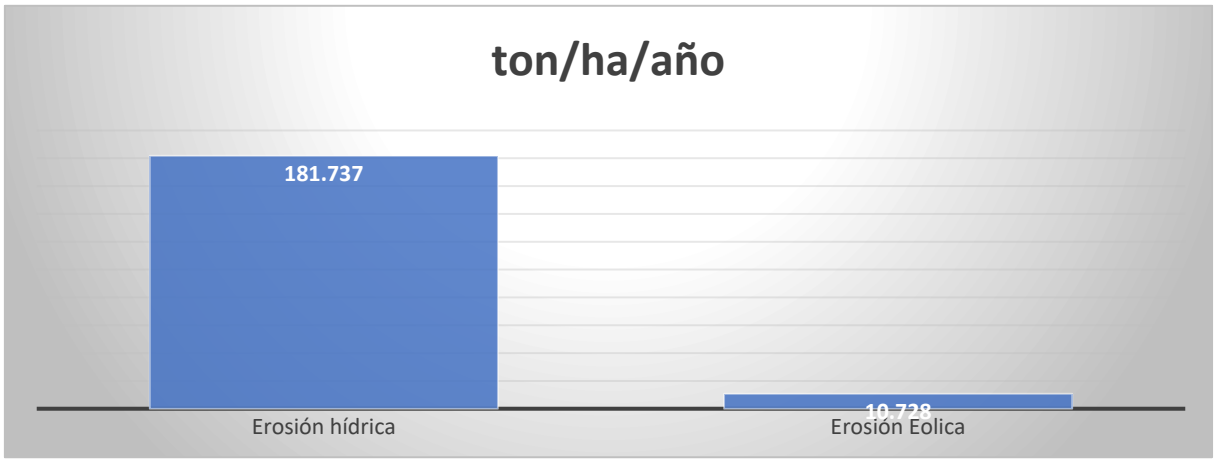
Estimación de la erosión Total en la Microcuenca (erosión hídrica + erosión eólica).

Conforme a los resultados obtenidos en las estimaciones de la erosión hídrica y erosión eólica, en la microcuenca de estudio se tiene una tasa de erosión total estimada de 37.073 ton/ha/año, es decir, 22,930.5 toneladas totales al año en toda la superficie de la microcuenca, de las cuales 14,999.289 (65%) corresponden a erosión hídrica y 7,931.211 (35%) a erosión eólica.

Tasa de erosión Total en la Microcuenca.

Tipo de erosión	ton/ha/año	ton/año	%
Erosión hídrica	181.737	222,906.326	94%
Erosión Eólica	10.728	13,158.113	6%
Erosión total en la microcuenca	192.465	236,064.439	100%

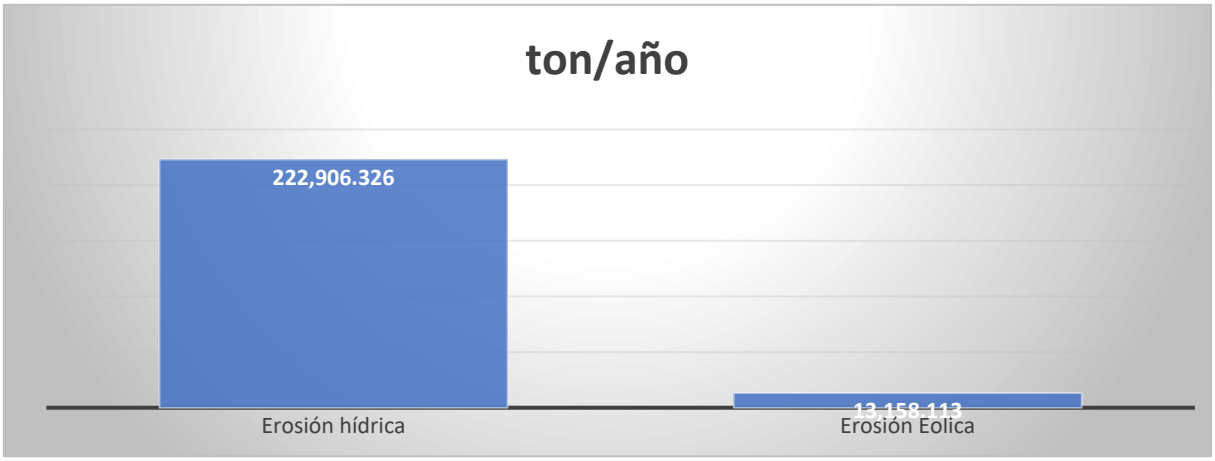
Erosión hibrida y erosión estimada en la microcuenca.



Erosión hibrida y erosión eólica estimada en la microcuenca.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998





HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

Hidrología superficial-Escurrimientos.

La hidrología superficial estudia el comportamiento del agua en la superficie terrestre, incluyendo los escurrimientos generados por la precipitación, la formación y desarrollo de redes de drenaje, los volúmenes de agua que transitan por los cauces y los procesos de concentración y evacuación de los caudales en una cuenca hidrográfica. El mapa de hidrología superficial de la microcuenca identifica la red de corrientes superficiales que conforman el sistema de drenaje de la cuenca, clasificadas según su condición de flujo.

La red hidrográfica de la microcuenca está constituida exclusivamente por corrientes de condición intermitente, representadas en el mapa con líneas de color azul-verdoso claro. Esta caracterización es consistente con el régimen climático de la zona, correspondiente a un clima templado subhúmedo con lluvias estacionales concentradas en los meses de junio a septiembre, durante los cuales los cauces presentan flujo activo; mientras que en la temporada seca de octubre a mayo los

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



escurrimientos se reducen o cesan completamente, quedando los cauces sin flujo o con caudales mínimos de base.

En la figura siguiente se muestra la red de drenaje de la cuenca, que de acuerdo con la información vectorial de INEGI[6].

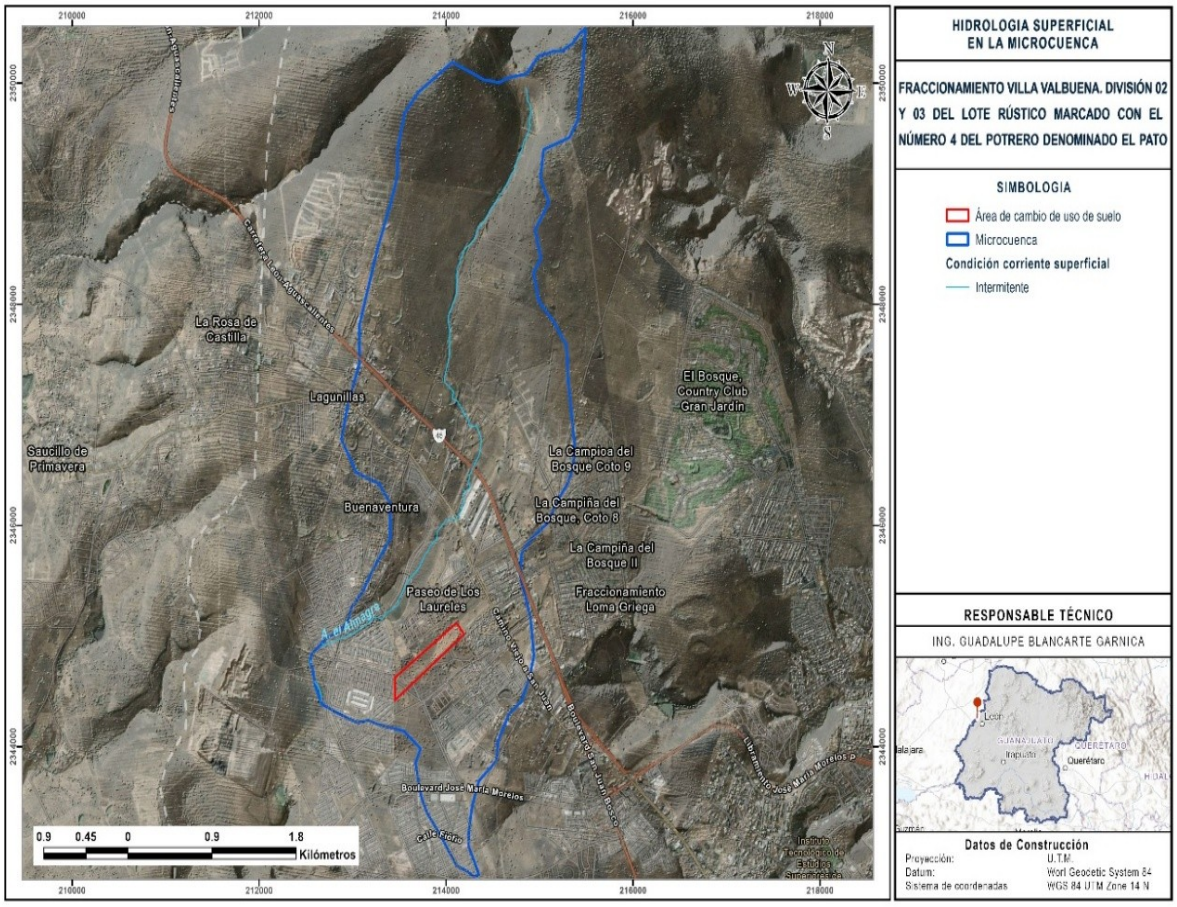


Imagen 58. Corrientes en la microcuenca de acuerdo con INEGI

Condición de las corrientes superficiales: régimen intermitente.

[6] INEGI. (2018). Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0. Consultado en página del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas en http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Una corriente intermitente es aquella que presenta flujo superficial únicamente durante ciertos períodos del año, generalmente asociados a la temporada de lluvias o a eventos de precipitación de determinada magnitud, y que permanece seca o sin flujo apreciable durante el resto del año. A diferencia de las corrientes perennes —que mantienen caudal durante todo el año gracias a la descarga de acuíferos y de las corrientes efímeras que solo fluyen durante o inmediatamente después de las precipitaciones, las corrientes intermitentes presentan una situación hidrológica intermedia, con flujo estacional que puede extenderse por varias semanas o meses dependiendo de la magnitud de las lluvias y de las características de la cuenca.

El régimen intermitente de los cauces de la microcuenca del proyecto Villa Valbuena está determinado por varios factores concurrentes. En primer lugar, el clima subhúmedo de la región, con una marcada estación seca de aproximadamente siete meses (octubre a abril), no permite el mantenimiento de un nivel freático suficientemente alto como para alimentar continuamente los cauces durante todo el año. En segundo lugar, la naturaleza de los suelos dominantes en la cuencaVertisoles de baja permeabilidad y Planosoles con horizontes restrictivos limita la infiltración profunda y, por tanto, la recarga de los acuíferos que podrían sostener flujos de base en los cauces durante la época seca. En tercer lugar, la cobertura actual de la cuenca con más del 26% de superficie impermeabilizada por asentamientos humanos reduce aún más la infiltración y condiciona respuestas hidrológicas rápidas ante los eventos de lluvia, sin favorecer la recarga que podría mantener flujos prolongados.

Red de drenaje y organización de los escurrimientos.

El mapa de hidrología superficial muestra que la red de drenaje de la microcuenca está organizada en un patrón dendrítico a subdendrítico, con cauces tributarios que

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



convergen progresivamente hacia un cauce principal denominado Arroyo El Almagre orientado en dirección norte-sur, siguiendo el gradiente topográfico general de la cuenca. Este patrón de drenaje es característico de cuencas desarrolladas sobre materiales geológicos relativamente homogéneos en este caso, basaltos y riolitas cenozoicos en los que la organización de la red hídrica responde principalmente al control ejercido por la topografía y la pendiente del terreno, más que por la estructura geológica o la litología diferencial.

En la cabecera norte de la microcuenca, donde las pendientes son más pronunciadas (mayores a 21%) y los escarpes volcánicos generan mayor energía de relieve, los cauces son de orden inferior (primer y segundo orden según la clasificación de Strahler), de trazado rectilíneo a sinuoso y con alta capacidad de transporte de sedimentos durante los eventos de lluvia intensa. Conforme los cauces avanzan hacia las zonas medias de la cuenca, su orden y área de contribución aumentan, el gradiente se reduce y los caudales se moderan, favoreciendo la deposición de parte de los sedimentos transportados desde las laderas superiores.

En la zona central de la microcuenca, el cauce principal identificado como Arroyo El Almagre recibe las aportaciones de los tributarios laterales y conduce los escurrimientos hacia el sector sur de la cuenca. Este cauce atraviesa el área donde se desarrollan los fraccionamientos existentes.

Hacia la porción sur de la microcuenca, los escurrimientos convergen hacia el punto de cierre hidrológico de la cuenca, desde donde los caudales continúan su trayecto hacia las partes bajas, localizada al lado este de la microcuenca y fuera del polígono de la misma.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Comportamiento hidrológico estacional.

Durante la temporada seca (octubre a mayo), el cauce de la microcuenca permanece sin flujo superficial apreciable. En este período, el escurrimiento base es prácticamente nulo dado el bajo potencial de almacenamiento subterráneo de los materiales geológicos presentes basaltos y riolitas de baja permeabilidad primaria y la escasa precipitación.

Durante la temporada de lluvias (junio a septiembre), el cauce registra escurrimientos que varían en magnitud según la intensidad y duración de los eventos de precipitación. Las tormentas convectivas de verano, características del régimen climático de la región y que pueden alcanzar intensidades de 40 a 100 mm/hora en eventos extremos, generan avenidas de rápida formación y corta duración en los cauces intermitentes. La rápida respuesta hidrológica de la cuenca condicionada por los suelos de baja permeabilidad, las pendientes moderadas a altas y la creciente impermeabilización por asentamientos urbanos implica que los picos de escurrimiento se alcanzan en tiempos de concentración relativamente cortos, generando avenidas de alta velocidad en los tramos de mayor pendiente y posibles desbordamientos en las zonas de menor gradiente.

La precipitación media anual de 674.3 mm registrada en la estación El Palote (Normal 1991–2020), con más del 80% concentrado entre junio y septiembre, determina que los caudales pico de los cauces intermitentes de la microcuenca se presenten principalmente durante este período. Los eventos de lluvia más intensos como los que generaron las precipitaciones máximas diarias registradas en la estación (109 mm en septiembre y 106 mm en junio) son los que producen las avenidas de mayor magnitud de la cuenca.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Hidrología superficial-Cuerpos de agua.

Los cuerpos de agua identificados dentro de una cuenca hidrográfica constituyen elementos clave para el análisis hidrológico, ya que actúan como zonas de almacenamiento, regulación y deposición de los escurrimientos superficiales generados en las laderas de la cuenca. El mapa de cuerpos de agua en la microcuenca los distintos almacenamientos de agua superficial presentes dentro del polígono de la microcuenca.

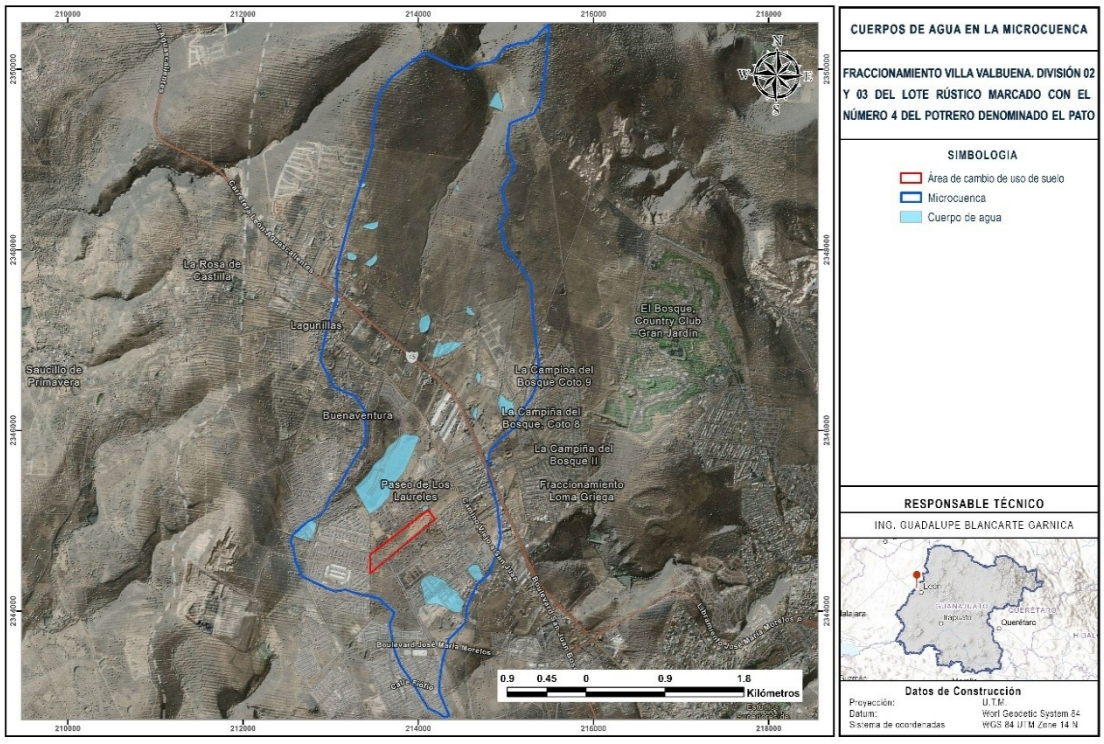


Imagen 59.Cuerpos de agua en la microcuenca de acuerdo con INEGI

Distribución espacial de los cuerpos de agua.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El plano muestra un total aproximado de diez polígonos de cuerpos de agua distribuidos a lo largo de la microcuenca, con una clara tendencia a alinearse siguiendo el eje del cauce principal que recorre la cuenca en dirección norte-sur.

En la cabecera norte de la microcuenca, en la zona de mayor altitud y de cobertura de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, se observan tres cuerpos de agua de tamaño pequeño a mediano, probablemente correspondientes a bordos o pequeñas represas de captación pluvial asociadas a las actividades agropecuarias históricas de la zona o a obras de retención construidas para el control de azolves y la conservación de suelo y agua en las laderas altas.

En la zona central de la microcuenca, en las inmediaciones de la carretera León-Aguascalientes y la localidad de Lagunillas, se identifican cuerpos de agua de menor tamaño dispersos en el entorno de las áreas de agricultura de temporal y pastizal. Esta distribución es consistente con la práctica común en la región de construir pequeños bordos o jagüeyes para el almacenamiento temporal de agua de lluvia destinada al abrevadero de ganado o al riego de parcelas agrícolas, aprovechando las depresiones naturales del terreno y la escorrentía generada en las laderas circundantes.

El cuerpo de agua de mayor extensión visible en el mapa se localiza en la zona centro-sur de la microcuenca, en las inmediaciones del fraccionamiento Paseo de los Laureles, al poniente del predio del proyecto Villa Valbuena. Finalmente, en la porción sur de la microcuenca se identifican dos cuerpos de agua adicionales de menor tamaño, próximos a las zonas urbanizadas más recientes.

Hidrología Subterránea.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El proyecto se encuentra inmerso completamente en el acuífero del Valle de León, con clave 1113, tal y como se muestra en la figura siguiente. Este se localiza poniente del estado de Guanajuato. Colinda al norte con la sierra de Guanajuato al sur con las elevaciones del Muralla, al este con la zona Silao-Romita y al oeste con Río Turbio. Tiene una superficie de 707 km^2. Abarca los municipios de León, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón, Silao y Romita.

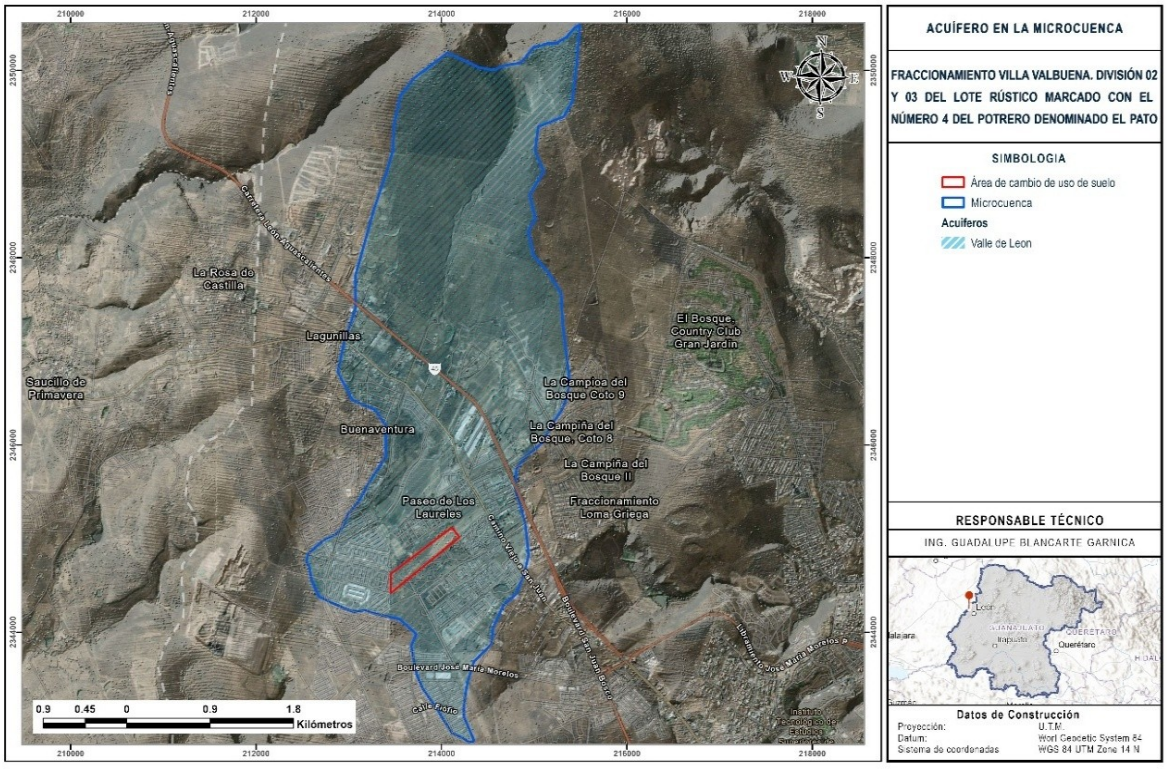


Imagen 60. Ubicación de la microcuenca con respecto al Acuífero Valle de León

De acuerdo con información de CONAGUA[7], el acuífensta de dos medios diferenciables: uno granulartobas semicompactas y rocas de baja a mediana

[7] Disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de León (1113), Estado de Guanajuato (2020).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



compactación- y otro fracturado. En la porción superior se encuentra el material granular al que le subyace el paquete del medio fracturado que, en conjunto, forman la fosa tectónica conocida como Valle de León, la cual está rellenada por rocas sedimentarias de compactación variable; estos paquetes granulares se encuentran separados por ignimbritas fracturadas, sin que dejen de comunicarse; alcanzan espesores de 200 a 900 m. Las tobas son parte importante del acuífero del valle, porque la mayoría de los pozos emplazados en esta unidad aprovechan el agua subterránea para uso público-urbano. Según observaciones de campo se infiere que esta unidad es homogénea anisotrópica. Por su parte, el material sedimentario acumulado en los eventos tectónicos, desde la formación de la fosa, es donde se explotan las aguas para el uso agrícola y es heterogéneo y anisótropo. La unida correspondiente al Conglomerado Guanajuato y Andesita Bernalejo, es el medio fracturado más antiguo con capacidad de almacenar y transmitir agua en cantidades económicamente explotables. En cuanto a los afloramientos de conglomerados del flanco de la sierra, generalmente, se comportan como zonas potenciales de infiltración según sea el grado de fracturamiento que las afecte; mientras que las escasas andesitas del occidente del valle, detectadas en algunas norias, evidencian ser receptoras y transmisoras de agua subterránea, aunque en mínimas proporciones, debido a lo limitado de su extensión. Este medio se considera heterogéneo y anisótropo, dadas las características de fracturamiento.

La unidad de ignimbritas de la Ignimbrita Cuatralba es una de las más importantes, por su persistencia en todo el subsuelo del valle, además de ser la cima de la fosa tectónica que soporta el material sedimentario donde se emplazan la mayoría de los aprovechamientos de aguas subterráneas. Superficialmente, se presenta en los alrededores de Los Altos de Jalisco y en la Sierra de Guanajuato, donde acontecen los principales mecanismos de recarga natural. De igual manera, las rocas basálticas, andesíticas y gabroicas, presentan permeabilidad variada, dependiendo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



del grado de fracturamiento con que cuenten. En cuanto a las rocas volcánicas fracturadas del Basalto El Cubilete, en superficie y subsuelo se localizan en forma dispersa por todo el valle, siendo su presencia más frecuente y continua al sur, donde la región se vuelve más típica del Cinturón Volcánico Mexicano. En cuanto al Gabro Arperos su localización se restringe al oriente del valle en un área muy local, por lo que su trascendencia es menor. En general, el acuífero es del tipo “libre”, donde no se presentan marcados contrastes con continuidad hidráulica regional.

Niveles de agua subterránea. La profundidad al nivel estático en el año de 1998, presentó valores que van de poco menos de 30 a 130 m: los valores mayores se presentan al sureste de San Francisco del Rincón y al sursureste de la ciudad de León, originados, muy probablemente, por el bombeo y la cercanía de los pozos en esas áreas; mientras que los valores más bajos se localizan entre las población El Sauz de Armenta y La Tuna Agria, en los alrededores de la localidad El Saucillo y al oriente de Comalilla. Respecto al esquema general del flujo subterráneo, éste circula de las partes altas hacia las bajas, es decir de las sierras al valle. En este caso, se presentan tres direcciones del flujo: de norte a sur, de sur a norte y de la porción sur-central al surponiente de la zona en cuestión. Las equipotenciales tienen valores de 1660 a 1820 metros sobre el nivel del mar (msnm): la curva de igual elevación del nivel del agua que presenta valores más altos se encuentra al norte de León, siguiendo el comportamiento topográfico de la región, y la del valor menor está al centro del valle, probablemente, ocasionada por la explotación de los aprovechamientos que se ubican en esa área.

Con respecto a la disponibilidad media anual del Acuífero, la información fue consultada en el documento titulado “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de León (1113), Estado de Guanajuato” (diciembre de 2020).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo con este documento, para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$DMA = R – DNC – VEAS$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero.

R = Recarga total media anual.

DNC = Descarga natural comprometida.

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas.

De acuerdo con los datos del acuífero Valle de León, la actualización de la disponibilidad media de agua subterránea señala que se tienen los siguientes valores, expresados en millones de metros cúbicos anuales:

DMA = 124.5 – 0.0 – 176.376100

DMA = - 51.876100 hm3 anuales

El resultado indica que no existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones. Por el contrario, su déficit es de 51.876100 hm^3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Balance Hídrico en la Microcuenca Hidrológico-Forestal

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La captación de agua es la capacidad que tiene el ecosistema de retención de agua (infiltración) considerando sus características físicas como porcentaje de cobertura vegetal, tipo de suelo, relieve, precipitación, temperatura, entre otras y está determinada en primera instancia por la cantidad de lluvia que cae (precipitación pluvial), por la evapotranspiración y por el escurrimiento.

Para conocer la capacidad del ecosistema de la Microcuenca de estudio para la captación de agua (Infiltración), se realizan los cálculos del balance hídrico, que se refiere a una unidad hidrológica y a un intervalo de tiempo. El intervalo de tiempo puede ser cualquiera, pero generalmente es un año hidrológico medio, un año o un número determinado de años, un mes, un número de días, un día e incluso el tiempo de duración de una tormenta, considerando que toda unidad hidrológica, sea una cuenca superficial o subterránea, recibe aportaciones de agua y descarga un volumen de agua, además de que contiene otra cantidad de agua variable. Estos tres elementos deben equilibrarse a lo largo de una determinada unidad de tiempo. La expresión cuantitativa de este equilibrio constituye el balance hídrico.

La fórmula que se empleará para realizar el cálculo del balance hídrico y conocer la Infiltración que ocurre en la microcuenca es la siguiente:

$$lNFILTRACI\acute{O}N = PRECIPITACI\acute{O}N - EVAPOTRANSPIRACI\acute{O}N - ESCURRIMIENTO$$

$$l = P - ETR - Q$$

- Precipitación: Dentro del área de estudio, las aportaciones de agua se efectúan gracias a las precipitaciones pluviales. La variable precipitación es un componente por excelencia de aporte para el Balance Hídrico (BH) de una zona. En el caso de esta variable se utilizaron los datos a nivel mensual y

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



anual de la estación climatológica en operación más cercana al área de estudio, siendo la estación 11020 Palote que se ubica a 5.2 km al este.

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial, los valores "normales" corresponden a los promedios calculados para un período uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de datos, lo que se considera como un período climatológico mínimo representativo, y que inicie el 1 de enero de un año que termine en uno y finalice el 31 de diciembre de un año que termine en cero.

Precipitación reportada en la estación meteorológica de CONAGUA

11020 El Palote													
Precipitación media (mm)	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	674.3

Para obtener la Precipitación Total que ocurre en la superficie de la microcuenca, se pasó la precipitación media dada en milímetros a metros y se multiplicó por la superficie en metros cuadrados de la microcuenca delimitada, dando como resultado la cantidad de metros cúbicos que se precipitan en esa superficie, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Precipitación total estimada en la Microcuenca

	SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN ANUAL		VOLUMEN PRECIPITADO POR AÑO
Microcuenca	ha	m^2	mm	m	m^3
	1,226.5323	12,265,323	674.3	0.6743	8,270,507.30

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Escurrimiento: El escurrimiento natural es el volumen medio anual de agua superficial que se capta por la red de drenaje natural de la propia cuenca hidrológica, siendo esta la cantidad de agua que no es infiltrada.

  En caso de que en la cuenca en estudio no se cuente con suficiente información de registros hidrométricos o ésta sea escasa, para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural se aplica el método indirecto denominado: precipitación-escurrimiento (NOM-011-CNA-2000, Apéndice Normativo "A"), por lo tanto, el volumen medio anual de escurrimiento natural para la microcuenca hidrológica de estudio se determinará indirectamente mediante la siguiente expresión:

  $$\boldsymbol{Ve = Pm * A * Ce}$$

  Donde:

  Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca.

  Pm = Precipitación anual en la cuenca.

  A = Área de la cuenca.

  Ce = Coeficiente de escurrimiento.

  La precipitación anual se determina a partir del análisis de los registros de la estación cercana.

  El coeficiente de escurrimiento Ce se determinó en función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual de la microcuenca de estudio.

  Con base en las cartas de uso de suelo y edafología del INEGI y a lo observado en campo mediante las visitas de campo al área de estudio, se clasifican los suelos de la microcuenca conforme a sus características de permeabilidad y el uso actual del suelo, para obtener el valor del parámetro K

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



(Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural "Pequeños Almacenamientos". Secretaría de Recursos Hidráulicos, adaptación del Libro: Small Dams).

Tabla de asignación de Valores de K conforme a las características y usos de suelo

Tipo de suelo	Características		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.		
Uso de Suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos Pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo			
Mas del 75% -Poco-	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% -Regular-	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% -Excesivo-	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto Mas del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos de 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En la superficie de la microcuenca existen siete tipos de usos de suelo, por lo que se asignó el valor del parámetro K para cada uso de suelo y se obtuvo un promedio ponderado para obtener un único valor de dicha variable.

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Asignación de Valores de K conforme a las características y usos de suelo de la Microcuenca

Clave	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Tipo de suelo	Uso de suelo	Cobertura	k
VSa / SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	283.4547	B	Bosque:	Cubierto del 50 al 75%	0.22
VSA / SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	277.0011	B	Bosque:	Cubierto del 25 al 50%	0.26
VSa /PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	94.6756	B	Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo	Del 50 al 75% -Regular-	0.24
PI	Pastizal inducido	53.6235	B	Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo	Del 50 al 75% -Regular-	0.24
TA	Agricultura de temporal anual	162.3304	B	Cultivos:	En Hilera	0.27
AH	Asentamientos humanos	323.2560	C	Zonas urbanas	Zonas urbanas	0.32
H2O	Cuerpo de agua	32.1910	A	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	0
		1226.5323	K promedio ponderado =			0.26

Una vez asignados los valores de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Fórmulas para el cálculo del Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



K: Parámetro que Depende del Tipo u Uso de Suelo	Coeficiente de Escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	Ce = K (Pm-250) / 2000
Si K es mayor que 0.15	Ce = K (Pm-250) / 2000 + (K-0.15) /1.5
Pm = Precipitación anual en mm.	

Conforme a las asignaciones del factor K, el valor ponderado para el área de la microcuenca dio como resultado 0.26, por lo que K > 0.15, es decir que para calcular el coeficiente de escurrimiento Ce se hará uso de la segunda ecuación:

$$Ce = K\ (Pm-250)\ /2000 + (K-0.15)\ /1.5$$

$Ce = 0.26(674.3-250)/2000 + (0.26- 0.15)/1.5$

$Ce = 0.12731$

Sustituyendo en la ecuación volumen medio anual de escurrimiento natural:

$$\boldsymbol{Ve = Pm * A * Ce}$$

Y considerando que:

Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca

Pm = 0.6743 m

A = 12,265,323 m^2

Ce = 0.12731

$$Ve = (0.6743\,m) * (12,265,323\,m2) * (0.12731) = ¿1{,}052{,}888.4974\ m^3$$

Con lo cual se obtiene para la microcuenca en estudio, un escurrimiento medio anual de:

$$Ve = 1{,}052{,}888.4974\,m^3$$

- Evapotranspiración: Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

La evapotranspiración es un elemento de gran importancia para el balance hidrológico de una superficie sobre todo en las zonas áridas y semiáridas, no obstante, en la actualidad no existe una metodología para medirla a escala de cuenca, por lo que se estima a partir de la utilización de diferentes modelos. La dificultad de la modelación de la evapotranspiración radica en representar los procesos y factores que la determinan de una manera simple.

La evapotranspiración es un parámetro que constituye la pérdida de agua por los procesos de evaporación física y de transpiración por las plantas. Para el cálculo directo de esta variable se utilizan los lisímetros, aparatos que son muy difíciles de conseguir en una densidad importante para la determinación espacial de esta variable (Thornwaite en 1948).

Ante esta perspectiva, para estimar la evapotranspiración que ocurre en la microcuenca de estudio se utilizará la siguiente ecuación:

$$ETR = P - x\,P^2$$

$$x = 1/[0.8 + 0.14(t)]$$

Donde:

ETR = Evapotranspiración real en mm/año

P = Precipitación en mm/año

t = Temperatura media anual en °C

Para los valores de precipitación y temperatura, se utilizaron los datos a nivel mensual y anual de la estación climatológica en operación más cercana a la microcuenca, siendo las Estación 11020 Palote.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Precipitación y Temperatura registrados en la estación 11020 Palote en el periodo 1991-2020

11020 El Palote													
Temperatura media normal	15.4	17.6	20	22.4	24	23.5	22	22	21.4	20	17.8	15.9	20.2
Precipitación media (mm)	12.9	12.6	7.8	6.7	30.9	129.7	150.7	148.5	116.5	39.7	11.1	7.2	674.3

Conociendo que la temperatura media anual es de 20.2°C y la precipitación de 674.3 mm o bien 0.6743 m, se sustituyen los valores en la fórmula de Evapotranspiración:

$$ETR = P - x\,P^2$$

$$x = 1/[0.8 + 0.14(t)]$$

$x = 1/[0.8 + 0.14(20.2)]$=0.2760

$ETR = 0.6743 - 0.2760(0.6743)^2$ =0.54881

Con lo cual se obtiene para la microcuenca en estudio, una evapotranspiración de:

Tabla **2**.
Evapotranspiración total en la microcuenca hidrológico-forestal

Predio	Superficie (m^2)	ETR (m^3)	(m^3)
Microcuenca	12,265,323	0.54881	6,731,371.2166

- Infiltración: Es el proceso por el cual el agua penetra en el suelo a través de la superficie de la tierra, y circula a través de ésta. El agua desciende por la acción conjunta de las fuerzas capilares y de la gravedad. El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de factores como la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y la geomorfología del área, entre otros (Torres Rojo, 2002).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Para poder estudiar y determinar en forma cuantitativa todos los procesos físicos que contribuyen a la formación y variación espaciotemporal del recurso hídrico en una zona determinada, se utiliza el balance hídrico, que es una formulación matemática de la interacción y distribución espacial del agua en sus diferentes fases. El balance hídrico se basa en la ley física universal de conservación de masas.

Puesto que ya se ha estimado el escurrimiento y la evapotranspiración que ocurre en la microcuenca, la estimación de la infiltración se obtiene a partir del siguiente balance hídrico:

$$lNFILTRACI\acute{O}N = PRECIPITACI\acute{O}N - EVAPOTRANSPIRACI\acute{O}N - ESCURRIMIENTO$$

$$l = P - ETR - Q$$

$$lNFILTRACIÓN = 8{,}270{,}507.30 - 6{,}731{,}371.22 - 1{,}052{,}888.50 = 486{,}247.58 \text{ m}^3$$

Infiltración total en la microcuenca hidrológico-forestal

Predio	Superficie (m^2)	(m^3)
Microcuenca	12,265,323	486,247.58

- Resultados del Balance Hídrico de la microcuenca: Conforme a los resultados se estima que en la superficie total de la microcuenca de 1,226.5323 ha, se cuantifica una precipitación de 8,270,507.30 m^3, de los cuales el 81% se evapotranspira (6,731,371.22 m^3), el 13% (1,052,888.50 m^3) se escurre y el 6% (486,247.58 m^3) se infiltra.

Balance Hídrico de la Microcuenca hidrológico-forestal

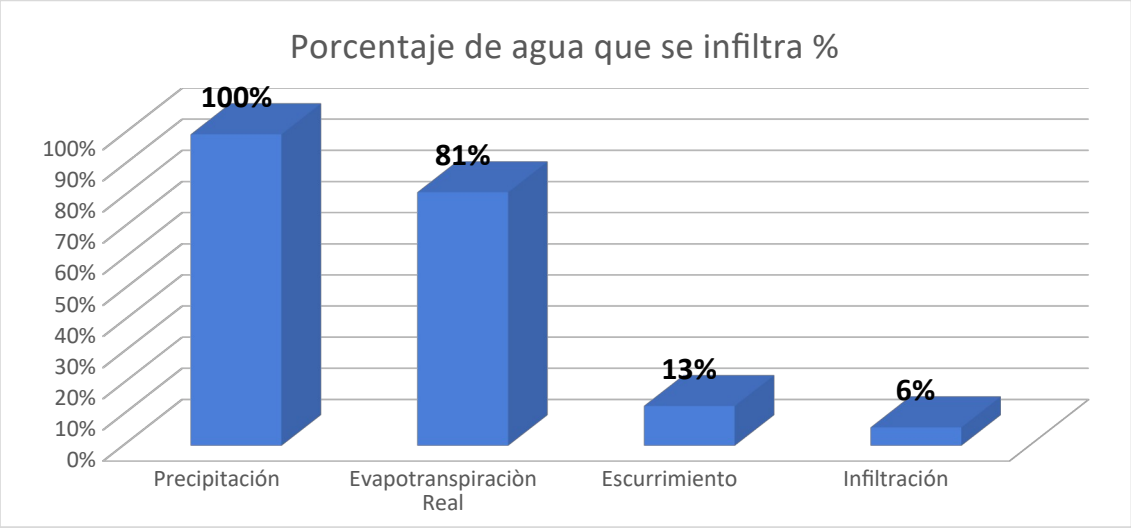
Factor	m^3	%
Precipitación	8,270,507.30	100%
Evapotranspiración Real	6,731,371.22	81%
Escurrimiento	1,052,888.50	13%
Infiltración	486,247.58	6%

Nota. m^3= Metro cúbico; %= Porcentaje.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Balance hídrico de la Microcuenca hidrológico-forestal



Vegetación.

Tipos de vegetación en la microcuenca.

El uso del suelo y la vegetación son parámetros fundamentales en el análisis hidrológico, ambiental y de ordenamiento territorial de una cuenca hidrográfica.

El tipo de cobertura superficial determina los coeficientes de escurrimiento, la tasa de infiltración, la susceptibilidad a la erosión, la biodiversidad local y el grado de conservación o transformación del ecosistema original. **El mapa de uso del suelo y vegetación de la microcuenca del proyecto Fraccionamiento Villa Valbuena, División 02 y 03 identifica siete categorías de cobertura distribuidas en la totalidad del polígono de la microcuenca (1,226.53 ha).**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI 1:250 000, serie VII (la más actualizada), en la microcuenca existen 7 unidades descriptivas de vegetación y uso de suelo, las cuales se distribuyen espacial y territorialmente como se muestra en la figura y tabla siguientes:

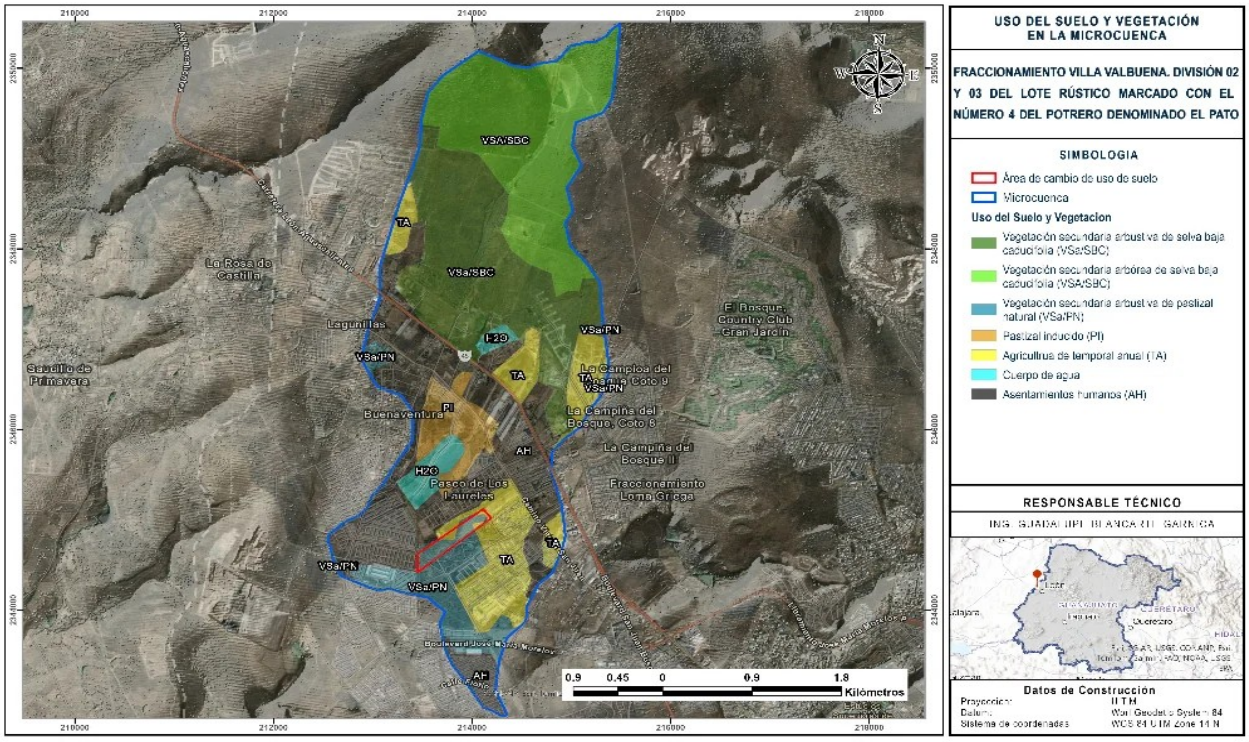


Imagen 61. Vegetación y uso de suelo en la microcuenca.

Vegetación y uso de suelo en la Cuenca

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
VSa/ SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	283.4547	23.11
VSA/ SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	277.0011	22.58
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	94.6756	7.72

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



PI	Pastizal inducido	53.6235	4.37
TA	Agricultura de temporal anual	162.3304	13.23
AH	Asentamientos humanos	323.2560	26.36
H2O	Cuerpo de agua	32.1910	2.62
TOTAL		1,226.5323	100

La microcuenca se encuentra en un estado de transición entre la vegetación natural original representada por comunidades secundarias de selva baja caducifolia y pastizales y los usos antrópicos: asentamientos humanos y agricultura de temporal que han ido transformando el paisaje como resultado del crecimiento urbano del norte de la ciudad de León.

Esta dinámica de cambio de cobertura tiene implicaciones directas en los balances hídricos de la cuenca y en la capacidad de regulación natural de los escurrimientos superficiales. A continuación, se describen los usos de suelo y vegetación

Vegetación secundaria de selva baja caducifolia (VSa/SBC) con 45.69%

La vegetación secundaria de selva baja caducifolia es la cobertura natural predominante en la microcuenca y se presenta en dos estratos o estados sucesionales diferenciados. La primera categoría corresponde a la vegetación secundaria arbustiva (VSa/SBC arbustiva), con 283.45 ha (23.11%), representada en el mapa con verde oscuro. La segunda es la vegetación secundaria arbórea (VSa/SBC arbórea), con 277.00 ha (22.58%), en verde claro. En conjunto, ambas categorías suman 560.46 ha y constituyen el 45.69% de la superficie de la microcuenca, localizándose principalmente en la cabecera norte y en los sectores de mayor pendiente donde la presión urbana ha sido menor.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La selva baja caducifolia es el tipo de vegetación original de la región, adaptada a las condiciones de clima templado subhúmedo con una marcada estación seca de seis a siete meses. Se caracteriza por la pérdida total o parcial del follaje durante la temporada de sequía (de noviembre a mayo), con altura de dosel entre 4 y 12 metros en su estado arbóreo y entre 1 y 4 metros en su estado arbustivo. Las especies dominantes típicas de esta comunidad en la región de León incluyen el copal (*Bursera spp*.), el Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), el tepame (Acacia pennatula), el mezquite (*Prosopis laevigata*), el nanche (*Byrsonima crassifolia*) y diversas especies de cactáceas columnares. El término "secundaria" indica que la vegetación observada en la microcuenca no es la vegetación primaria o clímax original, sino una comunidad en proceso de recuperación o regeneración natural tras haber sido perturbada por actividades agropecuarias, incendios o desmonte en el pasado.

Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN) con 7.72%.

La vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN) ocupa 94.68 ha, equivalentes al 7.72% de la microcuenca. En el mapa se identifica con el color azul-verdoso y se distribuye de forma dispersa en la zona centro-sur de la microcuenca, en parches intercalados con las áreas de agricultura de temporal y asentamientos humanos. Esta categoría corresponde a comunidades de gramíneas nativas o naturalizadas, con presencia de arbustos dispersos, que se desarrollan en terrenos que han sido perturbados por actividades agropecuarias pero que no han sido completamente transformados.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El pastizal natural en condiciones secundarias presenta una menor densidad de cobertura que la selva baja caducifolia, lo que se traduce en una mayor exposición del suelo a los impactos de las gotas de lluvia y un incremento en la susceptibilidad erosiva.

Pastizal inducido (PI) con 4.37%.

El pastizal inducido (PI) cubre una superficie de 53.62 ha (4.37%) y se localiza en la zona central de la microcuenca, representado con el color naranja-dorado en el mapa. Esta categoría corresponde a praderas de gramíneas introducidas o manejadas por el ser humano, establecidas generalmente sobre áreas que anteriormente tuvieron vegetación natural o uso agrícola, y que son mantenidas para uso ganadero extensivo. A diferencia del pastizal natural, el pastizal inducido presenta una composición florística dominada por especies exóticas o forrajeras seleccionadas, con escasa presencia de arbustos o árboles.

Hidrológicamente, el pastizal inducido genera coeficientes de escurrimiento intermedios entre la vegetación natural y la agricultura. Su cubierta herbácea continua protege el suelo de la erosión laminar en condiciones de baja a moderada intensidad de lluvia, aunque en eventos de alta intensidad los volúmenes de escurrimiento pueden ser significativos, especialmente en los suelos vertisol de baja permeabilidad que dominan la microcuenca.

Agricultura de temporal anual (TA) con 13.23%.

La agricultura de temporal anual (TA) ocupa 162.33 ha, correspondientes al 13.23% de la microcuenca. Se representa con el color amarillo en el mapa y se distribuye en manchones dispersos por la zona central y sur de la cuenca, intercalados con los

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



asentamientos humanos y las áreas de vegetación secundaria. Esta categoría engloba terrenos dedicados a cultivos de ciclo anual principalmente maíz, frijol y sorgo que dependen exclusivamente del agua de lluvia para su producción, sin infraestructura de riego.

La agricultura de temporal es la cobertura que presenta mayor variabilidad estacional en sus características hidrológicas: durante la preparación del terreno y los primeros meses del ciclo agrícola, el suelo queda prácticamente desnudo o con escasa cobertura, lo que maximiza la erosión laminar y los coeficientes de escurrimiento; conforme avanza el ciclo vegetativo y el cultivo desarrolla su dosel, la cobertura mejora y los escurrimientos se moderan. En términos anuales, los terrenos agrícolas de temporal generan coeficientes de escurrimiento superiores a los de la vegetación natural, pero inferiores a los de las superficies impermeables de los asentamientos. La tendencia de estas áreas en la microcuenca es hacia su conversión progresiva en usos urbanos, conforme el frente de urbanización del norte de León avanza sobre los predios agrícolas periurbanos.

Asentamientos humanos (AH) con 26.36%

Los asentamientos humanos constituyen la segunda categoría de uso del suelo más extensa en la microcuenca, con 323.26 ha y un porcentaje del 26.36% de la superficie total. En el plano se representan con el color gris oscuro y se distribuyen principalmente en la zona centro-sur de la cuenca, coincidiendo con los fraccionamientos consolidados (Paseo de los Laureles, La Campiña, entre otros) y con las áreas de urbanización en proceso de consolidación. Esta categoría incluye todas las superficies asociadas al uso urbano-habitacional: vialidades, edificaciones, entre otros.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El predio del proyecto (polígono rojo en el mapa) se localiza en la zona de transición entre los asentamientos humanos existentes y las áreas de vegetación secundaria y agricultura de temporal que aún subsisten en la parte media de la microcuenca.

Cuerpo de agua con 2.62%,

Los cuerpos de agua identificados dentro de la microcuenca ocupan una superficie de 32.19 ha, equivalentes al 2.62% del área total. En el mapa se representan con el color azul claro y corresponden a pequeños almacenamientos de agua superficial localizados en la zona central de la microcuenca. Estos cuerpos de agua pueden corresponder a bordos de retención, jagüeyes o pequeñas represas de uso agropecuario que regulan de manera parcial y temporal los escurrimientos superficiales generados en las laderas de la cuenca.

El análisis del uso del suelo y vegetación de la microcuenca muestra una cobertura actual dominada por la vegetación secundaria de selva baja caducifolia (45.69%), que cumple funciones hidrológicas y ambientales de regulación de escurrimientos y protección del suelo, seguida de los asentamientos humanos (26.36%). La agricultura de temporal (13.23%), el pastizal natural (7.72%) y el pastizal inducido (4.37%) conforman la franja de transición entre la vegetación natural y el uso urbano.

Listados potenciales para la microcuenca del proyecto.

Considerando la revisión de manera bibliográfica y adicional a los muestreos de campo, se obtuvo un listado completo de la vegetación dentro de la cuenca, que incluye distribución potencial de flora mediante la consulta de distintas fuentes bibliográficas, que permitiera reconocer la vegetación existente en la cuenca y que

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



permitiera establecer una línea base para el reconocimiento de la flora y su biodiversidad.

De la búsqueda bibliográfica de datos cuantitativos y formales de las comunidades vegetales potenciales presentes en la cuenca se encontró como una de las fuentes más confiables, la base de datos obtenidas del libro Plantas Silvestres en el Paisaje Urbano del Municipio de León, Gto, mismo que concentró para su elaboración un gran conjunto de fuentes bibliográficas que permitieron identificar un gran número de especies silvestres de distribución municipal. El listado de especies resultante fue enriquecido con las especies encontradas durante el trabajo de campo, tanto las especies dentro de los sitios de muestreo como aquellas observadas fuera de ellos; de igual manera se buscaron los nombres válidos más actuales y sus estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como resultado se presenta el listado obtenido, en el cual se tienen registradas 394 especies de árboles, arbustos y herbáceas, de las cuales 7 se encontraron con alguna categoría de Riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Lista de flora potencial en la Microcuenca

NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
1	Agavaceae	Yuca Seca	Yucca filifera Chabaud	--
2	Anacardiaceae	Lentisco	Pistachia mexicana HBK.	--
3	Araliaceae	Palo Santo	Aralia humilis Cav.	--
4	Betulaceae	Aliso	Alnus acuminata Kunth subsp. glabrata	--
5	Bombacaceae	Pochote	Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker.	--
6	Buddlejaceae / Loganiaceae	Tepozán Blanco	Buddleja cordata Kunth subsp. cordata	--
7	Burseraceae	Copalillo	Bursera cuneata (Schlechtl.) Engl.	--
8	Burseraceae	Palo Cuchara	Bursera palmieri S. Watson	--
9	Euphorbiaceae	Palo Lechón	Euphorbia tanquahuete Sessé & Moc.	--
10	Euphorbiaceae	Trompito	Manihot caudata Greenm	--
11	Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Totole	Conzattia multiflora (Robinson) Standl.	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
12	Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Junco	Parkinsonia aculeata L.	--
13	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Huizache Tepame	Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.	--
14	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Palo Blanco, Pr E	Albizia occidentalis T. S. Brandegee	Pr
15	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Palo Tenaza	Havardia pallens (Benth.) Britt. & Rose	--
16	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Tepehuaje	Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	--
17	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Guamúchil	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	--
18	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Mezquite	Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst.	--
19	Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Patol	Erythrina coralloides DC.	Pr
20	Fagaceae	Encino Chino	Quercus laeta Liebm.	--
21	Fagaceae	Encino Blanco	Quercus laurina Bonpl.	--
22	Fagaceae	Encino Prieto	Quercus obtusata Bonpl.	--
23	Fagaceae	Encino Amarillo	Quercus resinosa Liebm.	--
24	Fagaceae	Encino Roble	Quercus rugosa Née	--
25	Fagaceae	Encino Colorado	Quercus crassifolia Humb. et Bonpl.	--
26	Juglandaceae	Nogal, Nuez Gde.	Juglans mollis Engelm.	--
27	Juglandaceae	Nogal Coní	Carya illinoinensis (Wangenh.) K. Koch, y C. ovata var. mexicana (Engelm. ex Hemsl.) W. E. Manning	--
28	Meliaceae	Nogal Cimarrón	Cedrela dugesii S. Watson	Pr
29	Moraceae	Mora	Morus celtidifolia Kunth	--
30	Oleaceae	Fresno Blanco	Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.	--
31	Pinaceae	Pino Piñón	Pinus cembroides Zucc.	--
32	Platanaceae	Álamo Blanco	Platanus mexicana Moric.	--
33	Rosaceae	Tejocote Amarillo	Crataegus mexicana DC.	--
34	Rosaceae	Capulín Negro	Prunus serotina Ehrh. subsp. capuli	--
35	Rosaceae	Capulín Borracho	Prunus serotina Ehrh. subsp. virens	--
36	Rutaceae	Zapote Blanco	Casimiroa edulis La Llave & Lex.	--
37	Salicaceae	Alamillo	Populus tremuloides Michx.	--
38	Salicaceae	Sauce Ahuejote	Salix bonpladiana Kunt.	--
39	Salicaceae	Sauz	Salix humboldtiana Willd.	--
40	Taxoideae	Sabino	Taxodium mucronatum Tren.	--
41	Ulmaceae	Cuáquil	Celtis caudata Planch.	--
42	Anacardiaceae	Lantrisco	Rhus pachyrrhachis Hemsl.	--
43	Apocynaceae	Fraile	Thevetia ovata (Cav.) A. DC.	--
44	Apocynaceae	Fraile Petatillo	Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.	--
45	Apocynaceae	Fraile Chavaquín	Thevetia thevetioides (Kunth) Schumann	--
46	Boraginaceae	Capulín Blanco	Ehretia latifolia DC.	--
47	Burseraceae	Copal Chino	Bursera bipinnata (Sessé et Moc. ex. DC.) Engl.	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
48	Burseraceae	Palo Xixote	Bursera fagaroides (HBK.) Engl.	--
49	Cactaceae	Nopal Manso	Opuntia megacantha Salm-Dyck	--
50	Cactaceae	Nopal Tapona	Opuntia robusta Wendl var. robusta Anth	--
51	Cactaceae	Nopal Chamacuero	Opuntia tomentosa Salm-Dyck.	--
52	Cactaceae	Pitayo Candelabro	Isolatocereus dumortieri (Scheidweiler) Buxbaum.	--
53	Cactaceae	Órgano	Stenocereus marginatus (De Candolle) Berger et Buxbaum	--
54	Cactaceae	Pitayo	Stenocereus queretaroensis (F.A.C. Weber) Buxb	--
55	Convulvaceae	Cazahuate Blanco	Ipomoea murucoides Roem. et Schult.	--
56	Ericaceae	Madroño	Arbutus mollis H.B.K.	--
57	Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Pata de Cabra	Bauhinia macranthera Benth. ex Hemsl.	--
58	Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Palo Fierro	Senna polyantha (Colladon) Irwin et Barneby	--
59	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Timbe	Acaciella angustissima (Miller) Britt & Rose var. angustissima	--
60	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Guaje Colorado	Leucaena pallida (DC.) Britt. & Rose	--
61	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Palo Prieto	Lysiloma microphyllum Benth.	--
62	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Espino Herrero	Mimosa benthamii J. F. Macbr.	--
63	Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Varaduz	Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	--
64	Fagaceae	Encino Colorado	Quercus eduardii Trel.	--
65	Fagaceae	Encino	Quercus grisea Liebm.	--
66	Fagaceae	Encino Quebracho	Quercus potosina Trel.	--
67	Nolinaceae	Soyate	Nolina parviflora (HBK.) Hemsley	--
68	Oleaceae	Acebuche	Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.	--
69	Oleaceae	Fresno Cimarrón	Fraxinus rufescens Lingelsheim	--
70	Rhamnaceae	Zargihuil	Condalia velutina I. M. Johnst.	--
71	Rosaceae	Tejocote Colorado	Crataegus rosei (HBK.) Eggl.	--
72	Rubiaceae	Crucillo	Randia armata (Sw.) DC.	--
73	Amaranthaceae	Hierba del Arlomo	Iresine grandis Standl.	--
74	Agavaceae	Maguey Pulquero	Agave salmiana B. Otto ex Salm-Dick	--
75	Apocynaceae	Cacaloxúchitl	Plumeria rubra L.	--
76	Asteraceae	Candelero	Pittocaulon praecox (Cav.) Rob. & Brettell	--
77	Bignoniaceae	Flor de San Pedro	Tecoma stans (L.) Juss. ex. Kunth	--
78	Bombacaceae	Clavellina Blanca o Roja	Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand var. ellipticum	--
79	Cactaceae	Garambullo	Myrtillocactus geometrizans (Mart.) Console	--
80	Cactaceae	Nopal Cardón	Opuntia leucotricha De Candolle.	--
81	Cactaceae	Nopal Duraznillo	Opuntia lasiacantha Pfeiffer.	--
82	Cactaceae	Nopal Hartón	Opuntia streptacantha Lemaire.	--
83	Ericaceae	Pingüica	Arctostaphylos pungens H.B.K.	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
84	Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Bricho Retama	Senna multiglandulosa (Jacq.) Irwin & Barneby	--
85	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Garabatillo Liso	Mimosa aculeaticarpa Ortega	--
86	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Guachillo	Leucaena cuspidata Standl.	--
87	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Huizache Chino	Acacia shaffneri (S. Wats) F.J. Herm.	--
88	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Huizache Yóndiro	Acacia farnesiana (L.) Willd.	--
89	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Timbre	Acaciella angustissima (Mill.) Britt. & Rose var. filicioides (Cav.) L. Rico	--
90	Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Jaboncillo	Brongniartia lupinoides (Kunth) Taubert	--
91	Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Palo Santo	Diphysa suberosa S. Watson	--
92	Fouquieriaceae	Chiquiñá	Fouquieria splendens ssp. breviflora Henrickson	--
93	Rosaceae	Membrillo Cimarrón	Amelanchier denticulata K. Koch	--
94	Rubiaceae	Palo en cruz	Randia thurberi S. Watson	--
95	Sapindaceae	Ocotillo	Dodonaea viscosa (L.) Jacq.	--
96	Ulmaceae	Granjeno Anaranjado	Celtis pallida Torrey	--
97	Verbenaceae	Peonía	Lantana camara L.	--
98	Verbenaceae	Santa Anita	Lippia ligustrina (Lag.) Britton.	--
99	Acanthaceae	Flama Mexicana	Anisacanthus quadrifidus (Vahl) Nees	--
100	Acanthaceae	Flama Mexicana	Anisacanthus pumilus (F. Dietr.) Nees	--
101	Acanthaceae	Muicle	Justicia spicigera Schult.	--
102	Acanthaceae	Olotillo	Tetramerium nervosum Nees	--
103	Agavaceae	Agave	Agave ghiesbreghtii Lem. ex-Jacobi	--
104	Agavaceae	Agave	Agave filifera Salm-Dyck	--
105	Agavaceae	Maguey Blanco	Agave americana L.	--
106	Agavaceae	Maguey Mezcalero	Agave angustifolia Haw.	--
107	Amaranthaceae	Arlomo	Iresine interrupta Benth.	--
108	Anacardiaceae	Agritos	Rhus microphylla Engelm. ex. Gray	--
109	Apocynaceae	Frutilla	Vallesia glabra (Cav.) Link	--
110	Apocynaceae	Hierba de San Juan	Telosiphonia hypoleuca (Benth.)	--
111	Asteraceae	Hierba del Aire, Falsa Árnica	Trixis mexicana Lex. in Llave & Lex.	--
112	Asteraceae	Hierba del Venado	Porophyllum macrocephalum DC.	--
113	Asteraceae	Jara de Arroyo	Baccharis salicifolia (Ruiz & Pavón) Pers.	--
114	Asteraceae	Jara Mexicana	Senecio salignus DC.	--
115	Asteraceae	Limpia Tuna	Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip. var. Augusta	--
116	Asteraceae	Parraleña	Thymophylla setifolia Lag.	--
117	Asteraceae	Peixto	Brickellia veronicifolia (HBK.) A. Gray	--
118	Asteraceae	Pirimo Blanco	Montanoa frutescens Mairet.	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
119	Asteraceae	Pirimo Zoapatle	Montanoa leucantha (Lag.) S. F. Blake ssp. leucantha.	--
120	Asteraceae	Rama de la Cruz	Eupatorium odoratum L.	--
121	Asteraceae	Romerillo	Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. ex Hemsl.	--
122	Asteraceae	San Nicolás, Damianita	Chrysactinia mexicana A. Gray	--
123	Asteraceae	Vara Blanca	Verbesina serrata Cav.	--
124	Asteraceae	Vara Blanca, Panalillo	Viguiera quinqueradiata (Cav.) A. Gray	--
125	Asteraceae	Vara Blanca	Viguiera sphaerocephala (DC.) Hemsl.	--
126	Asteraceae	Vara Prieta	Vernonia alamanii DC.	--
127	Cactaceae	Cardenche o Cardón	Cylindropuntia imbricata (Haw.) F. M. Knuth	--
128	Cactaceae	Cardenche	Cylindropuntia leptocaulis (DC.) F. M. Knuth	--
129	Cactaceae	Xoconoxtle Rojo	Opuntia heliabravoana Scheinvar	--
130	Cactaceae	Xoconoxtle Blanco	Opuntia joconostle F. A. C. Weber ex Diguet	--
131	Caprifoliaceae	Abelia	Abelia grandifolia Villarreal	--
132	Chenopodiaceae	Epazote	Chenopodium ambrosioides L.	--
133	Chenopodiaceae	Epazote Zorrillo	Chenopodium graveolens Willd.	--
134	Chenopodiaceae	Huauzontle	Chenopodium berlandieri Moq.	--
135	Convulvaceae	Cazahuate Morado	Ipomoea carnea ssp. fistulosa (Mart. & Choisy) D. Austin	--
136	Euphorbiaceae	Azafrán de Bolita	Ditaxis heterantha Zucc.	--
137	Euphorbiaceae	Candelilla	Euphorbia antisyphilitica Zucc.	--
138	Euphorbiaceae	Nochebuena Silvestre	Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch,	--
139	Euphorbiaceae	Nochebuena Hibrida	Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch,	--
140	Euphorbiaceae	Sangregado	Jatropha dioca Sesé ex. Cerv.	--
141	Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Tabachin de Cerro	Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw	--
142	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Cabellito de Ángel	Calliandra houstoniana var. anomala (Kunth) Barneby	--
143	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Gatuño Blanco	Mimosa monancistra Benth.	--
144	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Gatuño Rojo	Mimosa biuncifera Benth.	--
145	Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Viejo	Zapoteca formosa (Kunth) H.M. Hern. subsp. formosa	--
146	Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Bricho Pico de Cuervo	Brongniartia intermedia Moric.	--
147	Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Engordacabra	Dalea lutea Cav.	--
148	Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Escobilla	Dalea prostrata Ort., Dalea greggii A. Gray	--
149	Fabacea Subfamilia:	Limoncillo	Dalea foliolosa (Aiton) Barneby	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
	Papilionoideae			
150	Lamiaceae	Salvia Morada	Salvia mexicana L.	--
151	Lamiaceae	Salvia	Salvia polystachya Ort.	--
152	Loasaceae	Pega ropa	Mentzelia hispida Willd.	--
153	Loganiaceae / Buddlejaceae	Escobilla	Buddleja parvifolia Kunth.	--
154	Loganiaceae / Buddlejaceae	Escobilla	Buddleja scordioides Kunth.	--
155	Loganiaceae / Buddlejaceae	Salvia de Bolita	Buddleja perfoliata (HBK.)	--
156	Loranthaceae	Injerto	Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don.	--
157	Loranthaceae	Injerto	Psittacanthus rhynchanthus (Benth.) Kuijt	--
158	Malvaceae	Hierba del Negro	Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don	--
159	Malvaceae	Malva	Allowissadula sessei (Lag.) D. M. Bates	--
160	Malvaceae	Malvón, Malva	Kearnemalvastrum lacteum (Ait.) Bates	--
161	Malvaceae	Quesitos	Malvastrum bicuspidatum subsp. campanulatum S.R. Hill	--
162	Malvaceae	Quesitos	Malvastrum coromandelianum (L.)	--
163	Nolinaceae	Cucharilla	Dasylirion acrotrichum (Schiede) Zucc.	A
164	Passifloraceae	Pasionaria de Monte	Passiflora bryonioides H.B.K.	--
165	Passifloraceae	Pasionaria	Passiflora exsudans Zucc.	--
166	Polemoniaceae	Espinosilla	Loeselia mexicana (Lam.) Brand	--
167	Polemoniaceae	Pegarropa, Escobilla	Loeselia coerulea (Cav.) G. Don	--
168	Polemoniaceae	Pegarropa	Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don	--
169	Rubiaceae	Trompetilla	Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl.	--
170	Salicaceae	Taray	Salix taxifolia HBK.	--
171	Sambucaceae	Sauco	Sambucus nigra var. canadensis (L.) Bolli	--
172	Sapindaceae	Farolitos	Cardiospermum halicacabum L.	--
173	Scrophulariaceae	Hierba del Cáncer	Castilleja tenuiflora Benth.	--
174	Solanaceae	Sosa, Hierba Mora	Solanum madrense Fern.	--
175	Solanaceae	Sosa	Solanum erianthum D. Don.	--
176	Turneraceae	Hierba del Pastor	Turnera diffusa Willd. ex-Schult.	--
177	Verbenaceae	Cinco Negritos	Lantana hirta Graham	--
178	Verbenaceae	Orégano	Lippia graveolens H.B. K	--
179	Viscaceae / Santalaceae	Muérdago	Phoradendron brachystachyum (DC.)	--
180	Viscaceae / Santalaceae	Muérdago de Cazahuate	Phoradendron carneum Urban	--
181	Viscaceae / Santalaceae	Injerto de Acebuche	Phoradendron forestierae B. L. Rob. & Greenm.	--
182	Viscaceae / Santalaceae	Muérdago de Encinos	Phoradendron lanceolatum Engelm.	--
183	Vitaceae	Tripa de Vaca	Cissus tiliacea H.B.K.,	--
184	Acanthaceae	Acanto	Holographis virgata (Harv. ex Benth. & Hook. f.) T.F. Daniel	--
185	Acanthaceae	Acanto Lila	Dicliptera peduncularis Nees	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
186	Acanthaceae	Borraja	Ruellia hookeriana (Nees) Hemsl.	--
187	Acanthaceae	Borraja	Ruellia lactea Cav.	--
188	Agavaceae	Amoles y Manfreda Hibrida	Manfreda guttata (Jacobi& Bouché) Rose, Manfreda scabra (Ortega) McVaugh; y Manfreda sp.	--
189	Aizoaceae	Romerillo	Sesuvium verrucosum Raf.	--
190	Aizoaceae	Verdolaga del burro	Trianthema portulacastrum L.	--
191	Alliaceae / Liliaceae	Estrella	Milla biflora Cav.	--
192	Amaranthaceae	Amor Seco	Gomphrena serrata L.	--
193	Amaranthaceae	Tianguis	Alternanthera caracasana HBK.	--
194	Amaryllidaceae	Lirio Azteca	Sprekelia formossisima (L.) Herb	--
195	Amaryllidaceae	Mayitos, Huetzcanixochit	Zephyranthes carinata Herb.	--
196	Amaryllidaceae	Mayitos	Zephyranthes fosteri Traub	--
197	Anacampserotaceae (Antes Portulacaceae)	Chisme	Talinopsis frutescens A. Gray	--
198	Anthericaceae	Cocoyol Amarillo	Echeandia flavescens (Schult. & Schult. f.) Cruden	--
199	Anthericaceae	Cocoyol	Echeandia flexuosa Greenm	--
200	Anthericaceae	Cocoyol	Echeandia mexicana Cruden	--
201	Anthericaceae	Cocoyol	Echeandia nana (Baker) Cruden	--
202	Apocynaceae	Hierba de la Cucaracha	Mandevilla foliosa (Muell. Arg.) Hemsl.	--
203	Apocynaceae/ subfam. Asclepiadaceae	Hierba del Niño	Asclepias curassavica L.	--
204	Asteraceae	Acahualito	Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.	--
205	Asteraceae	Aceitilla	Bidens aurea (Ait.) Sherff, Bidens odorata Cav.	--
206	Asteraceae	Ajenjo del País	Artemisia ludoviciana Nutt.	--
207	Asteraceae	Amapola	Cosmos bipinnatus Cav.	--
208	Asteraceae	Amapola	Cosmos sulphureus Cav.	--
209	Asteraceae	Amapola	Cosmos palmeri B. L.	--
210	Asteraceae	Andan	Viguiera angustifolia (Hook. & Arn.) Blake	--
211	Asteraceae	Chamizo	Viguiera excelsa (Willd.) Benth. & Hook. ex Hemsl.	--
212	Asteraceae	Anís del Monte	Tagetes micrantha Cav.	--
213	Asteraceae	Anisillo	Schkuhria pinnata var. wislizeni (A. Gray) B. L.	--
214	Asteraceae	Árnica	Haplopappus spinulosus (Pursh) DC.	--
215	Asteraceae	Árnica de Monte	Heterotheca inuloides Cass.	--
216	Asteraceae	Capitaneja	Verbesina montanoifolia B.L. Rob. & Greenm. var. montanoifolia.	--
217	Asteraceae	Capitaneja	Verbesina pedunculosa (DC.) Robins	--
218	Asteraceae	Chicalote	Cirsium ehrenbergii Schultz-Bip.	--
219	Asteraceae	Cimpasúchil	Dyssodia tagetiflora Lag.	--
220	Asteraceae	Cinco Llagas	Tagetes lunulata Ort.	--
221	Asteraceae	Dalia	Dahlia coccinea Cav.	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
222	Asteraceae	Garañona	Calyptocarpus vialis Less.	--
223	Asteraceae	Gordolobo	Gnaphalium oxyphyllum DC.	--
224	Asteraceae	Hierba del Pollo	Sanvitalia procumbens Lam.	--
225	Asteraceae	Lampote	Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.	--
226	Asteraceae	Mal de Ojo	Zinnia bicolor (DC.) Hemsl	--
227	Asteraceae	Quesitos, Andán	Melampodium perfoliatum (Cav.) H.B.K.	--
228	Asteraceae	Quesitos, Andán	Melampodium sericeum Lag.	--
229	Asteraceae	Santa Maria o Yahuhtli	Tagetes lucida Cav.	--
230	Asteraceae	Simonillo	Conyza filaginoides (DC.) Hieron.	--
231	Asteraceae	Tabardillo	Piqueria trinervia Cav.	--
232	Asteraceae	Tatalencho	Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	--
233	Begoniaceae	Begonia	Begonia gracilis H.B.K.	--
234	Boraginaceae	Borraja	Tiquilia canescens (DC.) A. T. Richardson	--
235	Bromeliaceae	Gallito	Viridantha atroviridipetala (Matuda) Espejo	--
236	Bromeliaceae	Gallito	Viridantha lepidosepala (L. B. Sm.) Espejo	--
237	Bromeliaceae	Gallito	Tillandsia erubescens Schltdl.	--
238	Bromeliaceae	Gallito	Tillandsia recurvata (L.) L.	--
239	Bromeliaceae	Lirio Tinaja	Tillandsia deppeana Steud.	--
240	Bromeliaceae	Lirio Tinaja	Tillandsia dugesii Baker	--
241	Cactaceae	Biznaga	Mammillaria mathildae Kraehenb. y Krainz,	--
242	Cactaceae	Biznaga	Mammillaria uncinata Zuccarini ex Pfeiffer.	--
243	Cactaceae	Biznaga	Mammillaria kunzeana Boedeker & Quehl.	--
244	Cactaceae	Biznaga	Mammillaria jaliscana (Britton & Rose) Boedeker.	--
245	Cactaceae	Biznaga	Mammillaria densispina (Coulter) Orcutt.	--
246	Cactaceae	Cactus Epífito	Heliocereus schrankii (Zucc. ex-Seitz) Britton & Rose	--
247	Cactaceae	Guamichi (Pr)	Ferocactus histrix (De Candolle) Lindsay.	--
248	Cactaceae	Guamichi	Echinocereus polyacanthus Engelmann.	--
249	Cactaceae	Junco	Aporocactus flagelliformis (L.) Lem.	P
250	Cactaceae	Órgano Costilludo	Stenocactus multicostatus subsp. zacatecasensis (Britton & Rose) U. Guzmán & Vazq. -Ben.	--
251	Cactaceae	Pitahaya	Hylocereus undatus (Haworth) Britton & Rose	--
252	Cactaceae	Pitayita	Selenicereus spinulosus (DC.) Britton & Rose	--
253	Cactaceae	Reina de la Noche	Nyctocereus serpentinus (Lagasca & Rodríguez) Britton & Rose.	--
254	Calochortaceae / Liliaceae	Campanito	Calochortus barbatus (H.B.K.) J. H. Painter	--
255	Campanulaceae	Cola de Borrego	Lobelia fenestralis Cav	--
256	Cistaceae	Hierba del Moro, Ceniza	Helianthemum glomeratum Lag.	--
257	Cistaceae	Hierba del Moro	Helianthemum pugae Calderón	--
258	Cistaceae	Hierba del Moro	Helianthemum patens Hemsl.	--
259	Commelinaceae	Hierba del Pollo	Commelina coelestis Willd.	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
260	Commelinaceae	Hierba del Pollo	Commelina dianthifolia Delile.	--
261	Commelinaceae	Hierba del Pollo	Commelina tuberosa L.	--
262	Commelinaceae	Pasto Hierba del Pollo	Gibasis pulchella (Kunth)	--
263	Commelinaceae	Pasto Hierba del Pollo	Gibasis venustula (Kunth) D. R. Hunt subsp. Venustula	--
264	Commelinaceae	Tradescantia	Tradescantia commelinoides Schult. & Schult.	--
265	Commelinaceae	Tradescantia, coapatli	Tradescantia crassifolia Cav.	--
266	Convolvulaceae	Oreja de Ratón	Dichondra brachypoda Woot. & Standl.	--
267	Convolvulaceae	Oreja de Ratón	Dichondra micrantha Urban.	--
268	Convolvulaceae	Oreja de Ratón	Evolvulus prostratus B. L. Rob.	--
269	Convolvulaceae	Oreja de Ratón	Evolvulus sericeus Sw.	--
270	Convolvulaceae	Manto de la Virgen	Ipomoea purpurea (L.) Roth.	--
271	Convolvulaceae	Quiebraplatos	Ipomoea tricolor Cav.	--
272	Convolvulaceae	Correyuela	Ipomoea madrensis S. Watson.	--
273	Convolvulaceae	Correyuela	Ipomoea pubescens Lam.	--
274	Convolvulaceae	Romerillo	Ipomoea capillacea (Kunth) G. Don	--
275	Convolvulaceae	Romerillo	Ipomoea costellata Torr.	--
276	Convolvulaceae	Ojo de Venado	Ipomoea cristulata Hallier f.	--
277	Convolvulaceae	Tumbavaqueros	Ipomoea stans Cav.	--
278	Convolvulaceae	Tripa de Pollo	Cuscuta tinctoria Mart. in Engelm.,	--
279	Crassulaceae	Siempreviva	Sedum griseum Praeger	--
280	Crassulaceae	Siempreviva	Sedum praealtum A.DC. subsp. parvifolium R.T. Clausen	--
281	Crassulaceae	Cola de Borrego	Sedum greggii Hemsl.	--
282	Crassulaceae	Cola de Borrego	Sedum jaliscanum S. Watson.	--
283	Crassulaceae	Cola de Borrego	Sedum moranense H.B.K.	--
284	Crassulaceae	Dedito de Dios	Pachyphytum brevifolium Rose	--
285	Crassulaceae	Dedito de Dios	Pachyphytum hookeri (Salm-Dyck)	--
286	Crassulaceae	Magueyito (epifita)	Echeveria mucronata Schltdl.	--
287	Crassulaceae	Magueyito (epifita)	Echeveria fulgens Lem.	--
288	Crassulaceae	Conchita	Echeveria agavoides Lem.	--
289	Crassulaceae	Conchita	Echeveria calderoniae E. Pérez-Calix.	--
290	Crassulaceae	Conchita	Echeveria secunda Booth	--
291	Cruciferaceae/ Brassicaceae	Antijuelilla	Lepidium virginicum L.	--
292	Euphorbiaceae	Cancerina	Acalypha phleoides Cav.	--
293	Euphorbiaceae	Golondrina	Euphorbia maculata L.	--
294	Euphorbiaceae	Golondrina	Euphorbia postrata Aiton	--
295	Euphorbiaceae	Hierba del Cáncer	Acalypha monostachya Cav.	--
296	Euphorbiaceae	Lechilla	Euphorbia gramínea Jacq.	--
297	Fabacea Subfam: Papilionoideae	Contra Yerba	Pediomelum pentaphyllum (L.) J.W. Grime	--
298	Fabacea Subfam: Papilionoideae	Garbancillo	Lupinus campestris Cham. & Schltdl.	--
299	Fabacea Subfam:	Hierba de la Víbora	Zornia thymifolia Kunth	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
	Papilionoideae			
300	Fabacea Subfam: Papilionoideae	Hierba del Cuervo	Crotalaria mollicula Kunth.	--
301	Fabacea Subfam: Papilionoideae	Hierba del Cuervo	Crotalaria sagittalis L.	--
302	Fabacea Subfam: Papilionoideae	Jicamita de Monte	Macroptilium gibbosifolium (Ortega) A. Delgado	--
303	Geraniaceae	Alfilerillo	Geranium mexicanum H.B.K.	--
304	Geraniaceae	Alfilerillo	Geranium seemannii Peyr.	--
305	Geraniaceae	Flor de los Hielos	Gentiana spathacea H.B.K.	Pr
306	Geraniaceae	Genciana	Gentianopsis detonsa (Rottb.) Ma var. lanceolata (Benth.)	--
307	Hypoxidaceae	Gallito	Hypoxis mexicana Schult. & Schult. f.	--
308	Iridaceae	Cocoyol	Nemastylis tenuis (Herb.) Baker	--
309	Iridaceae	Cocoyol	Sisyrinchium pringlei B. L. Rob. & Greenm.	--
310	Lamiaceae	Chía de Campo	Salvia hispanica L.	--
311	Lamiaceae	Chía	Salvia tiliifolia Vahl	--
312	Lamiaceae	Cordón de Cristo	Salvia leucantha Cav.	--
313	Lamiaceae	Hierba de la Gallina	Teucrium cubense Jacq. var. Cubense	--
314	Lamiaceae	Mirto	Salvia curviflora Benth.	--
315	Lamiaceae	Mirto Rojo	Salvia fulgens Cav.	--
316	Lamiaceae	Poleo Verde	Hedeoma nana (Torr.) Briq.	--
317	Lamiaceae	Salvia Roja	Salvia elegans Vahl.	--
318	Lamiaceae	Toronjil	Agastache mexicana Kunth,	--
319	Lamiaceae	Toronjil	Stachys agraria Cham. & Schltdl.	--
320	Lamiaceae	Toronjil Morado	Agastache palmeri (B.L. Rob.) Lint & Epling	--
321	Lentibulariaceae	Perritos	Pinguicula oblongiloba DC.	--
322	Lentibulariaceae	Perritos	Pinguicula macrophylla H.B.K.	--
323	Malvaceae	Amapolita Morada	Anoda cristata (L.) Schldl.	--
324	Malvaceae	Malva	Periptera punicea (Lag.) DC.	--
325	Malvaceae	Poleo Chiquito	Sida linearis Cav	--
326	Malvaceae	Quesitos	Abutilon dugesii S. Wats.	--
327	Nyctaginaceae	Hierba de la Hormiga	Allionia choisyi Standl	--
328	Nyctaginaceae	Maravilla	Mirabilis glabrifolia (Ort.) I.M. Johnst	--
329	Nyctaginaceae	Maravilla	Mirabilis longiflora L.	--
330	Nyctaginaceae	Maravilla	Mirabilis viscosa Cav.	--
331	Nyctaginaceae	Pegajosa	Boerhavia coccinea Mill.	--
332	Onagraceae	Hierba del Golpe	Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton	--
333	Orquideaceae	Orquídea Epífita	Laelia speciosa (Kunth) Schltr.	Pr
334	Oxalidaceae	Dormilona, Maleza	Oxalis corniculata L.	--
335	Oxalidaceae	Dormilona	Oxalis decaphylla H.B.K.	--
336	Oxalidaceae	Dormilona	Oxalis latifolia H.B.K.	--
337	Oxalidaceae	Dormilona	Oxalis hernandesii ex DC.	--
338	Papaveraceae	Cardo Santo	Argemone arida Rose	--
339	Papaveraceae	Cardo Santo	Argemone ochroleuca Sweet sbsp. Ochroleuca	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
340	Phytolaccaceae	Bajatripa	Rivina humilis L.	--
341	Phytolaccaceae	Congueran	Phytolacca icosandra L.	--
342	Piperaceae	Pimienta de Tierra	Peperomia campylotropa Hill	--
343	Piperaceae	Pimienta de Tierra	Peperomia galioides H.B.K.	--
344	Plantaginaceae	Hierba del Pastor	Plantago nivea H.B.K.	--
345	Plumbaginaceae	Plumbago	Plumbago pulchella Boiss.	--
346	Poaceae / Gramineae	Zacate Búfalo	Buchloe dactyloides (Nutt.) Engelm.	--
347	Poaceae / Gramineae	Zacate Flechilla	Achnatherum constrictum (Hitchc.) Valdés-Reyna & Barkworth	--
348	Poaceae / Gramineae	Zacate Mezquite	Hilaria belangeri (Steud.) Nash	--
349	Poaceae / Gramineae	Zacate Navajita	Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.	--
350	Poaceae / Gramineae	Zacate Navajita	Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag. ex Steud.	--
351	Poaceae / Gramineae	Zacate Navajita	Bouteloua hirsuta Lag.	--
352	Poaceae / Gramineae	Zacate Retorcido	Heteropogon contortus (L.) Beauv. ex Roem. & Schult.	--
353	Poaceae / Gramineae	Zacate Tres Barbas	Aristida appressa Vasey, Contr. (Endémica) y A. divaricata Humb. & Bonpl. ex Willd.	--
354	Portulacaceae	Verdolaga	Portulaca oleracea L.	--
355	Portulacaceae	Chisme	Portulaca guanajuatensis Ocampo	--
356	Portulacaceae	Verdolaga	Portulaca pilosa L.	--
357	Selaginellaceae	Doradilla	Selaginella delicatissima Linden ex A. Braun	--
358	Selaginellaceae	Doradilla	Selaginella lepidophylla (Hook. & Grev.) Spring	--
359	Selaginellaceae	Flor de Peña	Selaginella pallescens (C. Presl) Spring	--
360	Solanaceae	Jaltomate	Jaltomata procumbens (Cav.) J. L. Gentry	--
361	Solanaceae	Toloache	Datura stramonium L.	--
362	Solanaceae	Toloache	Datura quercifolia H.B.K.	--
363	Solanaceae	Tomatillo Silvestre	Physalis angulata L.	--
364	Solanaceae	Tomatillo Silvestre	Physalis philadelphica Lam.	--
365	Solanaceae	Trompillo	Solanum elaeagnifolium Cav.	--
366	Solanaceae	Mala Mujer	Solanum rostratum Dunal	--
367	Sterculiaceae	Tapacola	Waltheria indica L.	--
368	Tropaeolaceae	Mastuerzo	Tropaeolum majus L.	--
369	Umbeliferaceae	Hierba del Oso	Arracacia atropurpurea (Lehm.) Benth. & Hook.	--
370	Umbeliferaceae	Hierba del Sapo	Eryngium heterophyllum Engelm.	--
371	Urticaceae	Verdolaguilla	Pilea microphylla (L.) Liebm.	--
372	Verbenaceae	Alfombrilla	Glandularia bipinnatifida (Nutt.) Nutt.	--
373	Verbenaceae	Hierba de la Hormiga	Lippia queretarensis H.B.K.	--
374	Verbenaceae	Verbena	Verbena menthaefolia Benth.	--
375	Verbenaceae	Verbena	Verbena gracilis Desf.	--
376	Fabaceae	Huizache chino	Acacia schaffneri	--
377	Amaranthaceae	Arlomo	Iresine grandus	--
379	Solanaceae	Tabaquillo	Nicotiana glauca	--
380	Euphorbiaceae	Higuerilla	Ricinus communis	--

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



NP	Familia	Nombre	Nombre Científico	EST
383	Cactaceae	Mammilaria	Mammillaria magnimamma	--
384	Euphorbiaceae	Botoncillo	Acalypha mexicana	--
385	Asteraceae	Quiebramuelas	Acmella radicans	--
386	Apocynaceae	Chiche de perra	Asclepias linaria	--
387	Graminaceae	Avena cimarrona	Avena fatua	--
388	Pteridaceae	Helecho	Cheilanthes Myriophylla	--
389	Asteraceae	Sorbetana	Melampodium divaricatum	--
390	Asteraceae	Adancillo	Melampodium perfoliatum	--
391	Malvaceae	Huinare blanco	Sida sp	--
392	Asteraceae	Cahualillo	Simsia lagasciformis	--
393	Asteraceae	Chamizo	Viguiera dentata	--
394	Asteraceae	Ojo de pollo	Zinnia peruviana	--
EST= Estatus en la NOM-059-SEMARNAT 2010 (Pr= sujeta a protección especial, A= amenazada, P= en peligro de extinción, "--"= Sin estatus)				

Con respecto a las especies que se encuentran con alguna categoría de riesgo dentro del listado de distribución potencial de la cuenca, son las siguientes: *Albizia occidentalis* (Pr), *Erythrina coralloides* (Pr), *Gentiana spathacea* (Pr), *Laelia speciosa* (Pr), *Aporocactus flagelliformis* (P), *Dasylirion acrotrichum (Schiede) (A).*
Nota: Se presenta en anexo en digital la Lista de distribución potencial para su consulta.

Tipo de vegetación que se verá afectada en la cuenca hidrológico forestal:

De acuerdo con el levantamiento florístico realizado a nivel de Predio, se determinó que el tipo de vegetación a afectar por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales corresponde a <u>vegetación de pastizal natural</u>.

Cabe señalar que esta definición se realizó a partir de la identificación de las especies registradas en el muestreo de campo que se llevó a cabo en el área. Con respecto a estas actividades del muestreo que dieron origen a la determinación de la composición florística, en el apartado siguiente se muestran de forma detallada, los métodos y resultados obtenidos.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Métodos de caracterización de la vegetación que será afectada

Una vez que se han descrito los tipos de vegetación de la cuenca, el objetivo planteado para esta sección es la descripción de métodos que fueron empleados en la etapa de muestreo, análisis de suficiencia de muestreo y análisis de biodiversidad, mismos que sirven para sustentar la presentación de resultados y conclusiones.

Diseño del muestreo

El diseño de muestreo seleccionado fue un muestreo dirigido, el cual consistió en seleccionar los sitios de muestreo con la finalidad de tomar muestras representativas en cuanto a composición y estructura de la vegetación.

Para el caso particular del presente estudio se realizó un recorrido por los sitios de la Cuenca Hidrológica Forestal de manera preliminar para verificar las variaciones en los tipos de vegetación y colocar de manera dirigida los sitios de muestreo en donde la vegetación presentara homogeneidad en su fisonomía.

La distribución de los sitios de muestreo se puede observar a continuación:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



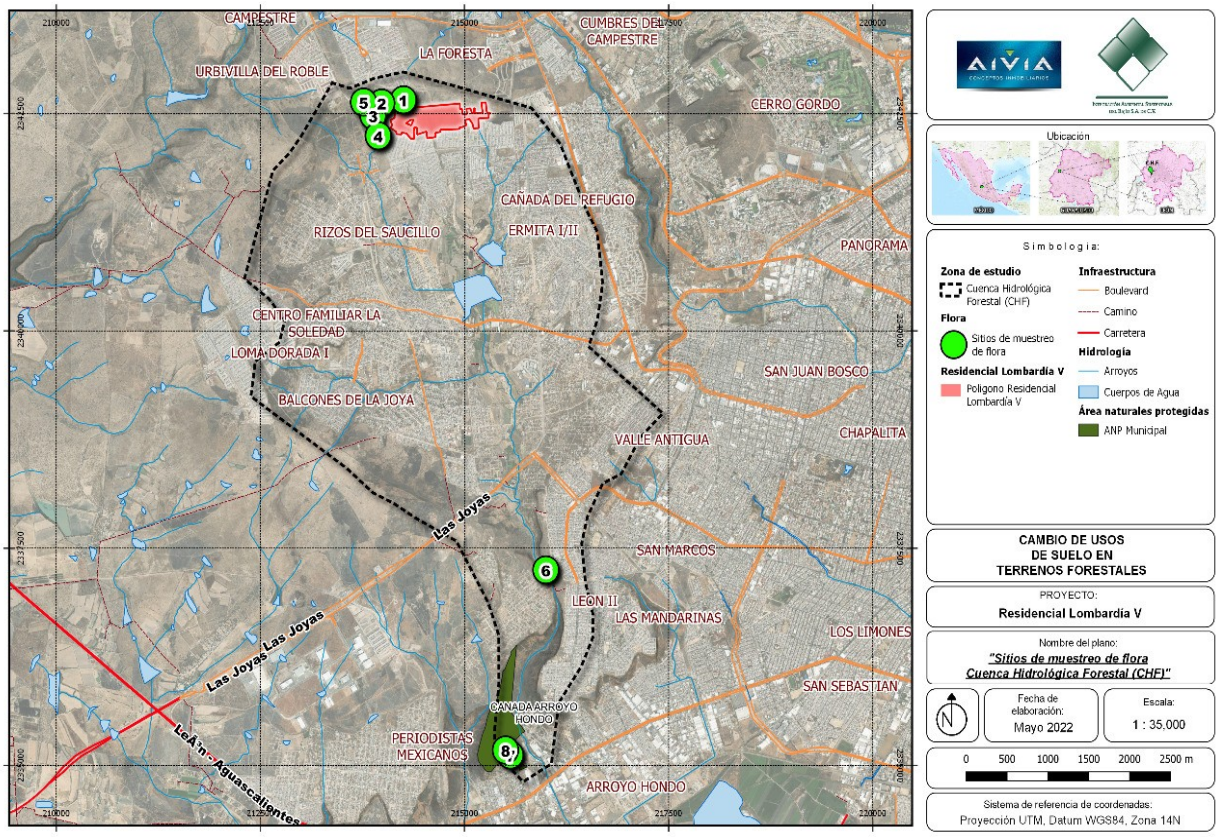


Imagen 62. Distribución de sitios de muestre en la Microcuenca.

Sitios de muestreo en la Cuenca

I.D.	X	Y
SM01	213603	2344427
SM02	213586	2344255
SM03	213706	2344067
SM04	215492	2344116
SM05	213688	2347607
SM06	213737	2347761
SM07	213780	2347863
SM08	213785	2348085
SM09	213784	2348085
SM10	213862	2348225
SM11	213822	2348033

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tamaño de muestra

La superficie total muestreada con los trabajos de campo fue de 11,000 m^2 (1.1 ha). Dicha superficie de muestreo fue realizada mediante el establecimiento de 11 sitios de muestreo con una superficie unitaria de 1,000 $m^{2.}$

Forma de la muestra

Para el muestreo se seleccionó el método de circunferencia, ya que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Otra de las razones es por lo práctico de ejecutarlo, el muestreo es más homogéneo y se tiene menos sesgo en comparación con los otros métodos (CONAFOR, 2015).

Se llegó a las coordenadas centroides de cada punto de muestreo, una vez en el punto se obtuvo un radio de 17.84 m (1000 m^2) para documentar las especies del estrato arbóreo - arbustivo y estrato herbáceo.

En el sitio de 1,000 m^2 se midieron y registraron los ejemplares del arbolado cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo (DAP) sea igual o mayor a 5 cm. Por otra parte, también se registraron aquellos ejemplares que no alcanzaron a contar con diámetro (DAP) medible.

En este mismo sitio, también se cuantificaron ejemplares herbáceos, documentado básicamente su abundancia.

Material de campo

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron los siguientes:

Material y equipo de campo utilizado

Material y equipo	Función
GPS Garmin	Ubicación de sitios
Cordón (rafia y mecate)	Para la delimitación temporal del sitio
Cinta métrica	Trazado y medición de sitios de muestreo
Flexómetro	Medición de coberturas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Cinta diamétrica	Medición de diámetro normal en fustes
Cámara fotográfica	Toma de fotografías de vegetación y ejemplares
Formatos de campo	Para documentar la vegetación del sitio

Análisis de Biodiversidad de Flora en la Microcuenca

Método de análisis de los muestreos

Si bien el tamaño de la muestra de la microcuenca se determinó en relación con la superficie del área de cambio de uso de suelo del predio, se realizó el análisis estadístico de dicha muestra para determinar la validez de los datos obtenidos derivado del esfuerzo de muestreo utilizado, así como de sus resultados e interpretaciones.

Con este fin se recurrió al uso de indicadores no paramétricos, consistentes en la estimación de curvas de acumulación, las cuales fueron plasmadas en una representación gráfica en la que es posible observar cómo las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, de acuerdo con el incremento en el número de sitios evaluados (Villarreal et al., 2004). Dichos métodos son útiles para predecir, con base en los registros obtenidos, el número de especies esperadas del total evaluado.

Para la construcción de las curvas de acumulación se utilizó el programa *EstimateS 9.0* (Colwell, 2013), el cual fue alimentado con los datos obtenidos del muestreo realizado en los 11 sitios de la microcuenca. Los estimadores empleados fueron los siguientes:

S Mean: Corresponde a la normalización de los datos observados conforme se incrementa el número de unidades de muestreo.

Chao 1: Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un solo individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons) (Chao, 1984).

Chao 2: Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que solo aparecen en un sitio) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos sitios) (Chao, 1987).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



ACE (Estimador de Abundancia de Cobertura): divide las especies en categorías de abundantes y raras. La estimación del número de especies ausentes se basa en el número de especies raras (Chazdon et al., 1998).

Jack 1 (Jackknife de primer orden): se basa en el número de especies que ocurren solamente en un sitio (Q1). Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra, reduciendo el sesgo del orden 1/m (Heltshe & Forrester, 1983).

Bootstrap: estima la riqueza de especies a partir de la proporción de sitios que contienen a cada especie (Smith & van Belle, 1984).

Por último, se obtuvo la representatividad del muestreo mediante la división del número de especies observadas entre el número de especies estimado por cada uno de los estimadores. La representatividad se presenta en porcentaje respecto a cada estimador.

Métodos de análisis de biodiversidad.

A continuación, se describen las metodologías utilizadas para la obtención de los índices empleados para describir las condiciones actuales de la vegetación en la microcuenca del presente estudio. Cabe mencionar que el cálculo de los índices se generó por estratos, los cuales fueron definidos por la forma de vida de los ejemplares y su ocupación espacial, quedando divididos en estrato *arbóreo-arbustivo* y estrato *herbáceo*.

La riqueza específica, representada por S, es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un área de estudio, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas (Magurran, 2004).

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies; se obtiene mediante la siguiente expresión (Shannon & Weaver, 1949):

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



$$H' = -\Sigma\, p_i \cdot ln(p_i)$$

Donde: H´ = Índice de Shannon; p_i = Abundancia relativa de cada especie.

Los rangos de interpretación para este índice en cuanto a diversidad son los siguientes:

0 – 1.5: Poca diversidad.

1.6 – 3.0: Media diversidad.

3.1 – 5.0: Alta diversidad.

Este índice se calcula de forma complementaria al índice de Shannon. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1969). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J' = H' / ln(S)$$

Donde: J´ = Índice de equidad; H´ = Valor de diversidad de Shannon-Wiener obtenido; S = Número de especies registradas.

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma en cuenta un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar, pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerca el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat (Simpson, 1949).

$$D = \Sigma\, [\, n_i(n_i - 1)] / [\, N(N - 1)]$$

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Donde: D = Índice de Simpson; N = Total de organismos presentes; n_i = Número de ejemplares de la especie i. De forma equivalente, para muestras grandes, $D \approx \Sigma p_i^2$, donde $p_i = n_i/N$.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y aplicado posteriormente por diversos autores (Cox, 1981; Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983; Corella et al., 2001), y es una medida de cuantificación para asignar a cada especie su categoría de importancia ecológica relativa dentro de la comunidad. Se obtiene de la siguiente forma:

$$IVIE = (FR + DER + DOR) / 3$$

Donde: IVIE = Índice de Valor de Importancia Ecológica. Los valores de la suma de los tres parámetros relativos se ubican entre 0 y 300, por lo que se dividen entre 3 para obtener el IVIE en una escala de 0 a 100.

FR (Frecuencia relativa): se obtiene a partir del número de sitios en los que aparece una especie entre el total de sitios muestreados, dividido entre el total del mismo cálculo de todas las especies, multiplicado por 100.

DER (Densidad relativa): se obtiene a partir de la abundancia de cada especie entre el área de terreno muestreado, dividido entre el total del mismo cálculo de todas las especies, multiplicado por 100.

DOR (Dominancia relativa): se obtiene a partir de la cobertura absoluta de cada especie entre la cobertura total de todas las especies, multiplicado por 100. Lo anterior aplica para el estrato arbóreo-arbustivo (p. ej. Villarreal H. et al., 2004).

Resultados y análisis de la caracterización de la vegetación

Derivado de las actividades de muestreo a nivel de microcuenca, fue posible identificar 19 especies, las cuales caracterizan la composición florística del área de la microcuenca. Es importante señalar que se consideran solamente dos estratos (arboreo-arbustivo y herbáceo), ya que la razón de que el estrato arbóreo y arbustivo se hayan presentado en conjunto es porque en el área sujeta a cambio de uso de suelo y así también en los sitios de muestreo de la Cuenca hidrológica Forestal,

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



dicha vegetación se comporta de manera similar en cuanto a altura y cobertura alcanzada, es decir, comparten el mismo espacio vertical y horizontal, por lo que se asume que comparten interacciones ecológicas propias de un estrato uniforme, como la dominancia y la competencia.

En la siguiente tabla se identifican las especies de los dos estratos presentes en la microcuenca y su estatus conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:

Composición florística por tipo de estrato presente en la microcuenca

N.P.	Especie	N. común	NOM -059- SEMARNAT -2010
Estrato arbóreo-arbustivo			
1	*Vachellia schaffneri*	Huizache	Sin Estatus
2	*Mimosa biuncifera*	Uña de gato	Sin Estatus
3	*Opuntia strentacantha*	Nopal	Sin Estatus
4	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	Sin Estatus
5	*Celtis pallida*	Granjeno	Sin Estatus
6	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato (flor morada)	Sin Estatus
7	*Bursera fagaroides*	Papelillo	Sin Estatus
Estrato herbáceo			
1	*Bouteloua gracilis*	Navajita	Sin Estatus
2	*Milla biflora*	Flor de San juan	Sin Estatus
3	*Conyza bonariensis*	Cola de borrego	Sin Estatus
4	*Ruta graveolens*	Ruda	Sin Estatus
5	*Tagetes lunulata*	Flor de muerto	Sin Estatus
6	*Salvia mexicana*	Salvia	Sin Estatus
7	*Digitaria ciliaris*	Zacate conejo	Sin Estatus
8	*Lepidium virginicum*	Lentejuela	Sin Estatus
9	*Lippia queretarensis*	Hierba de la hormiga	Sin Estatus
10	*Rhynchelytrum repens*	Pasto carretero	Sin Estatus
11	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	Sin Estatus
12	*Solanum rostratum*	Mala mujer	Sin Estatus

EST = Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr = sujeta a protección especial, A = amenazada, P = en peligro de extinción, "Sin Estatus" = no incluida en la norma). Ninguna de las 19 especies registradas en el muestreo se encuentra catalogada con estatus de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

A continuación, se muestra un resumen de las especies, individuos y abundancia por sitio de muestreo y por estrato.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Individuos por especie, sitio de muestreo y estrato

Estrato	Nombre común	Nombre científico	SM01	SM02	SM03	SM04	SM05	SM06	SM07	SM08	SM09	SM10	SM11	TOTAL
Arbóreo-arbustivo	Granjeno	*Celtis pallida*	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	5
	Huizache	*Vachellia schaffneri*	10	10	6	22	12	15	62	20	16	13	20	206
	Nopal	*Opuntia strentacantha*	2	5	0	19	12	5	0	0	1	16	6	66
	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	0	0	27	6	0	5	0	0	0	11	6	55
	Papelillo	*Bursera fagaroides*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Uña de gato	*Mimosa biuncifera*	1	14	3	34	38	17	9	27	1	14	8	166
	Uña de gato (flor morada)	*Uncaria tomentosa*	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Subtotal estrato arbóreo-arbustivo			13	30	36	82	62	45	72	48	18	55	40	501
Herbáceo	Cola de borrego	*Conyza bonariensis*	38	6	20	25	12	20	43	43	25	20	12	264
	Flor de San juan	*Milla biflora*	45	0	6	40	38	26	26	26	40	2	25	274
	Flor de muerto	*Tagetes lunulata*	30	0	20	0	12	42	30	30	0	0	0	164
	Hierba de la hormiga	*Lippia queretarensis*	0	0	0	0	0	0	60	0	68	0	0	128
	Lentejuela	*Lepidium virginicum*	22	0	0	0	0	29	25	25	30	0	0	131
	Mala mujer	*Solanum rostratum*	6	6	0	0	0	8	12	12	15	0	0	59
	Navajita	*Bouteloua gracilis*	65	10	328	40	55	32	61	61	40	1	51	744
	Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	20	15	0	0	32	6	16	16	21	0	0	126
	Ruda	*Ruta graveolens*	0	0	111	0	0	0	0	0	0	111	0	222
	Salvia	*Salvia mexicana*	15	0	45	0	0	9	18	18	0	44	0	149
	Verdolaga	*Portulaca*	0	0	0	34	0	0	0	4	34	0	28	100

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



		oleracea												
	Zacate conejo	*Digitaria ciliaris*	0	0	0	0	0	0	68	0	72	0	0	140
Subtotal estrato herbáceo			241	37	530	139	149	172	359	235	345	178	116	2501
TOTAL			254	67	566	221	211	217	431	283	363	233	156	3002

Con respecto a la representatividad del muestreo, como se indicó previamente, se utilizó un método no paramétrico mediante el programa EstimateS 9.0 (Colwell, 2013), el cual fue alimentado con los datos obtenidos del muestreo realizado en los 11 sitios de la microcuenca. La curva de acumulación de especies obtenida muestra un comportamiento asintótico conforme se incrementa el número de sitios muestreados, estabilizándose hacia los últimos sitios incorporados.

Acumulación de especies (media de 999 permutaciones)

N° de sitios	S acumulada (media)	Desv. estándar
1	10.300	2.093
2	13.510	1.964
3	15.270	1.658
4	16.466	1.399
5	17.209	1.189
6	17.766	1.018
7	18.187	0.845
8	18.510	0.660
9	18.728	0.492
10	18.899	0.301
11	19.000	0.000

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998

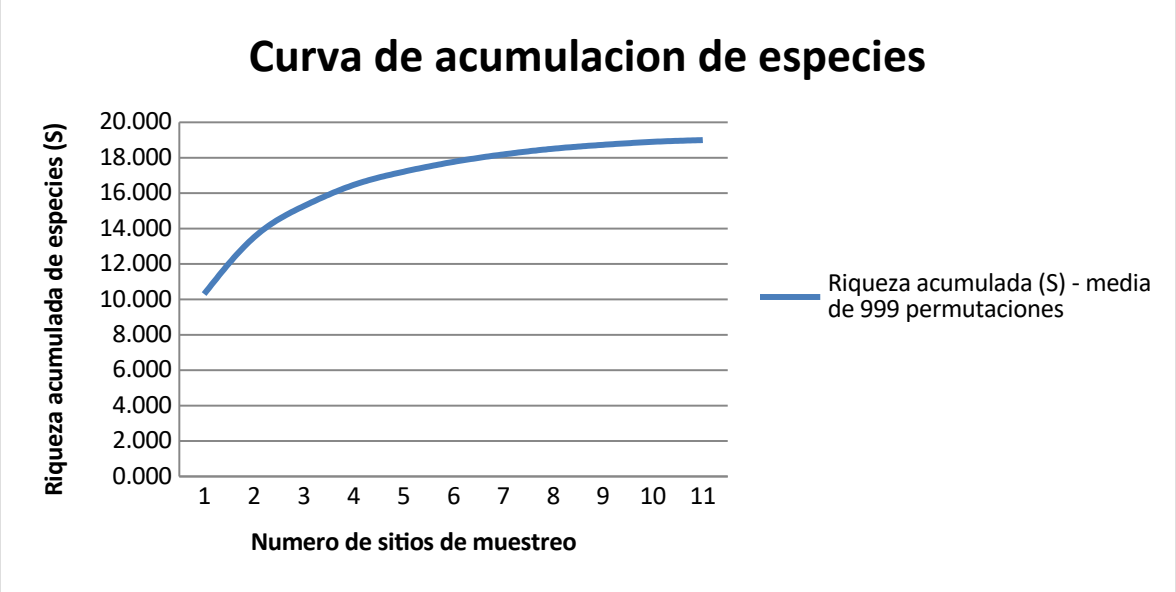


Derivado del análisis, se obtuvo la siguiente tabla, en la que se muestran las especies esperadas por cada uno de los estimadores empleados, así como el grado de representatividad respecto al número de especies observadas (19), el cual en todos los casos es superior al 95%, dando un promedio de representatividad de 96.81%, por lo que se puede considerar que el muestreo realizado es altamente representativo, concluyéndose que el esfuerzo de muestreo aplicado (11 sitios) es suficiente para realizar e interpretar el análisis de biodiversidad de la microcuenca.

Representatividad obtenida por las curvas de acumulación

Estimador	Especies esperadas	Representatividad (%)
S (Observadas)	19	—
ACE Mean	19.83	95.84
Chao 1 Mean	19.50	97.44
Chao 2 Mean	19.11	99.41
Jack 1	19.91	95.43
Bootstrap Mean	19.81	95.92
Promedio		96.81%

Curva de acumulación de especies



Estrato arbóreo-arbustivo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En cuanto a la riqueza de especies, se determinaron 7 especies en el estrato, con un total de 501 individuos registrados en los 11 sitios de muestreo. Para el caso del muestreo, la especie con mayor valor de importancia es *Vachellia schaffneri* (huizache) con 36.14%, en segundo lugar, *Mimosa biuncifera* (uña de gato) con 30.82%, y en tercer lugar *Opuntia strentacantha* (nopal) con 15.13%. La especie con menor valor de importancia es *Bursera fagaroides* (papelillo) con 0.93%, representada por un único individuo. Ninguna de las especies registradas en este estrato se encuentra catalogada con estatus de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

El índice de Shannon de 1.321 indica que este estrato se encuentra en un criterio de poca diversidad, próximo al límite con el rango de media diversidad. Con respecto al índice de equidad de Pielou, se obtuvo un valor de 0.679, por lo que se interpreta que las especies presentan una distribución medianamente equilibrada, aunque con cierta dominancia de dos especies sobre el resto. Además, el valor del índice de Simpson es de 0.308, lo que indica un hábitat con dominancia media, condición intermedia entre la alta dominancia y la diversidad equilibrada.

Índice de Shannon del estrato arbóreo-arbustivo

N.P.	Especie	N. común	ni	pi	-pi·LN (pi)	pi²
1	*Vachellia schaffneri*	Huizache	206	0.411	0.365	0.1691
2	*Mimosa biuncifera*	Uña de gato	166	0.331	0.366	0.1098
3	*Opuntia strentacantha*	Nopal	66	0.132	0.267	0.0174
4	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	55	0.110	0.242	0.0121
5	*Celtis pallida*	Granjeno	5	0.010	0.046	0.0001
6	*Uncaria tomentosa*	Uña de gato (flor morada)	2	0.004	0.022	0.0000
7	*Bursera fagaroides*	Papelillo	1	0.002	0.012	0.0000
			501	1	1.321	0.308
					Riqueza	7
					H Calculada	1.321
					H Max	1.946
					Equidad	0.679

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Índice de Valor de Importancia Ecológica del estrato arbóreo-arbustivo

Especie	N. común	EST	AR	FR	DmR	IVIE %
Vachellia schaffneri	Huizache	—	41.12	26.19	41.12	36.14
Mimosa biuncifera	Uña de gato	—	33.13	26.19	33.13	30.82
Opuntia strentacantha	Nopal	—	13.17	19.05	13.17	15.13
Eysenhardtia polystachya	Palo dulce	—	10.98	11.90	10.98	11.29
Celtis pallida	Granjeno	—	1.00	9.52	1.00	3.84
Uncaria tomentosa	Uña de gato (flor morada)	—	0.40	4.76	0.40	1.85
Bursera fagaroides	Papelillo	—	0.20	2.38	0.20	0.93
TOTAL			100.00	99.99	100.00	100.00

EST = Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr = sujeta a protección especial, A = amenazada, P = en peligro de extinción, "—" = sin estatus).

Estrato herbáceo

Para el estrato herbáceo a nivel de microcuenca se determinó una riqueza de 12 especies, con un total de 2,501 individuos registrados en los 11 sitios de muestreo. Para el caso del muestreo, las especies con mayor valor de importancia son *Bouteloua gracilis* (navajita) con 24.92%, en segundo lugar, *Conyza bonariensis* (cola de borrego) con 12.13%, y en tercer lugar *Milla biflora* (flor de San Juan) con 11.93%. La especie con menor valor de importancia es *Lippia queretarensis* (hierba de la hormiga) con 4.34%. Ninguna de las especies registradas en este estrato se encuentra catalogada con estatus de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El índice de Shannon de 2.238 indica que este estrato se encuentra en un criterio de media diversidad. Con respecto al índice de equidad de Pielou, se obtuvo un valor de 0.900, por lo que se interpreta que las especies se encuentran muy bien distribuidas, sin una dominancia marcada de ninguna especie en particular. Además, el valor del índice de Simpson es de 0.141, lo que indica un hábitat con dominancia baja, condición favorable para la diversidad de la microcuenca.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Índice de Shannon del estrato herbáceo

N.P.	Especie	N. común	ni	pi	-pi·LN (pi)	pi²
1	*Bouteloua gracilis*	Navajita	744	0.297	0.361	0.0885
2	*Milla biflora*	Flor de San juan	274	0.110	0.242	0.0120
3	*Conyza bonariensis*	Cola de borrego	264	0.106	0.237	0.0111
4	*Ruta graveolens*	Ruda	222	0.089	0.215	0.0079
5	*Tagetes lunulata*	Flor de muerto	164	0.066	0.179	0.0043
6	*Salvia mexicana*	Salvia	149	0.060	0.168	0.0035
7	*Digitaria ciliaris*	Zacate conejo	140	0.056	0.161	0.0031
8	*Lepidium virginicum*	Lentejuela	131	0.052	0.154	0.0027
9	*Lippia queretarensis*	Hierba de la hormiga	128	0.051	0.152	0.0026
10	*Rhynchelytrum repens*	Pasto carretero	126	0.050	0.150	0.0025
11	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	100	0.040	0.129	0.0016
12	*Solanum rostratum*	Mala mujer	59	0.024	0.088	0.0006
			2501	1	2.238	0.140
			Riqueza	12		
			H Calculada	2.238		
			H Max	2.485		
			Equidad	0.900		
			Simpson	0.140		

Índice de Valor de Importancia Ecológica del estrato herbáceo

Especie	N. común	EST	AR	FR	DmR	IVIE %
Bouteloua gracilis	Navajita	—	29.75	15.28	29.75	24.92
Conyza bonariensis	Cola de borrego	—	10.56	15.28	10.56	12.13
Milla biflora	Flor de San juan	—	10.96	13.89	10.96	11.93
Tagetes lunulata	Flor de muerto	—	6.56	8.33	6.56	7.15
Ruta graveolens	Ruda	—	8.88	2.78	8.88	6.84
Salvia mexicana	Salvia	—	5.96	8.33	5.96	6.75
Rhynchelytrum repens	Pasto carretero	—	5.04	9.72	5.04	6.60
Lepidium virginicum	Lentejuela	—	5.24	6.94	5.24	5.81
Digitaria ciliaris	Zacate conejo	—	5.60	2.78	5.60	4.66
Portulaca oleracea	Verdolaga	—	4.00	5.56	4.00	4.52
Solanum rostratum	Mala mujer	—	2.36	8.33	2.36	4.35
Lippia queretarensis	Hierba de la hormiga	—	5.12	2.78	5.12	4.34
		TOTAL	100.03	100.00	100.03	100.00

EST = Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr = sujeta a protección especial, A = amenazada, P = en peligro de extinción, "—" = sin estatus).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Estado de conservación de la vegetación en la microcuenca.

De acuerdo con la información recabada, se encontró que el índice de biodiversidad del estrato herbáceo se ubica en un valor de diversidad media, mientras que el estrato arbóreo-arbustivo presenta una diversidad baja, próxima al límite con el rango de media diversidad. Con respecto a los índices de equidad y dominancia, el estrato herbáceo presenta una comunidad considerablemente más balanceada que el estrato arbóreo-arbustivo, en el cual dos especies (*Vachellia schaffneri* y *Mimosa biuncifera*) concentran en conjunto el 66.96% del valor de importancia ecológica.

Es importante señalar que, de acuerdo con los recorridos de campo realizados, la vegetación del predio y de la microcuenca en general presenta condiciones de perturbación moderada, lo cual se evidencia en la composición florística del estrato arbóreo-arbustivo (7 especies, con presencia de especies adicionales de baja abundancia como *Celtis pallida* y *Bursera fagaroides*, no detectadas en muestreos anteriores) y en la dominancia parcial de especies leguminosas pioneras de rápido crecimiento, típicas de ambientes en proceso de regeneración secundaria, aunque acompañadas ya de una mayor diversidad de especies acompañantes.

Por otra parte, de acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación elaborada para el presente estudio, la superficie que ocupa la vegetación secundaria arbustiva con arbórea, documentada conforme a la clasificación del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INEGI, 2021), representa el 45.69% del total de la superficie de la microcuenca, mientras que el resto corresponde a usos antropogénicos como asentamientos humanos (26.36%), tierras agrícolas de temporal (13.23%) y pastizal inducido (4.37%), entre otros. Dichos usos antropogénicos son los que en gran medida explican el grado de perturbación encontrado en el área del predio, como se documentó en el análisis de uso de suelo y vegetación del presente estudio.

A decir por la composición observada, la mayoría de las especies del estrato arbóreo-arbustivo son típicas de ecosistemas perturbados o en estado de recuperación, identificadas por su hábito de crecimiento rápido y su capacidad de colonización de suelos degradados, como es el caso de *Vachellia schaffneri* y *Mimosa biuncifera*, las cuales juegan un papel importante en la estabilización y conservación oportuna de este tipo de ambientes perturbados, al tratarse de especies leguminosas fijadoras de nitrógeno que favorecen la recuperación de la fertilidad del suelo. La presencia adicional de especies como *Eysenhardtia*

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



polystachya (palo dulce), *Opuntia strentacantha* (nopal) y, en menor abundancia, *Celtis pallida* (granjeno) y *Bursera fagaroides* (papelillo), sugiere una comunidad vegetal en una etapa de recuperación algo más avanzada que la reportada en el análisis preliminar.

Derivado de estas observaciones, se puede considerar que la vegetación y su grado de conservación, para el caso de la microcuenca del proyecto Fraccionamiento Villa Valbuena, corresponden a vegetación de pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con grado de perturbación medio, asociada a un mosaico de usos del suelo agropecuarios y urbanos que han modificado de manera significativa la cobertura vegetal original del área de estudio, aunque con indicios de un proceso de recuperación de la diversidad florística en curso.

Fauna silvestre

Se caracterizó la fauna silvestre presente en la microcuenca, previamente se revisó la literatura disponible para tener una aproximación de la fauna presente en la región.

Para el municipio de León se reportan un total de 172 especies, distribuidas en 11 anfibios, 20 reptiles, 80 aves y 61 mamíferos (IMPLAN, 2013).

El municipio de León cuenta con varias ANP de carácter municipal, en las que se encuentra el ANP Parque Metropolitano, el ANP Cañada Honda y ANP La Patiña, siendo esta última la más cercana al área del proyecto.

Conforme al Programa de manejo de la zona de conservación ecológica de la ANP La Patiña, se registran 202 especies de fauna, distribuidas en 12 especies anfibios, 20 reptiles, 109 aves y 61 mamíferos (IMPLAN, 2021). En el siguiente cuadro, se muestra el listado de la fauna registrada en la ANP.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Fauna registrada en el ANP La Patiña (IMPLAN, 2021)

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Aves			
Accipitercooperi	Gavilán de Cooper	*Bucephalaalbeola*	Pato monja *
Aquila chrysaetos	Águila real	*Aeronautessaxatalis*	Vencejo gorgojiblanco
Buteojamaicensis	Gavilán colirojo	*Bubulcus ibis*	Garcilla bueyera
Anasdiscors	Cerceta alas azules	*Ardea alba*	Garza gris
Anasacuta	Pato golondrino	*Ardeaherodias*	Garza ceniza
Anasclypeata	Pato cucharon	*Butoridesviricens*	Garcita verde
Anascrecca	Cerceta común	*Botauruslentiginosus*	Avetoro americano
Anasplatyrhynchos	Pato mexicano	*Egrettathula*	Garceta pie dorado
Anasstrepera	Pato friso	*Bombycillacedrorum*	Chinito
Anascyanoptera	Pato colorado	*Ptilogonyscinereus*	Capulinero
Anseranser	Ganso doméstico *	*Cardinalissinuatus*	Cardenal desértico
Aythya valisineria	Pato coacoxtle	*Cathartes aura*	Zopilote aura
Aythya affinis	Pato boludo menor	*Coragypsatratus*	Zopilote común *
Oxyurajamaicensis	Pato tepalcate *	*Charadriusvociferus*	Chorlito tildio
Zenaida macroura	Huilota	*Haemorhousmexicanus*	Gorrión mexicano
Columbina inca	Tortolita	*Carduelispsaltria*	Dominico dorsioscuro
Columbina passerina	Tortolita azul	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
Zenaida macroura	Paloma huilota	*Molothrusater*	Tordo cabecicafe
Zenaida asiatica	Paloma aliblanca	*Xantocephalusxantocephalus*	Tordo cabeciamarillo
Columbina inca	Tórtola colilarga	*Quiscalusmexicanus*	Zanate mexicano
Columbina passerina	Tórtola común	*Agelaiusphoeniceus*	Tordo sargento
Aphelocomawollweberi	Azulejo mexicano	*Icterusbullocki*	Bolsero calandria *
Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris *	*Laniusludovicianus*	Verdugo
Corvuscorax	Cuervo común	*Larusdelawerensis*	Gaviota pico anillado *
Crotophagasulcirostris	Garrapatero Pijuy	*Hidropogne caspia*	Charrán caspia *
Geococcyxcalifornianus	Correcaminos norteño	*Toxostomacurvirostre*	Cuitlacoche común, Cuitlacoche

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Sporophilatorqueola	Semillerito collarejo	*Mimuspolyglottos*	Centzontle norteño *
Aimophilaruficeps	Gorrión bigotudo	*Anthusrubescens*	Bisbita norteamericana
Melozone fusca	Rascador pardo	*Anthusspragueii*	Bisbita llanera
Spizellapasserina	Gorrión ceja blanca *	*Polioptilacaeruleadeppei*	Perlita
Pooecetesgramineus	Gorrión zacatero coliblanco	*Colinusvirginianus*	Codorniz mascarita
Chondestesgrammacus	Gorrión arlequín	*Baeolophuswollweberi*	Carbonero embridado
Falco sparverius	Halcón cernícalo	*Basileuterusrufifrons*	Chipe gorra rufa
Caracaracheriway	Quebrantahuesos	*Cardellinapusilla*	Gorrión de Wilson
Dendroicacoronata	Chipe grupidorado	*Aratingaholochlora*	Perico mexicano
Wilsoniapusila	Chipe corona negra	*Amazona oratrix*	Perico cabeza amarilla
Passerdomesticus	Gorrión doméstico	*Rhynchopsittaterrisi*	Cotorra serrana oriental
Pelecanuserythrorhynchos	Pelicano blanco	*Fulica americana*	Gallareta americana *
Phalacrocoraxbrasilianus	Cormorán oliváceo *	*Himantopusmexicanus*	Avoceta mexicana *
Melanerpesaurifrons	Carpintero cheje *	*Reguluscalendula*	Reyezuelo de rojo *
Melanerpesformicivorus	Carpintero bellotero *	*Auriparusflaviceps*	Verdín
Picoidesscalaris	Carpintero mexicano	*Actitismacularius*	Playero manchado
Sphyrapicusnuchalis	Chupasavia nuca roja *	*Limnodromusscolopaceus*	Playerito pico grande *
Aechmophorusclarkii	Achichilique pico naranja	*Sittacarolinensis*	Sita de pecho blanco
Podilymbuspodiceps	Zambullidor pico grueso	*Bubo virginianus*	Búho
Phainopeplanitens	Capulinero negro *	*Polioptilacaerulea*	Perlita azul gris
Plegadischihi	Ibis cariblanco, Ibis oscuro	*Pirangaludoviciana*	Tángara capucha roja *
Cynanthuslatirostris	Colibrí pico ancho	*Catherpesmexicanus*	Matraca de cañón
Calothorax lucifer	Colibrí Lucifer, colibrí tijereta	*Thryothorusludovicianus*	Chivirín de carolina
Amaziliaberyllina	Colibrí berilo	*Catharusguttatus*	Zorzal ermitaño
Amaziliavioliceps	Colibrí corona violeta	*Camptostomainberbe*	Mosquero inberbe
Archilochuscolubris	Colibrí garganta roja	*Pyrocephalusrubinus*	Mosquero cardenal

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Selasphorusrufus	Colibrí rufo *	*Pitangussulphuratus*	Luis grande, Luis bienteveo
Campylorhynchusbrunneicapillus	Matraca del desierto	*Sayornisnigricans*	Papamoscas negro *
		Tyrannusvociferans	Tirano gritón
Anfibios			
Ambystomatigrinum	Ajolote tigre	*Eleutherodactylusaugusti*	Rana de la corteza
Bufo occidentalis	Sapo occidental	*Lithobatescatesbeiana*	Rana toro americana
Anaxyruspunctatus	Sapo	*Lithobatesmontezumae*	Rana
Anaxyruscompactilis	Sapo de meseta	*Lithobatesmegapoda*	Rana de pies grades
Hyla Eximia	Rana de árbol de montaña	*Lithobatesneovolcanicus*	Rana volcánica
Hylaarenicolor	Ranita de las rocas	*Lithobatesberlandieri*	Rana, Rana leopardo
Eleutherodactylusguttilatus	Rana manchada	*Speamultiplicata*	Sapito cavador
Reptiles			
Conopsisnasus	Culebra	*Sceloporusvariabilis*	Lagartija
Pituophisdeppei	Cincuate	*Sceloporusgrammicus*	Lagartija del mezquite
Toluca lineata	Culebra lineada	*Phrynosomaorbiculare*	Lagarto cornudo
Llampropeltis mexicana	Serpiente rey mexicana	*Cnemidophorusseptemvittata*	
Storeriastorerioides	Culebra de pasto	*Plestiodonlynxe*	Eslaboncillo
Tantilla bocourti	Culebra encapuchada	*Barisiaimbricata*	Dragón enano
Thamnophiseques	Culebra de agua	*Gerrhonotusinfernalis*	Falso escorpión
Thamnophisscalaris	Culebra de agua	*Aspidoscelisgularis*	Sabandijas
Thamnophisscaliger	Culebra de agua	*Kinosternonintegrum*	Tortuga casquito
Sceloporustorquatus	Lagartija escamosa	*Crotalusaquilus*	Cascabel obscura
Sceloporusspinosus	Lagartija espinosa	*Crotalusmolossus*	Cascabel de cola negra
Sceloporusjarrovii	Lagartija	*Crotaluslepidus*	Cascabel
Mamíferos			
Canislatrans	Coyote		
Urocyoncinereoargenteus	Zorra gris	*Thomomysumbrinus*	Tuza mexicana
Odocoileusvirginianus	Venado cola blanca	*Chaetodipusnelsoni*	Ratón de abazones de Nelson

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Didelphis virginiana	Tlacuache	*Chaetodipushispidus*	Ratón de abazones crespo
Lynx rufus	lince americano	*Dipodomysordii*	Rata canguro común
Liomysirroratus	Ratón espinoso mexicano	*Dipodomysphillipsi*	
Perognathusflavus	Ratón de abazones sedoso	*Eumopsperotis*	Murcielago con cola suelta mayor
Lepuscalifornicus	liebre cola negra	*Nyctinomopsmacrotis*	Murciélago con cola suelta mayor
Lepuscallotis	Liebre torda	*Tadaridabrasiliensis*	Murciélago cola suelta brasileño
Sylvilagusaudubonii	Conejo desértico	*Mormoopsmegalophylla*	Murciélago barba arrugada norteño
Sylvilagusfloridanus	Conejo serrano	*Baiomystaylori*	Ratón pigmeo norteño
Mephitismacroura	Zorrillo listado	*Neotomaalbigula*	Rata cambalachera garganta blanca
Spilogaleputorius	Zorrillo manchado	*Neotoma mexicana*	Rata cambalachera mexicana
Peromyscusboylii	Ratón arbustero	*Sigmodonhispidus*	rata algodonera crespa
Peromyscuseremicus	Ratón de cactus	*Mustela frenata*	Comadreja cola larga
Peromyscusgratus	Ratón de Tlalpan	*Taxideataxus*	Tejón
Peromyscusmaniculatus	Ratón norteamericano	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo mexicano
Peromyscuspectoralis	Ratón tobillo blanco	*Leptonycterisnivalis*	Murciélago hocicudo mayor
Peromyscustruei	Ratón piñonero	*Bassariscusastutus*	Cacomixtle norteño
Peromyscuslevipes		*Procyonlotor*	Mapache
Reithrodontomysfulvescens	Ratón cosechero Leonardo	*Glaucomysvolans*	Ardilla voladora del sur
Reithrodontomysmegalotis	Ratón cosechero común	*Spermophilusvariegatus*	Ardillón de roca
Sigmodonfulviventer	Rata algodonera vientre Leonardo	*Spermophilusmexicanus*	Ardillón mexicano
Spermophilusvariegatus	Ardillón de roca	*Spermophilusspilosona*	Ardillón punteado

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Cryptotis parva	Musaraña, orejillas mínima	*Eptesicusfuscus*	Murciélago moreno norteamericano
Sorexvagrans	Musaraña de Vagrant	*Idionycterisphyllotis*	Murciélago mula de Allen
Antrozouspallidus	Murciélago desértico norteño	*Lasiurusblossevillii*	Murciélago cola peluda de Blossevilli
Corynorhinustownsendii	Murciélago orejón de Townsend	*Lasiuruscinereus*	Murciélago cola peluda canoso
Lasiurusega	Murciélago cola peluda amarillo	*Myotisciliolabrum*	Miotis de patas cortas del oeste
Myotiscalifornicus	Miotis californiano	*Myotisthysanodes*	Miotis bordado
Myotisvelifer	Miotis mexicano	*Myotisyumanensis*	Miotis de Yuma
Myotisvolans	Miotis pata larga		

- Diseño de muestreo: El muestreo de fauna fue dirigido a los cuatro principales grupos de vertebrados terrestres: aves, mamíferos los anfibios y reptiles, estos dos últimos se clasificaron dentro de un mismo grupo la herpetofauna.

  La metodología en campo se basó principalmente en puntos de observación y parcelas, que desde ahora se distinguirán como sitios de muestreo. Es importante hacer la aclaración que los puntos de observación son el centroide de las parcelas, por lo que ambos tienen las mismas coordenadas.

  Ambas técnicas se describen más adelante. El trabajo de campo se desarrolló durante dos días, el 24 de agosto y el 8 de septiembre de 2025, en un horario de 7 a 13 hr. Los puntos de muestreo se realizaron en las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM (DATUM 14, WSG84) del muestreo de la fauna en la microcuenca

Núm. sitio	X	Y
Sitio 1	213619	2344401
Sitio 2	213590	2344259
Sitio 3	213706	2344067
Sitio 4	213662	2347542

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Núm. sitio	X	Y
Sitio 5	213730	2347766
Sitio 6	213686	2347611
Sitio 7	213781	2347886
Sitio 8	213788	2348084
Sitio 9	213847	2348260

Nota. UTM=Universal Transverse Mercator; WGS 1984= Word Geodetic System 1984; X=Abscisa; Y=Ordenada.

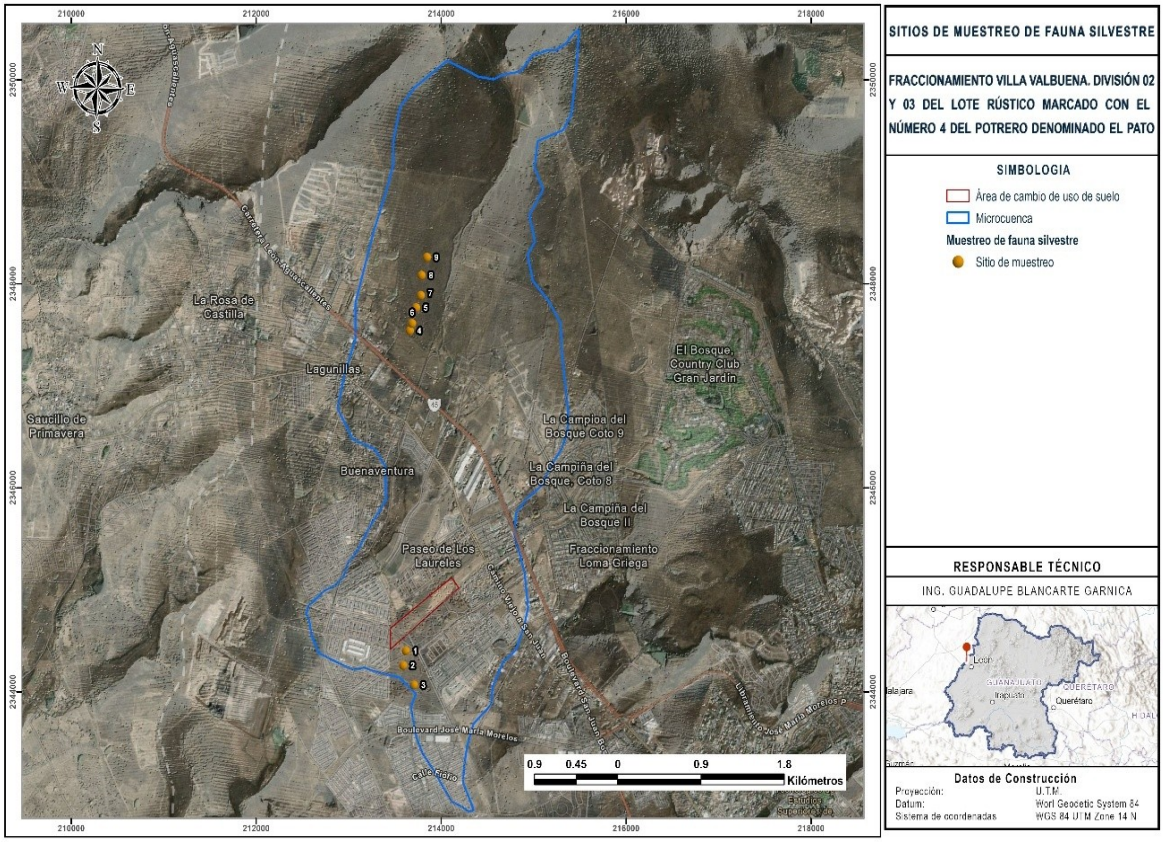


Imagen 63. Sitios de muestreo de fauna realizados en la microcuenca

- Avifauna: El muestreo de este grupo se realizó la técnica de “puntos de observación de radio fijo” (puntos de observación), que con cuya delimitación del radio permite reducir la probabilidad de pseduo réplica.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Puntos de observación de radio fijo.

Se permaneció en cada punto de observación de durante 10 minutos, pasado este tiempo se trasladó al siguiente punto de observación. Se registraron las aves que cruzaban dentro de un radio de 50 metros, con ayuda de binoculares y cámara fotográfica, cada especie era registrada en la libreta de campo, además se anotaba el número de individuos observados.

Imagen 64. Ejemple de puntos de observación de radio fijo.

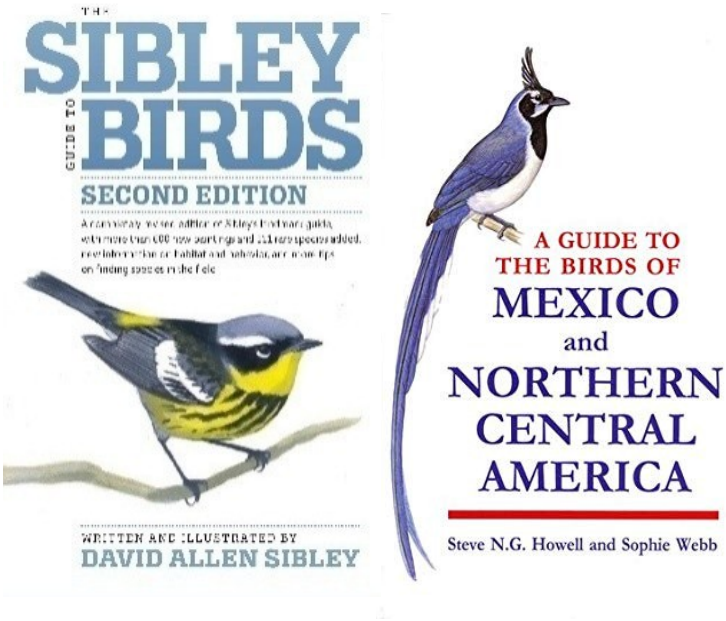


Identificación de especies de Avifauna. La identificación de especies observadas se basó en la experiencia del observador y se corroboró con guías de campo tales como TheSibleyGuide to Birds (Sibley, 2014) y A Guide to theBirds of México and Northern Central America (Howel y Webb, 1995), además se consultaron las páginas web de Audobon®, eBird® y Naturalista México.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Guías de aves empleadas durante el monitoreo



- Mastofauna: Debido a la distancia entre los sitios de muestreo, el acceso a los predios y los horarios se optó por realizar parcelas, como a continuación se describen:

  Parcelas. Alrededor de los puntos de observación de la aves, de delimitó una parcela imaginaria de 2x2 m, en la cual se buscó de forma intensa rastros de mamíferos.

Ilustración 1.
Ejemplo de parcelas, para el caso del estudio será de 5 x 5 m

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



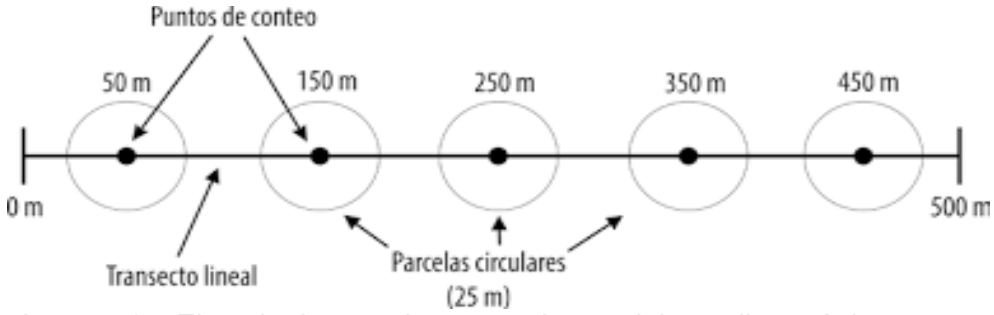


Imagen 65. Ejemplo de parcelas, para el caso del estudio será de 5 x 5 m

Identificación de especies de Mastofauna.

Los rastros de fauna se fueron contrastado con lo descrito por El Manual para el rastreo de Mamíferos Silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2013), y los resultado obtenidos se llevaron a una base de datos electrónica.

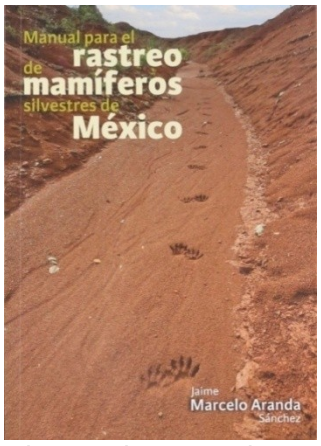


Imagen 66. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. (Aranda-Sánchez, 2013)

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- HerpetofaunaPara el registro de este grupo se realizó el monitoreo en un horario de 11 a 14 hrs. En específico los reptiles son especies ectotérmicas, son dependen de la temperatura ambiental para regular su metabolismo y desarrollar actividades cotidianas. Mientras que el grupo de los anfibios, son totalmente dependientes de la humedad ambiental, como en la temporada de lluvias, y de los cuerpos de agua.

  Tanto los anfibios como los reptiles se buscaron por debajo de piedras flojas, de troncos, hojarasca y arbustos. En la medida de lo posible, se tomó fotografía de los individuos para proceder a su identificación.

  La herpetofauna se buscó en las parcelas, mismos puntos empleados durante la observación de las aves y en la búsqueda de rastros de mamíferos.

  Identificación de las especies de Herpetofauna.

  Los individuos encontraron fueron contrastados con la página Naturalista de la CONABIO (2022), la guía Anfibios y Reptiles de Aguascalientes (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005).

- Análisis de datos: Para medir la diversidad de especies dentro de un área se pueden aplicar varios índices, cuya elección depende de las características de la muestra y lo que se pretenda medir o comparar. Es importante tener en cuenta que la aplicación de estos índices tan sólo aporta una estimación parcial del ecosistema; un análisis de la comunidad implica el monitoreo de muchos años y la distribución espacial de las especies fluctúa, ya que los animales tienden a la movilidad constante, a la reproducción o muerte, entre otros factores; sin embargo, se pueden calcular índices que arrojan información relativa, que ofrecen una aproximación sobre la tendencia actual de la diversidad de las especies.
  La información colectada se integró en una base de datos en el programa Excel en el cual se calcularon los estimadores de Abundancia (abundancia relativa, frecuencia, frecuencia relativa, densidad y densidad relativa).

  Los índices de riqueza como diversidad y equidad se calcularon mediante el software Past.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- **Abundancia total y Abundancia relativa:** Se refiere al número de individuos de determinada especie; basar los estudios de fauna silvestre en la abundancia total es complejo, pues resulta difícil contabilizar todos los individuos de una población (Martella et al., 2012), para reducir ese sesgo, se emplea la abundancia relativa.

  La abundancia relativa se define como el porcentaje de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales de la comunidad o con respecto al número total de unidades muéstrales. Es decir, a la incidencia relativa de cada una de las especies de fauna en relación a las demás. Se obtiene a través de la siguiente ecuación:

  $$AR= (ni/N * 100)$$

  Donde:

  ni = Número de individuos de la especie i

  N = Número total de individuos de todas las especies

- **Frecuencia:** Hace referencia al número de veces que ocurre un evento (registro de especie) en un universo de eventos, se calcula de la siguiente forma:

  $$Fi = ni / N$$

  Dónde:

ni= número de veces que ocurre un evento

N = Total de eventos

- Frecuencia relativa: Se refiere al porcentaje de registros de una especie en relación al total de registros realizados en el inventario de un determinado lugar. El resultado nos da una aproximación de la especie a pesar de su abundancia dentro de un sistema, es decir, que tan raro o común es la especie en un sistema finito. La ecuación para estimar la frecuencia relativa se describe a continuación:

  $$FRC_X= L_x / N_L x100$$

  Donde:

  L_x = número de registros de la localidad evaluada en las cuales la especie X está presente

  N_L = número total de registros para la localidad evaluada.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- **Densidad absoluta y Densidad relativa:** Se define como el número total de animales por unidad de superficie. La superficie fue calculada con fórmulas de área cuadrada (transectos y parcelas) y circunferencia (puntos de observación).

  El resultado se expresó en metros cuadrados (ver en Base de datos), que se convirtieron a hectáreas, fueron estas unidades de superficie las utilizadas para calcular la densidad poblacional. Se calculó con la siguiente fórmula:

  $$D = A / S$$

  Donde:

  D = Densidad absoluta

  A = Abundancia

  S = Superficie muestreada (expresada en hectáreas)

Si se considera la problemática de definir los límites reales de una población biológica, resulta que en la práctica es extremadamente difícil tener un conteo del número total de animales que constituyen a la población, a menos que ésta sea perfectamente conocida como ejemplo en una población en manejo intensivo. Por esta razón, se calcula una estimación de la población, en la que se muestrea solo una parte de la población y a partir de eso se hacen inferencias del tamaño poblacional (Mandujano, 2011).

La densidad relativa se obtiene a partir de la división de la densidad absoluta de la i-ésima especie entre la densidad total de la comunidad multiplicado por 100, se expresa con la siguiente ecuación:

$$DR = (Di / Dt) * 100$$

Donde:

Di = densidad absoluta de la i-ésima especie

Dt = Densidad total de la comunidad

S = número de especies

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998

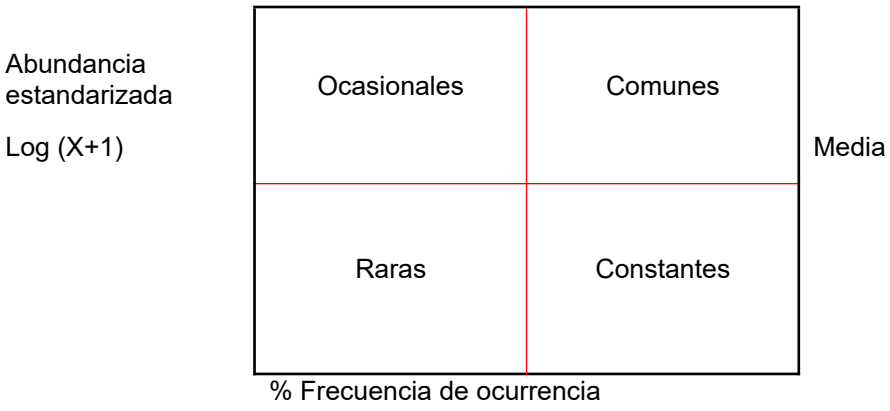


- **Prueba de asociación de Olmstead-Tukey:** Para clasificar las especies de fauna de acuerdo a su importancia, se aplicó la prueba de asociación por cuadrantes de Olmstead-Tukey (Solkal y Rohlf, 2012), que se basa en la abundancia estandarizada de los individuos (log X+1) y la frecuencia de ocurrencia en cada sitio de muestreo.

  Esta prueba permite clasificar a las especies de forma gráfica, ubicándolas en los siguientes cuadrantes:

  - ✓ especies comunes o dominantes (abundantes y frecuentes),
  - ✓ especies frecuentes o constantes (abundantes y poco frecuentes),
  - ✓ especies ocasionales (poco abundantes y frecuentes),
  - ✓ especies accidentales o raras (poco abundantes y frecuentes).

  La delimitación de los cuadrantes se realizó mediante el valor de la media del logaritmo de la Abundancia (Log+1) y la frecuencia, de modo que permite clasificar a las especies en cuatro categorías: comunes, constantes, ocasionales y raras.



Prueba de clasificación de importancia por cuadrantes de Olmstead-Tukey

- Índices de diversidad: La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. El concepto de diversidad específica es una propiedad de las comunidades biológicas que se relacionan con la variedad dentro de ellas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La *variedad* es la expresión de dos componentes, el primero es el número de especies presentes denominado *riqueza de especies*; el segundo componente es la *equitatividad* que describe como se distribuye la abundancia entre las especies que integran la comunidad.

Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. Para determinar la diversidad se calcularon los siguientes índices:

Índice de diversidad de Shannon-Weaver. El número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad, pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Wiener (H').

Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver (H'; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\, lnpi$$

Donde:

S =Número de especies (riqueza de especies)

pi=Abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la X_i especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

Índice de equidad de Pielou. Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Dónde:

H=Diversidad

H_{max}=Diversidad máxima

Donde

H_{max} = ln(S)

S=Número de especies

Índice de dominancia e índice de diversidad de Simpson. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. La fórmula para el índice de Simpson es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

pi = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

La Diversidad de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad (Lande, 1996), la diversidad de Simpson puede calcularse como:

Diversidad de Simpson = 1 – λ.

- Caracterización de la fauna y el análisis de su abundancia, riqueza y diversidad.

Existen varios criterios que permiten caracterizar a las comunidades de fauna, en el área CUSTF se describen las categorías de mayor importancia:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



a) Las categorías de endemismo utilizadas fueron las siguientes:
Cuasiendémica (CE). Son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia un país vecino (menor o igual a 35000 km2 debido a la continuidad de los hábitats.

Semiendémica (SE). Cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.

Endémicas (E). Son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.

b) Las categorías de ocurrencia estacional o estacionalidad fueron las siguientes:
Residente (R). Especies que no realizan ninguna migración periódica regular, y que se reproducen y permanecen en el área a lo largo de todo el año.

Migratorio (Mi). Especies que realizan viajes o movimientos estacionales.

Migratorio de verano (VV). Son las especies que se encuentran en el área durante la última parte de primavera y toda la estación de verano (abril-agosto), regresando en otoño a Sudamérica.

Migratorio-Residente (Mi-R). Especies migratorias con algunas poblaciones ya establecidas como residentes.

c) Las categorías de sociabilidad utilizadas fueron las siguientes:
Gregario (Gr) especies que se reúnen en grupos de tres o más individuos.

Pareja (Pa) especies que realizan sus actividades en pares (hembra y macho).

Solitaria (So) especies que realiza sus actividades de forma individual y únicamente se observa un individuo.

d) Las categorías de alimentación utilizadas fueron:
Herbívoro (Her) especies que se alimentan de materia vegetal.

Carnívoro (Ca) se alimentan de vertebrados

Carroñero (Carr) especies que se alimentan de material animal en descomposición

Insectívoro (In) la base de su alimentación son los insectos

Nectarívoro (Ne) cuando el néctar es la principal fuente de alimento

Invertebrados (In) cuando la base de su dieta son los invertebrados

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Omnívoro (Om) especies que consumen distintos recursos como semillas, insectos, vertebrados, frutos, entre otros.

Piscívoro (Pi) se alimenta de peces.

Frugívoro (Fr) su dieta se basa en frutos o bayas.

Granívoro (Gr). Especies que consumen granos y semillas.

e) El tipo de hábitat se categorizo de acuerdo al tipo de ambiente donde la especie se desarrolla, el cual puede variar regionalmente dependiendo de las necesidades del individuo.

d) Las categorías del estrato de vegetación dónde se desarrollaron los individuos de la especie fueron las siguientes:

Inferior (In) cuando realizan sus actividades en el suelo, cuerpos de agua y estrato herbáceo.

Medio (Me) cuando realizan sus actividades en el estrato arbustivo y arbóreo.

Superior (Su) cuando realizan sus actividades principalmente en las copas de los árboles o pasan gran parte del tiempo en vuelo.

- **Resultados:** Como resultado del monitoreo de la fauna en la Microcuenca se obtuvo el registro 29 especies de fauna silvestre, conformados por dos especies de reptiles, 0 anfibios, 21 aves y seis mamíferos, los registros de estos últimos consistieron en huellas y excretas.

  Aves

  Durante el monitoreo de la Microcuenca, se logró registrar un total de 21 especies de aves, distribuidas en 13 familias, de las cuales la familia Tyrannidae es la mejor representada con tres especies diferentes.

  Conforme a los resultados, el tordo café (*Molothrus ater*) fue la especie con mayor abundancia (23.76%), seguido por la Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) representada con el 17.82%; el Rascador viejita (*Melozone fusca*) es la tercer especie más abundante con el 8.91%. Los resultados de abundancia y abundancia relativa se muestran en el siguiente cuadro.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Aves registradas en la Microcuenca y sus estimadores de abundancia

Familia	Nombre común	Nombre científico	Abun-dancia	Frec.	Ab relativa (%)	Frec relativa (%)
Tyranidae	*Tirano gritón*	Tyrannus vociferus	*15*	*7*	*7.43*	*10.29*
Passerellidae	*Rascador viejita*	Melozone fusca	*18*	*5*	*8.91*	*7.35*
Icteridae	*Tordo café*	Molothrus ater	*48*	*3*	*23.76*	*4.41*
Mimidae	*Pitacoche*	Toxostoma curvirostre	*8*	*5*	*3.96*	*7.35*
Trochilidae	*Colibrí cabeza violeta*	Amazilia violiceps	*2*	*2*	*0.99*	*2.94*
Icteridae	*Pradero tortilla con chile*	Sturnella magna	*7*	*4*	*3.47*	*5.88*
Hirundinidae	*Golondrina tijereta*	Hirundo rustica	*36*	*8*	*17.82*	*11.76*
Columbidae	*Paloma ala blanca*	Zenaida asiatica	*3*	*2*	*1.49*	*2.94*
Trochilidae	*Colibrí pico ancho*	Cynanthus latirostris	*2*	*1*	*0.99*	*1.47*
Ptiliogonatidae	*Capulinero negro*	Phainopepla nitens	*4*	*3*	*1.98*	*4.41*
Fringillidae	*Gorrión mexicano*	Haemorhous mexicanus	*3*	*1*	*1.49*	*1.47*
Fringillidae	*Pico gordo azul*	Paserina caerulaea	*2*	*1*	*0.99*	*1.47*
Mimidae	*Cenzontle*	Mimus poliglottos	*2*	*1*	*0.99*	*1.47*
Cathartidae	*Zopilote*	Coragyps atratus	*7*	*4*	*3.47*	*5.88*
Anatidae	*Pato triguero*	Anas diazi	*2*	*1*	*0.99*	*1.47*
Columbidae	*Paloma huilota*	Zenaida macroura	*4*	*2*	*1.98*	*2.94*
Polioptilidae	*Perlita*	Polioptila caerulea	*10*	*5*	*4.95*	*7.35*
Cathartidae	*Zopilote aura*	Cathartes aura	*6*	*3*	*2.97*	*4.41*
Tyranidae	*Papamoscas cenizo*	Myiarchus cinerascens	*4*	*3*	*1.98*	*4.41*
Tyranidae	*Cardenalito mosquero*	Pyrocephalus rubinus	*9*	*4*	*4.46*	*5.88*
Icteridae	*Zanate*	Quiscalus mexicanus	*10*	*3*	*4.95*	*4.41*

Por otra parte, las especies con mayor frecuencia fueron la Golondrina tejereta (*H. rustica*) y el Tirano gritó (*Tyrannus vociferans*), con el 11.76% y 10.29%, respectivamente.

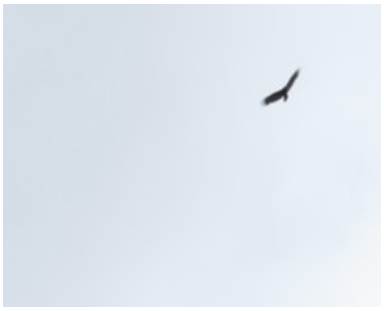
Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Aves registradas en la Microcuenca



Pico gordo azul (Passerina caerulaea)



Zopilote (Coragyps atratus)

Se calculo la densidad de cada especie con ayuda de la abundancia y la superficie de muestreo (ver base de datos); para el muestreo de las aves, se realizó en una superficie de 22.19 Ha, cálculo obtenido con la suma de todos los puntos de muestreo.

Las especies con mayor densidad en los sitios muestreados fueron el tordo café (*M. ater*) con el 23.76%, la Golondrina tijereta (*H. rustica*) 17.82% y el Rascador viejita (*M. fusca*) con el 8.91%.

Densidad y clasificación de importancia del grupo de las aves

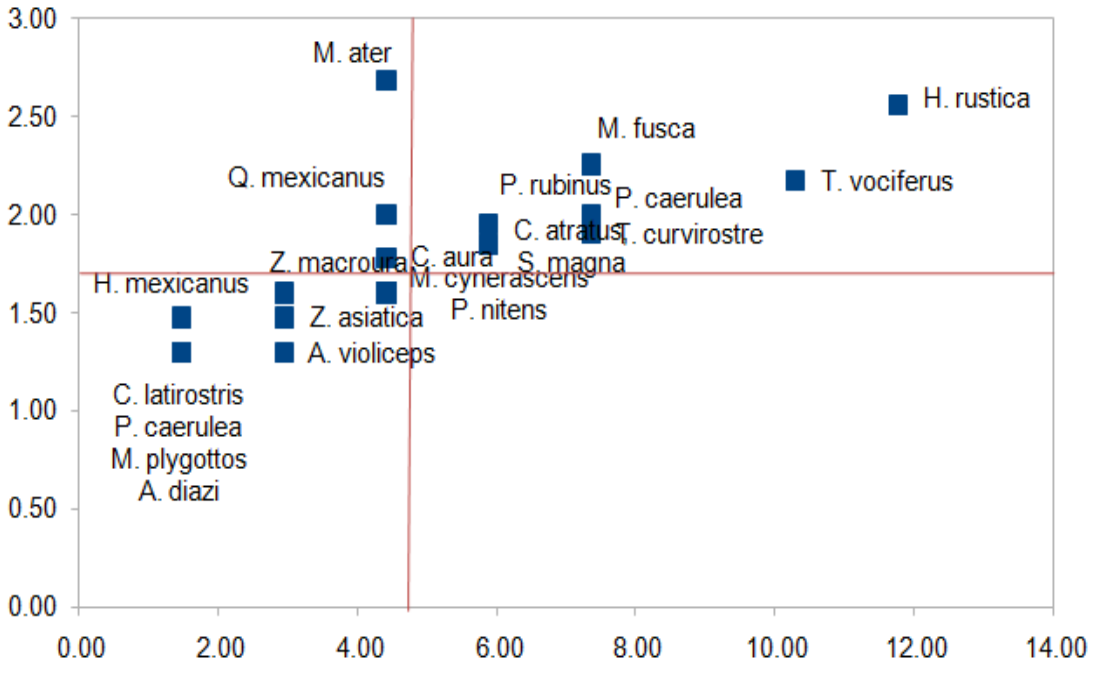
Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Clasificación de importancia
Tirano gritón	*Tyrannus vociferus*	0.68	7.43	Común
Rascador viejita	*Melozone fusca*	0.81	8.91	Común
Tordo café	*Molothrus ater*	2.16	23.76	Ocasional
Pitacoche	*Toxostoma curvirostre*	0.36	3.96	Común
Colibrí cabeza violeta	*Amazilia violiceps*	0.09	0.99	Rara
Pradero tortilla con chile	*Sturnella magna*	0.32	3.47	Común
Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	1.62	17.82	Común

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	0.14	1.49	Rara
Colibrí pico ancho	*Cynanthus latirostris*	0.09	0.99	Rara
Capulinero negro	*Phainopepla nitens*	0.18	1.98	Rara
Gorrión mexicano	*Haemorhous mexicanus*	0.14	1.49	Rara
Pico gordo azul	*Passerina caerulea*	0.09	0.99	Rara
Cenzontle	*Mimus poliglottos*	0.09	0.99	Rara
Zopilote	*Coragyps atratus*	0.32	3.47	Común
Pato triguero	*Anas diazi*	0.09	0.99	Rara
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	0.18	1.98	Rara
Perlita	*Polioptila caerulea*	0.45	4.95	Común
Zopilote aura	*Cathartes aura*	0.27	2.97	Ocasional
Papamoscas cenizo	*Myiarchus cinerascens*	0.18	1.98	Rara
Cardenalito mosquero	*Pyrocephalus rubinus*	0.41	4.46	Rara
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	0.45	4.95	Ocasional

La prueba de Clasificación de importancia de Olmstead-Tukey, mostró que siete especies se clasificaron como comunes, mientras que tres son ocasionales y las restantes se clasificaron como raras, es decir poco abundantes y frecuentes.



Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Clasificación de importancias de Olmstead - Tukey





*Tirano gritón (*Tyrannus vociferus)

Rascador viejita (Melozone fusca)

Respecto a su caracterización, las dos especies de colibrís (*Cynanthus latirostris* y *Amazilia violiceps*) registrados en la Microcuenca están catalogadas como cuasi-endémicas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Una especie se encuentran con categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, el Pato triguero (*Anas diazi*) como una especie amenazada.

Categoría de riesgo y endemismo de la avifauna

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
Tirano gritón	Tyrannus vociferus		
Rascador viejita	Melozone fusca		
Tordo café	Molothrus ater		
Pitacoche	Toxostoma curvirostre		
Colibrí cabeza violeta	Amazilia violiceps		Cuasi -endémica
Pradero tortilla con chile	Sturnella magna		
Golondrina tijereta	Hirundo rustica		
Paloma ala blanca	Zenaida asiatica		
Colibrí pico ancho	Cynanthus latirostris		Cuasi-endémica
Capulinero negro	Phainopepla nitens		
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus		
Pico gordo azul	Passerina caerulea		
Cenzontle	Mimus poliglottos		
Zopilote	Coragyps atratus		
Pato triguero	Anas diazi	Amenazada	
Paloma huilota	Zenaida macroura		
Perlita	Polioptila caerulea		
Zopilote aura	Cathartes aura		
Papamoscas cenizo	Myiarchus cinerascens		
Cardenalito mosquero	Pyrocephalus rubinus		
Zanate	Quiscalus mexicanus		

Solamente una especie fue migratoria en este muestreo, la Golondrina tijereta (*H. rustica*), se trata de una especie migratoria de verano, es decir, que a medio otoño estas aves migrarán. Las especies restantes son residentes, permanecen todo el año en la región, algunas hacen migraciones locales en busca de alimento o sitios idóneos para la reproducción. En cuanto a los ejemplares de Zopilote aura (*C. aura*) se trata de individuos residentes, esta especie también puede hacer migraciones

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



importantes durante la temporada migratoria de invierno, que, por la temporada del muestreo, no es el caso.

Nueve especies de aves se caracterizan por ser gregarias, solamente el Papamoscas cenizo (*Myarchus cinerascens*) es un tiranido que tiende a ser solitaria, aunque se puede encontrar en pareja como el resto de las especies registradas.

Caracterización de la avifauna registrada en la Microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	Sociabilidad	Alimentación
Tirano gritón	Tyrannus vociferus	Residente	Pareja	Insectívoro
Rascador viejita	Melozone fusca	Residente	Pareja	Granívoro
Tordo café	Molothrus ater	Residente	Gregario	Granívoro
Pitacoche	Toxostoma curvirostre	Residente	Pareja	Omnívoro
Colibrí cabeza violeta	Amazilia violiceps	Residente	Pareja	Nectarívoro
Pradero tortilla con chile	Sturnella magna	Residente	Pareja	Insectívoro
Golondrina tijereta	Hirundo rustica	Migratorio	Gregario	Insectívoro
Paloma ala blanca	Zenaida asiatica	Residente	Gregario	Granívoro
Colibrí pico ancho	Cynanthus latirostris	Residente	Pareja	Nectarívoro
Capulinero negro	Phainopepla nitens	Residente	Pareja	Frugívoro
Gorrión mexicano	Haemorhous mexicanus	Residente	Gregario	Granívoro
Pico gordo azul	Passerina caerulea	Residente	Pareja	Granívoro
Cenzontle	Mimus poliglottos	Residente	Solitario	Omnívoro
Zopilote	Coragyps atratus	Residente	Gregario	Carroñero
Pato triguero	Anas diazi	Residente	Gregario	Granívoro
Paloma huilota	Zenaida macroura	Residente	Gregario	Granívoro
Perlita	Polioptila caerulea	Residente	Pareja	Insectívoro
Zopilote aura	Cathartes aura	Residente	Gregario	Carroñero
Papamoscas cenizo	Myiarchus cinerascens	Residente	Solitario	Insectívoro
Cardenalito mosquero	Pyrocephalus rubinus	Residente	Pareja	Insectívoro
Zanate	Quiscalus mexicanus	Residente	Gregario	Omnívoro

Respecto a su alimentación, el Pitacoche (*T. curvirostre*), el Cenzontle (*Mimus polyglottos*) y el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) se consideran omnívoras, pueden

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



consumir tanto insectos como frutos y granos. Se registraron dos aves carroñeras, el zopilote (*Coragyps atratus*) y el Zopilote aura (*Cathartes aura*), mientras que las especies restantes consumen en su mayoría insectos.

Solamente los colibríes son aves nectarívoras, por la toma de su alimento se convierten en polinizadores por excelencia.

Además de sus características alimenticias y sociales, las aves constantemente permanecen en algún tipo de estrato, que puede ser alto (copa de los árboles o más allá de ellos), medio (arbustos de hasta 3 metros) o bajo (suelo o medios acuáticos).

La clasificación del estrato es subjetiva, se tomó en cuenta la permanencia de las especies durante el forrajeo (búsqueda de alimento), descanso y reproducción, ya que existen especies que podrían compartir dos tipo de sustrato según la actividad que esté realizando, como es el caso de los patos trigueros (*Anas diazi)* que pueden forrajear en el agua, pero descansan y anidan entre los cultivos y pastizales

.

En el siguiente cuadro se describe el estrato en el que suelen permanecer, así como una breve descripción del tipo de hábitat que registra la literatura ornitología.

Descripción del hábitat de la avifauna registrada en la Microcuenca

Nombre científico	Estrato	Tipo de hábitat
Tyrannus vociferus	Alto	Campos altos semiabiertos, montañas con pino y encino y arboledas.
Melozone fusca	Bajo	Zonas con arbustos, chaparrales, laderas en desiertos, cañones, bosques de pino piñonero y enebro.
Molothrus ater	Medio	Tierras de cultivo, malezas, campo semiabierto y unidades de engorde de ganado
Toxostoma curvirostre	Medio	Desiertos, matorrales de zonas áridas. Vive en el desierto de Sonora (con vegetación variada) o en campos secos de matorrales
Amazilia violiceps	Medio	Arboledas, cañones y riberas de arroyos.
Sturnella magna	Medio	Pastizales, praderas y cultivos agrícolas, hasta los 2500 msnm
Hirundo rustica	Alto	Terrenos abiertos o semiabiertos, granjas, campos, pantanos y lagos
Zenaida asiatica	Medio	Bosques de río, mezquites, saguaros, arboledas y ciudades. Se la encuentra en una variedad de hábitats

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



		semiabiertos
Cynanthus latirostris	Medio	Principalmente en hábitats semiabiertos
Phainopepla nitens	Medio	Matorral del desierto, mezquites, laderas de robles, se desplaza hacia chaparrales, árboles ribereños
Haemorhous mexicanus	Medio	Ciudades, suburbios, granjas y cañones, arroyos y malezas en campos secos, lindes de bosques, chaparrales y otras áreas semiabiertas
Passerina caerulea	Medio	Se encuentra en vegetación relativamente abierta, bosque de galería, matorral, bosques pequeños y tierras cultivadas
Mimus poliglottos	Medio	Pueblos, granjas, laterales de carreteras, matorrales y áreas tapadas por arbustos, césped corto o suelo abierto, alrededor de setos suburbanos y prados.
Coragyps atratus	Alto	campo abierto, alrededor de pueblos y ciudades
Anas diazi	Acuático, Alto	Medios acuáticos lagos, lagunas, estanques, ríos
Zenaida macroura	Medio	Se encuentra casi en todos los hábitats abiertos o semiabiertos, incluidos claros de bosques, tierras de cultivo, suburbios, praderas y desiertos
Polioptila caerulea	Medio	Bosques abiertos, robles, pinos, matorrales. El hábitat de reproducción varía según la región.
Cathartes aura	Alto	campo abierto, bosques, desiertos y estribaciones
Myiarchus cinerascens	Medio	Tierras semiáridas, desiertos, arbustos, mezquites, piñoneros y enebros y bosques áridos abiertos.
Pyrocephalus rubinus	Medio	Zonas áridas, sabana y ranchos, en pastizales secos o en desiertos con árboles dispersos, junto a arroyos y en los bordes de estanques
Quiscalus mexicanus	Alto	Se encuentra en muchos tipos de campos abiertos y semiabiertos, tierras de cultivo, campos de regadío, parques suburbanos y áreas con arbustos.

Solamente los dos carroñeros, el Zopilote (*C. atratus*) y el Zopilote aura (*C. aura*), tienden a permanecer en un estrato superior, suelen planear de acuerdo a las corrientes de aire en busca de alimento, que una vez encontrado, bajan a tierra; sin embargo, sus nidos y percha de descaso suele ser en sitios muy elevados como las torres de alta tensión o árboles muy altos.

Mastofauna

En la Microcuenca se registraron seis especies de mamíferos pertenecientes a cinco familias. Ninguna es endémica ni están dentro de alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Los registros consistieron en huellas y excretas como se muestra en el siguiente cuadro.

Especies de mamíferos registradas en la Microcuenca

Familia	Nombre común	Nombre científico	Tipo de rastro
Leporidae	*Conejo*	Syvigalus audobonii	Huellas, excretas
Canidae	*Coyote*	Canis latrans	Excretas
Didelphidae	*Tlacuache*	Didelphis virginianus	Excretas
Procyionidae	*Mapache*	Procyion lotor	Huellas
Leporidae	*Liebre*	Lepus californicus	Excretas
Cervidae	*Venado cola blanca*	Odocoileus virginianus	Excretas

Se calcularon los estimadores de abundancia y se clasificaron de acuerdo al logaritmo de la abundancia y su frecuencia. En este muestreo no se registró especies con la clasificación de comunes, la mitad fueron poco abundantes y frecuentes, mientras que un segundo grupo se clasificó como abundantes, pero poco frecuentes.

Valores de abundancia, frecuencia, densidad y clasificación de importancia

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Frecuencia	Densidad	Densidad rel %	Abundancia rel %	Frecuencia rel %	Clasificación de importancia
Conejo	Syvigalus audobonii	4	2	0.13	30.70	30.77	18.18	Constante
Coyote	Canis latrans	3	3	0.09	23.10	23.08	27.27	Constante
Tlacuache	Didelphis virginianus	1	1	0.03	7.70	7.69	9.09	Rara
Mapache	Procyion lotor	1	1	0.03	7.70	7.69	9.09	Rara
Liebre	Lepus californicus	3	3	0.09	23.10	23.08	27.27	Constante
Venado cola blanca	Odocoileus virginianus	1	1	0.03	7.70	7.69	9.09	Venado cola blanca

El Conejo serrano (*Syvilagus audubonii*) fue el mamífero que mostró mayor densidad, seguido del Coyote (*Canis latrans*) y la liebre cola negra (*Lepus californicus*), ambos con el 23.1 %.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Rastros de mamíferos observados en la Microcuenca



Excretas de Liebre cola negra (*L. californicus*)



Excreta de conejo (*Syvilagus audubonii*)

De acuerdo a las características ecológicas de las especies encontradas, se determinó que todas las especies registradas son residentes; el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el mapahe (*Procyon lotor*) y el Conejo (*S. audubonii*), se mantienen en pequeños grupos.

Los mamíferos restantes se pueden encontrar en pareja o solitarios

Caracterización de la mastofauna registrada en la Microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	Sociabilidad	Alimentación
Conejo	*Syvigalus audobonii*	Residente	Gregario	Herbívoro
Coyote	*Canis latrans*	Residente	Solitario	Omnívoro
Tlacuache	*Didelphis virginianus*	Residente	Solitario	Omnívoro
Mapache	*Procyion lotor*	Residente	Pareja	Omnívoro
Liebre	*Lepus californicus*	Residente	Pareja	Herbívoro
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	Residente	Gregario	Herbívoro

Referente a su alimentación, el Venado cola blanca (*O. virginianus*), el Conejo serrano (*S. audubonii*) y la liebre cola negra (*L. californicus*) son herbívoros; mientras que las especies restantes con omnívoros pueden alimentarse de insectos, frutos y pueden ingerir carne como fuente de proteína.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



En el siguiente cuadro se describe el tipo de hábitat en el que suele permanecer las especies de mamíferos encontradas. Cabe destacar que el Tlacuache (*Didelphis virginiana*) es la única que puede adaptase a varios tipos de ecosistemas, incluso aquellos con cierto grado de impacto, por lo que se considera una especie generalista.

Descripción del hábitat de la mastofauna registrada en la Microcuenca

Nombre científico	Estrato	Hábitat
Syvigalus audobonii	Bajo	*Bosque de pino, encino y oyamel, como praderas, zacatonales, matorrales y sembradíos*
Canis latrans	Bajo	*Habita gran diversidad de ecosistemas como los tropicales, templados y áridos.*
Didelphis virginianus	Bajo	*Es una especie arborícola de zonas tropicales y templadas de México. Construye madrigueras en ramas huecas de árboles caídos y en túneles abonados, rellenándolos de hojas secas para mayor comodidad y calor.*
Procyion lotor (hue)	Bajo	*Vive en gran variedad de hábitats generalmente asociados a humedales y arroyos. Su hábitat original es el bosque mixto o caducifolio junto a cursos de agua. Bien adaptado a vivir en áreas urbanas*
Lepus californicus (excr)	Bajo	*Altiplanos desérticos, matorrales y pastizales.*
Odocoileus virginianus	Medio	*Vive en bosques templados, selvas secas y húmedas.*

Anfibios y reptiles

Durante el muestreo del presente estudio, se registraron dos especies de culebras, las cuales no presentan alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el siguiente cuadro se muestran las especies registradas; sin embargo, los estimadores de abundancia y clasificación de importancia no son fiables dado que se registró un ejemplar de cada especie, en una sola ocasión. Por lo tanto, los resultados de abundancia, frecuencia y densidad son iguales para ambas especies (Ver base de datos).

Especies registradas de la herpetofauna

Familia	Nombre común	Nombre científico

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Coubridae	Culebra chirrionera	*Masticophis mentovarius*
Coubridae	Culebra arroyera	*Drymarchon melanurus*



Imagen 67. Culebra chirrionera (Masticophis mentovarius)

Caracterización de la herpetofauna en la Microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Estacionalidad	Sociabilidad	Alimentación	Estrato
Culebra chirrionera	*Masticophis mentovarius*	Residente	Solitaria	Carnívoro	Bajo
Culebra arroyera	*Drymarchon melanurus*	Residente	Solitaria	Carnívoro	Bajo

Es importante hacer mención, que los lugareños describen que existen víboras de cascabel, en esa zona; además en las microcuencas aledañas se han registrado otros ejemplares de culebras, serpientes y lagartijas.

Los reptiles son especies indicadoras de la calidad del hábitat, dentro de la cadena trófica pueden ser controladoras de especies que se pueden tornar perjudiciales como algunos insectos y roedores. En el siguiente cuadro, se describe el hábitat en el que suelen permanecer.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Descripción de la herpetofauna en la Microcuenca

Nombre común	Nombre científico	Hábitat
Culebra chirrionera	*Masticophis mentovarius*	Habita en bosque seco tropical, de transición a húmedo.
Culebra arroyera	*Drymarchon melanurus*	Su presencia se asocia a cuerpos tipos de agua, habita en diversos tipos de bosques

- Índices de Diversidad: Para calcular la diversidad de la Microcuenca, se tomaron todos los registros obtenidos; no se hizo diferencia entre grupos de fauna para poder contrastar con los datos registrados para el área CUSTF.

  En total se registraron 29 especies, que existe poca dominancia de Simpson D= 0.1, mientras que el índice de Shannon muestra un grado medio de diversidad (H =2.75).

  El índice de equitatividad de Pielou muestra que la población tiende a ser heterogénea (J=0.82) (ver cuadro).

Índices de diversidad de la fauna en la Microcuenca

Parámetro	Valor
Especies	29
Individuos	217
Dominancia_D	0.10
Simpson_1-D	0.90
Shannon_H	2.75
Equitatividad_J	0.82

- Especies de fauna en estatus de protección: Se identificó una especie con estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como especie Amenazada; el Pato triguero (*Anas diazi* - A) es un ave residente que se ha visto afectada por la presión de la cacería ilegal y la destrucción del hábitat conformada principalmente por humedales y cuerpos de agua.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Pato triguero (Anas diazi), especie con categoría de riesgo como Amenazada



Conclusiones:

La Microcuenca presenta varios cambios que impactan en la riqueza y diversidad de la fauna, principalmente los mamíferos se encuentran afectados debido al desplazamiento de su ámbito hogareño.

En la actualidad los manchones forestales dentro de la microcuenca están siendo empleados para el ganado extensivo, y permanece con trabajadores que cuidan de esas zonas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Diagnóstico Ambiental.

Diagnóstico ambiental (Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta)
Ver descripción a continuación.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ubica aproximadamente a 7 km al noroeste del centro urbano de la ciudad de León, Guanajuato, dentro de una región que representa una zona de transición entre el sistema urbano consolidado de la ciudad y las áreas con vegetación forestal propias de las laderas y piedemontes de la Sierra de León.

Desde el punto de vista ecológico, la región constituye un paisaje con un alto grado de transformación antrópica derivado del crecimiento urbano experimentado durante las últimas décadas.

No obstante, aún conserva elementos naturales que mantienen funciones ambientales relevantes, principalmente relacionadas con la infiltración de agua, regulación hidrológica, conservación de suelos y conectividad ecológica, pero en esta zona el desarrollo de urbanización y crecimiento de la propia ciudad de León, Guanajuato, esta contemplada en los ordenamientos ecológicos, como ya se valoró en capítulo II.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



La condición ambiental actual refleja un mosaico conformado por:

- áreas con vegetación forestal secundaria;
- terrenos con procesos de regeneración natural;
- superficies parcialmente perturbadas;
- infraestructura vial;
- desarrollos habitacionales;
- áreas sujetas a cambio de uso del suelo.

Este patrón espacial es característico de las zonas periurbanas donde la expansión urbana comienza a sustituir progresivamente la cobertura vegetal original.

La evaluación integral de los componentes ambientales permite establecer que la región presenta un grado de conservación medio, debido a que aún conserva procesos ecológicos funcionales y remanentes de vegetación forestal; sin embargo, éstos se encuentran sujetos a una presión creciente por el desarrollo urbano del noroeste de León.

En términos de integridad ecológica, la región puede clasificarse como parcialmente conservada, con evidencia de perturbación antrópica de intensidad moderada. Persisten funciones ambientales relevantes, particularmente las relacionadas con la infiltración de agua, la regulación hidrológica y el mantenimiento de hábitats para fauna silvestre de amplia distribución. No obstante, la continuidad de la cobertura vegetal **se encuentra fragmentada por vialidades, fraccionamientos y áreas previamente desmontadas, reduciendo la conectividad ecológica y favoreciendo procesos de degradación del suelo.**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



El estado de la vegetación corresponde predominantemente a comunidades secundarias en diferentes etapas sucesionales, con capacidad de regeneración natural siempre que no continúe la presión por cambio de uso del suelo

Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas.

Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas
Ver la descripción realizada a continuación.

Considerando la condición de los componentes físicos, bióticos y socioambientales, se estima que la región presenta un grado de deterioro moderado.

Las principales evidencias que sustentan esta clasificación son:

- Sustitución parcial de la vegetación natural por infraestructura urbana;
- Fragmentación del paisaje forestal;
- Alteración de procesos naturales de infiltración en zonas urbanizadas;
- Compactación y pérdida de suelo en sitios perturbados;
- Disminución de la calidad del hábitat para fauna silvestre;
- incremento de la presión inmobiliaria sobre terrenos con vegetación forestal.

Desde el punto de vista ambiental, la región presenta un grado de perturbación moderado, caracterizado por la coexistencia de remanentes de vegetación forestal, áreas agrícolas en abandono, terrenos con vegetación secundaria y nuevos desarrollos habitacionales e infraestructura urbana. La interacción de estos elementos ha favorecido la fragmentación del paisaje y la disminución

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



progresiva de los servicios ecosistémicos.

1. Cambio de uso del suelo y expansión urbana.

La principal problemática ambiental en la región corresponde al cambio acelerado del uso del suelo ocasionado por el crecimiento urbano del municipio de León. Durante los últimos años se ha incrementado el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, vialidades, infraestructura de servicios y equipamiento urbano, provocando la sustitución gradual de áreas con vegetación forestal y de terrenos con cobertura natural.

Este proceso reduce la superficie disponible para el mantenimiento de los ecosistemas, modifica el paisaje y aumenta la presión sobre los recursos naturales, particularmente en las zonas de transición entre la ciudad y la Sierra de León.

2. Fragmentación de la cobertura vegetal

La apertura de caminos, vialidades y nuevos desarrollos inmobiliarios ha generado una fragmentación progresiva de la vegetación, originando parches aislados con menor capacidad para mantener procesos ecológicos como la dispersión de semillas, el desplazamiento de fauna y la conectividad biológica.

La pérdida de continuidad de la cobertura vegetal incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas frente a disturbios naturales y antropogénicos, disminuyendo su resiliencia.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



3. Pérdida y alteración del hábitat de fauna silvestre

La transformación del paisaje ha reducido la disponibilidad de refugio, alimentación y sitios de reproducción para diversas especies de fauna silvestre.

Como consecuencia, predominan especies generalistas adaptadas a ambientes perturbados, mientras que aquellas con mayores requerimientos ecológicos tienden a desplazarse hacia zonas mejor conservadas de la Sierra de León.

Asimismo, el incremento de vialidades y áreas urbanizadas favorece el atropellamiento de fauna y el aislamiento de poblaciones silvestres.

4. Degradación y erosión del suelo.

La eliminación parcial de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras asociados a desarrollos urbanos favorecen procesos de erosión hídrica, particularmente durante la temporada de lluvias.

En las zonas con pendiente se observan procesos de:

- erosión laminar;
- formación de pequeños surcos;
- pérdida de la capa superficial del suelo;
- compactación por maquinaria y tránsito vehicular.

Estas condiciones disminuyen la capacidad productiva y la estabilidad física del suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



5. **Disminución de las áreas de infiltración y modificación del régimen hidrológico.**

   El incremento de superficies impermeables derivado de la urbanización reduce la infiltración natural del agua de lluvia hacia el acuífero del Valle de León.

   Como consecuencia:

- aumenta el escurrimiento superficial;
- disminuye la recarga de agua subterránea;
- se incrementa el transporte de sedimentos;
- existe mayor probabilidad de encharcamientos locales durante eventos de lluvia intensa.

   Esta problemática adquiere especial relevancia debido a la sobreexplotación histórica del acuífero de León y a la importancia de conservar las zonas de recarga.

6. **Deterioro de la calidad del aire.**

   El crecimiento urbano ha incrementado las emisiones de partículas suspendidas y gases contaminantes, principalmente por:

- tránsito vehicular;
- maquinaria utilizada en obras de urbanización;
- movimiento de materiales pétreos;
- caminos sin pavimentar.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Aunque la calidad del aire en la región aún puede considerarse aceptable, las emisiones de polvo son recurrentes durante la época seca y durante la ejecución de obras civiles.

7. Introducción y proliferación de especies vegetales oportunistas.

Las áreas perturbadas favorecen el establecimiento de especies herbáceas y arbustivas oportunistas, algunas de ellas exóticas o invasoras, las cuales compiten con la vegetación nativa y modifican la composición florística de los ecosistemas secundarios.

Esta situación limita los procesos naturales de regeneración ecológica.

8. Incremento de residuos sólidos y escombros.

El crecimiento urbano ha propiciado la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos, residuos de construcción y materiales de demolición en terrenos baldíos y zonas con vegetación.

Esta práctica ocasiona:

- alteración del paisaje;
- contaminación del suelo;
- afectación a la vegetación;
- generación de fauna nociva.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



9. Incremento de la presión sobre los servicios ecosistémicos.

La expansión de la ciudad genera una demanda creciente sobre los recursos naturales de la región, reduciendo gradualmente la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales, entre ellos:

- infiltración y regulación del ciclo hidrológico;
- captura y almacenamiento de carbono;
- regulación microclimática;
- conservación del suelo;
- mantenimiento de la biodiversidad;
- provisión de hábitat para fauna silvestre.

10. Vulnerabilidad frente al cambio climático

La pérdida de cobertura vegetal y el aumento de superficies urbanizadas favorecen la formación de islas de calor, disminuyen la resiliencia del territorio frente a eventos climáticos extremos y reducen la capacidad de regulación natural de los ecosistemas.

Ante escenarios de mayor variabilidad climática, estas condiciones pueden incrementar la frecuencia e intensidad de procesos erosivos, sequías y escurrimientos extraordinarios.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



INTEGRACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

En conjunto, las problemáticas identificadas evidencian que la región ecológica donde se ubica el proyecto se encuentra en una fase de transición entre un paisaje predominantemente natural y uno con un alto grado de urbanización. El principal agente de transformación es la expansión del área metropolitana de León, la cual ha generado cambios en el uso del suelo, fragmentación de la cobertura vegetal y una disminución gradual de la funcionalidad ecológica del territorio.

No obstante, la región aún conserva remanentes de vegetación forestal secundaria y áreas con capacidad de regeneración natural que desempeñan funciones ambientales relevantes, particularmente en la infiltración de agua, la conservación del suelo y el mantenimiento de la conectividad ecológica. En este contexto, la implementación de medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental durante el desarrollo del proyecto será fundamental para minimizar impactos adicionales y contribuir a la conservación de los servicios ecosistémicos de la región.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

IV.1 Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección.

Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección
A continuación se realiza la descripción de las metodologías utilizadas para la identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales posiblemente a generarse con la ejecución del proyecto. Tantos impactos ambientales positivos, negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales.

Las metodologías a través de las cuales se realizó un análisis ambiental para identificar, describir y evaluar los posibles impactos ambientales que se pueden derivar durante la ejecución del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"**, son las que a continuación se señalan, las cuales se utilizaron por ser dos metodologías complementarías de análisis ambiental.

Para el análisis ambiental para identificar, describir y evaluar los posibles impactos ambientales que se pueden derivar durante la ejecución del proyecto denominado **"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"**, se hizo uso de dos metodologías que son complementarías en un análisis ambiental, las cuales permiten analizar de manera sistemática las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores o elementos o componentes ambientales del sistema ambiental presente en el sitio del proyecto, así como en su área de influencia, tomándose en cuenta la condición actual del sitio, así como su vvegetación forestal existente, la cual es

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



vegetación secundaria arbustiva de pastizal, considerándose además que alrededor de este polígono existe la urbanización de la zona por desarrollos habitacionales y estructura urbana.

También se considera el grado de perturbación del sitio y área de influencia, la cual cuenta con una perturbación alta; así como una fragmentación del hábitat existente, siendo que es una zona en plena urbanización y con la existencia de desarrollos habitacionales; existiendo una baja o inexistente continuidad ecológica regional.

Para identificar los impactos ambientales se tomará en cuenta que estos sean:

- ✓ Representativos, del estado actual del sitio y al momento de ejecutarse el proyecto.
- ✓ Relevantes, que indiquen la magnitud e importancia del impacto.
- ✓ Precisos, sin que den pie a ocultar algo.
- ✓ Identificables.
- ✓ Y cuantificables.

Cuantificables	Cualitativos
A través del indicador: 1) desmontada	Dependen del criterio ambiental: Extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad,

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Cuantificables	Cualitativos
2)Volumen de masa vegetal removida 3) Volumen de suelo removido 5)Número de trabajadores en proyecto	irreversibilidad, fragilidad, etc. Es decir son subjetivos. Y ya se valoraron en el apartado de la síntesis del inventario ambiental.

El análisis se obtuvo a partir de las obras y/o actividades que se realizarán, que en este caso son realizar el cambio de uso del suelo forestal, para dar pie posteriormente a realizar la construcción de un desarrollo habitacional mixto, pero hasta obtener la autorización ambiental respectiva ante la dirección ambiental municipal; del área de influencia y los estudios realizados en la región donde se realizará éste.

Existen diferentes Metodologías para la Evaluación de los Impactos Ambientales, sin embargo, para la presente Manifestación de Impacto Ambiental se usará:

- **Matriz de identificación tipo Leopold modificada.**

- **Conesa simplificada.**

Estas metodologías permiten analizar de manera sistemática las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales del sistema, considerando la condición actual del sitio, caracterizada por:

El análisis de los impactos ambientales se realizó bajo el enfoque de las etapas que se van a llevar a cabo con la ejecución del proyecto, que en este caso es la Etapa Preparación del Sitio, en donde se realizará el cambio de la vocación del sitio de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



forestal para posteriormente realizar el desarrollo de un fraccionamiento mixto de usos compatibles en su segunda etapa ("Villa Valbuena Segunda Etapa", siendo que la primera se está desarrollando en la colindancia pero en un terreno no forestal.

También se analizó la situación actual de los componentes ambientales existentes suelo, vegetación, fauna, infiltración del agua, aire, ruido, paisaje, medio socioeconómico.

MATRIZ TIPO LEOPOLD MODIFICADA.

Esta metodología permite identificar, evaluar y ponderar los impactos ambientales derivado en la etapa preparación del sitio del proyecto.

Su aplicación es congruente con la metodología de evaluación de impactos prevista en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en el Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ya que facilita la identificación de los efectos sobre los componentes ambientales y sustenta técnicamente las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento.

Está metodología fue desarrollada por Leopold (1971) para evaluar los impactos ambientales derivados de proyectos de desarrollo.

Consiste en una matriz de doble entrada en la que, por un lado, se colocan las acciones del proyecto y, por otro, los factores ambientales susceptibles de afectación. En cada intersección se determina si existe interacción entre una actividad y un componente ambiental.
La **Matriz de Leopold Modificada** conserva la estructura básica de la metodología original, pero incorpora criterios adicionales que permiten valorar con mayor

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



precisión la importancia del impacto. En lugar de considerar únicamente la magnitud y la importancia, suele integrar atributos como *Naturaleza del impacto (positivo o negativo), Magnitud, Intensidad, Extensión, Duración, Temporalidad, si es reversible o irreversible, Probabilidad de ocurrencia, Acumulación o sinergia e Importancia ambiental*.

El aplicar la Matriz de Leopold Modificada resulta una metodología correcta para el presente proyecto debido a que el **cambio de uso del suelo en áreas forestales** implica diversas actividades que generan impactos sobre el medio físico, biótico y socioeconómico.

Entre estas actividades son las realizadas en la etapa “Preparación del sitio” en donde se realizará el desmonte de vegetación y despalme al realizar el movimiento de tierras, la operación de la maquinaria durante estas actividades de desmonte y despalme.

Con respecto a las etapas **“Construcción”, “Operación y Mantenimiento” y “Abandono del Sitio”, no aplicarían porque el proyecto y objetivo del presente estudio que consiste en obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la federación para el cambio de uso del suelo forestal**; dado que posteriormente se obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental ante el Municipio para las obras y actividades de un desarrollo de un fraccionamiento habitacional, dado que estas las etapas que conforman este tipo de proyecto (**construcción, operación y mantenimiento)** son **competencia municipal,** por el hecho de que desde el momento que se realiza el **cambio de vocación forestal** del sitio, toda obra que se pretenda realizar en el mismo ya no es competencia federal, al menos que las obras que se pretendan realizar posterior al cambio de vocación sean competencia de la misma federación, lo que no es en este caso.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Noi obstante lo anterior, se analizarán, evaluarán y describen sus impactos ambientales y medidas ambiental en las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio en el presente estudio, **de manera informativa**, siendo que esta evaluación se realizará en la **Manifestación de Impacto Ambiental Específica** ante la Dirección General de Medio Ambiente en el Municipio de León, Gto., para que su dirección de área la Dirección de Regulación Ambiental evalué las etapas "Construcción", "Operación y Mantenimiento" y "Abandono del Sitio" de proyecto fraccionamiento mixto de usos compatibles, que se denominará *"Villa Valbuena Segunda Etapa"* que se considera desarrollar posterior al cambio de vocación forestal del suelo del Polígono CUS evaluado en el presente estudio.

Las obras y/o actividades pueden afectar diferentes componentes ambientales pero esto va depender de la situación ambiental actual del sitio del proyecto y su área de influencia; no obstante a continuación menciono algunos de los factores ambientales a considerarse que pueden ser afectados durante la ejecución de proyectos:

- **Medio abiótico**
- Calidad del aire.
- Niveles de ruido.
- Suelo.
- Geología.
- Relieve.
- Hidrología superficial.
- Hidrología subterránea.
- **Medio biótico**
- Vegetación forestal.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Flora protegida.
- Fauna silvestre.
- Hábitat.
- Corredores biológicos.
- Biodiversidad.

- **Medio socioeconómico**
- Empleo.
- Infraestructura.
- Servicios.
- Paisaje.
- Uso del suelo.
- Actividad económica.
- Calidad de vida.

La metodología permite analizar de manera individual la interacción entre cada actividad del proyecto y cada uno de estos factores ambientales, identificando tanto los impactos adversos como los beneficios potenciales, proporciona un análisis estructurado y reproducible de los impactos ambientales, facilita la identificación de los impactos más significativos, permitiendo diferenciar los impactos temporales de los permanentes. También se evalúa aquellos impactos positivos, no nada más negativos, priorizando tanto las medidas de mitigación como de compensación; y con todo lo antes señalado, permite justificar técnicamente la viabilidad ambiental del proyecto ante la secretaría.

La Matriz de Leopold Modificada nos permite identificar que para el proyecto la etapa con mayor potencial de impacto corresponde a la “Preparación del sitio”,

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



debido a la remoción de vegetación forestal y la modificación temporal de las características del terreno.

La mayoría de los impactos pueden ser **prevenidos, mitigados o compensados** mediante las acciones previstas en la MIA, tales como el rescate y reubicación de flora y fauna, el manejo adecuado de residuos y la compensación forestal conforme a la autorización correspondiente.

La Matriz de Leopold Modificada constituye una herramienta metodológica adecuada para la evaluación de los impactos ambientales del proyecto de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ya que permite identificar de manera sistemática las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, valorar su significancia mediante criterios objetivos y fundamentar la selección de medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación. Su aplicación proporciona un soporte técnico sólido para demostrar la viabilidad ambiental del proyecto y facilita el cumplimiento de los requisitos establecidos por la SEMARNAT en el procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

Por lo anterior, la matriz tipo Leopold permite identificar interacciones entre:

- Actividades del proyecto (columnas).
- Componentes ambientales (filas).

Cada interacción se evalúa en términos de:

- Magnitud del impacto.
- Importancia del impacto.

La escala utilizada durante la evaluación de los impactos por esta metodología, es:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Parámetro	Rango
Magnitud	10 a -10
Importancia	1-10

En donde:

- Valores negativos: impacto adverso
- Valores positivos: impacto benéfico

Se consideran lo siguiente para la evaluación:

El área del proyecto presenta las siguientes condiciones ambientales relevantes:

Vegetación:

- Pastizal secundario con disturbio antropogénico.
- Presencia de arbustos dispersos.
- Baja densidad forestal arbórea.

Fauna:

- Especies generalistas adaptadas a zonas urbanas.
- Baja presencia de fauna sensible.

Entorno:

- Fraccionamientos habitacionales colindantes.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Vialidades urbanas.
- Infraestructura de servicios existente.

Condición Ecológica:

- Sistema fragmentado.
- Baja conectividad ecológica.
- Influencia urbana dominante.

Para efectos de esta evaluación:

- Los impactos negativos se clasifican en función de su reversibilidad ecológica
- Los impactos positivos se consideran principalmente en fase de operación (paisaje urbano, ordenamiento territorial)

Se consideraron los siguientes criterios para su respectiva evaluación:

- Dimensión (D). Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor ambiental.

- Signo (S). Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva.

- Permanencia (P). Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Reversibilidad (R). Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 3o, indica para los efectos del presente reglamento se consideran las definiciones contenidas en la ley y las siguientes (cita textual):

"…
Impacto ambiental acumulativo (A): El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico (S): aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
…
Impacto ambiental residual (RE): el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
…"

A continuación se citan los criterios que se utilizaron para la evaluación de los impactos ambientales:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Criterio	Clave	Descripción
Dimensión (D)/Intensidad	NS	No significativo
	PS	Poco significativo
	S	Significativo
Signo (S)	+	Impacto positivo
	0	Neutro
	-	Impacto negativo
Permanencia (P)	T	Temporal
	P	Permanente
Reversibilidad (R)	NR	No reversible
	R	Reversible
Impacto Ambiental	A	Acumulativo
	S	Sinérgico
	RE	Residual

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

Se desglosan las actividades más relevantes (por etapa) que pueden llegar a afectar algún componente ambiental:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Preparación del sitio	Desmonte y despalme	Al realizar esta actividad se generarán los siguientes impactos ambientales: • Perdida de suelo. • Generación de polvos y partículas. • Generación de residuos de manejo especial. • Aumento en niveles de ruido perimetral. • Ahuyentamiento de la avifauna. • Ahuyentamiento de fauna terrestre • Afectación a avifauna dentro de alguna categoría de riesgo. • Disminución de cobertura vegetal (árboles, arbustos, herbáceas y microflora). • Disminución en la infiltración de agua (percolación). • Aumento en la escorrentía superficial. • Disminución en el intercambio gaseoso entre el suelo y la atmósfera.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Construcción	Excavaciones para la construcción de casas y la instalación de los diferentes servicios (servicios hidrosanitarios, red eléctrica y alumbrado, vialidades) telefonía y cable, acceso y muro perimetral)	Al pretender realizar la excavación se generan los siguientes impactos ambientales: • Generación de GEI gases de efecto invernadero. • Generación de polvos y partículas • Generación de residuos de manejo especial. • Perdida de suelo (Erosión). • Aumento en niveles de ruido. • Ahuyentamiento de fauna (avifauna, terrestre, especies en categoría de riesgo).

Etapa	Obras y actividades que	Descripción de los posibles impactos

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	**a generar**
Construcción	Relleno para la instalación de los diferentes servicios/ Uso de materiales pétreos.	Para llevar a cabo el relleno de las zanjas y cepas con diferentes materiales (grava, arena, tepetate, según el caso) se requiere su respectiva compra a bancos de extracción autorizadas, en el caso de lo contrario, se estaría aportando al mal manejo ambiental por parte de los proveedores, como: • Disminución en la calidad del suelo. • Disminución en la calidad de agua en el sitio de extracción. • Disminución en la calidad del aire. • Disminución en la cobertura vegetal. • Modificación de propiedades químicas del sitio • Ahuyentamiento de fauna.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Construcción	Afine y compactación del terreno para la instalación de los diferentes servicios y construcción de casas	Durante esta actividad se generarán los siguientes impactos ambientales. • Disminución en la infiltración de agua (percolación). • Aumento en la escorrentía superficial. • Disminución en el intercambio gaseoso entre el suelo y la atmosfera. • Generación de emisiones a la atmosfera. • Generación de ruido.

Etapa	Obras y actividades que	Descripción de los posibles impactos

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	a generar
Construcción	Construcción/ Recubrimiento de superficies	• Disminución en la recarga y flujo del agua (balance hídrico) • Generación de residuos de manejo especial. • Generación de ruido (decibles)

Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Construcción	Carga y acarreo de material producto de excavación	Se pueden generar los siguientes impactos: • Gases de efecto invernadero. • Emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas. • Contaminación de suelo mediante aceites o grasas. • Generación de ruido perimetral.

Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos	Descripción de los posibles impactos

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	Ambientales.	**a generar**
Construcción	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Se podrían llegar a generar durante el mantenimiento de maquinaria y equipos a utilizar: • Contaminación de suelo por derrames. • Generación de residuos peligrosos.

Etapa	**Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.**	**Descripción de los posibles impactos a generar**
Construcción	Contratación de personal	Derivado a la contratación de personal: • Generarán excretas (agua/suelo/vectores-enfermedades). • Generarán Residuos Sólidos Urbanos.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Construcción	Inversión económica	Principalmente se beneficiarán los siguientes aspectos: • Generación de empleo directo e indirecto; • Aumento en estilo de vida (seguridad social). • Aumento en densidad de población. (zona residencial) • Aumento en zonas de recreo.

Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Operación y mantenimiento	Mantenimiento y/o reparación de servicios (hidrosanitarios, red eléctrica y alumbrado, vialidades, acceso y muro perimetral excavación, relleno, compactación y recubrimiento de superficie)	Se generarán los siguientes impactos: • Generación de gases de efecto invernadero. • Generación de polvos y partículas. • Generación de residuos de manejo especial.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Operación y mantenimiento	Urbanización	*Los impactos ambientales correspondientes al uso de materiales pétreos: • Incremento en confort y accesibilidad (red de servicios). • Aumento en plusvalía en casas habitación • Generación y descargas de aguas residuales. • Consumo de agua. • Generación de residuos Sólidos Urbanos. • Aumento de movilidad de automóviles y personas.

Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Operación y mantenimiento	Inversión económica	Principalmente se beneficiarán los siguientes aspectos: • Generación de empleo directo e indirecto; • Aumento en estilo de vida (seguridad social).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de áreas de recreación	Se beneficiarán los aspectos: • Aumento en estilo de vida. • *Vistas panorámicas y paisajes.

Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Abandono del Sitio	Demolición y excavación	Se generarán los siguientes impactos ambientales: • Generación de gases de efecto invernadero. • Generación de polvos y partículas • Generación de residuos de manejo especial. • *Aumento en niveles de ruido.

Etapa	Obras y actividades que	Descripción de los posibles impactos

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	a generar
Abandono del Sitio	Carga y acarreo de material producto de excavación	Se pueden generar los siguientes impactos: • Gases de efecto invernadero. • Emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas. • Contaminación de suelo mediante aceites o grasas. • Generación de ruido perimetral.

Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Abandono del Sitio	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Se podrían llegar a generar durante el mantenimiento de maquinaria y equipos a utilizar: • Contaminación de suelo por derrames. • Generación de Residuos peligrosos

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Abandono del Sitio	Contratación de personal	Derivado a la contratación de personal se: • Generarán excretas (agua/suelo/vectores-enfermedades). • Generarán Residuos Sólidos Urbanos.

Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar
Abandono del Sitio	Inversión económica	Principalmente se beneficiarán los siguientes aspectos: *Generación de empleo directo e indirecto. • *Aumento en estilo de vida.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Etapa	Obras y actividades que pudieron ocasionar Impactos Ambientales.	Descripción de los posibles impactos a generar

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Abandono del Sitio	Reforestación	Para las actividades de la reforestación que se realizará en tres fechas, se generarán los siguientes impactos positivos: • Aumento de cobertura vegetal (árboles, arbustos, herbáceas y microflora) en un área con las características similares al polígono del CUS y lo más importante ubicada en la Sierra de Lobos. • Retención de suelo. • Captación de polvos y partículas. • Aumento en la escorrentía superficial. • Aumento en la captación de agua para acuíferos. • Aumento en vista panorámica y paisaje. • Creación de refugios para la fauna (avifauna, terrestre, especies en categoría de riesgo). • Reduce la temperatura del suelo. • Regeneración de nutrientes del suelo. • *Aumento en la captura de monóxido de carbono y liberación

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Factores Ambientales Identificados y Susceptibles.

Para el caso de los factores ambientales identificados y susceptibles a la ejecución del proyecto son los registrados en la matriz de Leopold y se agrupan según los siguientes tipos:

Agrupación	Factor Ambiental (elemento ambiental)	Componentes/Atributos
Características físicas y química	Suelo (Tierra)	• Material de construcción • Factores físicos.
Características físicas y química	Agua	• Subterráneas. • Calidad. • Recarga.
Características físicas y química	Atmósfera	• Calidad (gases, partículas • Clima (micro).
Características físicas y química	Procesos	• Erosión. • Compactación y asentamientos. • Movimientos de masa de aire.
Condiciones biológicas	Flora	• Árboles. • Arbustos. • Pastos. • Microflora.
Condiciones biológicas	Fauna	• Avifauna. • Animales terrestres (incluso reptiles). • Especies en alguna categoría de riesgo (Pr).
Factores culturales	Uso del suelo	• Zona residencial • Zonas de recreo
Factores culturales	Interés estético y humano	• Vistas panorámicas y paisajes • Parque y reservas
Factores culturales	Aspectos culturales	• Estilos de vida (padrones culturales). • Empleo. • Densidad de población.
Factores culturales	Facilidades y actividades	• Estructuras.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Agrupación	Factor Ambiental (elemento ambiental)	Componentes/Atributos
	humanas	• Red de Servicios.
Relaciones ecológicas	Relaciones ecológicas	• Aumento del área arbustiva

En la siguiente tabla se señala un resumen de los **factores ambientales** que pueden verse afectados por las actividades descritas anteriormente.

Agrupación	Factor ambiental
Abiótico	Suelo
	Agua
	Atmosfera
	Procesos físicos
Biótico	Flora
	Fauna
Socioeconómico	Uso del suelo
	Estéticos y de interés humano
	Dinámica socioeconómica
	Estructura económica
Medio ecológico	Abandono del terreno

La evaluación se realizó por Matriz de Leopold Modificada, la cual se anexa al presente estudio.

A continuación se resume las **interacciones negativas como positivas**, derivándose lo siguiente:

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



A continuación se hace un desglose de lo derivado del análisis:

Preparación del sitio.
• Es la etapa con menor número de interacciones. • En donde predominan los impactos negativos derivados principalmente del desmonte y despalme, nivelación del terreno y tránsito de maquinaria pesada. • Los factores ambientales con mayor susceptibilidad corresponden al suelo, por la pérdida de su estructura superficial y el incremento de la susceptibilidad a procesos erosivos, la vegetación debido a la remoción de la cobertura existente y la fauna, por la modificación de su hábitat y el desplazamiento de individuos hacia la sierra de lobos. Se prevé un incremento temporal en la emisión de partículas suspendidas y ruido generado por la operación de maquinaria, impactos que presentan un carácter local, de duración temporal y que pueden ser mitigados mediante la aplicación de las medidas preventivas propuestas en el programa de manejo ambiental. En esta etapa se concentra el mayor porcentaje de impactos negativos respecto del número de actividades desarrolladas, situación que resulta consistente con la naturaleza de las acciones iniciales requeridas para el desarrollo del proyecto.
Construcción (etapa a evaluarse en manifestación de impacto ambiental modalidad específica ante el Municipio)
• Es la etapa con mayor número de interacciones. • También se concentra la **mayor cantidad de impactos negativos**. • Esto es consistente con las actividades de excavación, rellenos, compactación, construcción de infraestructura, transporte de materiales y operación de maquinaria. Las actividades con mayor incidencia corresponden a: • Excavaciones; • Construcción de vialidades; • Instalación de infraestructura hidráulica y sanitaria;

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Transporte de materiales;
- Operación continua de maquinaria y equipo.

Durante esta fase los principales componentes afectados son:

- Suelo;
- Calidad del aire;
- Ambiente acústico;
- Paisaje;
- Procesos físicos superficiales.

El componente suelo constituye el factor ambiental con mayor número de interacciones negativas, debido a los procesos de despalme, excavación, compactación y modificación del relieve. No obstante, mediante las medidas de conservación de suelo, control de escurrimientos y restauración de áreas expuestas, dichos impactos disminuyen significativamente.

La atmósfera presenta afectaciones temporales relacionadas con emisiones de polvo, gases de combustión y ruido; sin embargo, todas ellas son de carácter local, intermitente y reversible.

En el componente agua, no se identifican impactos críticos, ya que las actividades constructivas no implican alteraciones permanentes sobre cuerpos de agua superficiales, mientras que durante la operación las aguas residuales serán manejadas mediante la infraestructura correspondiente.

Con respecto a flora y fauna, los impactos más relevantes ocurren durante la preparación del sitio por la remoción de vegetación y el desplazamiento temporal de fauna silvestre; sin embargo, la implementación de programas de rescate, reubicación y compensación (Ejecución de Programas de Restauración) mitigarán considerablemente la magnitud de estas afectaciones.

Finalmente, el componente socioeconómico presenta un balance ampliamente favorable, debido a la generación de empleos directos e indirectos, incremento de la inversión, fortalecimiento de la infraestructura urbana y mejora en la disponibilidad de servicios.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Los impactos más importantes identificados corresponden a:

- compactación del suelo;
- modificación del relieve local;
- incremento temporal de partículas suspendidas;
- generación de ruido y vibraciones;
- generación de residuos de construcción;
- alteración visual del paisaje;
- incremento en el consumo de agua para actividades constructivas.

No obstante, la mayoría de estos impactos presentan características de temporalidad, reversibilidad parcial y ámbito local, por lo que su magnitud disminuye considerablemente mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y control.

Operación y mantenimiento (etapa a evaluarse en manifestación de impacto ambiental modalidad específica ante el Municipio).

- La mayoría de las interacciones son positivas, relacionadas con el mantenimiento de infraestructura.

Estos beneficios derivan principalmente de:

- generación de empleos permanentes.
- incremento de la actividad económica.
- consolidación del desarrollo urbano.
- mantenimiento permanente de infraestructura
- prestación de servicios públicos.

Los impactos negativos identificados corresponden principalmente a:

- generación de residuos sólidos urbanos;
- consumo de agua potable;
- generación de aguas residuales;

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



• emisiones provenientes del tránsito vehicular. Sin embargo, estos impactos presentan una magnitud baja y pueden ser controlados mediante la infraestructura hidráulica, sanitaria y de manejo integral de residuos contemplada para el desarrollo. En términos generales, la operación representa una etapa ambientalmente estable, donde predominan los efectos positivos sobre los componentes socioeconómicos.
Abandono del Sitio. (etapa a evaluarse en manifestación de impacto ambiental modalidad específica ante el Municipio)
De la evaluación se derivó que predominando los impactos positivos. Los principales beneficios potenciales corresponden a: • retiro de infraestructura temporal; • restauración del terreno; • recuperación de la cobertura vegetal; • disminución de emisiones de ruido; • reducción de la circulación de maquinaria. Las actividades de restauración favorecen la recuperación gradual de diversos procesos ecológicos, permitiendo mejorar las condiciones del paisaje y reducir parcialmente las alteraciones generadas durante las etapas constructivas. Los impactos negativos remanentes corresponden principalmente a la generación temporal de residuos derivados del retiro de instalaciones y a las actividades necesarias para el saneamiento del sitio, los cuales presentan baja magnitud y son fácilmente controlables.

Conclusiones.

Se derivo que la "**etapa de construcción"** es la de **mayor importancia ambiental**, al concentrar aproximadamente **40 % de todas las interacciones** y el mayor número de impactos negativos, por lo que debe ser el principal enfoque de las

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



medidas de prevención, mitigación y control ambiental, esta etapa será evaluada nuevamente en la autorización en materia de impacto ambiental ante el municipio, en donde se determinarán medidas de prevención, mitigación y compensación.

Con respecto a las etapas "**Operación y Mantenimiento"** y **"Abandono del sitio"** muestran una tendencia favorable, con un mayor número de impactos positivos que negativos, debido principalmente al mantenimiento de infraestructura, la inversión económica y las acciones de restauración ambiental. Estas etapas serán evaluadas nuevamente en la autorización en materia de impacto ambiental ante el municipio, en donde se determinarán medidas de prevención, mitigación y compensación.

En términos globales, la matriz presenta una ligera predominancia de impactos negativos sobre los positivos, lo que es habitual en proyectos de urbanización durante las etapas iniciales de desarrollo (esto será evaluado por la autoridad ambiental municipal). No obstante también los resultados de este análisis no indica que durante las primeras etapas del proyecto predominan las afectaciones ambientales derivadas de la remoción de la cobertura vegetal y la ejecución de obras civiles, durante las etapas posteriores se generan beneficios asociados principalmente a la recuperación ambiental, el mantenimiento de infraestructura y los efectos socioeconómicos positivos

Identificación y evaluación de los impactos.

Con la identificación de los impactos, es necesario evaluarlos para poder clasificarlos según su dimensión, signo, permanencia, reversibilidad, así como definir sí son impactos acumulativos, sinérgico o residual.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



A continuación se presentan las tablas de clasificación según los parámetros establecidos de la metodología establecida para la evaluación de los impactos ambientales del presente documento.

Criterio	Clave	Descripción
Dimensión (D)/Intensidad	NS	No significativo
	PS	Poco significativo
	S	Significativo
Signo (S)	+	Impacto positivo
	0	Neutro
	-	Impacto negativo
Permanencia (P)	T	Temporal
	P	Permanente
Reversibilidad (R)	NR	No reversible
	R	Reversible
Impacto Ambiental	A	Acumulativo
	S	Sinérgico
	RE	Residual

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



A continuación se realiza la descripción de los impactos ambientales:

Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Suelo	Pérdida de suelo.	S	-	P	NR	A/RE
Suelo	Generación de residuos de manejo especial.	PS	-	P	NR	S/RE
Suelo	Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	PS	-	P	NR	RE
Suelo	Generación de residuos peligrosos.	S	-	P	NR	RE
Suelo	Disminución en el intercambio gaseoso entre el suelo y la atmósfera.	PS	-	P	NR	S/RE
Suelo	Disminución en la calidad del suelo.	S	-	P	NR	RE
Suelo	Modificación de propiedades químicas del sitio	S	-	P	NR	S/RE
Suelo	Contaminación de suelo mediante aceites o grasas (derrames).	PS	-	P	NR	S/RE
Suelo	Generación de excretas	PS	-	P	NR	RE
Suelo	Los impactos ambientales correspondientes al uso de materiales pétreos.	S	-	P	NR	A/RE
Suelo	Retención de suelo.	S	+	P	R	RE
Suelo	Reducción de la temperatura del suelo.	S	+	P	NR	RE

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Suelo	Regeneración de nutrientes del suelo	S	+	P	R	RE

Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Agua	Disminución en la infiltración de agua (percolación).	PS	-	P	NR	S/RE
Agua	Aumento en la escorrentía superficial.	PS	-	P	NR	A/RE
Agua	Disminución en la calidad de agua en el sitio de extracción.	S	-	P	NR	S/RE
Agua	Disminución en la recarga y flujo del agua (balance hídrico)	S	-	P	NR	A/RE
Agua	Generación de excretas	S	-	P	NR	RE
Agua	Generación y descargas de aguas residuales.	PS	-	P	NR	A/RE
Agua	Consumo de agua.	S	-	P	NR	A/RE
Agua	Aumento en la captación de agua para acuíferos.	S	+	P	NR	RE

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Atmósfera	Generación de polvos y partículas.	PS	-	P	NR	S/RE
Atmósfera	Generación de gases de efecto invernadero	S	-	P	NR	A/RE
Atmósfera	Disminución en la calidad del aire.	S	-	P	NR	A/RE
Atmósfera	Aumento de movilidad de automóviles y personas	PS	-	P	NR	A/RE
Atmósfera	Captación de polvos y partículas.	PS	+	P	NR	A/RE
Atmósfera	Aumento en la captura de monóxido de carbono y liberación de oxígeno.	S	+	P	NR	A/RE
Atmósfera	Generación de polvos y partículas.	PS	-	P	NR	S/RE
Atmósfera	Generación de gases de efecto invernadero	S	-	P	NR	A/RE

Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Flora	Disminución de cobertura vegetal (árboles, arbustos, herbáceas y microflora).	S	-	P	NR	A/RE
Flora	Aumento de cobertura	S	+	P	NR	S/RE

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
	vegetal (árboles, arbustos, herbáceas y microflora).					

Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Fauna	Aumento en niveles de ruido perimetral.	PS	-	T	NR	S/RE
Fauna	Ahuyentamiento de avifauna.	S	-	P	NR	A/RE
Fauna	Afectación a avifauna dentro de alguna categoría de riesgo.	S	-	P	NR	A/RE
Fauna	Creación de refugios para la fauna (avifauna, terrestre, especies en categoría de riesgo).	S	+	P	R	S/RE

Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Uso de suelo	Aumento en densidad de población. (zona residencial)	PS	+	P	NR	A

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Estéticos y de interés humano	Vistas panorámicas y paisajes.	PS	+	P	NR	A

Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Aspectos culturales	Generación de empleo directo e indirecto	S	+	T	NR	S
Aspectos culturales	Aumento en estilo de vida (seguridad social).	S	+	P	NR	S/RE

Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Facilidades y actividades humanas	Aumento en plusvalía en casas habitación	PS	+	P	NR	A/RE
Facilidades y actividades humanas	*Incremento en confort y accesibilidad (red de servicios).	PS	+	P	R	S

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Factor Ambiental	Impacto	Clasificación				
		Dimensión (D)	Signo(S)	Permanencia(P)	Reversibilidad (R)	Impacto ambiental
Relaciones ecológicas	Aumento de área arbustiva	PS	+	T	R	RE

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



CONCLUSIONES.

Se identificaron en total **42 impactos ambientales** que se generarán por el desarrollo de las obras dentro del predio, algunos de estos impactos tuvieron influencia en más de un componente ambiental. De estos impactos ambientales se tiene lo siguiente:

- De los impactos identificados **15 se consideran positivos (+) y 27 se consideran Negativos (-)**.

- De los **27 impactos negativos** identificados se considera que **12 son impactos ambientales acumulativos, 9 son sinérgicos y 27 son residuales**.

- De los **15 impactos positivos** se considera que **5 son impactos ambientales acumulativos, 5 son sinérgicos y 11 son residuales**.

Con la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto, se obtuvo lo siguiente:

- De los **42 impactos ambientales identificados**, se generaron **95** interacciones, de las cuales **29 son positivas** y **66 negativas.**

- Las interacciones positivas están integradas por la reforestación como medida de compensación, además de la generación de empleos, zona residencial y el aumento del estilo de vida.

- Las interacciones negativas son conformadas por el desmonte de la

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, erosión del suelo, la emisión de partículas y gases de efecto invernadero, así como el ahuyentamiento de fauna y la disminución de la cobertura vegetal debido a las etapas de preparación del sitio y construcción.

- La **etapa de Construcción** es la que genera mayor cantidad de impactos ambientales, debido a que en la evaluación de los agregados ambientales, este factor obtuvo un valor de **-323**, al contrario de la etapa de abandono, cuyo valor de agregado ambiental fue de **158**.

- El factor *Agua* obtuvo un valor agregado ambiental de **-201** mientras que el factor *Aspectos culturales* obtuvo un valor de **153**.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



IV.2 Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del proyecto.

Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto			
Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	**Componente ambiental impactado**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos3)**
Desarrollo de fraccionamientos habitacionales	Suelo, vegetación, paisaje, fauna	Cambio de uso del suelo, remoción de vegetación y modificación del paisaje.	**Tipo:** Negativo directo. **Duración:** Permanente. **Extensión:** Local. **Intensidad:** Alta. **Efectos:** Disminución de la cobertura vegetal, fragmentación del hábitat y transformación del paisaje.
Construcción y ampliación de vialidades	Suelo, atmósfera, fauna, paisaje	Alteración de la topografía, emisión de polvo y ruido.	**Tipo:** Negativo directo. **Duración:** Temporal durante la construcción y permanente por la infraestructura. **Extensión:** Local. **Intensidad:** Media. **Efectos:** Compactación del suelo, incremento del tránsito vehicular y modificación del paisaje.
Introducción de infraestructura hidráulica, sanitaria y eléctrica	Suelo, agua, vegetación	Excavaciones y alteración temporal del terreno.	**Tipo:** Negativo directo. **Duración:** Temporal. **Extensión:** Puntual. **Intensidad:** Baja a media. **Efectos:** Remoción de suelo, generación de residuos y alteración temporal del escurrimiento superficial.
Construcción de vivienda y equipamiento urbano	Paisaje, suelo, atmósfera	Urbanización del territorio y aumento de superficies impermeables.	**Tipo:** Negativo directo. **Duración:** Permanente. **Extensión:** Local.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



			Intensidad: Alta. **Efectos:** Cambio en el uso del suelo, incremento de escurrimientos superficiales y modificación visual del entorno.
Movimiento de tierras y nivelación de terrenos	Suelo, atmósfera	Erosión, generación de partículas suspendidas y modificación del relieve.	**Tipo:** Negativo directo. **Duración:** Temporal. **Extensión:** Local. **Intensidad:** Media. **Efectos:** Pérdida de suelo superficial y emisión de polvo.
Operación de maquinaria y equipo de construcción	Atmósfera, ambiente sonoro, fauna	Emisiones de gases y ruido.	**Tipo:** Negativo directo. **Duración:** Temporal. **Extensión:** Local. **Intensidad:** Media. **Efectos:** Disminución temporal de la calidad del aire y perturbación de la fauna.
Manejo y disposición de residuos de construcción	Suelo, agua	Riesgo de contaminación por manejo inadecuado de residuos.	**Tipo:** Negativo directo. **Duración:** Temporal. **Extensión:** Puntual. **Intensidad:** Baja. **Efectos:** Posible contaminación del suelo y obstrucción de drenajes si no existe manejo adecuado.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Las principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región ecológica que se relacionan con el proyecto:

El área donde se localiza el proyecto corresponde a una zona de transición entre espacios con vegetación natural y una franja de crecimiento urbano consolidado del norponiente de la ciudad de León. Durante los últimos años se ha observado un proceso continuo de urbanización, impulsado por la expansión de la mancha urbana y la demanda de vivienda, infraestructura y servicios.

En este contexto, las principales obras y actividades relacionadas con el proyecto son las siguientes:

1. Cambio de uso de suelo del área forestal (objetivo del presente estudio), que en este caso es **vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (VSa/PN)**, para posteriormente realizar el desarrollo del fraccionamiento habitacional (cuando se obtenga autorización ante el municipio para la construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

La actividad predominante en el entorno corresponde al desarrollo de conjuntos habitacionales de diferentes densidades, entre los que destacan:

- Residencial Brisas del Campestre.
- Cordillera Residencial.
- El Cielo.
- Residencial El Cielo I y II.
- Hacienda Valbuena.
- Interlomas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Lugano Residencial.
- Paseo de los Laureles.
- Residencial Valbuena.

Estos desarrollos evidencian la consolidación de un corredor urbano habitacional en el norponiente de León, en el cual se inserta el proyecto.

2. Construcción de infraestructura vial.

- En la región se han construido y ampliado vialidades primarias y secundarias para atender el crecimiento urbano, entre las que destacan:
- Bulevar José María Morelos.
- Carretera Federal No. 45 León–San Felipe.
- Bulevar Las Torres.
- Bulevar Balcones del Campestre.
- Vialidades internas de los desarrollos habitacionales.

Esta infraestructura mejora la conectividad y constituye uno de los principales factores que han impulsado la urbanización del sector.

3. Instalación de infraestructura urbana

El crecimiento de la zona ha requerido la ampliación de redes de:

- Agua potable;
- Alcantarillado sanitario;
- Drenaje pluvial;
- Energía eléctrica;

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Alumbrado público;
- Telecomunicaciones;
- distribución de gas natural en algunos desarrollos.

Estas obras permiten dotar de servicios básicos a la población y representan la infraestructura necesaria para nuevos desarrollos urbanos.

4. Equipamiento urbano y servicios

El crecimiento habitacional ha propiciado la construcción de infraestructura de apoyo, como:

- centros educativos;
- establecimientos comerciales;
- áreas recreativas;
- parques urbanos;
- servicios médicos;
- equipamiento deportivo;
- centros de abastecimiento.

Estos elementos fortalecen la funcionalidad urbana de la zona.

5. Obras de urbanización

Continúan desarrollándose actividades relacionadas con:

- apertura de vialidades;
- nivelación de terrenos;

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- introducción de infraestructura hidráulica y sanitaria;
- construcción de banquetas y guarniciones;
- pavimentación;

Estas actividades son similares a las previstas para el proyecto objeto de evaluación.

6. Actividades de conservación ambiental.

Paralelamente al crecimiento urbano, se implementan acciones orientadas a disminuir los impactos ambientales derivados de la urbanización, entre ellas:

- reforestación urbana;
- control de escurrimientos pluviales;
- rescate de flora y fauna durante nuevos desarrollos;
- restauración de áreas sujetas a compensación ambiental.

Estas actividades son congruentes con las medidas que deberá ejecutar el proyecto como parte de las condicionantes de la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

El proyecto de cambio de uso del suelo se integra dentro de una zona donde el uso habitacional constituye la principal dinámica de ocupación del territorio. Las obras propuestas presentan características semejantes a las que actualmente se desarrollan en el entorno, particularmente en materia de urbanización, introducción de infraestructura y construcción de vivienda.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Por tanto, el proyecto representa la continuidad del proceso de consolidación urbana previsto en los instrumentos de planeación territorial aplicables, siempre que se cumplan las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental establecidas por la SEMARNAT y las disposiciones del Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PDUOET) del municipio de León. Aunada las que serán ordenadas por la autoridad municipal.

Conclusión.

Las principales actividades presentes en la región ecológica son predominantemente de carácter urbano y consisten en el desarrollo de fraccionamientos, construcción de infraestructura vial y de servicios, equipamiento urbano y obras de urbanización.

En consecuencia, el proyecto se inserta en una zona con una clara tendencia de crecimiento urbano, por lo que resulta compatible con la dinámica territorial existente, siempre que se implementen las medidas ambientales establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental y en la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



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

Del análisis de los impactos ambientales que pudieran presentarse por el desarrollo de las obras del proyecto, se obtuvieron un total de 32 impactos, de los cuales 23 son negativos, de estos últimos se presentan a continuación las Medidas de Prevención, Mitigación y/o compensación que se pueden aplicar para disminuir o evitar los posibles impactos a presentarse en el desarrollo del proyecto.

Las medidas de mitigación que se proponen se consideran como una estrategia para la mitigación de los efectos sobre de los componentes ambientales, a continuación, se describe la categorización de las medidas:

Categoría de medidas	Descripción
Prevención (P)	Son las acciones que se aplican con el fin de evitar que se presenten los impactos ambientales negativos que pueda generar el proyecto con el desarrollo de la obra.
Mitigación (M)	Son las acciones que se aplican con el fin de minimizar o eliminar los efectos de los impactos ambientales negativos que puede generar el proyecto con el desarrollo de la obra.
Compensación (C)	Son las acciones que se aplican con el fin de resarcir los efectos negativos de los impactos ambientales que son generados por el desarrollo del proyecto, estos efectos no puedan ser prevenidos o mitigados. Se denominan también medidas de reemplazo.
Restauración (R)	Son las acciones que se aplican con el fin de regresar o reponer el estado o calidad de un componente ambiental a una condición similar a la que tenían anteriormente al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



IV.3 Impactos Ambientales del Proyecto y Medidas de Prevención, Mitigación, Compensación y Restauración.

IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN								
Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto[1]	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Efectos[3]	Tipo de Medida[5]	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]

[1]Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio.
[2]Nivel más detallado y específico derivado de un componente ambiental. Ejemplo: Componente: Agua, Subcomponente: Medio Costero.
[3]Modificación negativa en la calidad y estabilidad de los componentes o factores bióticos y abióticos de un ecosistema o ecosistemas y sus interrelaciones existentes, que se ubican dentro de una misma región ecológica y que son consecuencia de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y/o residuales, derivados de las obras y actividades pretendidas de un proyecto, al interactuar con la dinámica propia del sistema, manifestándose como la respuesta del factor ambiental afectado de manera directa o indirecta, con magnitud e intensidad medibles, observables y ponderados en términos de indicadores de la calidad ambiental, basado en estudios técnicos aplicados para su determinación. Se deberá incluir el análisis y descripción resultante de la magnitud e intensidad de la(s) modificación(es) al ambiente de la región ecológica ocasionados por la interacción de las actividades antrópicas durante todas las etapas del proyecto que determinarán las medidas ambientales por implementar.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Dichos efectos pueden clasificarse en:

- Efectos directos: Ocurren en el mismo sitio y tiempo (de forma inmediata) donde se genera el impacto.
- Efectos indirectos: Ocurren de manera posterior en el tiempo o alejados en distancia, de donde se genera el impacto.

[4]Conjunto de acciones específicas, planificadas y ejecutables que el promovente debe implementar para evitar la generación de impactos ambientales adversos; reducir, controlar o minimizar su magnitud, extensión o duración; restaurar las condiciones ambientales afectadas; o, cuando ello no sea técnica o ambientalmente viable, compensar los impactos negativos residuales mediante la generación de beneficios ambientales equivalentes o superiores.

[5]Indicar si la medida es de prevención, mitigación, compensación o restauración. Identificar cada medida mediante la letra inicial correspondiente y un número consecutivo conforme a su orden de aparición, tal como se muestra a continuación:

Prevención	**P1**
Mitigación	**M1**
Compensación	**C1**
Restauración	**R1**

[6]Indicadores cuantitativos y/o cualitativos que permiten evaluar, verificar y documentar el grado de cumplimiento y la eficacia de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración implementadas, mediante criterios objetivos, verificables, medibles y

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



reproducibles de carácter ambiental normativo, los cuales posibiliten la evaluación del desempeño de dichas medidas en función de su efectividad y, en caso de no alcanzarse los resultados esperados, permitan valorar la necesidad de implementar medidas correctivas, adicionales o complementarias, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas inicialmente planteados. Anexar en su caso los métodos de cálculo de los indicadores.

-Anexar el soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.

-Anexar valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

-Es importante realizar el análisis sobre la implementación de estrategias donde se integren las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, respecto a la integración de los componentes ambientales que resultarán afectados.

A continuación se realiza la descripción de lo establecido en la tabla inmediata anterior.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



MEDIDAS DE PREVENCIÓN, COMPENSACIÓN Y MITIGACION.

ETAPA "PREPARACIÓN DEL SITIO".

Por la cantidad de información que contiene esta tabla, y por el espacio insuficiente se separara la información respetando el contenido solicitado en la misma, como a continuación se describe:

IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

-

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: Suelo; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Eliminación de la capa fértil de suelo por despalme en áreas de cimentación
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Impacto negativo, directo, permanente, de extensión local, intensidad alta, irreversible en el área de ocupación del proyecto y acumulativo respecto al proceso de urbanización de la zona. Se presenta durante la preparación del sitio como consecuencia del retiro del horizonte superficial del suelo, disminuyendo temporalmente su capacidad para sustentar vegetación y sus funciones ecológicas.
Efectos3	Directo: pérdida inmediata de la capa fértil y de la materia orgánica del suelo en las áreas intervenidas. Indirecto: disminución de la infiltración, incremento de la susceptibilidad a la erosión y reducción de la capacidad de regeneración natural del suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	Volumen de suelo fértil recuperado (m³); porcentaje de suelo reutilizado respecto al volumen retirado (>90%); evidencia fotográfica; bitácoras de almacenamiento y reutilización; inspecciones ambientales. Superficie reforestada (ha); número de árboles establecidos; porcentaje de supervivencia de las plantas (≥80 % al término del periodo de mantenimiento); informes técnicos y dictámenes de cumplimiento emitidos conforme al Programa de Reforestación como medida de compensación el cual se adjunta al presente estudio
M1	Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas de recreación o zonas que la requieran.	
C1	Ejecución del Programa de Reforestación, en tres periodos en un polígono de la sierra de Lobos	

2.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



2.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: Suelo; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Susceptibilidad a erosión hídrica y eólica por eliminación de Cobertura vegetal original
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Impacto negativo, directo, permanente, de extensión local, intensidad alta, irreversible en el área de ocupación del proyecto y acumulativo respecto al proceso de urbanización de la zona. Se presenta durante la preparación del sitio como consecuencia del retiro del horizonte superficial del suelo, disminuyendo temporalmente su capacidad para sustentar vegetación y sus funciones ecológicas.
Efectos3	Directo: pérdida inmediata de la capa fértil y de la materia orgánica del suelo en las áreas intervenidas. Indirecto: disminución de la infiltración, incremento de la susceptibilidad a la erosión y reducción de la capacidad de regeneración natural del suelo

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas de recreación o zonas que la requieran.	Volumen de suelo fértil recuperado (m³); porcentaje de suelo reutilizado respecto al volumen retirado (>90%); evidencia fotográfica; bitácoras de almacenamiento y reutilización; inspecciones ambientales. Superficie reforestada (ha); número de árboles establecidos; porcentaje de supervivencia de las plantas (≥80 % al término del periodo de mantenimiento); informes técnicos y dictámenes de cumplimiento emitidos conforme al *Programa de Reforestación y Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna*, *Progama de Rescate y Reubicación de Flora* como medidas de compensación el cual se adjunta al presente estudio
C1	Ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora y Fauna	

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



3.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: Suelo; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Compactación de suelo en sitios de obras provisionales y caminos de circulación de maquinaria dentro del predio
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	**Impacto negativo, directo, temporal, de extensión local, intensidad media y reversible.** Se genera por el tránsito continuo de maquinaria pesada y vehículos de carga durante la preparación del sitio, ocasionando el incremento de la densidad aparente del suelo y la disminución de su porosidad y capacidad de infiltración.
Efectos3	**Directos:** incremento de la densidad del suelo, disminución de la infiltración, reducción de la aireación y alteración temporal de la estructura edáfica. **Indirectos:** incremento del escurrimiento superficial, mayor susceptibilidad a la erosión hídrica y limitación para el establecimiento de vegetación en áreas compactadas.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
P1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	- Plano de delimitación autorizado. - Porcentaje de áreas delimitadas respecto al proyecto (100%). - Evidencia fotográfica de la señalización. Bitácora de supervisión ambiental semanal.
C1	Escarificación de las áreas de obras provisionales y de tránsito de maquinaría.	Superficie escarificada (m² o ha). - Porcentaje de áreas rehabilitadas respecto a las áreas temporalmente ocupadas - Evidencia fotográfica antes y después - Bitácoras de rehabilitación. - Recuperación de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



4.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: Suelo; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Cambio de la estructura del suelo por retiro de material original y adición de materiales
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Impacto negativo, directo, permanente, de extensión local, intensidad media-alta y parcialmente reversible. Se genera durante la preparación del sitio por el retiro del suelo natural y la incorporación de materiales para la conformación de plataformas y vialidades, modificando las propiedades físicas del suelo, como su estructura, textura, porosidad y permeabilidad. El impacto permanece en las áreas ocupadas por la infraestructura; sin embargo, puede reducirse mediante el aprovechamiento del suelo fértil retirado y su reincorporación en áreas del proyecto.
Efectos3	Directos: modificación de la estructura natural del suelo, pérdida del horizonte superficial, disminución de la permeabilidad y de la capacidad de infiltración. Indirectos: incremento del escurrimiento superficial, mayor susceptibilidad a procesos erosivos y reducción de la capacidad del suelo para sustentar vegetación en las áreas intervenidas.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas verdes o zonas que la requieran.	• Volumen de suelo fértil recuperado y almacenado (m³). • Porcentaje del suelo fértil reutilizado en áreas verdes y de restauración • Bitácoras de almacenamiento y reutilización del suelo. • Evidencia fotográfica del acopio y de su aplicación. • Supervisiones ambientales periódicas que acrediten el cumplimiento de la medida.

5.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: Agua; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Riesgo de contaminación de agua y suelo por defecación al aire libre
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo, directo. Naturaleza: Potencial. Duración: Temporal, limitada al periodo de preparación del sitio. Momento de ocurrencia: Inmediato durante la permanencia del personal en campo. Extensión: Puntual, restringida a las áreas de trabajo y zonas de descanso. Intensidad: Baja, debido al número limitado de trabajadores y a la implementación de sanitarios portátiles. Periodicidad: Discontinua, asociada a la jornada laboral. Reversibilidad: Reversible mediante el retiro de los residuos y la limpieza del área. Recuperabilidad: Alta, mediante la instalación, mantenimiento y disposición adecuada de sanitarios portátiles por empresa autorizada. Acumulación: Baja. Sinergia: No significativa, siempre que se apliquen las medidas de prevención.
Efectos3	La ausencia de infraestructura sanitaria puede provocar contaminación microbiológica del suelo y, de manera indirecta, afectar la calidad del agua por arrastre de materia orgánica y microorganismos durante eventos de lluvia. Asimismo, puede generar malos olores, proliferación de fauna nociva y riesgos a la salud del personal. El impacto se considera compatible y de baja significancia, ya que puede prevenirse mediante la instalación de sanitarios portátiles, el mantenimiento periódico por empresa autorizada y la capacitación del personal sobre el manejo adecuado de residuos sanitarios.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
P1	Establecimiento de Letrinas portátiles en una relación de una letrina por cada 10 trabajadores, las letrinas deberán ser reubicadas de acuerdo al avance de los frentes de obra.	• Relación mínima de 1 sanitario portátil por cada 10 trabajadores. • Registro fotográfico de la instalación y ubicación de los sanitarios. • Contrato vigente con empresa autorizada para el suministro y mantenimiento. • Inspecciones semanales que verifiquen la disponibilidad y estado de funcionamiento. Indicador de cumplimiento: 100 % del personal con acceso a servicios sanitarios durante toda la obra. Indicador de eficacia: Ausencia de evidencias de defecación al aire libre o contaminación por residuos sanitarios dentro del área del proyecto.
P1	El uso de las letrinas será de carácter obligatorio para todo el personal operativo de la obra.	• Registros de inducción ambiental impartida al personal. • Bitácoras de supervisión del cumplimiento. • Señalización visible en el área de trabajo. • Reportes de incidencias o incumplimientos. Indicador de cumplimiento: 100 % del personal informado sobre el uso obligatorio de sanitarios. Indicador de eficacia: Cero reportes de disposición inadecuada de excretas durante las inspecciones ambientales.
M1	Se vigilará que las letrinas reciban mantenimiento al menos 2 veces por semana, esto por parte de la empresa que proporcione el servicio.	• Bitácoras y comprobantes de limpieza y mantenimiento emitidos por la empresa prestadora del servicio. • Manifiestos o comprobantes de disposición final de los residuos sanitarios, cuando aplique. • Inspecciones ambientales semanales. Indicador de cumplimiento: 100 % de los mantenimientos programados realizados. Indicador de eficacia: Sanitarios en condiciones higiénicas, sin derrames, malos olores o fugas, y ausencia de contaminación del suelo o del agua atribuible a residuos sanitarios.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



6.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: Suelo; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Pérdida de la capa superficial del suelo (horizonte orgánico), modificación de sus características físicas por la remoción de la cobertura vegetal, incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica, compactación del suelo por el tránsito de maquinaria pesada y disminución de la capacidad de infiltración del agua.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo, directo. Naturaleza: Cierta. Momento: Inmediato, al realizar las actividades de desmonte y despalme. Duración: Permanente para las áreas donde se desarrollará el cambio de uso de suelo; temporal en áreas sujetas a restauración. Extensión: Local, limitada al polígono del proyecto. Intensidad: Moderada, debido a la remoción del horizonte superficial y al tránsito de maquinaria. Periodicidad: Única durante la preparación del sitio. Reversibilidad: Parcialmente irreversible, ya que la formación natural del suelo requiere largos periodos; sin embargo, puede mitigarse mediante el rescate y reutilización de la capa fértil. Recuperabilidad: Parcial, mediante medidas de conservación y restauración de suelos. Acumulación: Acumulativo, al sumarse a otros cambios de uso del suelo en la región. Sinergia: Puede incrementar los procesos de erosión y el arrastre de sedimentos hacia zonas bajas durante eventos de precipitación. Significancia: Moderada.
Efectos3	Remoción del horizonte superficial del suelo, disminución del contenido de materia orgánica, alteración de la estructura y porosidad, incremento de la compactación, reducción de la infiltración de agua, aumento del escurrimiento superficial, mayor susceptibilidad a procesos erosivos y pérdida parcial de la capacidad del suelo para sustentar la vegetación natural.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
P1	Rescate y conservación de la capa superficial del suelo (suelo fértil). Antes del inicio del despalme se retirará el horizonte superficial del suelo (20 a 30 cm, dependiendo de las condiciones del sitio) para su almacenamiento temporal en montículos de baja altura ubicados fuera de cauces y zonas de escurrimiento, con el propósito de reutilizarlo en las actividades de restauración, estabilización de taludes y revegetación. La medida se aplicará durante toda la etapa de preparación del sitio.	• Registro fotográfico del retiro y almacenamiento del suelo fértil. • Bitácora de los volúmenes rescatados. • Delimitación física de las áreas de almacenamiento. • Inspecciones semanales. Indicador de cumplimiento: 100 % del suelo fértil recuperable rescatado antes del despalme. Indicador de eficacia: Disponibilidad del suelo almacenado para su reutilización en las áreas de restauración.
P1/M1	Control de erosión y compactación del suelo. Delimitar las áreas de trabajo para restringir el tránsito de maquinaria únicamente a los caminos autorizados; instalar obras temporales de conservación de suelo (bordos, barreras de retención de sedimentos, zanjas o fajinas donde se requiera) y realizar la estabilización inmediata de superficies expuestas que permanezcan sin actividad por periodos prolongados. La medida se aplicará durante la preparación del sitio y el inicio de la construcción.	• Inspecciones ambientales semanales. • Evidencia fotográfica de las obras de control de erosión. • Bitácoras del tránsito de maquinaria. • Verificación de ausencia de procesos erosivos severos y arrastre significativo de sedimentos. Indicador de cumplimiento: 100 % de las áreas intervenidas cuentan con medidas de control de erosión cuando sea necesario. Indicador de eficacia: Ausencia de cárcavas, pérdida significativa de suelo o sedimentación fuera del área del proyecto durante la temporada de lluvias.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



7.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Vegetación Terrestre (o el componente específico de flora correspondiente a los árboles evaluados en el proyecto).
Impacto ambiental	Disminución de la diversidad de especies nativas
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo Duración: Permanente / Irreversible (o Temporal si aplica restitución) Extensión: Puntual / Local (delimitada al derecho de vía o área de afectación de las obras)
Efectos3	Pérdida de hábitat y refugio para la fauna local. Fragmentación de la cobertura vegetal. Alteración del microclima y de las propiedades físico-químicas del suelo (erosión potencial por exposición directa).

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Realizar el rescate de ejemplares de flora de importancia ecológica dentro del predio, esto previo a las actividades de desmonte.	• Bitácora de campo fotográfica y descriptiva de las labores de rescate. • Informe técnico de rescate y reubicación de ejemplares firmado por el especialista ambiental. • Plano o croquis con la georreferenciación de las zonas de extracción y de reubicación/vivero.
M1	Otorgar los cuidados necesarios a los ejemplares a fin de obtener una sobrevivencia mínima del 80%.	• Registros de mantenimiento (riego, fertilización, control de plagas) en bitácora operativa. • Reportes periódicos de porcentaje de sobrevivencia y estado fitosanitario de los ejemplares rescatados. • Acta o dictamen final de evaluación de sobrevivencia al término del plazo establecido.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



8.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Vegetación y Flora
Impacto ambiental	Eliminación de la cobertura vegetal del predio
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Permanente / Irreversible. Extensión: Puntual / Local (restringida al derecho de vía y área de afectación del proyecto). Intensidad: Alta.
Efectos3	Modificación drástica del paisaje natural y pérdida de fisonomía vegetal original. Disminución temporal o definitiva de los servicios ambientales que prestaba la cobertura vegetal (captura de carbono, regulación térmica y retención de humedad). Exposición directa del suelo a los agentes erosivos (agua y viento) debido a la pérdida de la cubierta protectora.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	• Registro fotográfico de la colocación de letreros, estacas o cintas de restricción. • Plano o croquis de delimitación georreferenciada.
M1/P1	Ejecutar el CUS en etapas de desmonte, las cuales serán delimitadas	• Bitácora de obra con fechas de inicio y término por cada frente o sección de desmonte. • Informes mensuales de avance de obra y superficie intervenida.
M1/P1	No hacer uso de fuego o sustancias químicas para el retiro de la vegetación, únicamente métodos semimecanicos.	• Reportes de supervisión ambiental de campo diarios o semanales. • Ausencia de registros de incidentes por quema o derrames químicos en la bitácora ambiental.
M1	Realizar el rescate de ejemplares de flora de importancia ecológica dentro del predio, esto previo a las actividades de desmonte.	• Informe técnico de rescate y reubicación firmado por el especialista responsable. • Bitácora fotográfica de extracción y traslado al vivero o zona de resguardo.
M1	Se otorgará el mantenimiento necesario para que los ejemplares rescatados sobrevivan, a fin de obtener una sobrevivencia mínima del 80%.	• Registros de aplicación de riego y labores silvícolas en bitácora. • Dictamen de evaluación de sobrevivencia y estado fitosanitario al final del periodo.
M1/C1	Se ejecutará el programa de Reforestación.	• Acta de entrega-recepción de la plantación compensatoria. • Informes periódicos de prendimiento, desarrollo y sustitución de marras (mortalidad de plantas) conforme al programa autorizado.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



9.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Vegetación y Flora Terrestre
Impacto ambiental	Riesgo de daño de flora fuera del predio autorizado
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal / Permanente (según el grado de afectación al espécimen). Extensión: Local / Puntual (fuera del derecho de vía o área de proyecto autorizada). Intensidad: Moderada / Alta.
Efectos3	• Pérdida accidental de individuos vegetales colindantes que no forman parte del polígono de afectación regulado. • Alteración o fragmentación imprevista de losfragmentos de vegetación adyacentes al camino o predio de obra. • Posibles incumplimientos normativos por rebasar los límites espaciales autorizados en la materia de impacto ambiental.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	• Registro fotográfico de la colocación de estacas, cintas de restricción o señalamientos. • Plano o croquis con la georreferenciación de las áreas delimitadas.
M1/P1	Ejecutar el CUS en etapas de desmonte, las cuales serán delimitadas	• Bitácora de obra con las fechas de inicio y término por cada frente o sección de desmonte. • Informes mensuales de avance de obra y superficie intervenida.
M1/P1	No hacer uso de fuego o sustancias químicas para el retiro de la vegetación, únicamente métodos semimetálicos.	• Reportes diarios o semanales de supervisión ambiental de campo. • Ausencia de registros de incidentes por quema o derrames químicos en la bitácora ambiental.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



10.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: flora; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Impedimento de regeneración de los estratos herbáceos y arbustivos por eliminación del suelo, la compactación de áreas y el establecimiento de obras civiles
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	
Efectos3	

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
MM; MC	**Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas verdes o zonas que la requieran.**	
MC	**Ejecución del Programa de Restauración.**	

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



11.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Físico / Aire (Calidad del aire).
Impacto ambiental	Emisión de partículas al ambiente (polvos) por tránsito de maquinaria y equipo
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (restringido al periodo que duren las actividades de tránsito vehicular y maquinaria durante la preparación del sitio). Extensión: Puntual / Local (limitado estrictamente al área de rodamiento y sus inmediaciones). Intensidad: Baja a Moderada (en función de las condiciones meteorológicas, como la velocidad del viento y la humedad).
Efectos3	• Incremento momentáneo de la concentración de material particulado suspendido (polvo) en la atmósfera local. • Depósito temporal de partículas sobre la vegetación y superficies circundantes. • Molestias transitorias en la visibilidad y en la calidad del aire para la fauna local o personal de obra.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Aplicación de riegos preferentemente con agua tratada en terracerías donde circule la maquinaría y los vehículos.	• Bitácora de control de operaciones de riego (frecuencia, volumen aplicado y sectores atendidos). • Registros fotográficos o de supervisión directa de la humedad en las superficies de rodamiento.
M1/P1	Ejecutar el CUS en etapas de desmonte, las cuales serán delimitadas	• Bitácora de obra con las fechas de inicio y término por cada frente o sección de desmonte. • Informes de avance y supervisión ambiental que certifiquen el cumplimiento de las superficies delimitadas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



12.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Físico / Calidad del Aire
Impacto ambiental	Emisión de malos olores por mal manejo de residuos
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (restringido al tiempo que persista el inadecuado acopio o disposición de los residuos orgánicos/domésticos en la obra). Extensión: Puntual / Local (limitado exclusivamente al frente de trabajo y sus inmediaciones). Intensidad: Baja.
Efectos3	• Alteración temporal de la calidad del aire a escala local por la descomposición de materia orgánica o acumulación inadecuada de residuos sólidos. • Atracción de fauna nociva (vectores sanitarios como insectos o roedores) al sitio de obra. • Generación de molestias visuales y perceptuales para el personal operativo o residentes cercanos.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Ejecutar las acciones correspondientes para el manejo y la disposición de residuos por cada tipo de esto.	• Bitácora de control y registro de generación y manejo de residuos. • Manifiestos de entrega, transporte y recepción final de residuos emitidos por empresas autorizadas. • Registros fotográficos de los sitios de acopio temporal y de las condiciones de orden y limpieza en los frentes de trabajo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



13.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Físico / Calidad del Aire.
Impacto ambiental	Emisión de gases contaminantes al ambiente por el uso de maquinaria y equipo.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (restringido al tiempo que operen la maquinaria y los vehículos durante la preparación del sitio). Extensión: Puntual / Local (limitado al área de trabajo y zonas adyacentes de tránsito). Intensidad: Baja a Moderada.
Efectos3	• Incremento temporal en la concentración de gases de combustión (como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos) en la atmósfera local. • Deterioro momentáneo de la calidad del aire en el entorno inmediato de las obras.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
MP	La maquinaria y vehículos que laboren en la obra deberán de sujetarse al programa interno de mantenimiento periódico y de verificación.	• Bitácora de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos. • Certificados o constancias de verificación de emisiones vehiculares vigentes (cuando aplique). • Registros fotográficos de las revisiones mecánicas.
MP	La maquinaría que no sea requerida para los trabajos que se ejecuten en el momento deberá de permanecer apagada en el patio de maquinaria.	• Reportes de supervisión ambiental diaria sobre el uso correcto y apagado de equipos en los frentes de trabajo. • Registros fotográficos de la disposición de la maquinaria inactiva en el área asignada.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



14.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Socioeconómico / Paisaje (o Medio Biótico / Vegetación y Paisaje).
Impacto ambiental	Cambio permanente en la estructura del paisaje por la eliminación de la cobertura vegetal y establecimiento de viviendas.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Permanente (irreversible o de largo plazo debido a la modificación de las características visuales y estructurales del entorno). Extensión: Local / Regional (limitado al área directa del proyecto y su campo visual inmediato). Intensidad: Moderada a Alta.
Efectos3	• Modificación definitiva de la fisonomía y el valor escénico original del paisaje natural. • Fragmentación y pérdida de la continuidad visual de la cobertura vegetal existente. • Integración de elementos antrópicos (infraestructura habitacional y vial) que alteran la configuración estética e hídrica-visual del sitio.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/C1	Las áreas de esparcimiento del proyecto deberán poseer armonía en los elementos que la compongan, a fin de garantizar un alto valor estético y ecológico.	• Planos de proyecto de paisaje o jardinería aprobados. • Bitácora de supervisión de obra y registros fotográficos de la implementación de las diversas áreas de esparcimiento, verdes, etc. **Nota:** La Dirección de Desarrollo Urbano indicara la superficie y ubicación de las mismas.
M1	En las áreas de esparcimiento se colocarán especies vegetales, incluidas dentro de la Paleta Vegetal del Municipio de León.	• Listado botánico de las especies vegetales utilizadas cotejado con la Paleta Vegetal del Municipio de León. • Reportes de suministro de vivero y registros fotográficos de la plantación de los especímenes vegetales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



15.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Socioeconómico / Paisaje (o Medio Físico / Calidad visual del entorno).
Impacto ambiental	Cambio temporal en la estructura del paisaje por la acumulación de residuos y establecimiento de obras provisionales
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (restringido al tiempo que duren las actividades de la etapa de preparación del sitio y el uso de las obras provisionales). Extensión: Puntual / Local (limitado exclusivamente al área directa de los frentes de trabajo y zonas de acopio). Intensidad: Baja a Moderada.
Efectos3	• Alteración temporal de la estética y el orden visual del sitio debido a la acumulación transitoria de residuos y la presencia de infraestructura provisional. • Generación de contraste visual momentáneo con el entorno natural circundante durante la ejecución de las labores iniciales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Ejecutar las acciones correspondientes para el manejo y la disposición de residuos por cada tipo de esto.	• Bitácora de control y registro de generación y manejo de residuos. • Manifiestos de entrega, transporte y recepción final de residuos emitidos por empresas autorizadas. • Registros fotográficos de los sitios de acopio temporal y de las condiciones de orden y limpieza en los frentes de trabajo.
M1/P1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	• Bitácora de obra con el registro de la conclusión del cercado o banderéo de delimitación. • Registros fotográficos de la colocación de estacas, cintas de precaución o mallas de delimitación perimetral en campo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



16.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Fauna silvestre
Impacto ambiental	Ahuyentamiento de fauna por ruidos de la maquinaria y equipo
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (restringido al periodo en que operen la maquinaria y los equipos durante la preparación del sitio). Extensión: Puntual / Local (limitado al área directa de las obras y su zona de influencia inmediata). Intensidad: Moderada.
Efectos3	• Desplazamiento temporal o migración de especies móviles (aves, reptiles y pequeños mamíferos) hacia zonas colindantes libres de perturbación. • Alteración momentánea de los patrones de comportamiento, refugio y rutas de tránsito habituales de la fauna local debido a la generación de ruido y presencia de personal.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Previo al inicio de los trabajos de desmonte en cada etapa del proyecto, se ejecutarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	• Bitácora o informe técnico de rescate y reubicación de fauna elaborado por el especialista ambiental. • Registros fotográficos de los ejemplares rescatados y liberados en las áreas designadas.
M1	Durante todo el desarrollo de la obra se deberá de realizar el monitoreo del área del proyecto para en su caso realizar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	• Bitácora de supervisión ambiental con registros de los recorridos de monitoreo de fauna. • Reportes de incidencias y acciones de manejo de fauna aplicadas en campo.
M1/P1	Se establecerá un horario de trabajo de la maquinaría y el personal de la obra, el cual será de 8 am a 6 pm.	• Bitácora de control de accesos y registro de horarios de operación de maquinaria en obra. • Reportes de supervisión de cumplimiento de horarios por parte de la residencia de obra.
M1	Los ejemplares capturados, deberán de ser reubicados en un área que tenga las condiciones adecuadas para el desarrollo del ejemplar.	• Cédulas o registros de liberación de fauna especificando las coordenadas y características del sitio de destino. • Informe técnico final del especialista en fauna que avale la idoneidad de las áreas de reubicación seleccionadas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



17.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Fauna silvestre y hábitat.
Impacto ambiental	Eliminación de posibles sitios de desarrollo de fauna
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Permanente (la pérdida de refugios y sitios de desarrollo se extiende durante toda la vida útil del proyecto vial). Extensión: Puntual / Local (limitado a la superficie exacta donde se realizan las actividades de desmonte y despalme). Intensidad: Moderada a Alta.
Efectos3	• Reducción definitiva de la disponibilidad de refugios, madrigueras, zonas de alimentación y sitios de reproducción para la fauna local. • Pérdida de conectividad y microhábitats específicos en la franja de afectación directa del derecho de vía.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	• Bitácora de obra con el registro de la instalación del cerco o señalización perimetral. • Registros fotográficos de la delimitación física en campo.
M1/P1	Previo al inicio de los trabajos de desmonte en cada etapa del proyecto, se ejecutarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	• Informe técnico e informe de rescate de fauna emitido por el especialista ambiental. • Registros fotográficos de los ejemplares rescatados y su liberación.
M1	Durante todo el desarrollo de la obra se deberá de realizar el monitoreo del área del proyecto para en su caso realizar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	• Bitácora ambiental con el registro de los monitoreos de fauna realizados. • Reportes de incidencias y acciones de manejo aplicadas.
M1	Los ejemplares capturados, deberán de ser reubicados en un área que tenga las condiciones adecuadas para el desarrollo del ejemplar.	• Cédulas de liberación de fauna con coordenadas geográficas de los sitios de destino. • Dictamen técnico del especialista en fauna que avale las condiciones óptimas del área de reubicación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



18.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Fauna silvestre.
Impacto ambiental	Riesgo de captura, daño y/o tráfico de Fauna por parte del personal operativo de la obra.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (restringido al periodo en que se desarrollen las actividades constructivas y la presencia de personal en campo). Extensión: Puntual / Local (limitado al área de influencia directa de las obras y frentes de trabajo). Intensidad: Alta (por el riesgo directo sobre la integridad de los especímenes).
Efectos3	• Posible disminución de poblaciones locales de fauna silvestre debido a la captura ilegal, maltrato o tráfico de ejemplares por parte del personal de la obra. • Alteración de la estructura comunitaria de la fauna por la extracción de individuos residentes en la zona del proyecto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Previo al inicio de los trabajos de desmonte en cada etapa del proyecto, se ejecutarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	• Parámetro de verificación: Informe técnico o bitácora de campo elaborada por el especialista ambiental encargado del rescate y reubicación. • Medio de prueba: Registros fotográficos de los especímenes rescatados y de su liberación en el sitio de destino.
M1	Durante todo el desarrollo de la obra se deberá de realizar el monitoreo del área del proyecto para en su caso realizar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	• Parámetro de verificación: Bitácora de supervisión ambiental con el registro periódico de los recorridos e inspecciones de fauna en los frentes de obra. • Medio de prueba: Reportes de incidencias y formato de seguimiento de acciones de manejo aplicadas en campo.
M1	Los ejemplares capturados, deberán de ser reubicados en un área que tenga las condiciones adecuadas para el desarrollo del ejemplar.	• Parámetro de verificación: Cédulas de liberación de fauna especificando la ubicación geográfica y las características ecológicas del sitio de destino. • Medio de prueba: Dictamen u opinión técnica del especialista en fauna que avale la idoneidad del hábitat de reubicación.
M1/P1	Quedará prohibido el daño, captura y/o tráfico de ejemplares de fauna silvestre.	• Parámetro de verificación: Reglamento interno de obra y minutas de pláticas de inducción o capacitación ambiental impartidas al personal operativo, con evidencia de firma de aceptación. • Medio de prueba: Registros de inspección en bitácora de obra que certifiquen la ausencia de faltas o sanciones por afectación a la fauna silvestre.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



19.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Fauna silvestre
Impacto ambiental	Riesgo por atropellamiento de fauna
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (restringido al periodo en que se desarrollen las actividades constructivas y la circulación de maquinaria). Extensión: Puntual / Local (restringido al área de los frentes de trabajo y caminos de acceso del proyecto). Intensidad: Media a Alta (por la posibilidad de afectación directa a la integridad física de los especímenes).
Efectos3	• Riesgo de atropellamiento de ejemplares de fauna silvestre debido al tránsito de maquinaria pesada y vehículos operativos durante las labores de preparación del sitio. • Pérdida o disminución temporal de individuos locales y alteración de las poblaciones de fauna con movilidad reducida en la zona de influencia de las obras.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Se establecerán un límite de velocidad de 10 km/hr para la maquinaría y vehículos que circulen dentro de la obra.	• Señalética visible de velocidad máxima instalada en campo. • Bitácora de supervisión ambiental con registros del cumplimiento de los límites de velocidad por parte de los operadores.
M1/P1	Previo al inicio de los trabajos de desmonte en cada etapa del proyecto, se ejecutarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	• Informe técnico o bitácora de campo de ahuyentamiento y rescate preventivo. • Registro fotográfico de las acciones implementadas y de la liberación de los ejemplares.
M1/P1	Se colocarán letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna silvestre a lo largo de la obra.	• Inventario y registro fotográfico de los letreros informativos colocados en el área del proyecto. • Reportes de supervisión ambiental que constaten la conservación y visibilidad de la señalamética.
M1/P1	Se establecerá un horario de trabajo de la maquinaría y el personal de la obra, el cual será de 8 am a 6 pm.	• Bitácora de control de accesos y de operación de maquinaria que certifique el cumplimiento del horario establecido. • Reportes de supervisión que verifiquen el cese de actividades fuera del horario permitido.
M1	Durante todo el desarrollo de la obra se deberá de realizar el monitoreo del área del proyecto para en su caso realizar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	• Bitácora de supervisión ambiental con registros de los monitoreos cotidianos. • Informes de incidentes o acciones de manejo de fauna aplicadas.
M1	Los ejemplares capturados, deberán de ser reubicados en un área que tenga las condiciones adecuadas para el desarrollo del ejemplar.	• Cédulas de liberación de fauna con especificación de coordenadas y condiciones del hábitat de destino. • Dictamen técnico que avale la seguridad y adecuación de las zonas de reubicación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



20.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Biótico / Fauna silvestre
Impacto ambiental	Introducción de fauna nociva y/o feral.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal a Permanente (dependiendo de la persistencia de los vectores y el éxito de las medidas de control). Extensión: Puntual / Local (restringido al área del proyecto y campamentos o frentes de obra). Intensidad: Media (por la posible competencia y alteración del equilibrio ecológico local).
Efectos3	• Riesgo de proliferación o atracción de fauna nociva (vectores de enfermedades, roedores, insectos) y fauna feral debido al manejo inadecuado de residuos sólidos y restos de alimentos durante las actividades de preparación del sitio. • Desplazamiento, competencia por recursos o transmisión de enfermedades a la fauna silvestre nativa por la presencia de especies nocivas o domésticas ferales.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Quedará prohibido la introducción de perros o gatos por parte del personal operativo de la obra.	• Reglamento interno de obra y minutas de inducción ambiental firmadas por el personal que incluyan esta restricción. • Bitácora de supervisión ambiental con registros de inspección para constatar la ausencia de animales domésticos en las instalaciones y frentes de trabajo.
M1/P1	Se deberá de mantener la obra limpia para evitar el establecimiento de fauna nociva.	• Bitácora de control de limpieza y gestión de residuos en frentes de obra y frentes campamentos. • Registros fotográficos que constaten el orden, la limpieza y el uso correcto de contenedores con tapa para los residuos.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



21.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Medio Físico / Hidrología subterránea y suelo.
Impacto ambiental	Disminución de la infiltración de agua pluvial por retiro de cobertura vegetal original, despalme y compactación del sitio.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Permanente (debido al cambio de uso de suelo y la impermeabilización o alteración definitiva de las superficies). Extensión: Puntual / Local (limitado a la superficie intervenida por las obras de desmonte, despalme y compactación). ntensidad: Media a Alta (por la reducción significativa de la capacidad natural de infiltración pluvial en el área del proyecto).
Efectos3	• Disminución en la recarga local de los mantos acuíferos debido al sellado y compactación del suelo. • Incremento en el volumen y velocidad de escorrentías superficiales pluviales dentro del área de influencia del proyecto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas o zonas que la requieran.	• Bitácora de obra con el registro de los volúmenes de suelo fértil recuperados y almacenados. • Registros fotográficos de los sitios de acopio temporal y de las medidas de protección implementadas.
M1/C1	Ejecución del Programa de Restauración.	• Informes de avance y cumplimiento del Programa de Restauración ambiental. • Registros fotográficos y bitácoras de supervisión de las superficies rehabilitadas.
M1	Escarificación de las áreas de obras provisionales y de tránsito de maquinaría.	• Bitácora de supervisión ambiental que certifique la ejecución de las labores de escarificación. • Registros fotográficos del estado del suelo posterior a la descompactación.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Se describirán las medidas que se aplicarán en la etapa "Construcción", aun cuando estas serán ingresadas en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Específica ante la autoridad competente para esta etapa, siendo esta la Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Guanajuato; no obstante a la SEMARNAT se le hace de su conocimiento estas medidas:

"MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN"

1.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: agua; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Uso de agua para construcción y control de polvos
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Impacto adverso directo, de duración temporal, ya que únicamente se presenta durante la etapa de construcción. Su extensión es local, al limitarse al área del proyecto y a los frentes de trabajo donde se requiere el control de emisiones de polvo y la preparación de materiales. La intensidad es baja, debido a que el volumen de agua empleado es reducido respecto a la disponibilidad regional y se prevé el uso preferente de agua cruda o tratada. El impacto es reversible, recuperable, continuo mientras existan actividades constructivas, simple, no sinérgico y con efecto residual bajo, siempre que se apliquen las medidas de manejo establecidas.
Efectos3	Directo

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Se deberá de hacer uso de agua cruda o tratada de acuerdo a las necesidades de la actividad en la que se requiera el uso de agua.	• Se describen en tabla A

A.

Indicador	**Unidad**	**Meta**	**Frecuencia**	**Medio de verificación**
Agua tratada o cruda utilizada conforme al programa	m³/mes	100 % del agua utilizada corresponde a fuentes autorizadas	Mensual	Bitácoras de consumo y facturas
Evidencia del riego de caminos y frentes de obra	Número de riegos/día	≥3 riegos diarios en época seca o conforme a las condiciones climáticas	Diario	Bitácoras y registro fotográfico
Evidencia de reducción de polvo	Inspecciones	Ausencia de emisiones visibles fuera del predio	Semanal	Reportes de supervisión ambiental

2.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: agua; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	**Riesgo de contaminación de agua y suelo por defecación al aire libre**
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Impacto adverso directo, temporal, de extensión puntual a local, asociado exclusivamente a los frentes de trabajo durante la construcción. La intensidad potencial es media, debido a que la disposición inadecuada de excretas puede generar contaminación microbiológica del suelo y escurrimientos superficiales, además de riesgos sanitarios para el personal. El impacto es reversible, recuperable, continuo mientras exista personal en obra, simple, no sinérgico y con bajo efecto residual cuando se dispone de sanitarios portátiles con mantenimiento periódico.
Efectos3	Directo

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
P1	**Establecimiento de Letrinas portátiles en una relación de una letrina por cada 10 trabajadores, las letrinas deberán ser reubicadas de acuerdo al avance de los frentes de obra.**	• Ver tabla B
P1	**El uso de las letrinas será de carácter obligatorio para todo el personal operativo de la obra.**	
P1	**Se vigilará que las letrinas reciban mantenimiento al menos 2 veces por semana, esto por parte de la empresa que proporcione el servicio.**	

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Tabla B.

Indicador	Unidad	Meta	Frecuencia	Medio de verificación
Relación sanitarios/trabajadores	Número	≥1 sanitario por cada 10 trabajadores	Semanal	Inventario e inspección
Mantenimiento de sanitarios	Servicios/semana	≥2 servicios por semana	Semanal	Bitácoras de la empresa prestadora
Uso de sanitarios	% del personal	100 % del personal utiliza sanitarios portátiles	Diario	Supervisión ambiental
Incidentes de disposición inadecuada	Número	0 incidentes	Mensual	Reportes de supervisión

3.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Preparación del Sitio
Obra o actividad del Proyecto	Desmonte y despalme
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: agua; subcomponente: características físicas
Impacto ambiental	Riesgo de contaminación de agua y suelo por mal manejo y disposición de Residuos
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Impacto adverso directo, temporal, de extensión local, relacionado con la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos durante las actividades constructivas. La intensidad es media, debido a que un manejo inadecuado puede ocasionar lixiviados, contaminación del suelo y afectación a cuerpos de agua superficiales en caso de escurrimientos. El impacto es reversible, recuperable mediante medidas de manejo, continuo durante la construcción, acumulativo si no existe una disposición adecuada, sin efectos sinérgicos relevantes y con efecto residual bajo al implementar el Programa de Manejo Integral de Residuos.
Efectos3	Directo

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de**	**Parámetros de verificación de**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medida[5]	ejecución	cumplimiento y eficacia[6]
P1	**Se distribuirán contenedores metálicos de 200 l con tapa y rotulado (orgánico e inorgánico), a lo largo de la obra donde los trabajadores realizarán el depósito de los RSU.**	• Ver tabla C
P1	**Se establecerá un almacén temporal de RSU donde se realizará la separación de los residuos para su reciclaje y posterior disposición.**	
M1	**Los RSU que no sean susceptibles de reciclar serán dispuestos al Relleno sanitario del municipio.**	
M1	**Los RSU susceptibles de Reciclaje serán dispuestos en una empresa recicladora para darles un nuevo uso.**	
M1	**Los residuos de material de excavación y escombro serán depositados en relleno sanitario**	
P1	**Se contratará a empresas externas que cuenten con los permisos y registros vigentes, para la recolección y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial.**	
M	**La(s) empresa(s) encargada(s) de la disposición final de los diferentes tipos de residuos deberá entregar un comprobante de la actividad, a su vez, se llevará registro de la disposición de los residuos.**	
MP	**Queda prohibido realizar reparación y mantenimiento de periódico de la maquinaria dentro del área del proyecto.**	
MR	**En caso de existir eventos de derrame de residuos peligrosos por parte de la maquinaria o vehículos, este se deberá atender inmediatamente limpiando la zona afectada, acumulando y disponiendo de forma correcta los residuos generados.**	

Tabla C.

Indicador	Unidad	Meta	Frecuencia	Medio de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



				verificación
Contenedores instalados y rotulados	%	100 % de los frentes de obra	Semanal	Inspección y evidencia fotográfica
Residuos segregados correctamente	%	≥95 %	Semanal	Bitácoras de residuos
Manifiestos de disposición final	Número	100 % de los envíos cuentan con manifiesto o comprobante	Mensual	Manifiestos y facturas
Incidentes por derrames	Número	0 derrames sin atención inmediata	Mensual	Reportes de incidentes
Capacitación del personal en manejo de residuos	% del personal	100 %	Semestral o al ingreso de personal	Listas de asistencia

4.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: suelo; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Compactación de suelo permanente en áreas de cimentación
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Permanente (debido a la modificación definitiva de las propiedades del suelo por obras de cimentación e infraestructura). Extensión: Puntual / Local (limitado exclusivamente a las áreas donde se realicen las excavaciones y cimentaciones de los servicios). Intensidad: Alta (por la alteración irreversible de la estructura y porosidad natural del suelo en las zonas intervenidas).
Efectos3	• Pérdida total de la estructura original y capacidad de infiltración del suelo en las superficies ocupadas permanentemente por las cimentaciones. • Modificación local de la dinámica de escurrimientos subterráneos superficiales debido al sellado y compactación definitiva del terreno.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	• Bitácora de obra con el registro de la instalación y mantenimiento de los elementos de delimitación (mallas, letreros o estacas). • Registros fotográficos que constaten el respeto a los límites establecidos para las áreas de excavación y cimentación.
M1; M1/C1	Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas verdes o zonas que la requieran	• Bitácora de supervisión ambiental con el registro del volumen de suelo fértil almacenado y su ubicación. • Registros fotográficos de los montículos de acopio temporal y de las medidas de protección implementadas.
M1	Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas verdes o zonas que la requieran.	• Bitácora de control de movimientos de tierra y destino del material despalmado. • Informes periódicos de inspección sobre el estado físico de los acopios de suelo.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



5.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: suelo; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Riesgo de contaminación de agua y suelo por defecación al aire libre
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo Duración: Temporal a Coadyuvante (asociada al periodo de ejecución de las obras donde se carezca de infraestructura sanitaria provisional). Extensión: Puntual (restringida al área de los frentes de trabajo y campamentos provisionales). Intensidad: Media (por la posible acumulación y infiltración de patógenos y materia orgánica en el suelo y cuerpos de agua superficiales o subterráneos cercanos).
Efectos3	• Deterioro de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del suelo en zonas aledañas a los frentes de excavación. • Riesgo de contaminación de acuíferos someros o escorrentías pluviales por el arrastre de contaminantes biológicos. • Generación de condiciones insalubres que afecten la salud del personal de la obra y de la fauna local.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Establecimiento de letrinas portátiles en una relación de una letrina por cada 10 trabajadores, las letrinas deberán ser reubicadas de acuerdo al avance de los frentes de obra.	• Bitácora de obra con el registro de la cantidad, ubicación y reubicación de las letrinas portátiles. • Registros fotográficos que constaten la disponibilidad y correcta instalación de los sanitarios en los frentes de obra.
MP	El uso de las letrinas será de carácter obligatorio para todo el personal operativo de la obra.	• Reglamento interno de obra y registros de asistencia a las inducciones ambientales donde se comunique esta disposición. • Bitácora de supervisión ambiental con inspecciones cotidianas para verificar el uso adecuado de los sanitarios.
M1	Se vigilará que las letrinas reciban mantenimiento al menos 2 veces por semana, esto por parte de la empresa que proporcione el servicio.	• Manifiestos de servicio, bitácoras o notas de remisión proporcionadas por la empresa recolectora que certifiquen el mantenimiento y la disposición final adecuada de los residuos. • Registros fotográficos y de inspección visual de las condiciones de limpieza de las unidades sanitarias.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



6.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: suelo y agua; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Riesgo de contaminación de agua y suelo por mal manejo y disposición de Residuos
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal a Coadyuvante (asociada al periodo en que se generen y manejen los residuos de construcción y manejo especial o peligroso). Extensión: Puntual (limitada a los frentes de excavación y áreas de almacenamiento temporal de residuos). Intensidad: Media (por la posible alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo y riesgo de infiltración de contaminantes ante un manejo inadecuado).
Efectos3	• Alteración de las características fisicoquímicas del suelo por derrames accidentales de sustancias, aceites, combustibles o acumulación inadecuada de residuos sólidos. • Riesgo de afectación a la calidad del agua superficial o subterránea por el lixiviado o arrastre pluvial de residuos no confinados correctamente.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Se distribuirán contenedores metálicos de 200 l con tapa y rotulado (orgánico e inorgánico), a lo largo de la obra donde los trabajadores realizarán el depósito de los RSU.	• Bitácora de obra con el registro del número, distribución y estado de los contenedores en los frentes de trabajo. • Registros fotográficos que constaten la presencia, correcta rotulación y uso de las tapas en los contenedores.
M1/P1	Se establecerá un almacén temporal de RSU donde	• Bitácora de control interno de entradas

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	se realizará la separación de los residuos para su reciclaje y posterior disposición.	y salidas de materiales en el almacén temporal de residuos. • Registros fotográficos del orden, limpieza y segregación de los residuos dentro del área asignada.
M1	Los RSU que no sean susceptibles de reciclar serán dispuestos al Relleno sanitario del municipio.	• Boletas de recepción o comprobantes oficiales emitidos por el relleno sanitario municipal. • Bitácora de control de transportación y volumen de residuos enviados a disposición final.
M1	Los RSU susceptibles de Reciclaje serán dispuestos en una empresa recicladora para darles un nuevo uso.	• Manifiestos, notas de entrega o certificados emitidos por la empresa recicladora receptora. • Bitácora de seguimiento a la valorización y comercialización o entrega de residuos reciclables.
M1	Los residuos de material de excavación y escombro serán depositados en el relleno sanitario.	• Bitácora de control de viajes y volúmenes de escombro transportados. • Comprobantes o recibos de disposición final de los materiales en sitios autorizados.
M1/P1	Se contratará a empresas externas que cuenten con los permisos y registros vigentes, para la recolección y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial.	• Copia de los permisos, autorizaciones y registros vigentes de la empresa recolectora contratada. • Manifiestos de Entrega-Transporte-Recepción de Residuos Peligrosos y/o de manejo especial debidamente firmados y sellados.
M1	La(s) empresa(s) encargada(s) de la disposición final de los diferentes tipos de residuos deberá entregar un comprobante de la actividad, a su vez, se llevará registro de la disposición de los residuos.	• Expediente o archivo físico/digital con todos los manifiestos, facturas y comprobantes de disposición final. • Bitácora ambiental actualizada que relacione la generación de residuos con sus respectivos comprobantes de destino.
MP	Queda prohibido realizar reparación y mantenimiento de periódico de la maquinaria dentro del área del proyecto.	• Reglamento interno de obra y minutas de instrucción dirigidas a operadores y contratistas. • Bitácora de supervisión ambiental con inspecciones para constatar que la maquinaria se retira a talleres externos autorizados para su mantenimiento. • .

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



M1	En caso de existir eventos de derrame de residuos peligrosos por parte de la maquinaria o vehículos, este se deberá atender inmediatamente limpiando la zona afectada, acumulando y disponiendo de forma correcta los residuos generados.	• Bitácora de incidentes ambientales con el registro detallado de cualquier evento de derrame, acciones tomadas y tiempos de respuesta. • Registros fotográficos del antes, durante y después de la limpieza y remediación del sitio afectado, incluyendo los comprobantes de disposición de los residuos peligrosos resultantes.

7.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: flora; subcomponente: biótico
Impacto ambiental	Riesgo de daño de flora fuera del predio autorizado
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal a Permanente (según la magnitud del daño o la pérdida definitiva de los especímenes vegetales afectados). Extensión: Puntual a Local (limitada al perímetro exterior inmediato del predio autorizado y zonas colindantes de afectación indirecta). Intensidad: Media (derivada de la alteración imprevista de la cobertura vegetal fuera de los límites autorizados por maniobras operativas).
Efectos3	• Pérdida o daño físico de ejemplares vegetales ubicados fuera del derecho de vía o predio autorizado debido al tránsito y operación de

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	maquinaria. • Fragmentación de pequeños parches de vegetación colindante y alteración de los microhábitats asociados a la flora local.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/-P1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	• Bitácora de obra con el registro de la instalación de los elementos de delimitación. • Registros fotográficos que constaten el perímetro físico establecido antes y durante los frentes de excavación.
M1/P1	Ejecutar el CUS en etapas de desmonte, las cuales serán delimitadas	• Bitácora ambiental con el registro cronológico de las áreas desmontadas por etapas. • Reportes fotográficos de la delimitación y avance progresivo de los frentes de trabajo autorizados.
M1/P1	No hacer uso de fuego o sustancias químicas para el retiro de la vegetación, únicamente métodos semimecanicos.	• Minutas de inducción y pláticas informativas al personal sobre la restricción del uso de fuego o químicos. • Bitácora de supervisión ambiental con inspecciones oculares diarias para constatar el uso exclusivo de métodos semimecánicos autorizados.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



8.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: flora; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Disminución de la diversidad de especies nativas
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal a Permanente (dependiendo de la capacidad de recuperación o sustitución de la cubierta vegetal nativa afectada). Extensión: Puntual a Local (restringida al área de influencia directa de las excavaciones y sitios de desplante de las obras). Intensidad: Media (por la alteración en la composición florística y la pérdida de ejemplares propios de la región).
Efectos3	• Reducción en la riqueza y abundancia de especies vegetales nativas en el tramo de intervención. • Alteración de la estructura comunitaria de la vegetación local y pérdida de interacciones biológicas asociadas a la flora endógena.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Se deberán de establecer en las áreas verdes especies vegetales incluidas dentro de la Paleta Vegetal del Municipio de León, Gto. (la DGDU del municipio de León, indicara la superficie que ocuparán todas las áreas de esparcimiento o verdes del fraccionamiento)	• Proyecto de paisajismo y restitución de áreas verdes validado ante la Dirección General de Desarrollo Urbano (DGDU) del municipio de León. • Bitácora de obra y facturas o notas de remisión de los viveros proveedores que certifiquen el uso exclusivo de especies autorizadas en la Paleta Vegetal. • Registros fotográficos de la plantación y del estado final de las áreas verdes establecidas.

9.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: flora; subcomponente: características físicas y biótico
Impacto ambiental	Impedimento de regeneración de los estratos herbáceos y arbustivos por eliminación del suelo, la compactación de áreas y el establecimiento de obras civiles
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	**Tipo: Negativo.** **Duración: Temporal a Permanente (dependiendo de la persistencia de las obras civiles y la recuperación del banco de semillas del suelo).** **Extensión: Puntual a Local (restringida a las superficies intervenidas por excavaciones, tránsito de maquinaria y desplante de infraestructura).** **Intensidad: Media a Alta (por la supresión total de la cubierta vegetal herbácea y arbustiva y la pérdida de las condiciones edáficas necesarias para su repoblación natural).**
Efectos3	• **Inhibición del crecimiento y de los procesos de sucesión natural de la vegetación en los estratos inferiores (herbáceo y arbustivo).** • **Pérdida de la capacidad de regeneración del ecosistema local**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



	debido a la compactación del suelo, el sellado de la superficie por obras civiles y la remoción del estrato fértil.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Almacenar la capa de suelo fértil producto del despalme para ser utilizada en las áreas verdes o zonas que la requieran.	• Bitácora de obra con el registro de volúmenes de suelo fértil recuperado y almacenado temporalmente. • Registros fotográficos que constaten las medidas de protección y confinamiento de los montículos de suelo fértil. • Reportes de aplicación y restitución del suelo en las áreas verdes o de restauración designadas.
M1/c1	Se ejecutará el Programa de Restauración.	• Cronograma y reporte de ejecución del Programa de Restauración ambiental firmado por el responsable técnico. • Bitácora de seguimiento con el porcentaje de supervivencia de la vegetación establecida y control de áreas rehabilitadas. • Registros fotográficos comparativos del antes, durante y después de la ejecución de las acciones de restauración.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



10.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: aire; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Emisión de partículas al ambiente (polvos) por tránsito de maquinaria y equipo
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (asociada al periodo de ejecución de las excavaciones y tránsito vehicular). Extensión: Puntual a Local (restringida a los frentes de obra y zonas aledañas de influencia directa). Intensidad: Media (por la dispersión de material particulado derivado de la remoción de tierras y circulación de maquinaria).
Efectos3	• Incremento temporal en la concentración de partículas suspendidas totales (polvos) en el aire ambiente. • Afectación temporal a la visibilidad y molestia leve en zonas colindantes debido al levantamiento de polvo por el tránsito de equipo y maquinaria.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Aplicación de riegos con agua preferentemente tratada en terracerías donde circule la maquinaría y los vehículos.	• Bitácora de control de riego con el registro de horarios, frecuencia y volumen de agua aplicada en los caminos de obra. • Registros fotográficos o de video que muestren la aplicación de los riegos de supresión de polvo en los frentes de circulación activa.
M1/P1	Ejecutar el CUS en etapas de desmonte, las cuales serán delimitadas	• Bitácora de obra con el registro de las áreas y polígonos desmontados por etapas. • Reportes fotográficos que comprueben la delimitación física de las zonas de desmonte activo frente a las áreas protegidas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



11.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: aire; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Emisión de malos olores por mal manejo de residuos
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	**Tipo:** Negativo. **Duración:** Temporal (asociada al tiempo en que persista el mal manejo y almacenamiento inadecuado de los residuos). **Extensión:** Puntual (restringida al área inmediata de generación y acopio deficiente de residuos). **Intensidad:** Baja a Media (por la descomposición de materia orgánica o acumulación de subproductos que generen emisiones odoríferas perceptibles).
Efectos3	**Generación de molestias olfativas para el personal de obra y población colindante.** **Degradación temporal de la calidad del aire a escala local debido a la presencia de olores desagradables.**

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Ejecutar las acciones correspondientes para el manejo y la disposición de residuos por cada tipo de esto.	• Bitácora de control de generación, almacenamiento temporal y retiro de residuos por categoría. • Manifiestos de entrega, transporte y disposición final de los residuos emitidos por empresas o servicios autorizados. • Registros fotográficos que constaten el estado limpio, confinado y adecuado de los contenedores y áreas de acopio temporal de residuos.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



12.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: aire; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Emisión de gases contaminantes al ambiente por el uso de maquinaria y equipo.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (asociada al periodo de operación de la maquinaria y vehículos de combustión interna). Extensión: Puntual a Local (restringida a los frentes de obra y rutas de tránsito de los equipos). Intensidad: Baja a Media (por la combustión de combustibles fósiles de la maquinaria y vehículos en uso).
Efectos3	• Incremento temporal en las emisiones de gases de efecto invernadero y precursores de contaminantes atmosféricos (como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos). • Deterioro temporal de la calidad del aire a escala local en las inmediaciones de los frentes de excavación e instalación de servicios.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	La maquinaria y vehículos que laboren en la obra deberán de sujetarse al programa interno de mantenimiento periódico y de verificación.	• Bitácora de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y parque vehicular. • Certificados o calcomanías vigentes de verificación vehicular o de emisiones de la maquinaria utilizada. • Registros fotográficos de las labores de mantenimiento mecánico realizadas en los equipos.
M1/P1	La maquinaría que no sea requerida para los trabajos que se ejecuten en el momento deberá de permanecer apagada en el patio de maquinaria.	• Reportes de supervisión ambiental y bitácora de obra con el registro del cumplimiento de la medida de apagado de motores en ralentí. • Registros fotográficos que constaten la maquinaria inactiva debidamente apagada en los patios o zonas de estacionamiento asignadas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



13.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: paisaje; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Cambio permanente en la estructura del paisaje por la eliminación de la cobertura vegetal y establecimiento de viviendas.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Permanente. Extensión: Local a Regional. Intensidad: Media a Alta (debido a la modificación radical de la configuración natural del terreno y la pérdida de la cobertura vegetal original).
Efectos3	• Fragmentación y transformación visual del entorno natural. • Pérdida de la calidad escénica y alteración irreversible de los atributos visuales del paisaje original.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Las áreas verdes del proyecto deberán poseer armonía en los elementos que la compongan, a fin de garantizar un alto valor estético y ecológico.	• Planos de arquitectura de paisaje y diseño de áreas verdes aprobados. • Reportes de supervisión de obra y registros fotográficos que constaten la correcta ejecución y armonía estética de la vegetación establecida.
M1	Se deberán de establecer en las áreas verdes especies vegetales incluidas dentro de la Paleta Vegetal del Municipio de León, Gto.	• Listado botánico de las especies vegetales utilizadas validado contra la Paleta Vegetal del Municipio de León, Gto. • Bitácora de arborización/plantación y registros fotográficos de las especies establecidas en campo.

13.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: paisaje; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Cambio temporal en la estructura del paisaje por la acumulación de residuos y establecimiento de obras provisionales.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal. Extensión: Puntual a Local. Intensidad: Baja a Media (derivada de la presencia temporal de acopios de materiales, instalaciones provisionales y residuos de construcción).
Efectos3	• Deterioro provisional de la calidad visual y estética del entorno debido a la acumulación desordenada de materiales o residuos. • Alteración transitoria de las condiciones escénicas originales del sitio durante el desarrollo de las obras provisionales.

Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Ejecutar las acciones correspondientes para el manejo y la disposición de residuos por cada tipo de esto.	• Bitácora de control de generación, separación y destino de los residuos. • Registros fotográficos que comprueben el orden y la correcta segregación de los materiales en las zonas provisionales.
M1	Delimitación del predio y las áreas de trabajo.	• Reportes de supervisión de obra con el registro del perímetro establecido. • Registros fotográficos que constaten la delimitación física y el orden visual de las áreas de trabajo provisionales.

14.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: fauna; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Ahuyentamiento de fauna por ruidos de la maquinaria y equipo
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (coincidente con la operación de maquinaria y frentes activos de excavación). Extensión: Puntual a Local (restringida al área de influencia directa de las obras). Intensidad: Media (por la alteración de los patrones de comportamiento y desplazamiento habitual de la fauna local debido a las emisiones sonoras).
Efectos3	• Desplazamiento temporal o ahuyentamiento de ejemplares hacia zonas circundantes libres de perturbación sonora. • Interrupción transitoria de las actividades de refugio, alimentación o tránsito de la fauna residente en el área inmediata a las excavaciones.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Previo al inicio de los trabajos de desmonte en cada etapa del proyecto, se ejecutarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	• Bitácora e informe técnico de rescate y reubicación de fauna elaborado por especialista ambiental. • Registros fotográficos y listado de ejemplares liberados o reubicados en zonas seguras.
M1	Durante todo el desarrollo de la obra se deberá de realizar el monitoreo del área del proyecto para en su caso realizar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	• Informes periódicos de supervisión ambiental y bitácora de avistamientos o rescates de fauna. • Registros fotográficos de las acciones de monitoreo e inspección en campo.
P1	Se establecerá un horario de trabajo de la maquinaría y el personal de la obra, el cual será de 8 am a 6 pm.	• Bitácora de control de accesos y horarios de operación en la obra. • Reportes de supervisión que constaten la suspensión de actividades fuera del horario establecido.
M1	Los ejemplares capturados, deberán de ser reubicados en un área que tenga las condiciones adecuadas para el desarrollo del ejemplar.	• Fichas técnicas de liberación que especifiquen las coordenadas y características del hábitat receptor. • Registros fotográficos del momento de la liberación de los ejemplares en las áreas seleccionadas.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



15.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: fauna; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Riesgo de captura, daño y/o tráfico de Fauna por parte del personal operativo de la obra.
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal a Permanente (según el grado de afectación o extracción de los especímenes). Extensión: Puntual a Local. Intensidad: Alta (por la merma directa de ejemplares y la alteración de la dinámica poblacional local).
Efectos3	• Disminución directa de las poblaciones de fauna local debido a la captura, hostigamiento o comercio ilegal por parte del personal operativo. • Pérdida de biodiversidad y alteración de las redes tróficas del ecosistema circundante.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1/P1	Previo al inicio de los trabajos de desmonte en cada etapa del proyecto, se ejecutarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	• itácora e informe técnico de rescate y liberación preventiva. • Registros fotográficos de la fauna asegurada antes de las obras.
M1	Durante todo el desarrollo de la obra se deberá de realizar el monitoreo del área del proyecto para en su caso realizar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	• Fichas técnicas con la ubicación y características de la zona de liberación. • Registros fotográficos del momento de la liberación de los ejemplares.
M1	Los ejemplares capturados, deberán de ser reubicados en un área que tenga las condiciones adecuadas para el desarrollo del ejemplar.	• Fichas técnicas con la ubicación y características de la zona de liberación. • Registros fotográficos del momento de la liberación de los ejemplares.
M1/P1	Quedará prohibido el daño, captura y/o tráfico de ejemplares de fauna silvestre.	• Listas de asistencia a pláticas de inducción ambiental del personal. • Firmas de aceptación del reglamento interno en materia de protección de la fauna.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



16.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Construcción
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: fauna; subcomponente: medio biotico
Impacto ambiental	Riesgo por atropellamiento de fauna
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal (coincidente con el tránsito de vehículos y maquinaria durante la ejecución de las obras). Extensión: Puntual a Local (restringida a las vialidades de acceso y frentes de trabajo). Intensidad: Media a Alta (dependiendo de la vulnerabilidad de las especies y la frecuencia de cruce con la maquinaria).
Efectos3	• Riesgo de mortalidad o lesiones graves en ejemplares de fauna local al intentar cruzar las zonas de tránsito vehicular y de maquinaria pesada. • Fragmentación temporal del hábitat y alteración de los corredores de desplazamiento natural de la fauna silvestre.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Se establecerán un límite de velocidad de 10 km/hr para la maquinaría y vehículos que circulen dentro de la obra.	• Bitácora de control de velocidad y señalamientos instalados en campo. • Registros fotográficos de la señalización de límites de velocidad colocada en las rutas de acceso y frentes de trabajo.
M1	Previo al inicio de los trabajos de desmonte en cada etapa del proyecto, se ejecutarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.	• Informe técnico y bitácora de las acciones de rescate preventivo de fauna. • Registros fotográficos de los ejemplares asegurados y liberados en zonas seguras.
M1	Se colocarán letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna silvestre a lo largo de la obra.	• Reportes de supervisión de obra con el inventario de letreros instalados. • Registros fotográficos de la colocación de la señalética ambiental a lo largo del proyecto.
M1	Se establecerá un horario de trabajo de la maquinaría y el personal de la obra, el cual será de 8 am a 6 pm.	• Bitácora de control de accesos, encendido de maquinaria y horarios de labores. • Reportes de supervisión que certifiquen el cese de operaciones fuera de la ventana establecida.
M1	Durante todo el desarrollo de la obra se deberá de realizar el monitoreo del área del proyecto para en su caso realizar las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	• Bitácora de campo e informes periódicos del equipo de supervisión ambiental. • Registros fotográficos de los recorridos de monitoreo biológico en la zona
M1	Los ejemplares capturados, deberán de ser reubicados en un área que tenga las condiciones adecuadas para el desarrollo del ejemplar.	• Fichas técnicas con la georreferenciación y descripción del hábitat de liberación. • Registros fotográficos del momento de la liberación de los especímenes.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



"MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN EN ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO"

1.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	Operación y mantenimiento
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: suelo; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Riesgo de contaminación de agua y suelo por mal manejo y disposición de Residuos
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo. Duración: Temporal a Permanente (dependiendo de la persistencia de los contaminantes y la capacidad de autodepuración o remediación del sitio). Extensión: Puntual a Local (restringida a las áreas de generación y almacenamiento deficiente de residuos). Intensidad: Media a Alta (por la introducción de sustancias o residuos que alteren las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y mantos acuíferos).
Efectos3	• Alteración y degradación de la calidad físico-química del suelo por la infiltración de lixiviados o contaminantes derivados de un manejo inadecuado de residuos. • Riesgo potencial de afectación a la calidad del agua subterránea o superficial cercana por el arrastre o percolación de elementos contaminantes.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Los residuos generados por las actividades de Mantenimiento de las áreas verdes, áreas de uso común, vialidades y otras, deberán ser recolectados, separados y dispuestos de acuerdo al tipo de residuo.	• Bitácora interna de control de generación, separación volumétrica y destino final de los residuos. • Registros fotográficos que constaten la correcta segregación y almacenamiento temporal de los materiales en los sitios designados.
M1	Los RSU que no sean susceptibles de reciclar serán dispuestos al Relleno sanitario del Municipio.	• Manifiestos y/o comprobante de disposición final adecuada • Fotografías
M1	Los RSU deberán ser recolectados y dispuestos por el Municipio de León. Gto.	Manifiestos y/o comprobante de disposición final adecuada Fotografías

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



"MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN EN ETAPA DE ABANDONO"

1.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades	
Etapa del Proyecto[1]	De abandono
Obra o actividad del Proyecto	Excavaciones para las instalaciones de los diferentes servicios
Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Componente: suelo; subcomponente: características físicas y químicas
Impacto ambiental	Riesgo de contaminación de agua y suelo por defecación al aire libre
Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Tipo: Negativo Duración: Temporal Extensión: Puntual a Local Intensidad: Media
Efectos3	• Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo debido a la infiltración de patógenos y materia orgánica. • Riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales o subterráneos por escorrentía en temporada de lluvias. • Proliferación de vectores sanitarios y afectación a la salubridad del entorno.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Tipo de Medida[5]	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]**
M1	Establecimiento de Letrinas portátiles en una relación de una letrina por cada 10 trabajadores, las letrinas deberán ser reubicadas de acuerdo al avance de los frentes de obra.	• Bitácora de control de ubicación, cantidad de unidades instaladas y reubicación en campo. • Registros fotográficos de la disposición de las letrinas portátiles en los frentes de trabajo.
M1	El uso de las letrinas será de carácter obligatorio para todo el personal operativo de la obra.	• Listas de asistencia a pláticas informativas sobre higiene y normatividad interna. • Reportes de supervisión ambiental que constaten el cumplimiento del uso de las instalaciones.
M1	Se vigilará que las letrinas reciban mantenimiento al menos 2 veces por semana, esto por parte de la empresa que proporcione el servicio.	• Reportes de servicio, órdenes de trabajo o notas de remisión firmadas por la empresa proveedora del mantenimiento. • Bitácora de supervisión del estado de salubridad y funcionamiento de las unidades sanitarias.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales.

Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas. Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.
Se identificaron en total **42 impactos ambientales** que se generarán por el desarrollo de las obras dentro del predio, algunos de estos impactos tuvieron influencia en más de un componente ambiental. De estos impactos ambientales se tiene lo siguiente: • De los impactos identificados **15 se consideran positivos (+) y 27 se consideran Negativos (-)**. • De los **27 impactos negativos** identificados se considera que **12 son impactos ambientales acumulativos, 9 son sinérgicos y 27 son residuales**. • De los **15 impactos positivos** se considera que **5 son impactos ambientales acumulativos, 5 son sinérgicos y 11 son residuales** Con la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto, se obtuvo lo siguiente: • De los **42 impactos ambientales identificados**, se generaron **95** interacciones, de las cuales **29 son positivas** y **66 negativas.**

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



- Las interacciones positivas están integradas por la reforestación como medida de compensación, además de la generación de empleos, zona residencial y el aumento del estilo de vida.

- Las interacciones negativas son conformadas por el desmonte de la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, erosión del suelo, la emisión de partículas y gases de efecto invernadero, así como el ahuyentamiento de fauna y la disminución de la cobertura vegetal debido a las etapas de preparación del sitio y construcción.

- La **etapa de Construcción** es la que genera mayor cantidad de impactos ambientales, debido a que en la evaluación de los agregados ambientales, este factor obtuvo un valor de **-323**, al contrario de la etapa de abandono, cuyo valor de agregado ambiental fue de **158**.

- El factor *Agua* obtuvo un valor agregado ambiental de **-201** mientras que el factor *Aspectos culturales* obtuvo un valor de **153**.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



IV.4 Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.

IV.5 Indicar los enlaces a los archivos anexos del plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, del polígono del área de influencia y de la justificación de su delimitación, incluyendo los criterios utilizados para la misma, considerando la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos, acorde con los criterios utilizados para la delimitación de la RE y la magnitud del Proyecto.

IV.6 Medidas de Compensación y/o restauración.

Medidas de compensación y/o restauración ambiental[7]		
Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.	Ubicación8	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades
Como medida de compensación se pretende realizar un Programa de Reforestación, el cual se anexa al presente estudio.	Como medida de compensación se pretende realizar un Programa de Reforestación, el cual se anexa al presente estudio.	Como medida de compensación se pretende realizar un Programa de Reforestación, el cual se anexa al presente estudio.

[7]Anexar planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de cada uno de los polígonos de las superficies de compensación y restauración propuestas, asimismo en formato PDF y DWG del Proyecto.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



[8]Restauración: Acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.

-Los programas de reforestación y restauración deberán presentarse conforme a las guías y manuales técnicos publicados por la SEMARNAT a través de la autoridad competente, incluyendo el catálogo de conceptos y el costo total de implementación del programa y justificación de la equivalencia de la medida respecto de la afectación que se pretende compensar.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA.

Listado de archivos editables		
(Enlaces a los archivos digitales editables anexos).		
DOCUMENTACIÓN LEGAL		
(Enlaces a los archivos digitales de la documentación anexa, misma que se deberá presentar en original y copia para cotejo).		
Imágenes y otros anexos		
Elemento	Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración
Imagen satelital	Se adjuntan	Se adjuntan
Fotografía Aérea	Se adjuntan	Se adjuntan
Mapas	Se adjuntan	Se adjuntan
Planos	Se adjuntan	Se adjuntan

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Croquis	Se adjuntan al presente estudio	-
Fotografías	Se adjuntan al presente estudio	-
Videos	-No aplica	-
Otros (especificar)	-	-

Estudios Específicos[1]

Enlace al archivo	Nombre del estudio	Responsable de elaboración	Fecha de elaboración
		Ma. Guadalupe López Delgado	Julio 2026

[1]Incluir en los anexos el estudio que contenga los métodos, análisis y conclusiones del muestreo de flora y fauna, acorde con el Capítulo III de la presente Guía.

Memorias de cálculo

Enlace al archivo	Nombre	Fecha de elaboración
	"Cambio de Uso de Suelo en la División 02 y 03 del Lote Rustico marcado con el número 4 del Potrero denominado el Pato"	Julio 2026

Bibliografía y Referencias

A continuación se señala

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular 645.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación, última reforma vigente.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 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.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Diario Oficial de la Federación.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Gobierno de México.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Gobierno del Estado de Guanajuato. Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PDUOET) 2024. Gobierno del Estado de Guanajuato. Fichas técnicas de las Unidades de Gestión Ambiental Territorial (UGAT) del PDUOET 2024 (incluyendo la UGAT 153 y la UGAT 197).

Municipio de León, Guanajuato. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PMDUOET).

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Cartografía oficial y fichas técnicas.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Terrestres Prioritarias de México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.
Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y Balsley, J. R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular 645.

Canter, L. W. (1996). Environmental Impact Assessment. McGraw-Hill.

Conesa Fernández-Vitora, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (4.ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Marco Geoestadístico Nacional.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Modelo Digital de Elevación Continuo de México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Red Hidrográfica Nacional.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cartografía de AICAS.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Cartografía oficial del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Gobierno del Estado de Guanajuato. Cartografía oficial del Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PDUOET) 2024.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), particularmente las disposiciones relativas al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, que establecen que esta autorización es de carácter excepcional y debe sustentarse en un Estudio Técnico Justificativo que demuestre que se mitigarán los efectos sobre la biodiversidad, el suelo, el agua y otros servicios ambientales.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que regulan la presentación y evaluación de la MIA.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental–Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–Lista de especies en riesgo.

Bibliografía

Aranda Sánchez, J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics, 11(4), 265–270.

Chao, A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. Biometrics, 43(4), 783–791.

Chazdon, R. L., Colwell, R. K., Denslow, J. S., & Guariguata, M. R. (1998). Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. En F. Dallmeier & J. A. Comiskey (Eds.), Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling: Conceptual Background and Old-World Case Studies (pp. 285–309). Parthenon Publishing.

Cintrón, G., & Schaeffer-Novelli, Y. (1983). Introducción a la ecología del manglar. ROSTLAC, UNESCO.

Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples (Versión 9.1.0) [Software]. University of Connecticut. http://purl.oclc.org/estimates

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2012). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Informe de resultados. Zapopan, Jalisco, México.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Comisión Nacional Forestal. (2015). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimientos de muestreo. CONAFOR. https://old-snigf.cnf.gob.mx/wp-content/uploads/Documentos%20metodologicos/2015/Anexo%20procedimientos%20muestreo%202015.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2022). Naturalista. Plataforma de ciencia ciudadana.

Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2014). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Datos básicos para proyectos de alcantarillado pluvial. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Corella, F., Valdez-Hernández, J. I., Cervantes, A., & Acosta, M. (2001). Análisis estructural de un área de manglar en la laguna La Mancha, Veracruz, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 7(2), 109–116.

Cortés Torres, H. G. (1991). Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.

Cox, G. W. (1981). Laboratory manual of general ecology (4ª ed.). William C. Brown Publishers.

Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology, 32(3), 476–496.

García, E. (1964). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, D.F.

García Martín, A., Rosique Campoy, M., y Segado Vázquez, F. E. (1996). Topografía básica para ingenieros. Universidad de Murcia.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Heltshe, J. F., & Forrester, N. E. (1983). Estimating species richness using the jackknife procedure. Biometrics, 39(1), 1–11.

Howell, S. N. G., & Webb, S. (1995). A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.

Instituto Municipal de Planeación de León. (2013). Diagnóstico Ambiental del Municipio de León, Guanajuato. IMPLAN; Presidencia Municipal de León.

Instituto Municipal de Planeación. (2021). Programa de manejo del área natural protegida municipal La Patiña. IMPLAN. https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/sustentabilidad/anp-la-pati%C3%B1a.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Guía para la interpretación de cartografía de uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000 (Serie VII). INEGI.

nstituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2017). Guía para la interpretación de cartografía edafológica. INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2017). Guía para la interpretación de cartografía geológica. INEGI.

INEGI. (2010). Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Climas (Escala 1:1,000,000 o 1:250,000). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

Köppen, W. (1948). Climatología: Con un estudio de los climas de la tierra (P. R. Hendrichs, Trad.). Fondo de Cultura Económica.

Magurran, A. E. (2004). Measuring biological diversity. Blackwell Publishing.

Pielou, E. C. (1969). An introduction to mathematical ecology. Wiley-Interscience.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Sibley, D. A. (2014). The Sibley Guide to Birds (2a ed.). Alfred A. Knopf.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. Nature, 163(4148), 688.

Servicio Geológico Mexicano [SGM]. (2021). Carta geológico-minera, escala 1:250,000: León, Guanajuato. Secretaría de Economía.

SEMARNAT-UACh. (2002). Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1:1,000,000. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Universidad Autónoma Chapingo. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Meteorológico Nacional [SMN]. (2022). Normales climatológicas por estación: Estación El Palote (11020), 1991-2020. Comisión Nacional del Agua.

Smith, E. P., & van Belle, G. (1984). Nonparametric estimation of species richness. Biometrics, 40(1), 119–129.

Torres-Rojo, J. M., & Guevara-Sanginés, A. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta Ecológica, (63), 37-56.

Thornwaite, C. W. (1948), - An approach towards a rational classification of climate. Geogr. Rev.,38: 55-89

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Vázquez-Díaz, J., & Quintero-Díaz, G. E. (2005). Anfibios y reptiles de Aguascalientes (2a ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) / Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes, A.C.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Walter, H., & Lieth, H. (1960). Klimadiagramm-Weltatlas. VEB Gustav Fischer Verlag.

Álvarez-Romero, J.G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. CONABIO, INECOL, UNAM, SEMARNAT. México, DF.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE). México.

Pineda-López, R., Arellano-Sanaphre, A., & la Vega-Aguirre, D. (2013). Registros nuevos y notables de aves acuáticas en Querétaro y estados adyacentes. Huitzil,14(1), 1-6.

Pineda López, R., Arellano Sanaphre, A., Almazán Núñez, R. C., López González, C., & González García, F. (2010). Nueva información para la avifauna del Estado de Querétaro, México. Acta Zoológica Mexicana, 26(1), 47-57.

Pineda-López, R., Malagamba Rubio, A., Orranti, O., & José, A. (2013). Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México. Huitzil, 14(1), 56-64.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Semarnat. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 2010 (30 de diciembre).

Sibley, D. A. (2014). The Sibley Guide to Birds. Second.

Naturalista, CONABIO http://www.naturalista.mx Acceso 10 de octubre 2020

PNUMA. Anuario 2010. Kenia. 2011.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Chapters 3 y 13.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Factores de emisión para fuentes móviles y maquinaria fuera de carretera.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento. Ley General de Cambio

Climático. NOM-052-SEMARNAT-2005 (clasificación de residuos peligrosos).

NOM-081-SEMARNAT-1994 (emisión de ruido).

Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, aplicable a proyectos de cambio de uso del suelo en terrenos forestales (SEMARNAT).

Aranda Sánchez, J. M. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11(4), 265–270.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Chao, A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43(4), 783–791.

Chazdon, R. L., Colwell, R. K., Denslow, J. S., & Guariguata, M. R. (1998). Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. En F. Dallmeier & J. A. Comiskey (Eds.), *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling: Conceptual Background and Old-World Case Studies* (pp. 285–309). Parthenon Publishing.

Cintrón, G., & Schaeffer-Novelli, Y. (1983). Introducción a la ecología del manglar. ROSTLAC, UNESCO.

Colwell, R. K. (2013). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples* (Versión 9.1.0) [Software]. University of Connecticut. http://purl.oclc.org/estimates

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2012). *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*. Informe de resultados. Zapopan, Jalisco, México.

Comisión Nacional Forestal. (2015). *Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimientos de muestreo*. CONAFOR. https://old-snigf.cnf.gob.mx/wp-content/uploads/Documentos%20metodologicos/2015/Anexo%20procedimientos%20muestreo%202015.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2022). *Naturalista*. Plataforma de ciencia ciudadana.

Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2014). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Datos básicos para proyectos de alcantarillado pluvial*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Corella, F., Valdez-Hernández, J. I., Cervantes, A., & Acosta, M. (2001). Análisis estructural de un área de manglar en la laguna La Mancha, Veracruz, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 7(2), 109–116.

Cortés Torres, H. G. (1991). *Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados* (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.

Cox, G. W. (1981). *Laboratory manual of general ecology* (4ª ed.). William C. Brown Publishers.

Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476–496.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



García, E. (1964). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, D.F.

García Martín, A., Rosique Campoy, M., y Segado Vázquez, F. E. (1996). *Topografía básica para ingenieros*. Universidad de Murcia.

Heltshe, J. F., & Forrester, N. E. (1983). Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics*, 39(1), 1–11.

Howell, S. N. G., & Webb, S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press.

Instituto Municipal de Planeación de León. (2013). *Diagnóstico Ambiental del Municipio de León, Guanajuato*. IMPLAN; Presidencia Municipal de León.

Instituto Municipal de Planeación. (2021). *Programa de manejo del área natural protegida municipal La Patiña*. IMPLAN. https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/sustentabilidad/anp-la-pati%C3%B1a.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). *Guía para la interpretación de cartografía de uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000* (Serie VII). INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2017). *Guía para la interpretación de cartografía edafológica*. INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2017). *Guía para la interpretación de cartografía geológica*. INEGI.

INEGI. (2010). *Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Climas (Escala 1:1,000,000 o 1:250,000)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

Köppen, W. (1948). *Climatología: Con un estudio de los climas de la tierra* (P. R. Hendrichs, Trad.). Fondo de Cultura Económica.

Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.

Pielou, E. C. (1969). *An introduction to mathematical ecology*. Wiley-Interscience.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.

Sibley, D. A. (2014). *The Sibley Guide to Birds* (2a ed.). Alfred A. Knopf.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998



Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688.

Servicio Geológico Mexicano [SGM]. (2021). *Carta geológico-minera, escala 1:250,000: León, Guanajuato*. Secretaría de Economía.

SEMARNAT-UACh. (2002). *Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1:1,000,000*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Universidad Autónoma Chapingo. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación.

Servicio Meteorológico Nacional [SMN]. (2022). *Normales climatológicas por estación: Estación El Palote (11020), 1991-2020*. Comisión Nacional del Agua.

Smith, E. P., & van Belle, G. (1984). Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40(1), 119–129.

Torres-Rojo, J. M., & Guevara-Sanginés, A. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gaceta Ecológica*, (63), 37-56.

Thornwaite, C. W. (1948), - An approach towards a rational classification of climate. *Geogr. Rev.,*38: 55-89

Vázquez-Díaz, J., & Quintero-Díaz, G. E. (2005). *Anfibios y reptiles de Aguascalientes* (2a ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) / Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes, A.C.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Walter, H., & Lieth, H. (1960). *Klimadiagramm-Weltatlas*. VEB Gustav Fischer Verlag.

Ma. Guadalupe López Delgado
mgld.asesoriaambiental@gmail.com
Teléfono de contacto: 4621349998