MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR DEL SECTOR HIDRÁULICO PARA EL PUENTE VEHICULAR 4 Y 5 SOBRE ARROYO MANGAS EN EL MOLINO RESIDENCIAL & GOLF

INDICE

CAPITULO	PAGINA
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	**4**
I.1 Datos generales del proyecto	**4**
I.1.1 Nombre del Proyecto	**4**
I.1.2 Ubicación del Proyecto	**4**
I.1.3 Duración del Poryecto	**6**
I.2 Datos Generales del Promovente	**6**
I.2.1 Nombre o razón Social	**6**
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	**6**
I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal	**6**
I.2.4 Dirección del Promovente o de su Representante Legal	**7**
I.3 Responsable de la Elaboración del estudio de Impacto Ambiental	**7**
I.3.1 Nombre o Razón Social	**7**
I.3.2 Registro Fdederal de Contribuyentes o CURP	**7**
I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio	**7**
I.3.4 Dirección del Responsable Técnico del Estudio	**7**
I.4 Descripción del Poryecto	**7**
I.4.1 Informción General del Poryecto	**7**
I.4.1.1 Naturaleza del Proycto, Plan o Programa	**8**
I.4.1.2 Justificación	**9**
I.4.1.3 Ubicación Física	**10**
I.4.1.4 Inversión Requerida	**15**
I.4.2 Característics particulares del Proyecto	**15**
I.4.2.1 Programa de Trabajo	**15**
I.4.2.2 Representación Grafica Regional	**17**
I.4.2.3 Representación Grafica Local	**18**
I.4.2.4 Preparación del Sitio y Construcción (6 meses)	**19**
Construcción (12 meses)	
I.4.2.5 Utilización de Explosivos	**22**
I.4.2.6 Operación y mantenimiento (67.5 años)	**22**
I.4.2.7 Desmantelamiento y Abandono de las Instalaciones (1 año)	**22**
I.4.2.8 Residuos	**24**
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	**32**
II.1 Programa de Ordenamiento General Ecologico del Territorio (POEGT)	**32**
II.2 Decretos y Programas de Conservación y manejo de las áreas Naturales Protegidas	**36**
II.3 Palnes o Porgramas de Desarrollo Urbano (PDU)	**39**
II.3.1 Porgrama Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEDUOET Acutalización 2019)	**39**
II.3.2 Porgrama Muicipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial. PMDUOET León, Gto	**48**
II.4 Normas oficilaes Mexicanas	**52**

II.5 Otros Instrumentos	54
III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA	64
III.1 Inventario Ambiental	64
III.2 Definición del Área de Influencia	64
III.3 Delimitacion del Sistema Ambiental	66
III.4 Caracterización y analisis del sistema ambiental	69
III.4.1 Caracterización y analisis retrospectivo de la caliad ambiental del sistema ambiental	70
III.4.1 Medio Abiótico	72
III.4.2 Medio Biótico	88
III.4.2 Caracterización y analisis del sitio del Proyecto	107
III.4.2.1 Medio Abiótico	107
III.4.2.2 Medio Biótico	120
III.4.2.3 Diagnóstico Ambiental	140
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN	142
IV.1 Identificación del Impactos	142
IV.1.1 Metodología para identificar y evaluar los imapctos ambientales	142
IV.2 Caracterización de los impactos	143
IV.2.1 Impactos Acumulativos, Residuales y Sinergicos	148
IV.2.2 Indicadores de Impacto	150
IV.3 Valoración de los Impactos	152
IV.4 Conclusiones	160
IV.5 Medidas preventivas y de Mitigación de los impactos ambientales	161
IV.5.1 Descripción de la Medida o Porgrama de medodas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	162
IV.5.2 Programa de Vigilancia Ambiental	172
IV.5.3 Seguimiento y Control (monitoreo)	185
IV.5.4 Información necesaria para la fijación de mostos para fianzas	185

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

PUENTE VEHICULAR 4 Y 5 SOBRE ARROYO MANGAS EN EL MOLINO RESIDENCIAL & GOLF

Esta Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en cumplimiento al Considerando VIII numeral 1 del Acuerdo número PFPA/18.3/2C.27.5/0019/23/00013 de fecha 13 de marzo de 2025, referido al expediente PFPA/18.3/2C.27.5/0019-23, dictado por el C. encargado del Despacho de la Oficina de Representación de la PROFEPA en el Estado de Guanajuato, mediante el cual se dictó Resolución al Procedimiento Administrativo instaurado a Grupo Nurban de México Terrenos, S,A, de C.V., por la construcción de los puentes 4 y 5 ubicados sobre el arroyo Mangas, al norte de la presa del Palote, en la Ciudad de León, Guanajuato, sin haber contado previamente con autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El Proyecto se ubica al Noroeste de la ciudad de León, Guanajuato, en Blvd. Al Molino, a la entrada del residencial Valles del Molino A. En general, el Proyecto se desarrollará en un área previamente impactada, donde existen vialidades y asentamientos humanos urbanos. El trazo se ubica entre las coordenadas 221253.84 Este y 2346433.13 Norte, en su centroide y a lo largo de 20.72m x 19.99m de ancho, en promedio, ya que se abre hacia el Oeste y se cierra hacia el Este. Sin embargo, se somete a evaluación en el presente estudio 6 Pilas de apoyo para la estructura, con dimensiones de 0.80m de diámetro y una altura variable de entre 5.5m a 8.5m totales, de acuerdo con la geología del sitio, por encontrarse dentro de la zona federal del Arroyo Mangas, aunque cabe mencionar que, no se afectará el cauce del mismo ni sus flujos y características, toda obra se realizará en temporada de estiaje y solo se pretende apoyar en sus costados y colocar encima de las vigas y trabes el tramo del Puente 4 y 5 para conectarlo con la vialidad y mejorar el tránsito vehicular y la movilidad en sí.

Se proporcionan las coordenadas UTM WGS84 de los vértices del área que se somete a evaluación correspondientes a una superficie de 414m^2.

Tabla 1. Coordenadas UTM WGS84 del Área del Proyecto, ubicada sobre el Arroyo Mangas y su zona federal.

Vértice	X	Y	ID
1	221249.68	2346446.67	Puente
2	221267.87	2346440.17	Puente
3	221258.32	2346422.6	Puente
4	221238.12	2346427.36	Puente



Imagen 1. Plano de localización del área del Proyecto

La obra se ubica al Noroeste de la ciudad de León, Guanajuato, en Blvd. Al Molino, a la entrada del residencial Valles del Molino A. En general, el Proyecto se desarrollará en un área previamente impactada, donde existen vialidades y asentamientos humanos urbanos. El trazo se ubica entre las coordenadas 221253.84 Este y 2346433.13 Norte, en su centroide y a lo largo de 20.72m x 19.99m de ancho, en promedio.



Imagen 2. Ubicación del Proyecto sobre el Arroyo Mangas. Google Earth

Se hace hincapié en que el Proyecto contempló la construcción de un Paso Vehicular de dos vías y dos carriles cada uno, denominado Puente 4 y 5 respectivamente, de un total de 414m^2, se somete a evaluación las obras que se desarrollaron en una porción de la zona federal del Arroyo Mangas, donde se colocaron 6 pilas de soporte de 0.80m de diámetro y las vigas que se soportan sobre dicha zona, sin embargo, se tomará en cuenta toda la obra con la finalidad de evaluar todos los impactos de manera

integral y dar cumplimiento a lo solicitado por la PROFEPA. Las demás obras que contemplan el Proyecto total, se someterán a procedimiento con las respectivas autoridades, según sea el caso.

En el área del Proyecto se encuentra el Arroyo Mangas, el cual corresponde a una corriente intermitente con número de identificador 2760646 y código de rasgo 3271, mismo que nace de una bifurcación con el arroyo El Calvillo. Cuenta con un ancho aproximado de 3.2m y una longitud aproximada de 1,426.38m, con poca profundidad, de 1.4m en promedio. Sustenta escasa vegetación ribereña, donde domina el mezquite y huizache, así como también, sustenta vegetación que indica degradación como higuerillas, matorrales y herbáceas, ya que la zona por donde pasa ha sido urbanizada casi en un 60% y presenta alto grado de contaminación por residuos sólidos. Dicho arroyo favorece el desalojo de las aguas pluviales provenientes de la zona alta del Norte del municipio, tributando a la Presa del Palote, en el Parque Metropolitano de León, de acuerdo con el SIATL.

I.1.3 Duración del proyecto.

Todas las etapas de El Proyecto se pretenden realizar en un periodo de 70 años.

Tabla 2. Tiempo de vida útil del Proyecto contemplando cada etapa.

ETAPAS	MESES																		AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1.5 a 69	70
PREPARACIÓN DEL SITIO																				
CONSTRUCCIÓN																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
ABANDONO DEL SITIO																				

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

I.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

I.4.1 Información general del proyecto.

El Proyecto se ubica al Noroeste de la ciudad de León, Guanajuato, en Blvd. Al Molino, a la entrada del residencial Valles del Molino A. En general, el Proyecto se desarrollará en un área previamente impactada, donde existen vialidades y asentamientos humanos urbanos.

El Proyecto consiste en la construcción de un Paso vehicular (Puente) de cuatro carriles, en ambos sentidos, con guarniciones y banquetas a los extremos con barandales de acero. Tiene un largo de 20.72m y un ancho de 19.99m en promedio, 6 pilas de soporte con dimensiones de 0.80m de diámetro y una altura variable de entre 5.5m a 8.5m totales, de acuerdo con la geología del sitio, sobre éstas se adosan vigas cabezales de 0.80m x 1.2m de peralte, que entrelazan trabes AASHTO Tipo III y, finalmente, cubierto con losa de concreto armada con varilla de 5/8 de pulgada. Posteriormente se conecta a vialidades preexistentes para generar conexión entre los residenciales aledaños y mejorar el tránsito vehicular y la movilidad de la ciudad.

Por lo anterior, El Proyecto que se somete a evaluación por parte de la autoridad consistiendo en la construcción de 6 pilas de soporte dentro de la ribera del arroyo Mangas de 0.50265m^2 (0.80m de diámetro) cada una y un paso vehicular conformado de 414m^2, de 20.72m de largo por 19.99m de ancho. El material resultante se colocaría fuera de la zona federal, para posteriormente, acarrearlo a un lugar autorizado, además, dentro de dicha área, se realizarán las maniobras con la maquinaria necesaria y el personal requerido.

Se contempla la perforación para las columnas Pilas de soporte, de 0.80m de diámetro hasta 5.5m de profundidad, que ya coladas, alcanzarán una altura desde la base de desplante de 8.5m. Se armará el refuerzo de acero para desplante de la columna de las Pilas de soporte, se armarán con varilla de

acero de 5/8 de pulgada mínimo, de acuerdo con lo establecido para lograr una capacidad de carga de 570Ton por cada Pila, Se colarán una a la vez, para evitar fracturas y movimientos.

Se procederán a colar una por una con tubería Tremie, con un tamaño máximo de agregado grueso de ¾, revisando el fraguado completo para iniciar con la otra, con el fin de evitar fracturas y movimientos.

Toda vez que las Pilas de soporte se encuentren en óptimas condiciones se armará la estructura del paso vehicular con cabezales (vigas) y caballetes y se colocarán las trabes AASHTO tipo III, por medio de grúa y se procederá a cimbrar, armar y colar la losa con concreto premezclado de 250Kg/cm^2 del puente que soportará el tránsito de vehículos, con bomba telescópica.

Una vez terminadas estas obras y se verifique que la estructura se encuentre en condiciones óptimas, se conformarán las guarniciones laterales con concreto premezclado y parapetos (barandales) metálicos de seguridad, mientras se realiza el encarpetado de losas con extendedora y equipo de compactación, para posteriormente pintar lo que sea necesario para su protección y colocar señalamientos viales.

Cabe mencionar que, las obras que contemplan la colocación de trabes AASHTO tipo III y el colado de la losa, guarniciones y colocación de barandas, son obras que se mencionan para tener una imagen más completa de lo que pudiera suceder en el sitio del Proyecto, más no afectan directamente la zona federal ni el cauce del Arroyo Mangas, ya que son obras elevadas que no tocan dicha zona o el cauce del mismo. Sin embargo, se mencionan puesto que, la grúa y los accesorios necesarios, se moverán dentro de las Áreas de maniobras.

El principal objetivo del Proyecto es conectar por medio de la red vial los fraccionamientos y residenciales, desahogar el congestionamiento vial que se genera en la zona, ya que es imprescindible dar una solución viable que afecte lo menos posible los factores ambientales, así como el tránsito vehicular, por lo que se optó por un paso vehicular que no afecte el cauce del Arroyo ni sus características actuales.

I.4.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto está orientado principalmente en la construcción de la infraestructura necesaria para conectar el Paso Vehicular, del Boulevard Al Molino con los fraccionamientos Valles del Molino A y B, con los demás clústeres del desarrollo El Molino Residencial & Golf en la zona Noroeste del municipio de León, Gto., puesto que las vialidades ya existentes requieren una conexión entre sí, por lo que, se optó por realizarlo de la manera más eficiente posible, tomando en cuenta los recursos naturales y mejorando el paisaje de la zona. En sí, el Proyecto busca conciliar el desarrollo de los asentamientos humanos con la armonía y productividad necesaria para el sano y libre tránsito, mejorando la calidad y los tiempos de traslado, así como disminuir las enfermedades respiratorias causadas por las partículas de terracería. Por lo tanto, en este proyecto se pretende realizar la implementación de infraestructura lineal vial a través de la corriente de agua denominada Arroyo Mangas, sin tocar o afectar su cauce, sin embargo, para poder llevar a cabo las obras y actividades del Paso vehicular se requiere del uso de la zona federal del mismo, para su conexión entre un lado del arroyo y otro, constituyendo el Puente vehicular en su totalidad.

Por lo que, el principal objetivo de la obra es realizar cuatro soportes con forma cilíndrica tipo Pila, con varilla de acero de mínimo 5/8 de pulgada de espesor y agregados rocosos de ¾ de pulgada mínimo, así como cabezales con la fuerza suficiente para soportar trabes AASHTO tipo III, de 1.143m de peralte que sostendrán la carga viva de los vehículos a través de una distribución con losa de concreto hidráulico premezclado. Dichas pilas de soporte, se colocarán dentro de la ribera del Arroyo Mangas, sin afectar su cauce, pero realizando movimientos y actividades inherentes a la obra, en patios de maniobras, para los cuales se requiere remover y/o trasplantar la vegetación, según sea el caso.

Cabe mencionar que, la vegetación por remover es mayormente riparia, compuesta principalmente por huizaches y mezquites, matorrales, gramíneas, herbáceas con bajo o nulo valor ecológico, como higuerillas y pastos estacionales. Al mismo tiempo, se trasplantarán los individuos forestales con características fitosanitarias que permitan su supervivencia.

La naturaleza hidráulica del Proyecto se debe a que, como se ha mencionado, se deben realizar obras y maniobras dentro de la zona federal del Arroyo, aunque el carácter sea de comunicaciones viales y transporte. También se generará fuente de trabajo en la etapa de preparación del sitio, así como en la construcción de la obra, buscando la sustentabilidad del medio ambiente que rodea la zona y el cuerpo de agua, se pretende proveer conectividad a los pobladores de la zona, ya que sus hogares se encuentran relativamente aislados de las vías de comunicación, permitiendo desarrollar el residencial en su totalidad de manera paulatina, dotando de los servicios básicos a la población.

I.4.1.2 Justificación.

De acuerdo con la problemática que se presenta en la zona actualmente y previniendo más afectaciones futuras, se cuenta con la necesidad de dotar de una vialidad eficiente para evitar impactos negativos al ambiente y a la salud pública, ya que la conectividad de la red vial es imprescindible para el desarrollo urbano y humano en la actualidad, además que, las calles de terracería suelen traer problemas de salud a los habitantes, por la emisión de partículas al aire, ya que de por sí, sus características físico químicas afectan los pulmones, las enfermedades aumentan cuando llevan heces fecales y microorganismos patógenos.

Para dar continuidad a la infraestructura lineal vial en la zona y que se conecte con las vialidades preexistentes, se requiere atravesar la corriente de agua intermitente denominada Arroyo Mangas, la cual se encuentran bajo el régimen de bienes nacionales de la federación y que, para el caso de estudio del presente, es necesario cruzar el cauce y la zona federal del cuerpo de agua, para dar continuidad, conectarse e incrementar la cobertura y solución de conectividad en esta porción de la cabecera municipal. Cabe mencionar que, se prevé que se generen afectaciones mínimas a los factores ambientales, con excepción de la calidad del aire, sin embargo, se considera una afectación tolerable para el sistema ambiental que, si bien generará impactos negativos, será solo por un corto tiempo, mejorando las condiciones para la posteridad.

Este tipo de obras se consideran benéficas para la población en general y es parte de las previstas en los Planes de Desarrollo y se llevan a cabo constantemente para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, coadyuvando a una mejora continua de una ciudad como lo es León, Guanajuato, ante el inminente crecimiento poblacional hacia esa zona, poco a poco, comienzan a verse más casas y fraccionamientos, dando cobertura a las necesidades de vivienda. Lo anterior obliga a evaluar y proponer alternativas de solución que se anticipe al inminente desarrollo.

El Arroyo se encuentra en estado natural, en cuanto a trazo y sección transversal, manteniendo un coeficiente de permeabilidad medio y se mantendrá de esta forma, ya que, no se prevé alguna modificación a su cauce o zona federal, manteniendo dicho coeficiente de permeabilidad, así como el arrastre de aguas hasta desembocar en la Presa del Palote, donde se combinan con aguas de otras corrientes provenientes de la Sierra de Lobos, como los arroyos El Calvillo y Los Castillos, sin embargo, no se tocará ni modificará el cauce, el flujo o las características del Arroyo, por lo que no se prevé que se afecte la calidad del agua, más allá de lo que ya se encuentra en la actualidad, llevando a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Existe un sin número de beneficios para la sociedad de la zona, donde podemos destacar que los habitantes como población de proyecto, tendrán una mejor movilidad para el desarrollo de sus actividades en la ciudad, facilidad de ir y venir por sus familias sin verse afectados por los tiempos muertos y ser más productivos. En las colindancias de los cuerpos de agua. Se dotará de una red de caminos y vialidades de mejor envergadura que conecten puntos clave de la ciudad y una vez terminadas las obras, se reubicarán especies de flora y se realiza una reforestación, que mejoren el paisaje y los servicios ambientales que prestan.

De igual forma este tipo de proyectos, donde se vincula un sistema integral de vialidades, normalmente son obras bien vistas por las actividades ambientales pues se trata del rescate de los cuerpos de agua contiguos, el suelo y los mantos freáticos.

I.4.1.3 Ubicación física.

El proyecto se realiza en el municipio de León, Guanajuato, al Noroeste de la ciudad, donde colinda al Norte con Arroyo Mangas y terrenos, al Sur Arroyo Mangas y terrenos, al este con Residencial Valles de Molino A y B y, al Oeste con Residencial Lomas del Molino II y Blvd. A El Molino.

Coordenadas UTM WGS84 del área que se somete a evaluación.

Tabla 3. Coordenadas UTM WGS84 del Área del Proyecto.

Vértice	X	Y	ID
1	221249.68	2346446.67	Puente
2	221267.87	2346440.17	Puente
3	221258.32	2346422.6	Puente
4	221238.12	2346427.36	Puente



Imagen 3. Ubicación de la zona del Proyecto al Noroeste del municipio de León, Gto. dentro de la MHF 12BeBEZ (azul), donde se observa el área del Proyecto (Negro), sobre arroyo intermitente Mangas.

Se trata de un proyecto lineal, que conectará el boulevard Al Molino y los Residenciales Valles del Molino A y Valles del Molino B, que consta de 414m^2 de 20.72m de largo por 19.99m de ancho, con colocación de 6 pilas para soporte de 0.80m de diámetro, vigas cabezales de 0.80m x 1.2m y trabes AASHTO III con peralte de 1.143m sobre una porción de la zona federal del Arroyo Mangas.

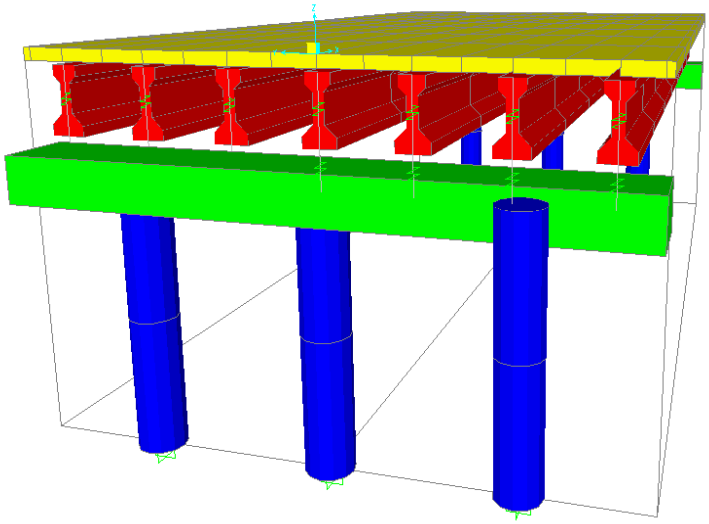


Imagen 4. Modelo de la estructura del puente, donde se aprecia en color azul las pilas de soporte, en verde las vigas cabezales, en rojo las trabes AASHTOIII y en amarillo, la losa armada.



Imagen 5. Zona del Proyecto en la superficie naranja, sobre Arroyo Mangas. GOOGLE EARTH.

Tabla 4. Propiedades mecánicas de las secciones propuestas.

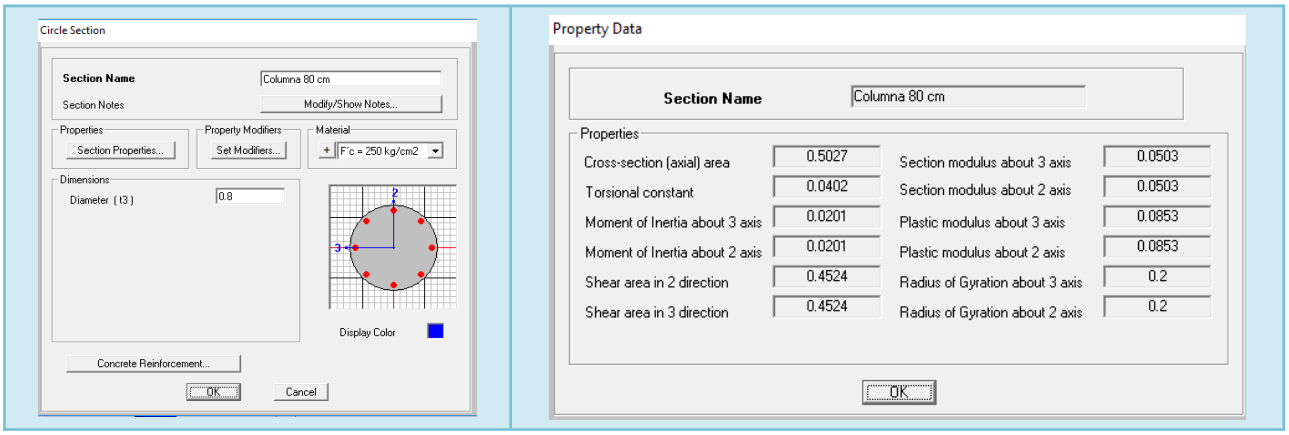


Imagen 6. Propiedades mecánicas de las pilas de soporte de la estructura del puente.

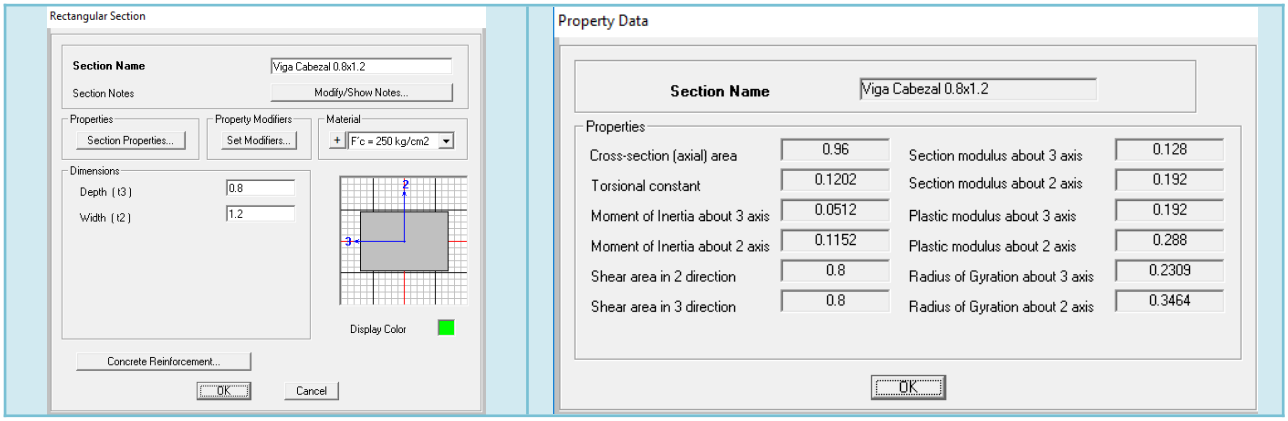


Imagen 7. Propiedades mecánicas de las vigas cabezal de la estructura del puente.

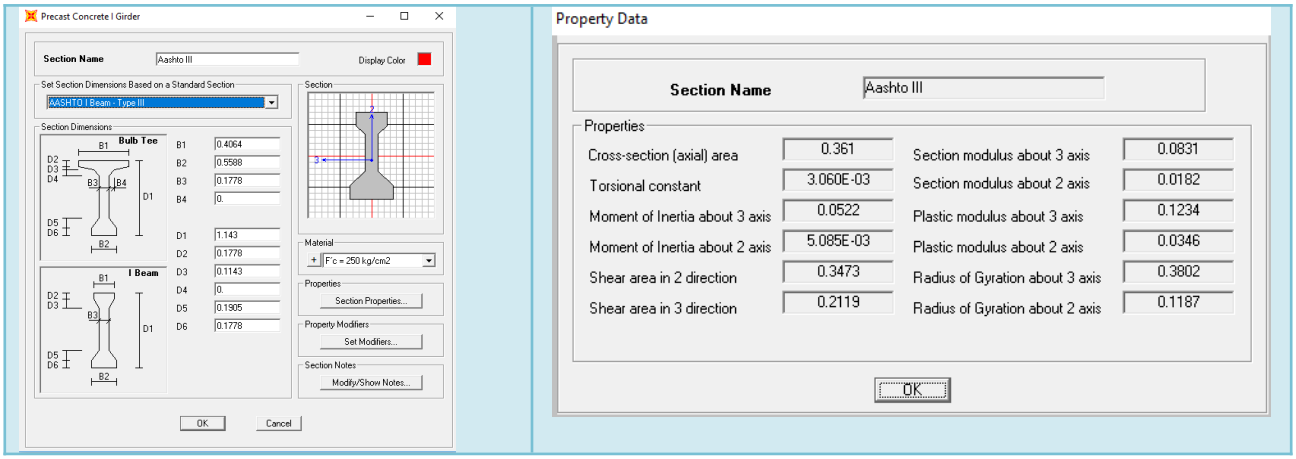


Imagen 8. Propiedades mecánicas de las trabes AASHHTO III de la estructura del puente.

La zona federal se delimitó de acuerdo con lo observado en campo y a lo establecido en el artículo 3, fracción XLVII, de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), que define como "Ribera o Zona Federal" a:

Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria… En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos… En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de, cuando menos, 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

De acuerdo con lo anterior, se establecieron las obras comprendidas en la evaluación de este Proyecto y se tomaron en cuenta las incidencias de cada una de ellas en la zona federal del cuerpo de agua, al interior de la ribera federal y fuera de dicha zona, pero muy cercano, para determinar las superficies de incidencia, de afectación, así como volúmenes de excavaciones y evaluar de mejor manera los impactos ambientales que podrían generarse.

Tabla 5. Características técnicas de las obras por realizar y sus dimensiones In Situ.

Sitio	Obra	Dimensiones (m)	Superficie de afectación (m^2)	Vol. Residuos Excavación Aprox. (m^3)	Superficie de afectación a Vegetación (m^2)	Superficie en Zona Federal Total (m^2)	Incidencia Cauce Corriente (m^2)
Pila 1	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265	414	69.965
Pila 2	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 3	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 4	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 5	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 6	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Viga 1	Colocación Viga	0.8*1.2	19.1904	0	191.904		

Viga 2	Colocación Viga	0.8*1.2	19.1904	0	191.904		
TOTAL PUENTE		**20.72*19.99**	**41.3967**	**10.55565**	**386.8239**	**414**	**69.965**

Se estimó un volumen de residuos de excavación de 10.55m^3, que se dispondrán de acuerdo con la legislación vigente, el Plan de manejo de residuos y con lo enunciado por la autoridad ambiental correspondiente.

Con respecto a la cobertura vegetal, de acuerdo con los muestreos realizados, del estrato arbóreo en el área del proyecto se encontró que la especie que más prolifera es el huizache (*Vachellia farnesiana*), siguiendo con el Mezquite (*Prosopis laevigata*) Pirul (*Schinnus molle*) y Papelillo (*Bursera fagaroides)*, aunque de este último, solo se encontró un individuo, en los sitios de muestreo del Sistema Ambiental y uno en el área del Proyecto, haciendo hincapié en que se visualiza que se encuentran de manera inducida en la acera del margen derecho.

De igual manera en el estrato arbustivo, la especie con mayor número de individuos fue el Enebro enano, también inducido y en cuanto al estrato herbáceo, abundaron los pastos y gramíneas, así como Lavanda. Se observó un sitio perturbado y modificado por el hombre, contaminado con residuos sólidos y emisiones a la atmósfera, dentro y fuera del sitio del Proyecto.

El sitio de Proyecto se encuentra con Uso de suelo correspondiente a getación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia, lo cual corrobora la modificación del estado original del sitio del Proyecto y sus alrededores, siendo impactado previamente con sellamiento del suelo a través de losa de concreto para vialidades y fraccionamientos, así como la construcción del Puente.

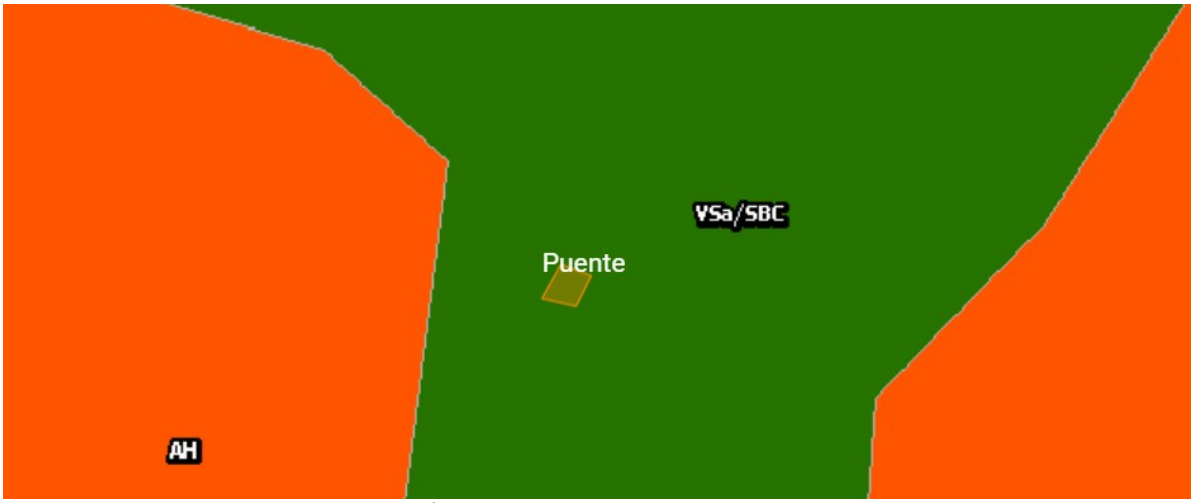


Imagen 9. Uso de Suelo y Vegetación en el Área del Proyecto correspondiente a Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. SIGEIA 2025.

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental Territorial número 197 de acuerdo al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial PEDUOET, con una política ambiental de aprovechamiento sustentable y política territorial de consolidación. De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Territorial y Ecológico para el Municipio de León, se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental UGAT 12, con política ambiental de aprovechamiento sustentable y territorial de Consolidación, permitiendo llevar a cabo las actividades propuestas dentro de sus estrategias y criterios, ya que se trata de un Proyecto de infraestructura lineal que mejorará las

condiciones de vida de los asentamientos urbanos de la zona, mejorando la movilidad y el desarrollo urbano.



Imagen 10. Sitio de Obra del Proyecto, dentro de la UGAT 12 del PMDUOET del municipio de León y UGAT 197 del PEDUOET del estado de Guanajuato, siendo actividades compatibles. IMPLAN.



Imagen 11. Ubicación del Proyecto con respecto del Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional. SIGEIA 2025

I.4.1.4 Inversión requerida.

La inversión requerida para la realización de este Proyecto es de aproximadamente $6,630,780.69 m.n. con recursos privados y con lo cual se pretende generar 15 empleos directos y 35 indirectos para el beneficio mayoritario de la población de las comunidades cercanas, la cual se está considerando como primera opción para laborar en el desarrollo del proyecto, cuando aplique. Para llevar a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación, se propone una inversión del 5% del total de la inversión requerida, ascendiendo a $331,539.00m.n.

I.4.2 Características particulares del proyecto.

I.4.2.1 Programa de trabajo.

Se prevé un tiempo de vida útil del Proyecto de 70 años, llevando a cabo el mantenimiento adecuado y las limpiezas necesarias se puede alargar, por lo que no se prevé un abandono del sitio en un futuro

.

Tabla 6. Tiempo de vida útil del Proyecto tomando en cuenta todas las etapas que lo conforman.

ETAPAS	MESES																		AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1.5 a 69	70
PREPARACIÓN DEL SITIO																				
CONSTRUCCIÓN																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
ABANDONO DEL SITIO																				

La ejecución de las obras se llevará a cabo de acuerdo con cada etapa Proyectada, se contempla la Preparación del Sitio en un tiempo de 6 meses, la etapa de Construcción se desarrollará en un periodo de 12 meses, la etapa de Operación y mantenimiento en 67.5 años y la etapa de Abandono del Sitio en 1 año, por lo que se tiene el siguiente programa:

Tabla 7. Cronograma de actividades de las obras y actividades por etapa y sus tiempos de ejecución.

ETAPA	ACTIVIDAD DE OBRA	MESES																	AÑOS	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1.5 a 69	70
PREPARACIÓN DEL SITIO	Pláticas de concientización																				
	Colocación de Señalética desviación de tránsito																				
	Ahuyentamiento de fauna																				
	Limpieza del terreno																				
	Análisis del afluente																				
	Remoción y Poda de vegetación																				
	Trazo y Nivelación																				
	Habilitación de obra e infraestructura provisional																				
	Manejo de Residuos																				
	Aplicación de medidas de mitigación. (Programas)																				
CONSTRUCCIÓN	Encalamiento y trazo																				
	Excavación de zapatas para desplante de Pilas																				
	Perforación direccional																				
	Plantilla base concreto y acero																				
	Armado estructural Pilas																				
	Colado de Pilas																				
	Carga y acarreo de material																				
	Colocación Trabes AASHTO																				
	Armado estructural puente																				
	Colado de losa puente																				
	Conformación de guarniciones y barandas																				
	Pintura base agua																				
	Análisis del afluente																				
	Manejo de Residuos																				

	Aplicación de medidas de mitigación. (Programas)																						
OPERACIÓN Y MANTENIMIENT	Manejo de Residuos (Mpio)																						
	Uso y Mantenimiento Preventivo de grietas																						
	Pintura base agua																						
ABANDONO	Remoción de infrestructura provisional y desmantelamiento																						
	Muestreo, Análisis y Manejo de los Residuos																						
	Evaluación técnica del sitio en la cual se concluya, como resultado de los diferentes tipos de estudios o análisis, que no existen pasivos ambientales																						
	Análisis del afluente																						
	Rehabilitación del sitio del Proyecto																						
	Manejo de Residuos																						

La aplicación de las medidas de mitigación se refiere a la implementación de los Programas de Ahuyentamiento y rescate de fauna, Rescate y Reubicación de flora, Manejo Integral de Residuos y de Vigilancia Ambiental, así como las demás medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se estipulen en el presente estudio y las que la autoridad disponga.

I.4.2.2. Representación gráfica regional.

El Proyecto se ubica en la región Bajío, hacia el poniente del estado de Guanajuato, al Noroeste de la cabecera municipal de la ciudad de León, al Norte de la Presa del Palote en la denominada zona norte de León, que cuenta con una gran cantidad de fraccionamientos de alta gama, como se muestra en la siguiente imagen.

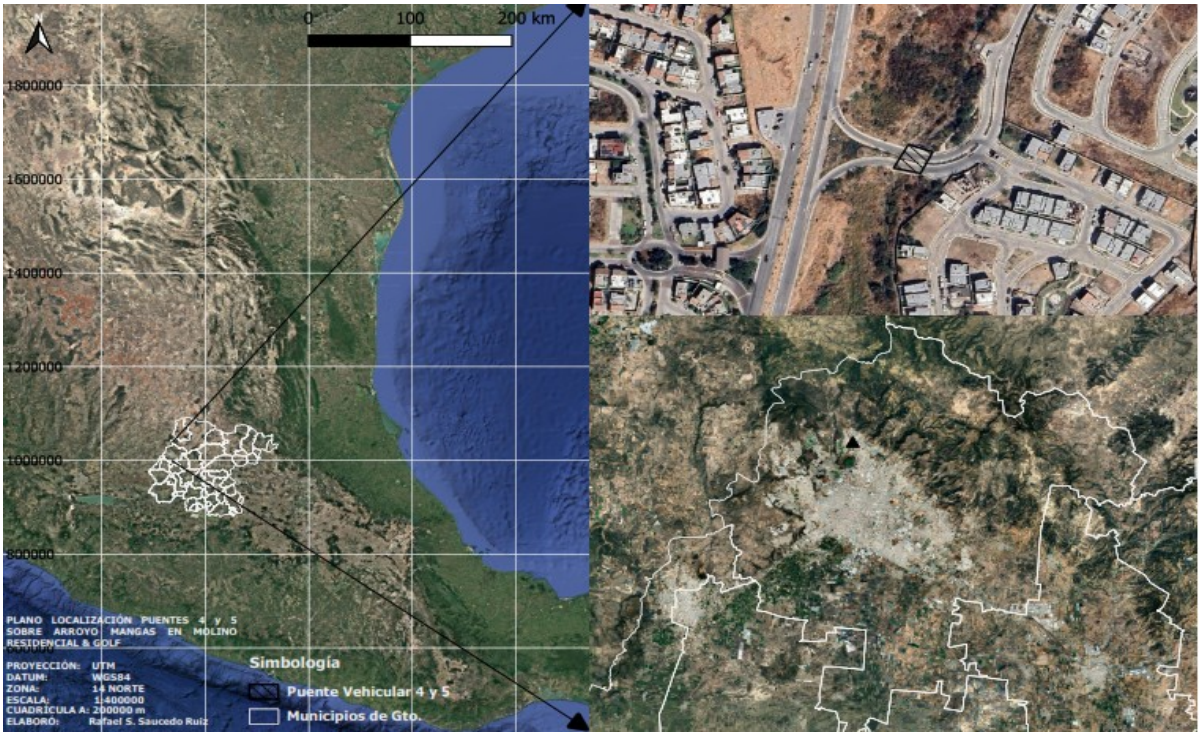


Imagen 12. Ubicación gráfica regional del Proyecto.

I.4.2.3. Representación gráfica local.

En cuanto a lo local, el Proyecto se ubica dentro de la Microcuenca Hidrológica Forestal 12BeBEZ, la cual se delimitó como Sistema ambiental, ya que, por las interacciones que guarda el complejo sistema ambiental entre la naturaleza y la necesidad de habitar del ser humano, se encuentran múltiples fraccionamientos, vialidades y asentamientos humanos en general.



Imagen 13. Ubicación gráfica local del Proyecto, dentro de la MHF12BeBEZ (SA).



Imagen 14. Área del Proyecto donde se observa la modificación realizada.

Se ubicó al Proyecto en la Región Hidrológica 12: Lerma-Santiago, Cuenca B: Lerma-Salamanca, Subcuenca e: Río Turbio-Presa del Palote, Microcuenca 12BeBEZ, esta última se definió como unidad de análisis del sistema ambiental para el Proyecto, con un área de 1373.2820ha o 13,732,820.96 m^2.

Para poder caracterizar el medio biótico y abiótico en el que influye el desarrollo de este proyecto, es necesario definir una zona de estudio. La delimitación del Sistema ambiental y Área de influencia tiene el objetivo de caracterizar la zona en que el proyecto tendrá influencia, para ello es necesario contar con una delimitación que posibilite integrar factores bióticos, abióticos y sociales para su

interpretación. Es por eso que se optó por definir el sistema ambiental con base en microcuencas hidrográficas.

Las microcuencas son consideradas más bien en un ámbito de organización social y económica en las que están involucradas perspectivas territoriales, hidrológicas y ambientales. Van Wambeke (Wambeke, 2003) expone una definición integral de los aspectos socio ambiental, funcional y fisiográfico de la microcuenca: "La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive un cierto número de familias (comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente del suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna."

Se entiende con lo anterior que las microcuencas son espacios en dónde ocurren las interacciones más fuertes del uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de los mismos recursos (acción del ambiente). Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras de una cierta envergadura, para que suscite un impacto mesurable (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables. (Monroy, 2006).

I.4.2.4 Preparación del sitio y construcción. (6 meses)

Pláticas de concientización. Se impartirán pláticas de concientización y educación ambiental, que abarquen todos los temas de conocimiento y cuidado del medio ambiente, desde el inicio del proyecto, una cada mes y hasta finalizar el tiempo de ejecución de la obra de construcción. Esto con la finalidad de causar la menor afectación al ecosistema.

Colocación de Señalética. Se colocarán letreros alusivos a la modificación del tránsito vehicular y a la protección de la fauna y flora silvestre, así como de prohibición de su sustracción, de acuerdo con lo emitido por las autoridades, letreros necesarios para la salvaguarda del personal y mitigación de impactos, así como aquéllos que hagan alusión a los trabajos dentro del Proyecto para la protección en la zona, con letreros, pictogramas y leyendas que tendrán por objeto prevenir al usuario sobre la existencia de algún riesgo potencial sobre la vialidad urbana y su naturaleza, motivado por trabajos de construcción, conservación o reparación, así como proteger al personal y a la obra.

Ahuyentamiento de fauna. Previo a las actividades limpieza del terreno y subsecuentes, se realizarán recorridos por el área de trabajo, con el fin de ahuyentar la posible fauna silvestre presente en la zona y se realizarán las labores de ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de fauna existente.

Limpieza de terreno. Considera limpiar el área de proyecto, removiendo basura, y otros residuos, Remoción de rocas, escombros, etc, eliminar la hierba en los sitios de delimitación.

Remoción y Poda. Poda parcial de individuos del estrato arbóreo y arbustivo, así como remoción de vegetación del estrato herbáceo, arbustivo y/o arbóreo que se encuentren dentro de la superficie de trabajo. Se llevará a cabo por medios mecánicos, se evitará el uso de sustancias químicas o fuego, se hará por medios direccionales, para evitar comprometer a los individuos aledaños.

Trazo y nivelación. Delimitación del trazo correspondiente, tomando pendientes y nivelaciones del terreno con equipo topográfico, colocar varillas de control.

Habilitación de infraestructura provisional. Esta zona contempla espacios para un almacén temporal general de materiales de construcción con madera, lámina, incluso de material prefabricado; patio de maniobras, así como un almacenamiento temporal de residuos; también se contempla la habilitación de oficinas temporales, la construcción se realizará a base de estructuras desmontables y cubiertas de láminas. Para el caso del área de maquinaría, si fuese necesario, se colocará sobre el suelo un material impermeable, a fin de no contaminarlo. Una vez que se terminen las obras provisionales será necesario desinstalar la bodega del predio y el suelo será descompactado tratando de dejar las características originales previas.

Manejo de residuos. Manejo y disposición adecuada de los residuos generados de acuerdo con la legislación y normatividad aplicable, dentro y fuera del Proyecto.

Aplicación de medidas de mitigación. Ejecución de los Programas aplicables tales como, Manejo Integral de Residuos, Ahuyentamiento de Fauna, Poda y saneamiento de arbolado, Vigilancia Ambiental, Rescate y reubicación de flora y sus respectivas actividades y medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la autoridad añada, con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos al ambiente en el sitio y el área de influencia del Proyecto, tales como, contar con un baño portátil por cada 10 trabajadores, se controlará la generación de residuos sólidos urbanos, provenientes de desechos de alimentos y de uso y aseo personal, depositándolos en contenedores rotulados; se depositarán los residuos de manejo especial RME (Residuos de la construcción) en el sitio de disposición final autorizado y los Residuos Peligrosos que llegasen a generarse, se contratará a una empresa autorizada para su manejo, etc.

Construcción. (12 meses)

Perforación vertical. Perforación piloto para el colado de las pilas deberá realizarse con equipo rotatorio, libre de excentricidades o juego en el cabezal, con trépanos o bote corona, de tal forma que pueda garantizarse la completa verticalidad de las perforaciones hasta llegar a la profundidad indicada y el diámetro indicado en el proyecto y que sea capaz de avanzar en materiales compactos, granulares o rocosos, hasta alcanzar el estrato recomendado para el desplante. No se permitirá el inicio de la perforación para una pila que se encuentre junto a otra recién colada, cuando esta última no tenga una edad mínima de 48 horas.

Carga y acarreo de material. El material de excavación que no se utilice se retirará de la zona de trabajo a través de vehículos de carga tipo volteo y cargador frontal a sitios de disposición autorizados.

Armado estructural de acero para Pilas de soporte. Se armará la estructura metálica de las Pilas de soporte In situ con varillas de acero reforzado de diámetro mínimo 5/8 de pulgada o según se requiera, cumpliendo la normativa, dentro del Área de maniobras y se colocarán una por una dentro de las cepas perforadas previamente, sin dejar que se intempericen por más de 6 horas antes de su colado.

Colado de Pilas. Para dosificar el concreto a la perforación se empleará tubería “Tremie”, la cual deberá estar inmersa en el concreto un mínimo de 1.5 m y un máximo de 2.5 m. El concreto para el colado de las pilas deberá tener un revenimiento de 15 a 20 cm, con un tamaño máximo de agregado grueso de ¾”, aunque el agregado no deberá tener un tamaño mayor de 2/3 partes de la separación entre el acero de refuerzo o del espesor del recubrimiento (mínimo 7.0 cm) y una resistencia a la

compresión, a los 28 días de edad, igual a 250 kg/cm. No se permitirá el inicio de la perforación para una pila que se encuentre junto a otra recién colada, cuando esta última no tenga una edad mínima de 48 horas.

Vigas y Cabezales. Una vez que las pilas alcancen la resistencia a la compresión deseada, se instalarán andamios, soportes y cimbra para los cabezales y caballetes, se realizara el armado del acero de refuerzo de L.E. 4000 Kg/cm^2, se colarán los cabezales en concreto armado premezclado de 250 kg/cm, por medio de bomba telescópica, alcanzando la resistencia de proyecto.

Colocación trabes prefabricadas AASHTO tipo III. El montaje de las trabes se realizará en el momento que los cabezales y caballetes alcancen la resistencia especificada en proyecto, el izaje y montaje de dichas trabes se realizará por medio de grúas todo terreno con la capacidad de carga determinada por el proveedor. Con las medidas de seguridad y la señalización necesaria. Las trabes son prefabricadas en planta con peralte de 1.143m para soportar claros mayores a 20m por su capacidad portante. Se trasladarán las cantidades de acuerdo con los requerimientos de la obra y los tiempos de avance.

Armado, Losas y Diafragmas. Una vez colocadas las trabes en su posición de proyecto, se procederá a cimbrar, armar y colar los diafragmas y posteriormente se colará la losa en concreto armado premezclado de 250 kg/cm^2, por medio de bomba telescópica, alcanzando la resistencia de proyecto de los diafragmas, se dejarán ancladas las varillas de la guarnición antes del colado de la losa.

Guarniciones y Parapetos. El colado de las guarniciones podrá iniciarse 24 horas después del colado de la losa del puente, dejando las salientes necesarias para la posterior colocación del parapeto metálico de seguridad, estas actividades se realizarán mientras se encuentra en proceso de fraguado del concreto.

Encarpetado de losa. Para realizar el encarpetamiento de la losa, es necesario tener concluido el relleno de la construcción de losas y guarniciones. El encarpetamiento se realizará con extendedora y equipo de compactación necesario de acuerdo con las características de los materiales especificados en proyecto.

Señalamientos y Pintura. Colocación de señalética de acuerdo con el proyecto de señalamiento operativo, rayas sobre pavimento y señales en tableros verticales, de igual manera la aplicación de esmaltes y tratamientos anticorrosivos en parapeto metálico.

Manejo de residuos. Manejo y disposición adecuada de los residuos generados de acuerdo con la legislación y normatividad aplicable, dentro y fuera del Proyecto.

Aplicación de medidas de mitigación. Ejecución de los Programas aplicables tales como, Manejo Integral de Residuos, Ahuyentamiento de Fauna, Poda y saneamiento de arbolado, Vigilancia Ambiental, Rescate y reubicación de flora y sus respectivas actividades y medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la autoridad añada, con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos al ambiente en el sitio y el área de influencia del Proyecto, tales como, contar con un baño portátil por cada 10 trabajadores, se controlará la generación de residuos sólidos urbanos, provenientes de desechos de alimentos y de uso y aseo personal, depositándolos en contenedores rotulados; se depositarán los residuos de manejo especial RME (Residuos de la construcción) en el sitio de disposición final autorizado y los Residuos Peligrosos que llegasen a generarse, se contratará a una empresa autorizada para su manejo, etc.

I.4.2.5 Utilización de explosivos.

No será necesario el uso de Explosivos.

I.4.2.6 Operación y mantenimiento. (67.5 Años)

Uso y Mantenimiento Preventivo de grietas. Cada cierto tiempo se realizarán recorridos para revisar la integridad del Puente elevado y se procederá a realizar la reparación adecuada lo más rápido posible, evitando en medida de lo posible afectar el tránsito vehicular.

Esmalte base agua. Se prevé realizar un mantenimiento de la infraestructura metálica para evitar corrosión y oxidación, repintando cada cierto tiempo.

Se hace la importante mención que, la obra se entregará al municipio de León, Guanajuato, por lo que el honorable Ayuntamiento será quien se encargue de la operación y mantenimiento del Puente.

Manejo de residuos. Manejo y disposición adecuada de los residuos generados de acuerdo con la legislación y normatividad aplicable, dentro y fuera del Proyecto.

I.4.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. (1 Año)

Remoción de infraestructura y desmantelamiento:

Se delimitará adecuadamente el sitio con señalamientos informativos verticales y horizontales para advertir a los trabajadores y a la población el general del riesgo que se pudiera haber presentado y de los trabajos por realizar.

Independientemente de la etapa o avance que presente el proyecto y acorde a las especificaciones señaladas en el programa de trabajo, se implementarán las acciones y medidas correspondientes, pero básicamente, se demolerán y/o desmantelarán las obras realizadas al momento con maquinaria y equipo.

Las actividades de desmantelamiento y/o demolición de la obra civil requerirán equipo y personal especializado y, consistirán en el derribo y/o desmantelamiento de la mayor cantidad de componentes del proyecto que sean posibles, considerando a su vez el retiro de todos los residuos generados durante esta actividad, se acopiarán los residuos y se dispondrán en sitios autorizados, de acuerdo con sus características.

Desmantelamiento de forma mecánica y manual se retirarán todos aquellos elementos que puedan ser rescatados y que formen parte de la infraestructura provisional y no provisional que lo permita, así como el desmantelamiento de instalaciones y el retiro de materiales, el derribo de edificaciones y demolición de cimentaciones. Todos los productos del desmantelamiento serán reciclados o reutilizados, dependiendo de sus condiciones en otras instalaciones.

Remoción de infraestructura con herramientas manuales (barra, herramienta, pico, palas), equipo y maquinaria (Retroexcavadora, camión de volteo, martillo electroneumático y mecánico, apisonador, cortador de disco, etc.), de forma mecánica se procederá a la demolición de la obra civil. Los

materiales serán acopiados en cada lugar donde se ubicaron las construcciones para ser retirados con camiones de volteo cargados mediante retroexcavadora, la cual se encargará de limpiar el terreno. Las cimentaciones serán demolidas hasta el ras del suelo, a fin de ser rellenadas con tierra.

Muestreo, Análisis y Manejo de los Residuos:

Muestrear y analizar los residuos generados durante este tiempo con base en la legislación aplicable, para dividirlos por tipo y cantidad. Los residuos se manejarán siendo almacenados temporalmente en el sitio para tal fin y/o en contenedores metálicos de 200 litros con tapa, separados de acuerdo a su naturaleza para su posterior disposición en los sitios autorizados por las autoridades municipales, estatales y/o federales, como se menciona en párrafos anteriores, los RSU se dispondrán al relleno sanitario municipal, los RME se dispondrán de acuerdo con el Plan de Manejo, en sí, se reaprovecharán los que lo permitan como los plásticos, metales, maderas, etc. y los que no, como el escombro, se dispondrán en sitios autorizados por las autoridades como SAMA y SIAP, por último, los RP se pondrían a disposición de un contratista autorizado por la SEMARNAT para su disposición final, cabe mencionar que, no se prevé la generación de éstos últimos o mínimamente, ya que la maquinaria y vehículos que laboren en el Proyecto, se les dará reparación y mantenimiento fuera del sitio, en talleres especializados, mismos que deberán disponer de los residuos generados, sin embargo, siempre puede haber algún momento extraordinario donde se generasen.

Una vez retirados los residuos, materiales e incluso escombros según sea el caso, se procederá a realizar la limpieza general del sitio. Esta actividad consiste en efectuar la limpieza general de todas las áreas del proyecto. Una cuadrilla de trabajadores realizará las labores de retiro manual de maleza y residuos sólidos urbanos.

Evaluación técnica del sitio en la cual se concluya, como resultado de los diferentes tipos de estudios o análisis, que no existen pasivos ambientales:

Inspección y evaluación final por parte del contratista y el supervisor del contrato para constatar el cumplimiento de esta actividad y así evaluar la efectividad de las medidas de mitigación, compensación y/o restauraciones aplicadas. Así mismo es de gran importancia presentar un informe a las autoridades ambientales competentes, con las actividades realizadas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aportes de fotografías para corroborar los resultados presentados.

En el caso que el abandono se presente previo al inicio de obras o en una etapa muy temprana del proyecto, así como en la etapa de abandono final, se evaluará, previa consulta y acuerdo con la Secretaría, la viabilidad de llevar a cabo las medidas de mitigación o compensación previstas originalmente o rehabilitar el sitio a su estado previo inmediato al inicio de obras.

Rehabilitación del sitio del Proyecto deberá enfocarse en medida de lo posible, en devolver las áreas intervenidas por el proyecto a un escenario lo más parecido a las condiciones originales previas al inicio de la obra, o incluso a una condición mejor que la de origen. Siendo en todo caso necesario la conformación de terrazas en las áreas donde se hayan retirado estructuras. Como una manera de devolver a las condiciones originales previas inmediatas del Proyecto e incluso, mejorarlas, se puede proponer a la autoridad ambiental la plantación de individuos forestales en el sitio.

El tiempo de ejecución se plantea en el mismo plazo establecido para la etapa de abandono del sitio en condiciones normales o menor, es decir 1 año o menos, esto dependerá completamente del avance de la obra.

Las áreas restauradas recibirán mantenimiento por un plazo igual al previsto para la etapa de abandono, es decir, al menos un plazo de 1 año posterior al término de obras, independientemente si se encuentra dentro o fuera del tiempo de vida útil del Proyecto.

I.4.2.8 Residuos.

Residuos sólidos.

Dentro del área, el manejo de los residuos sólidos se dará considerando la clasificación de los mismos, en ese sentido, y a efecto de facilitar al personal su disposición, se manejarán mediante la separación, quedando de la propuesta de la siguiente manera:

Residuos sólidos orgánicos. El manejo y disposición de los residuos orgánicos, se plantea que lleve a cabo mediante el depósito en contenedores plásticos a los que se deberá colocar una bolsa previo al inicio del depósito o llenado con residuos orgánicos. Dichos contenedores se colocarán en sitios estratégicos, la capacidad recomendada de cada contenedor es de 200 litros, para que el material depositado en ellos sea retirado de manera diaria o semanal a un sitio de disposición final, será realizado por el departamento de limpia municipal.

La colocación de los contenedores se ubicará en un lugar seguro, sombreado y de preferencia los contenedores deben contar con su respectiva tapa cada uno, a fin de evitar la fauna nociva y que los residuos sean retirados por perros o cualquier otro tipo de animal. Previo a la colocación de los contenedores, éstos deberán ser rotulados con la finalidad de que se facilite al personal la ubicación de los contenedores para cada tipo de residuo. Dentro de la lista de residuos sólidos orgánicos posibles a generar en cada una de las etapas del proyecto, destacan residuos y/o sobrantes de comida, fruta, cáscara de frutas y servilletas.

Residuos sólidos inorgánicos. Considerando la lista de los posibles residuos inorgánicos a generar, destacan las latas, PET, metales, bolsas de comida chatarra y contenedores. Al igual que los anteriores, dentro del área y de forma temporal se almacenarán los residuos inorgánicos en contenedores con capacidad de 200 litros cada uno. Los residuos inorgánicos almacenados de forma temporal en cada contenedor se retirarán de éstos de forma semanal, debiendo ser ubicados a un lado de los contenedores de residuos orgánicos. El retiro del sitio temporal dentro del predio, lo realizará una empresa especializada en el manejo de los mismos, la cual deberá contar con la infraestructura necesaria para su transportación.

Residuos de manejo especial. De igual manera, se mantendrá un área delimitada para los residuos de este tipo, los cuales solo se mantendrán de manera temporal y se cuidará que no se dispersen en la zona, no existe mayor problema con éstos, ya que suelen ser materiales apilables o acomodables.

Inventario de los residuos generados

Etapa de preparación del sitio.

Tipo de residuo	Residuos a generar
Residuos de Manejo Especial (RME)	Residuos de remoción y poda de vegetación, (trocería, troncos, hojarasca, tierra vegetal), material tipo c y piedra, madera y papel, Residuos de latón.
Residuos Peligrosos (RP)	Residuos de combustibles, grasas usadas, aceites usados, filtros de aceites usados, filtros de gasolina usados, aceites lubricantes usados, estopas impregnadas de aceite, grasas o solventes, recipientes vacíos que contuvieran aceite, anticongelante, líquido de frenos, aerosoles, residuos de líquido de frenos. (Se contempla su generación en talleres especializados y dispuestos por los mismos)
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Basura común, plásticos, cristal, papel, residuos orgánicos, residuos sanitarios, PET, empaques de alimentos y restos de comida.

Se prevé que la maquinaria y equipo se le de mantenimiento fuera del sitio del Proyecto, en talleres especializados.

Los residuos generados por actividades de la Preparación del sitio se consideran incidentalmente relacionados con los que se generan como producto de la actividad de la construcción ya que éstos se generan en los trabajos preliminares para el acondicionamiento de terrenos o predios y los cuales están clasificados como residuos de manejo especial.

No se prevé generar RP, ya que los mantenimientos se llevarán a cabo en establecimientos especializados y ellos mismos dispondrán de dichos residuos, sin embargo, se plantean ante cualquier eventualidad fortuita.

Etapa de construcción.

Tipo de residuo	Residuos a generar
Residuos de Manejo Especial (RME)	Residuos de acero y madera, así como de despalme (tierra vegetal), material de la construcción, material tipo C, piedra, cartón, unicel, madera y papel, bolsas de cemento y cal, desechos metálicos como clavos, armes, etc., pedacera de concreto, pedacera de alambrón de diferentes calibres, pedacera de PVC.
Residuos Peligrosos (RP)	Residuos de combustibles, grasas usadas, aceites usados, filtros de aceites usados, filtros de gasolina usados, aceites lubricantes usados, estopas impregnadas de aceite, grasas o solventes, recipientes vacíos que contuvieran aceite, anticongelante, líquido de frenos, pinturas, residuos de líquido de frenos, baterías usadas, sustancias de lubricación. (Se contempla su generación en talleres especializados y dispuestos por los mismos)
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Basura común, plásticos, cristal, papel, residuos orgánicos, residuos sanitarios, PET, empaques de alimentos y restos de comida.

Dada la posibilidad de que en la etapa de construcción se tenga presencia de residuos peligrosos, estos deberán ser debidamente identificados y separados, y a los cuales se tendrá que dar un manejo que prevé la Ley mediante la contratación de empresas de servicio autorizadas, mismas que pueden ser consultadas en el portal de SEMARNAT, sin embargo, el mantenimiento y reparación de la maquinaria se llevará a cabo en talleres especializados fuera del área del Proyecto.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Tipo de Residuo	Residuos a generar
Residuos Peligrosos (RP)	Residuos de pinturas, solventes, etc, en caso de usarse.
Residuos de Manejo Especial (RME)	Residuos de acero, latas, pintura, desechos metálicos, madera, PE, cemento.
Residuos Sólidos	Basura generada por transeúntes, conductores, población en general, que arroje como

Urbanos (RSU)	desechos orgánicos, inorgánicos como PET, PE, Unicel, cartón, etc.

Durante la operación y mantenimiento del proyecto, los residuos sólidos urbanos generados no se podrán controlar, debido a la educación de la población, la cual puede actuar en contra del medioambiente, arrojando basura al arroyo, la vialidad o cualquier área, por lo que, el municipio deberá proveer de contenedores o dispositivos in situ para colocar los RSU.
De igual forma, los residuos generados con el mantenimiento de las áreas serán manejado por el municipio o por la empresa que se contrate para el mantenimiento de las dichas áreas de parte del Ayuntamiento.

Etapa de abandono.

Tipo de Residuo	Residuos a generar
Residuos de Manejo Especial (RME).	Escombro, asfalto, acero, varilla, cartón, madera, etc.
Residuos Peligrosos (RP).	Residuos de combustibles, grasas usadas, aceites usados, filtros de aceites usados, filtros de gasolina usados, aceites lubricantes usados, estopas impregnadas de aceite, grasas o solventes, recipientes vacíos que contuvieran aceite, anticongelante, líquido de frenos, pinturas, residuos de líquido de frenos, baterías usadas, sustancias de lubricación.
Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	Basura común, plásticos, cristal, papel, residuos orgánicos, residuos sanitarios, PET, empaques de alimentos y restos de comida.

Para esta etapa se generaría una cantidad bastante alta de residuos, sobre todo de manejo especial, ya que se tendría que desmantelar y/o demoler toda la infraestructura, sin embargo, no se prevé que esto suceda, ya que es una obra que, con el debido mantenimiento, no se prevé el abandono del sitio, sin embargo, ante cualquier eventualidad, se contará con este Plan.

Además de esto, se realizará la limpieza y restauración de las áreas intervenidas, poniéndolas en condiciones de no contar a ser un pasivo ambiental, una vez terminadas las actividades de abandono, se presentará el informe respectivo a las autoridades correspondientes.

La vida útil del proyecto se establece de 70 años, es por este motivo que se deja abierta la posibilidad de plantear las técnicas de desmantelamiento acorde a la progresiva mejora de la tecnología empleada en el manejo de los residuos y remoción de las obras civiles ya que estos determinarán un replanteo de las medidas de abandono propuestas.

En cuanto a los residuos generados por las excavaciones y movimiento de tierras del Proyecto, se estimó un volumen de 48.93 m^3 de residuos de excavación, los cuales se manejarán de acuerdo con la legislación y normatividad vigente aplicable, quedando sujeto a que la autoridad ambiental dictamine en qué sitio autorizado de tiro se deberán disponer y evitando a toda costa afectar las corrientes de agua.

Tabla 8. Estimación de residuos de la excavación del Proyecto.

Sitio	Obra	Dimensiones (m)	Superficie de afectación	Vol. Residuos Excavación	Superficie de afectación a	Superficie en Zona Federal	Incidencia Cauce Corriente

			(m2)	Aprox. (m3)	Vegetación (m2)	(m2)	(m)
Pila 1	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265	414	69.965
Pila 2	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 3	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 4	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 5	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Pila 6	Perforación Columna	0.8	0.50265	1.759275	0.50265		
Viga 1	Colocación Viga	0.8*1.2	19.1904	19.1904	15.992		
Viga 2	Colocación Viga	0.8*1.2	19.1904	19.1904	15.992		
TOTAL			**41.3967**	**48.93645**	**34.9999**	**414**	**69.965**

Se estimó la generación de 48.93m^3 de residuos de excavación, los cuales se manejarán de acuerdo con la legislación y normatividad vigente aplicable, evitando a toda costa afectar las corrientes de agua.

Se delimitará un área específica para guarecer temporalmente todos los residuos denominada Almacén Temporal de Residuos.

Residuos Peligrosos.

Se prevén las siguientes acciones:

1. Almacenamiento temporal en contenedores plásticos con tapa con una capacidad de 200 litros, debidamente rotulados con el tipo de residuo a almacenar; ubicados dentro del área de alojamiento de la maquinaria pesada que se utilizará y bajo supervisión.

2. La carga y transporte de este tipo de desechos, se llevará a cabo a través de transporte autorizado y por una empresa especializada y acreditada para ello. El retiro de los mismos al sitio de disposición final autorizado se realizará con empresas autorizadas. Dentro del área del proyecto no se tiene considerado realizar reparaciones mayores a los equipos y maquinaria utilizada.

Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera serán producto de la maquinaria de combustión interna, misma que causará un problema menor a la población en la comunidad. De acuerdo con las características de los vehículos proporcionados por los fabricantes, las emisiones de ruido son del orden de los 90 db (decibel) para la generalidad de los vehículos que transitarán. Es decir, se estará dentro de la normatividad aplicable.

Tabla 9. Equipo a utilizar en general, tipo de combustibles y el volumen a manejar.

Equipo	Cantidad	Tipo de combustible	Cantidad almacenada	Forma de almacenar	Fuente de abasto	Forma de suministro
Retroexcavadora	1	Diésel	1 m3	Cubo	Empresa Externa	Garrafa
Excavadora Frontal	1	Diésel			Empresa Externa	Garrafa
Camión Volteo	2	Diésel			Estación	Gasolinería
Bailarina Apisonador	3	Gasolina	20L	Garrafa	Estación	Garrafa
Pipa	1	Gasolina	N/A	N/A	Estación	Gasolinería
Grúa	1	Diésel	1m3	Cubo	Empresa Externa	Garrafa
Perforadora	1	Diésel			Empresa Externa	Garrafa

Tabla 10. Horas de trabajo por día del equipo a utilizar.

EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN OBRA (DÍAS)	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Retroexcavadora	1	60	8
Excavadora Frontal	1	120	6
Camión Volteo	2	180	8
Bailarina Apisonador	4	90	8
Pipa	1	120	6
Grúa	1	180	8
Perforadora	1	60	8

Cálculo de las emisiones de contaminantes (Kg)

Para tener un panorama más certero acerca de los impactos que el Proyecto podría generar al factor Aire, se estimaron las emisiones de gases provenientes de la combustión de la maquinaria y vehículos a utilizar durante las etapas que conforman el Proyecto, de acuerdo con los MANUALES DEL PROGRAMA DE INVENTARIOS DE EMISIONES DE MEXICO VOLUMEN VI, TECNICAS BASICAS DE EMISIONES de la EPA.

Se anexan cálculos.

Tabla 11. Emisiones a la atmósfera de contaminantes por equipo y tiempo utilizado.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en obra (días)	Horas de trabajo diario	Consumo/ hr	Consumo /día	Contaminantes (kg/m3)	Kg	Generación kg totales
Retroexcavadora	1	60	8	13.7	109.6	1.54	0.168784	10.12704
Excavadora Frontal	1	120	6	12.9	77.4	1.54	0.119196	14.30352
Camión Volteo	2	180	8	16.8	134.4	1.54	0.206976	37.25568
Bailarina Apisonador	3	90	8	1.8	14.4	1.54	0.022176	1.99584
Pipa	1	120	6	15.6	93.6	1.54	0.144144	17.29728
Grúa	1	180	8	13.7	109.6	1.54	0.168784	30.38112
Perforadora	1	60	8	18.9	151.2	1.54	0.232848	13.97088

Se estimó una generación de 125.3313 Kg totales de contaminantes principales de emisiones generados por la maquinaria y equipo a utilizar durante el tiempo de ejecución de las actividades programadas para la construcción del Proyecto.

Se deberá implementar el Manejo Integral de Residuos, donde se indicará la manera en que se manejarán y dispondrán los residuos, mismo que, una vez autorizado el Proyecto, se presentará de manera definitiva para su disposición y seguimiento.

Manejo y disposición de residuos.

A manera general, el manejo integral de los residuos deberá comprender las siguientes actividades:

a) Deberán identificarse y separarse dentro de la obra.
b) Deberá realizarse un envasado y etiquetado adecuado.
c) Deberá llevarse un registro de generación.
d) Deberán almacenarse en condiciones adecuadas.
e) Deberán transportarse y disponerse a través de empresas autorizadas por la dependencia ambiental correspondiente.

f) Deberá presentarse ante la autoridad los trámites de registro, autorización, avisos y demás que posean requeridos en la legislación ambiental aplicable.

Tabla 12. Manejo, estimación y disposición de los residuos generados durante las etapas del Proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO					
Tipo de residuo	**Residuos a generar**	**Cantidad (m3)**	**Manejo interno.**	**Manejo externo**	**Disposición Final.**
Residuos de Manejo Especial (RME)	Residuos vegetales, biomasa forestal, trocería, hojarasca	0.8	Reincorporación al suelo	N/A	Donación y reaprovechamiento
	Residuos de despalme, material tipo C, roca, tierra vegetal	2	Separación y Acopio	Acarreo inmediato	Sitio de tiro autorizado
	Residuos revalorizables y/o reutilizables, madera, cartón, papel, extrupack	0.5	Separación y Acopio	Empresa Recolectora	Revalorización
Residuos Peligrosos (RP)	Residuos de combustibles, grasas usadas, aceites usados, filtros de aceites usados, filtros de gasolina usados, aceites lubricantes usados, estopas impregnadas de aceite, grasas, recipientes vacíos que contuvieran aceite, anticongelante, líquido de frenos, baterías usadas, sustancias de lubricación. (Se contempla su generación en talleres especializados y dispuestos por los mismos)	0.1	Separación y Acopio (En caso de generarse dentro del Proyecto)	Empresa Recolectora	Sitio de disposición final
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Residuos orgánicos, restos de comida, residuos sanitarios	0 .3	Separación y Acopio	SIAP	Relleno Sanitario
	Residuos inorgánicos, envases de PET, empaques de alimentos, papel, cartón, tetrapak, plásticos en general, vidrio,	0.3	Separación y Acopio	SIAP	Relleno Sanitario
	TOTAL ETAPA	**3.7**			
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
Tipo de residuo	**Residuos a generar**	**Cantidad**	**Manejo interno.**	**Manejo externo**	**Disposición Final.**
Residuos de Manejo Especial (RME)	Residuos de acero, varilla, armes. Clavos, alambrón, cobre, aluminio	0.02	Separación y Acopio	Empresa Recolectora	Revalorización
	Residuos de la excavación, material tipo C, roca, tierra vegetal	65.38	Separación y Acopio	Acarreo inmediato	Sitio de tiro autorizado
	Residuos de la construcción, Concreto, cemento, cal, grava, arena	6	N/A	Acarreo inmediato	Sitio de tiro autorizado
	Residuos revalorizables y/o reutilizables, madera, cartón, papel, extrupack	3	Separación y Acopio	Empresa Recolectora	Revalorización
	Residuos plásticos, PVC, Poliestireno, HDPE, PE	2	Separación y Acopio	Empresa Recolectora	Revalorización
Residuos Peligrosos (RP)	Residuos de combustibles, grasas usadas, aceites usados, filtros de aceites usados, filtros de gasolina usados, aceites lubricantes usados, estopas impregnadas de aceite, grasas, recipientes vacíos que contuvieran aceite, anticongelante, líquido de frenos, baterías usadas, sustancias de	0 .2	Separación y Acopio (En caso de generarse dentro del Proyecto)	Empresa Recolectora	Sitio de disposición final

	lubricación. (Se contempla su generación en talleres especializados y dispuestos por los mismos)				
	Residuos de pintura, solventes, estopas impregnadas	0 .1	Separación y Acopio	Empresa Recolectora	Sitio de disposición final
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Residuos orgánicos, restos de comida, residuos sanitarios	0.4	Separación y Acopio	SIAP	Relleno Sanitario
	Residuos inorgánicos, envases de PET, empaques de alimentos, papel, cartón, Tetrapak, plásticos en general, vidrio,	0.4	Separación y Acopio	SIAP	Relleno Sanitario
	TOTAL ETAPA	**77.2**			
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Tipo de residuo	**Residuos a generar**	**Cantidad**	**Manejo interno.**	**Manejo externo**	**Disposición Final.**
Residuos de Manejo Especial (RME)	Residuos de acero, varilla, armes. Clavos, alambrón, cobre, aluminio	0.0012	N/A	Empresa Recolectora - SIAP	Revalorización
	Residuos de la construcción, Concreto, cemento, cal, grava, arena	0.5	Acopio (Cuando sea por mantenimiento)	Acarreo inmediato	Sitio de tiro autorizado
	Residuos plásticos, PVC, Poliestireno, HDPE, PE	0.1	N/A	Empresa Recolectora - SIAP	Revalorización
Residuos Peligrosos (RP)	Residuos de pintura, solventes, estopas impregnadas	0 .1	Acopio (Cuando sea por mantenimiento)	Empresa Recolectora	Sitio de disposición final
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Residuos inorgánicos, envases de PET, empaques de alimentos, papel, cartón, tetrapak, plásticos en general, vidrio, Basura generada por transeúntes, conductores, población en general	9	N/A	Empresa Recolectora - SIAP	Relleno Sanitario
	TOTAL ETAPA	**9.6012**			
ETAPA DE ABANDONO					
Tipo de residuo	**Residuos a generar**	**Cantidad**	**Manejo interno.**	**Manejo externo**	**Disposición Final.**
Residuos de Manejo Especial (RME)	Residuos de acero, varilla, armes. Clavos, alambrón, cobre, aluminio	4.9	Separación y Acopio	Empresa Recolectora	Revalorización
	Residuos de la demolición, Escombro, Concreto, Asfalto	198	N/A	Acarreo inmediato	Sitio de tiro autorizado
	Residuos revalorizables y/o reutilizables, madera, cartón, papel, extrupack	3	Separación y Acopio	Empresa Recolectora	Revalorización
Residuos Peligrosos (RP)	Residuos de combustibles, grasas usadas, aceites usados, filtros de aceites usados, filtros de gasolina usados, aceites lubricantes usados, estopas impregnadas de aceite, grasas, recipientes vacíos que contuvieran aceite, anticongelante, líquido de frenos, baterías usadas, sustancias de lubricación. (Se contempla su generación en talleres especializados y dispuestos por los mismos)	0.4	Separación y Acopio (En caso de generarse dentro del Proyecto)	Empresa Recolectora	Sitio de disposición final
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos orgánicos, restos de comida, residuos sanitarios	0.5	Separación y Acopio	SIAP	Relleno Sanitario
	Residuos inorgánicos, envases de PET,	0.5	Separación y	SIAP	Relleno Sanitario

(RSU)	empaques de alimentos, papel, cartón, tetrapak, plásticos en general, vidrio,		Acopio		
	TOTAL ETAPA	**206.3**			

Se prevé la generación total de 296.8 m3 de residuos durante las todas las etapas del Proyecto, las cuales se manejarán y dispondrán de la manera más adecuada para evitar afectaciones ecológicas a los factores ambientales a través de las medidas de prevención y mitigación.

Notas:
El mantenimiento de la maquinaria se realizará a cargo de la empresa contratista fuera del sitio del Proyecto y los residuos sólidos de la maquinaria a utilizar se refiere a aquellos que puedan generarse en el sitio por las eventualidades más comunes.

La disposición de los residuos en general se realizará de la siguiente forma:
- Para los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario del municipio de León.
- Para los residuos de manejo especial se dispondrán en sitios autorizados por la SMAOT.
- Para los residuos peligrosos se deberá de contratar a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

Se deberá implementar el Programa de Manejo Integral de Residuos definitivo, donde se indicará la manera en que se manejarán y dispondrán los residuos, mismo que, una vez autorizado el Proyecto, se presentará de manera definitiva para su disposición y seguimiento.

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

II.1 Programa de Ordenamiento General Ecológico del Territorio (POEGT).

El viernes 7 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) que de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), lo define como el instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. De la misma manera, la planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con lo que cuenta la política ambiental mexicana.

Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos el General, los Marinos, los Regionales y los locales. La formulación aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

Lineamientos y estrategias ecológicas.

1. Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Al analizar la ubicación del sitio del proyecto para realizar las obras, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, establece lo siguiente:

Unidad Ambiental Biofísica: 48
Región Ecológica: 18.5
Unidad Ambiental Biofísica que la compone: Altos de Jalisco
Política ambiental: Restauración y Aprovechamiento sustentable.
Localización: Norte de Jalisco
Superficie en m2: 16,017.83 Km2
Población total: 991, 515 hab.
Población indígena: Sin presencia

48. Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 32.1. Baja marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje

de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla 13. Vinculación del proyecto con la UAB 48.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
48	Agricultura, Ganadería	Forestal	Industria	Minería	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 36, 37, 38, 42, 43, 44
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
B) Aprovechamiento sustentable					
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes o recursos naturales, sin embargo, el presente estudio tiene el objetivo de obtener la autorización de Impacto ambiental siguiendo la normatividad vigente en los tres niveles de gobierno, cabe señalar que dicho proyecto prevé la mitigación y compensación de aquellos efectos que el proyecto provoque sobre los recursos naturales afectados mediante la implementación de medidas preventivas y mitigantes, así como de corrección y compensación.				
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	El proyecto no contempla llevar a cabo actividades agrícolas por lo que dicha estrategia no es vinculante al proyecto.				
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no contempla llevar a cabo actividades agrícolas por lo que dicha estrategia no es vinculante al proyecto.				
7.Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales.				
8. Valoración de los servicios ambientales.	En el presente estudio se valoraron los servicios ambientales, pero no se perjudicarán de manera que altere el equilibrio ecológico.				
C) Protección de los recursos naturales					
12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto pretende un puente sobre un cuerpo de agua, mejorando las condiciones de tránsito y calidad de vida de los habitantes de la zona, evitando que se generen emisiones a la atmósfera en exceso y evitando el depósito de partículas pesadas en el cuerpo de agua receptor y en los hogares aledaños, mejorando la salud pública. Se protegerán los ecosistemas presentes.				
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se prevé ni se permitirá el uso de agroquímicos en ninguna de las actividades que contempla el proyecto.				
D) Restauración					
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla medidas de mitigación y prevención que ayudarán a conservar y restaurar el ecosistema sobre el cual se establecerá el Proyecto.				
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios					
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	En la elaboración del presente se utilizaron dichos productos en lo que respecta a información bibliográfica general del área donde se establecerá el proyecto				
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Estrategia no aplicable al proyecto				
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	Estrategia no aplicable al proyecto				
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	Estrategia no aplicable al proyecto				

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo social	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto en sus diferentes etapas contempla la contratación de personal tanto de hombres como mujeres, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, así como mejorar el tránsito vehicular.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Se respetarán todos los derechos de las propiedades rurales, cuando aplique.
B) Planeación del ordenamiento territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Estrategia no aplicable al proyecto
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El Proyecto prevé un puente de infraestructura lineal acorde a los 3 órdenes de gobierno, ya que cada nivel tiene injerencia en él, otorgando los permisos aplicables de cada uno de los órdenes.

En conclusión, el proyecto es compatible con dicho instrumento pues las actividades a ejecutar no se contraponen con éste, cabe señalar que el proyecto no compromete la calidad de los servicios ambientales que se presentan en el área del proyecto pues la vegetación presente en el área de Proyecto corresponde en gran medida a vegetación inducida, por tratarse de un sitio previamente impactado por asentamientos humanos y sus derivadas actividades antrópicas como múltiples vialidades y fraccionamientos, existe vegetación en estado natural, cercana al cauce del arroyo en cuestión, presentando algún grado de sucesión ecológica o de degradación debido a las actividades antrópicas que se presentan en la zona lo cual ya ha generado una escasa biodiversidad de flora pues las especies que se presentan son especies resistentes a la degradación y presión antropogénica, incluso exóticas o inducidas, derivadas de la remoción de la vegetación primaria para el uso de suelo urbano. No se encontraron muchas especies e individuos del estrato arbóreo, habiendo mayor cantidad de huizaches que, de acuerdo con la CONABIO el huizache es una especie secundaria, elemento importante de la vegetación secundaria que sucede al bosque tropical caducifolio. Forma asociaciones densas llamadas “huizachales”, Indicadora de sitios perturbados.

Plan Nacional de Desarrollo.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal, en el cual debe plasmar tales propósitos de manera llana y clara y ser accesible a la población en general, la de hoy y la de las décadas venideras, porque será uno de los documentos fundamentales de la transformación histórica que estamos viviendo.

El proyecto que se solicita evaluar se vincula al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 en algunos de sus objetivos y principios rectores de su propuesta:

POLÍTICA SOCIAL de Desarrollo sostenible. El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

ECONOMÍA

- Detonar el crecimiento.
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.
- Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.
- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.
- Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

OBJETIVO 3.7. Prevé Mejorar la movilidad de personas y mercancías en todo el territorio nacional y transfronterizo, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro.

Vinculación. El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, el cual marca en sus objetivos y principios rectores el bienestar, por la naturaleza de éste, se promoverá la movilidad, la salud, el ambiente, la inversión y la generación de empleos y mejorará la calidad del aire de la zona, las propiedades físicas y químicas del suelo, la calidad del agua de los cuerpos de agua aledaños, aumentará la plusvalía de las comunidades colindantes como del municipio, consolidando la red de infraestructura de transporte más eficiente, sostenible y seguro. Este proyecto favorece y fortalece las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, garantizando el crecimiento de la ciudad en forma ordenada, sustentable y con mejor calidad de vida para la gente, como lo marca en sus diferentes puntos, plasmando objetivos puntuales.

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

Las áreas Naturales protegidas, las cuales son definidas como porciones del territorio municipal, estatal o federal que cuentan con ecosistemas valiosos o únicos, recursos genéticos, paisajes y valores naturales o culturales que forman parte del patrimonio y se protegen con la finalidad de mantenerlos con el menor grado de perturbación y con posibilidades de uso público. Actualmente el

SANPEG está integrado por 23 Áreas Naturales Protegidas dentro de cinco categorías y un área Federal considerada como reserva de la biosfera.

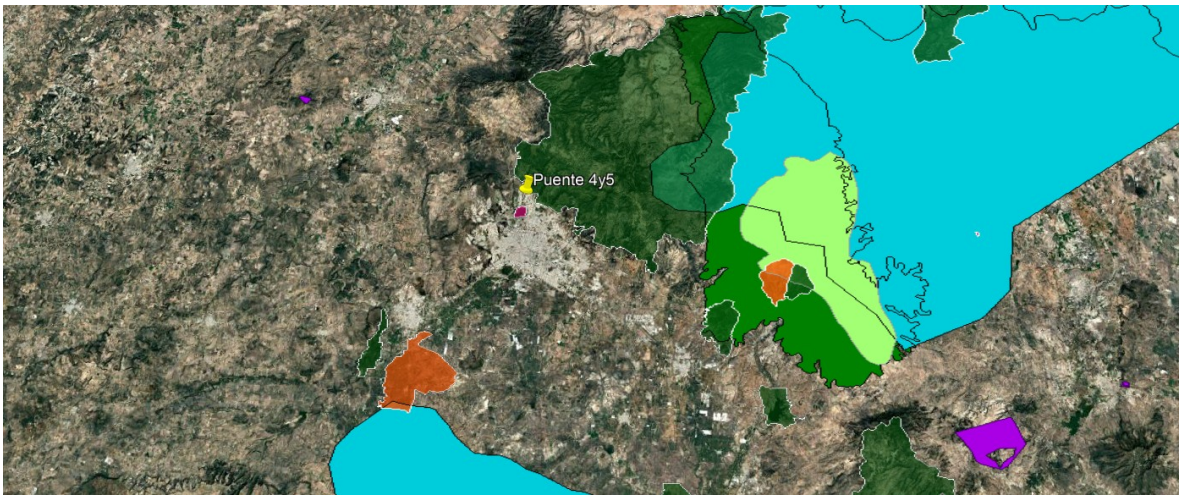


Imagen 15. Zona del Proyecto respecto de áreas de importancia ecológica, donde se observa que no incide en alguna.

El área del Proyecto no se encuentra dentro de algún área de importancia ecológica, de cualquier índole, ya sea ANP mpal, estatal o federal, Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, AICA o Área voluntarias a la conservación. Sin embargo, se encuentra dentro del corredor biológico 05.9 que conecta el ANP Sierra de Lobos con el ANP Parque Metropolitano, las cuales se encuentran cercanas al sitio del Proyecto, así como la recién creada ANPM La Patiña, por lo que se prevé llevar a cabo todas las obras y actividades con sumo cuidado del paso de fauna, el cuidado de la flora silvestre y la preservación de los flujos de agua que corren por el Arroyo Mangas y que tributan a la Presa del Palote.

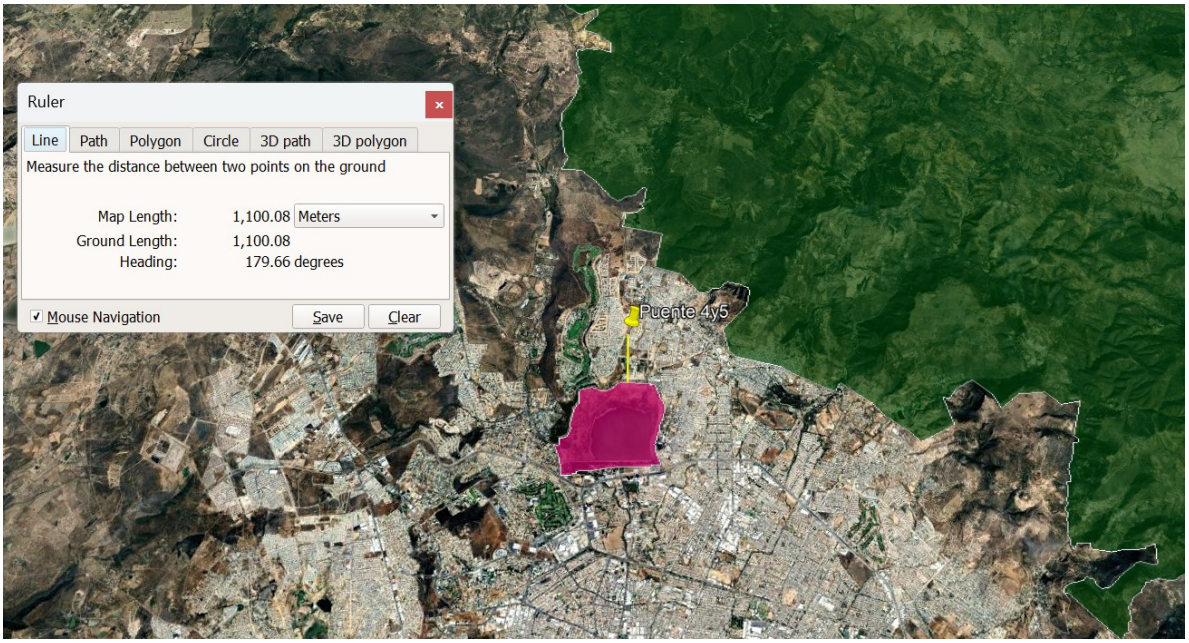


Imagen 16. Distancia del sitio del Proyecto respecto del ANP más cercana, Parque Metropolitano a 1.1 Km

El ANPM La Patiña resulta relevante para la conectividad de la región y el mantenimiento de los flujos e intercambios ecológicos entre la Sierra de Guanajuato hacia el nororiente, con las serranías de los

Altos de Jalisco hacia el norte y norponiente y, entre estas regiones con el Bajío Guanajuatense hacia el sur. El ANPM La Patiña representa el principal sistema hidrológico para mantener las condiciones del Parque Metropolitano de León y la Presa El Palote, ecosistema acuático de gran importancia para las aves migratorias, y cuerpo de agua regulador de avenidas hacia la ciudad de León.

Es derivado de su relieve montañoso y al efecto erosivo, que existen distintos escurrimientos en la zona. Las corrientes superficiales principales son el Arroyo La Angostura hacia el nor-oriente; el Río San Antonio, que se forma en Jalisco y que recorre de norte a sur el ANPM La Patiña; el Arroyo Las Dos Aguas, en dirección poniente al sur-oriente; el Río Hacienda Arriba y el Arroyo La Patiña con dirección sur. Cada uno de estos afluentes conforman a su vez unidades de Respuesta Hidrológica, que son pequeñas zonas de captación delimitadas por el relieve y sobre las cuales es posible valorar de manera más precisa el comportamiento hidrológico y las modificaciones que puede presentar en la microcuenca La Patiña y en el ANPM.

Fuente:*https://www.implan.gob.mx/pdf/planeacion/01%20Programa%20de%20Manejo%20ANPM%20La%20Patin%CC%83a%20final%20con%20anexos.pdf*

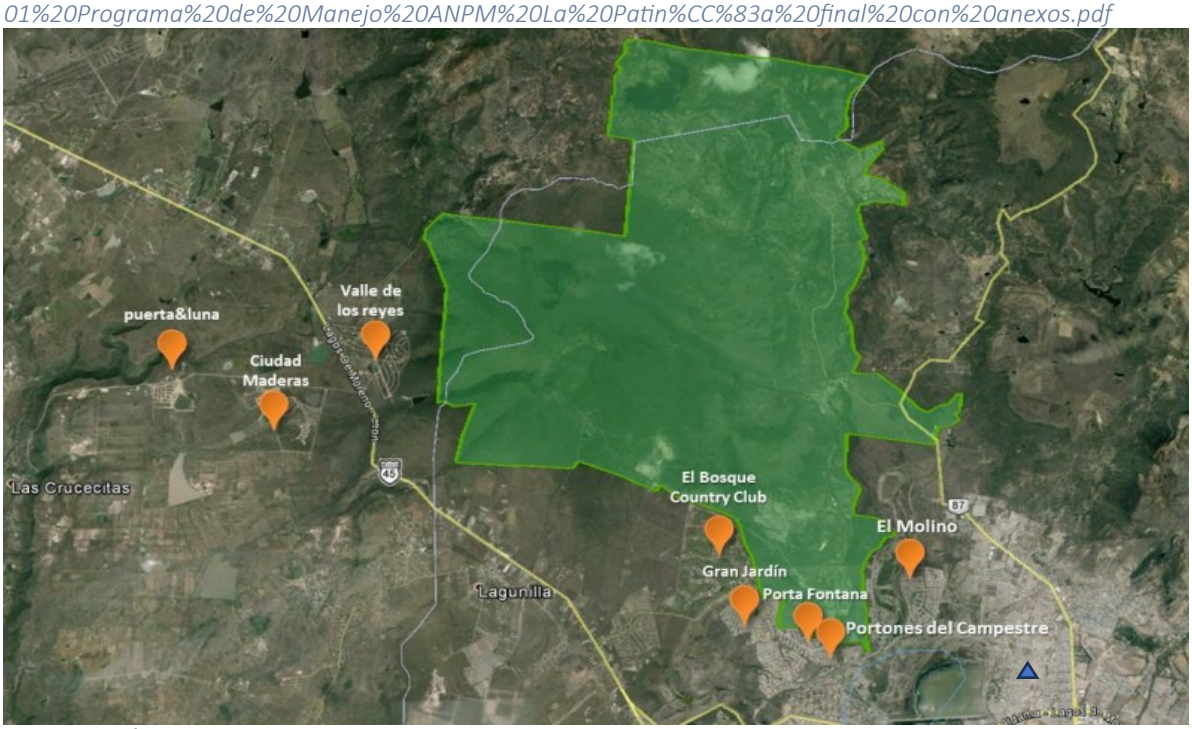


Imagen 17. Área Natural Protegida Municipal La Patiña, en color verde y los asentamientos humanos urbanos cercanos a ésta, así como el sitio del Proyecto (triángulo azul). IMPLAN 2020



Imagen 18. Área del Proyecto respecto del corredor biológico 05.9, que recae en la margen oriente de dicho corredor.

A pesar de la cercanía con las mencionadas áreas, EL PROYECTO no se llevará a cabo dentro de algún área natural protegida de ningún orden, así como tampoco dentro de algún área de importancia ecológica RTP, RHP, AICA´s o Áreas voluntariamente cedidas a la conservación, sin embargo, si se encuentra dentro de un corredor biológico que conecta el ANP Sierra de Lobos con el ANP Parque Metropolitano de León, por lo que, se prevé un cuidado especial para salvaguardar la integridad de las mismas y del cauce del Arroyo Mangas, así como la flora y fauna silvestre.

II.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

II.3.1. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEDOUET Actualización 2019).

El estado de Guanajuato publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, en fecha 02 de abril de 2019, la Actualización del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET), contenida en el documento denominado ahora "Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato PED 2040".

En la actualización del PEDUOET se consideró, por mencionar algunos:

- La evaluación de los resultados obtenidos por el PEDUOET, a cuatro años de su implementación.
- La encuesta internacional 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y los Censos Económicos 2014 (INEGI).
- Lo elementos mencionado en el artículo 49 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

- El marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- La Nueva Agenda Urbana adoptada en la III Conferencia de las Naciones Unidas sobre Viviendas y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III).
- Los conceptos de la nueva Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016.
- La Guía Metodológica para la Actualización y Elaboración de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, elaborada por la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el organismo de Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ en mayo 2017.



Imagen 19. Zona del Proyecto, las cuales se encuentran dentro de la UGAT 197 del PEDUOET, Guanajuato. INEGI

El Programa define al territorio del estado en Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), en las cuales se establecen los principios que rigen el mismo, el proyecto se encuentra dentro de la UGAT No. 197, la cual corresponde al grupo de Aprovechamiento sustentable para Asentamiento humano urbano en ciudad central, se describe a continuación:

Tabla 14. Criterios, lineamientos, actividades compatibles y no compatibles de la UGAT 197 del PEDUOET.

UGAT 197	Aprovechamiento para Asentamiento humano urbano en Ciudad Central
Política ecológica	Aprovechamiento sustentable
Lineamiento	Mantener un desarrollo policéntrico evitando inversiones masivas para crecer creando vínculos con otras SUR y SUBSUR 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 trasformaciones, facilitar la integración de la producción y el acceso a los mercados, para que estos 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.
Actividades compatibles:	Acuacultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Minería no metálica de alta disponibilidad.
Actividades	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal

incompatibles:	maderable, Forestal no maderable, Proyectos de energía eólica, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final.
Criterios	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu09, Ahu10, Ahu12, Ahu13, Ahu14, Ahu17, Ahu18, Ahu19, Ahu20, Ahu21, Ahu22, Ahu27, Ifp03, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23, Ifa03, Ifa05, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl12, Inl13, Inm02, Inm03, Inm04, Inm05, Inm06, Inm07, Inm08, Inm09, Inm10, Inm11, Inm13, Inm19, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08

De acuerdo con los criterios que sustenta la UGAT 197, los que le aplican al Proyecto son los siguientes:

Ahu01, **Ahu06**, **Ifl02, Ifl03, Ifl04, Ifl05, Ifl06, Ifl07, Ifl08, Ifl09, Ifl10, Ifl11, Ifl12, Ifl13, Ifl14, Ifl15, Ifl16, Ifl17, Ifl18, Ifl20, Ifl23**

Vinculación. El proyecto no se contrapone con lo establecido dentro de esta política de aprovechamiento sustentable, toda vez que se considera apta para el uso y manejo de los recursos naturales, y aunque el proyecto contempla Construir Pilas de soporte en zona federal, colocación de vigas para construcción del puente, se implementarán medidas de prevención y mitigación al inicio, durante y al término de las actividades, para evitar afectaciones al ambiente.

Tabla 15. Vinculación del Proyecto con los criterios aplicables estipulados en la UGAT 197 PEDUOET.

CRITERIOS APLICABLES	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON UGAT 197
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 atmósfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños	Se llevarán a cabo medidas de prevención y mitigación de impactos al ambiente, siendo las más eficaces por la naturaleza del Proyecto.
Ahu06. Se protegerán y preservarán las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscará nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	El proyecto comprende la construcción de los soportes para un Puente en la zona federal de un Arroyo y sus obras a un costado de la vialidad, generando afectaciones a la vegetación presente, sin embargo, una vez terminadas las obras, se rehabilitarán a un estado mejor al que se encuentran.
Ifl02. Se deberán evitar impactos sobre el flujo de fauna cuando la infraestructura lineal interrumpa los corredores biológicos construyendo pasos de fauna sobre elevando el trazo vial en una longitud mínima de 100m por paso o para el caso de sistemas montañosos mediante la incorporación de túneles al diseño del proyecto. La longitud total de los pasos de fauna deberá ser conforme a la longitud de la sección del trazo del proyecto que se encuentre en zonas adyacentes a macizos forestales en una relación no menos al 7.5%. La empresa responsable de la construcción deberá presentar un estudio avalado por la autoridad competente.	El Proyecto contempla un Paso vehicular puente dentro de un corredor biológico, sin embargo estará a más 3.5 m de altura, permitiendo el paso de fauna, en caso necesario.
Ifl03. La construcción de infraestructura deberá compensar la reducción de la cobertura vegetal y la degradación del suelo, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del	Si bien, se prevé conformar áreas con vegetación nativa. No se interrumpirán corredores biológicos ni flujos hidrológicos, ya que el Puente pasará por encima del cauce del arroyo.

paisaje de acuerdo con lo establecido en la autorización correspondiente.	
Ifl04. Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar su éxito.	El Proyecto es lineal y permite la continuidad de paso de fauna. Se implementará un Programa de Ahuyentamiento de fauna.
Ifl05. La construcción de caminos deberá prever al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, los cuales deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.	El Proyecto se acota al diseño permitido por la autoridad municipal, que, no incide su permeabilidad, ya que escurren las aguas pluviales directo al arroyo.
Ifl06. Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, de recarga y para la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El Proyecto no se llevará a cabo en alguna de estas áreas, ANP, RTP, RHP, AICA, Áreas donada voluntariamente a la conservación. Si recae en un corredor biológico, pero no se genera desequilibrio ecológico, ya que se llevarán a cabo medidas de prevención, mitigación y compensación.
Ifl07. La construcción de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícola y forestal.	El Proyecto se construirá en parte de una vialidad preexistente, requiere de cambio de uso de suelo nuevamente, tuvo permiso y caducó, pero no fragmentará el ecosistema, además, se prevén medidas de mitigación para su salvaguarda.
Ifl08. En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos la empresa responsable de la construcción deberá presentar un proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente que garantice la continuidad del caudal ecológico del flujo interrumpido.	No se interrumpirá el flujo de las corrientes de agua, ya que se llevará a cabo de manera elevada, evitando afectar el cauce del Arroyo.
Ifl09. Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.	Si bien, todo Proyecto de infraestructura conlleva impactos a los factores ambientales, los previstos, no alterarán las funciones del ecosistema presente.
Ifl10. Los proyectos de infraestructura que se promuevan deberán considerar la incorporación de vegetación arbórea en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetes. Las especies deberán ser nativas y acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por el efecto viento.	El Proyecto contempla la restitución del sitio con áreas verdes y camellones, incluso mejor, en cuanto a vegetación. Se trasplantarán individuos forestales y, una vez terminadas las obras, se plantarán especies nativas, así como inducidas para el jardineado.
Ifl11. Para la instalación de cualquier proyecto de infraestructura, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo el promovente recuperará en los predios de compensación en un período no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto. Las especies utilizadas deberán ser nativas. La autoridad competente presentará al promovente opciones para la ubicación de las acciones de compensación.	El Proyecto contempla la restitución del sitio con áreas verdes y camellones, incluso mejor, en cuanto a vegetación. Se trasplantarán individuos forestales y, una vez terminadas las obras, se plantarán especies nativas, así como inducidas para el jardineado.
Ifl12. Para la vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA se deberá priorizar el uso de especies nativas y se restringirá el uso de especies exóticas invasoras.	El Proyecto contempla la restitución del sitio con áreas verdes y camellones, incluso mejor, en cuanto a vegetación. Se trasplantarán individuos forestales y, una vez terminadas las obras, se plantarán especies nativas, así como inducidas para el jardineado.
Ifl13. Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo y operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin	El Proyecto no requerirá de agua del acuífero, en caso de requerir el uso de agua, será de reúso, tratada, por medio de pipas.

que implique una sobre explotación de los acuíferos.	
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 riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	El Proyecto cuenta con los estudios necesarios y la factibilidad por parte del municipio de León.
Ifl15. En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura se deberán contemplar programas de rescate de fauna silvestre que serán sometidos a su validación por instituciones académicas y de investigación, así como por un comité colegiado ciudadano.	Aunque el Proyecto se trata de una obra parte de la continuidad de una vialidad preexistente, en una zona impactada previamente, se contará con un Programa de Ahuyentamiento y rescate de fauna.
Ifl16. Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos e infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	El Proyecto forma parte del desarrollo del residencial formado por diversos clústeres, los cuales requieren de una conectividad y movilidad vial, por lo que, las comunidades lo necesitan para vivir en la zona.
Ifl17. La infraestructura de disposición lineal que se desarrolle en zonas de recarga de alto potencial evitará la generación de superficies impermeables que impidan la absorción del agua superficial hacia el subsuelo.	El proyecto no afectará la absorción del agua al subsuelo.
Ifl18. En zonas de alta capacidad de recarga se evitará el revestimiento de arroyos y canales con materiales tradicionales para permitir el paso hacia horizontes inferiores, de ser necesario habrá que remitirse a la aplicación del criterio de uso de materiales porosos.	No se revestirán las corrientes de agua intermitentes por las que cruzará el Proyecto.
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.	El derecho de vía corresponde a la autoridad municipal, sin embargo, se acatará en todo momento lo que ésta disponga.
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 la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El Proyecto no será en caminos rurales, sin embargo, para las actividades de desmonte y excavación se prevén Programas de Ahuyentamiento y rescate de fauna, así como de Rescate y reubicación de flora.

Estrategias de la UGAT 197: EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20, EFt01, EFt02, EFt03, EFt04, EFt05, EFt06, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt12, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EUr19, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, ESo03, ESo06, ESo07, ESo08, EEc11, EEc12, EEc13, EEc15.

Tabla 16. Vinculación del Proyecto con respecto de las estrategias aplicables.

CLAVE	ESTRATEGIA	ESTRATEGIA
EAm15	Gestión integral del agua	Durante el desarrollo del proyecto y en las actividades que desarrollara y de las cuales la empresa contratista será responsable se vigilará que el personal que labore en las obras del proyecto haga un uso responsable del agua a utilizar ya sea para consumo o uso en las actividades del proyecto, en aquellas actividades que sea posible el uso de agua tratada como en el riego de áreas de trabajo para evitar dispersión de polvos será utilizada.
EAm16	Control de emisiones	El parque vehicular que labore en las actividades del proyecto deberá cumplir con las verificaciones correspondientes, así como el mantenimiento periódico de este, con el fin de cumplir en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes, garantizando así el respeto al medio

		ambiente.
EAm17	Manejo integral de residuos sólidos	La empresa contará con un programa de manejo y gestión integral de residuos de acuerdo con la LGPGIR, así como a darse de alta como generadores de residuos de ser el caso. Como medida se plantea establecer contenedores de residuos (tambos) en las áreas de trabajo del proyecto considerando al menos 1 contenedor para cada tipo de residuo.
EAm19	Mitigación y adaptación al cambio climático	El parque vehicular que labore en las actividades del proyecto deberá cumplir con las verificaciones correspondientes, así como el mantenimiento periódico de este, con el fin de cumplir en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes, garantizando así el respeto al medio ambiente. Se devolverá a su estado actual o incluso, mejor cuando las obras se terminen.
EAm20	Gestión integral de riesgos naturales	El mayor riesgo con probabilidad de ocurrencia en el sitio del Proyecto sería la inundación por desbordamiento del Arroyo, lo cual retrasaría las actividades, pero con el uso de bombas para desalojo del agua, se reanudarían las obras.
EFt01	Comunidades sustentables incluyentes	No aplica
EFt02	Desarrollo del sistema urbano rural	No aplica
EFt03	Densificación urbana	El proyecto en cuestión nace de la demanda actual de movilidad que existe en el municipio de León, específicamente de la zona Norte, debido a su crecimiento, debido a que este presenta una mayor oportunidad de empleo y desarrollo social por lo que el proyecto se pretende desarrollar bajo el cumplimiento de las disposiciones aplicables a este en los diferentes órdenes de gobierno y de manera ordenada
EFt04	Desarrollo ordenado de los usos en el ámbito urbano	El proyecto se pretende desarrollar bajo el cumplimiento de las disposiciones aplicables a este en los diferentes órdenes de gobierno y de manera ordenada, además de ser congruente con los Programas de Ordenamiento ecológico aplicables.
EFt05,	Regeneración urbana	No aplica
EFt06,	Conservación del patrimonio histórico y cultural	El Proyecto no afecta el patrimonio histórico o cultural del municipio o el Estado.
EFt08,	Infraestructura pública y del equipamiento urbano	Con la implementación del proyecto se estarán generando pago de servicios e impuestos los cuales son utilizados por el gobierno en sus tres niveles para el mejoramiento de vías de comunicación, motivo del presente estudio, para mejora de las vialidades y movilidad.
EFt09,	Vivienda sustentable	No aplica
EFt10,	Consolidación de la red carretera intermunicipal y rural	Se consolidará la red de vialidades municipales de León, Gto, mejorando su infraestructura y soluciones de tránsito de vehículos, generando bienestar a la población.
EFt11,	Fortalecimiento del sistema de transporte colectivo	De manera indirecta, se verá beneficiado el sistema de transporte, al ser más fluido el tránsito vehicular.
EFt12,	Consolidación de la infraestructura de los corredores económicos	No aplica
EFt13,	Cobertura eléctrica universal	No aplica
EFt14,	Fortalecimiento de la red de agua potable y drenaje	No aplica
EFt15,	Manejo eficiente de la red de alumbrado público	No aplica

EFt16,	Cobertura universal de telecomunicaciones	No aplica
EFt17,	Resiliencia urbana	No aplica
EFt18,	Calidad ambiental urbana	Mejorará la calidad del aire en la zona, evitando emisiones de partículas de terracería que se depositen en cuerpos de agua receptores y hogares aledaños. No se afectará el cauce del arroyo, permaneciendo en estado natural. La salud pública se verá beneficiada, evitando enfermedades pulmonares.
EUr19,	Mejoramiento de eficiencias en los sistemas urbanos de agua potables y saneamiento	No aplica
EFt20,	Cobertura educativa	No aplica
EFt21,	Cobertura en salud	No aplica
EFt22,	Fortalecimiento de la red de infraestructura de seguridad pública	No aplica
ESo01,	Inclusión social	No aplica, sin embargo, la construcción del proyecto generará empleos para los pobladores de las localidades cercanas, generando una mejor calidad de vida para las personas contratadas, no importando raza, credo, condición social o preferencias de cualquier índole.
ESo02,	Atención 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	El proyecto contratará y generará empleos tanto para hombres como para mujeres.
EEc11,	Fomento de turismo alternativo	No aplica
EEc12,	Fomento de turismo convencional	No aplica
EEc13,	Vinculación de la red turística estatal	No aplica
EEc15	Desarrollo tecnológico e innovación	No aplica

Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 (PED)

El Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 es el instrumento de planeación que tiene como finalidad establecer dónde estamos, hacia dónde queremos ir y cómo lograremos alcanzar esas metas Guanajuato es referente a nivel nacional en materia de planeación participativa desde principios de la década de los años noventa, con la elaboración del estudio Guanajuato Siglo XXI, en el que se establecieron una serie de orientaciones estratégicas que fueron definiendo el rumbo de las acciones que han llevado a cabo diversas administraciones estatales. Los guanajuatenses estábamos y estamos convencidos que no podemos dejar que el futuro de nuestro estado sea gobernado por el azar. A partir de la experiencia generada por el estudio Guanajuato Siglo XXI, en el año 2000 se formalizó la planeación de largo plazo en la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato, estableciéndose desde entonces la elaboración del Plan Estatal de Desarrollo con una visión a un plazo a 25 años y su actualización en el quinto año de la administración en turno. De esta manera, se han elaborado los Planes Estatales de Desarrollo con visión 2025, 2030 y 2035.

Por su parte, el Reglamento de la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato señala, como contenido mínimo del Plan, la integración de un diagnóstico estratégico, prospectiva y escenarios, la visión de desarrollo a 25 años del cual se desprenden los objetivos y estrategias organizados de acuerdo con cuatro grandes ejes temáticos o dimensiones: 1. Humana y Social, 2. Económica, 3. Medio Ambiente y Territorio 4. Administración Pública y Estado de Derecho.

EJE TEMÁTICO O DIMENSIÓN 1.- ECONOMÍA. SUS PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS AL 2040 EN MATERIA ECONÓMICA SON LOS SIGUIENTES:

Empleo y competitividad:

- Impulsar 60 mil nuevos empleos anuales en promedio, para satisfacer la incorporación de la población a la fuerza laboral.
- Promover la transversalidad entre la academia y la industria, para que el capital humano mejore su formación y cualificación, impulsando nuevas y futuras vocaciones laborales.
- Impulsar el mejoramiento de salarios y remuneraciones por encima de la media nacional.
- Fortalecer la inclusión de la mujer en el mercado laboral.
- Fortalecer la ocupación laboral de los jóvenes.

EJE TEMATICO O DIMENSION 3.- MEDIO AMBIENTE Y TERRITORIO PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS AL 2040 EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO URBANO TERRITORIAL.

- Disminuir la sobreexplotación de los acuíferos de la entidad.
- Hacer eficiente el consumo de agua en los sectores industrial, agrícola y de consumo humano.
- Contener el crecimiento urbano, principalmente en el corredor industrial, disminuyendo el impacto nocivo en el medio ambiente.
- Reducir la contaminación en cuerpos de agua, afluentes y suelo causada por prácticas inadecuadas de producción.
- Lograr una verdadera conciencia para el cuidado del agua y del medio ambiente entre la población en general y particularmente los sectores económicos.
- Instrumentar las políticas y condiciones necesarias para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático con perspectiva de género.
- Disminuir el impacto en nuestros recursos naturales causado por la explotación económica, consolidando un sistema de producción sustentable.
- Incrementar la generación y utilización de fuentes de energía renovables.

Vinculación. La ejecución del Proyecto se traduce en mejores expectativas al contribuir en el desarrollo y crecimiento de la región, creación de nuevos empleos cuyo impacto positivo beneficia directamente a la población, teniendo impacto positivo para la ciudad y el Estado, la conservación y preservación del medio natural, donde se prevén una serie de acciones para mitigar y/o atenuar los efectos adversos que se pudieran presentar durante las distintas etapas del Proyecto, así como de compensación. En conclusión, el desarrollo del proyecto contempla y cumple con todos los criterios de regulación ecológica de la UGAT 197 y el PED ya que se dará cumplimiento a todos aquellos criterios establecidos además que no se compromete la biodiversidad, no se altera el equilibrio ecológico, ni se disminuirá la cantidad y calidad del agua, generando fuentes de empleo en el medio, mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de las localidades cercanas contribuyendo a mitigar la pobreza en la región que es una prioridad del Gobierno Local, Estatal y Federal.

II.3.2. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial. PMDUOET León, Gto.

La actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial de León fue aprobada en sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del 23 de julio de 2020 y publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 7 de septiembre. Este Programa contiene un diagnóstico actualizado del territorio municipal y de la zona urbana, a partir del cual se establecen las orientaciones para promover la ocupación y consolidación de la ciudad de León, así como la protección y conservación de los recursos naturales y el adecuado desarrollo de las actividades sociales y económicas en el territorio municipal, de ahí la importancia de vincular el presente proyecto con tal Programa, a fin de comprobar ante esta Autoridad evaluadora que la propuesta de Evaluación de Impacto Ambiental es formulada de conformidad con este instrumento de planeación y, por ende, sustentar la viabilidad del proyecto.

De acuerdo con la delimitación de las UGAT del PMDUOET, el área del proyecto en comento se localiza dentro de la UGAT 12, cuyas características se describen a continuación.

Superficie: 21342.49 has; Densidad: 61.17 Hab/ha.

Lineamiento: Consolidar el desarrollo urbano, evitando la expansión urbana y la degradación de zonas de valor natural con servicios ecosistémicos, para el aprovechamiento sustentable de 135 hectáreas de matorral subtropical y 123 hectáreas de pastizal natural y generar una inclusión al derecho de la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.

Política ecológica de Aprovechamiento sustentable. El objetivo estratégico de este grupo es consolidar el desarrollo urbano sustentable, evitando la expansión urbana y la degradación de zonas de valor natural con servicios ecosistémicos urbanos, crear una ciudad compacta con usos mixtos y una densificación que integre los servicios básicos de infraestructura que mejoren las condiciones de los polígonos de desarrollo.

Política Territorial de Consolidación. Consolidación, densificación

Aptitud Principal. Urbana.

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

Tabla 17. Vinculación del Proyecto con los criterios aplicables de la UGAT 12 del PMDUOET de León, Gto.

Criterios Ambientales	Vinculación
Se sujetará a los lineamientos y estrategias que establece para las zonas de recarga 2 (ZR2), de acuerdo a lo que establezca la autoridad competente.	El proyecto se encuentra en zona urbanizada; sin embargo, al incidir sobre zona federal de un arroyo, contempla establecer medidas para evitar la afectación del mismo durante la etapa de preparación del sitio y construcción. El proyecto se sujetará a lo que mencione la autoridad.
Respetar la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga de manto freático.	El proyecto se establecerá dentro de la zona federal del Arroyo, sin afectar su cauce o flujo, sin embargo, se proponen medidas de mitigación ambiental y

	reforestación.
Respetar las condiciones naturales de los arroyos que atraviesan la zona urbana e integrarlos al sistema de parques lineales y cumplir con los lineamientos establecidos en el plan maestro	El proyecto se establecerá dentro de la zona federal del Arroyo, sin afectar su cauce o flujo.
Se deberá reforzar la instalación de infraestructura de desalojo de aguas pluviales para evitar las inundaciones en la zona.	El proyecto desalojará las aguas pluviales de manera natural por pendiente, depositándolas dentro de la zona federal y el cauce del Arroyo.
En zonas inundables se restringe la construcción de edificaciones	El Proyecto no se encuentra en zona inundable de acuerdo con el CENAPRED.
Fomentar el uso de agua tratada en el riego de áreas verdes y disminuir el uso de agua potable.	Se usarán aguas tratadas cuando sea necesario.
Se deberán de conservar y fomentar la reforestación de los cauces que se encuentren dentro de la UGAT.	El Proyecto reacondicionará la zona federal afectada con reforestación de vegetación nativa.
Se deberán de conservar y fomentar la reforestación de las cañadas y cauces dentro de la UGAT.	El Proyecto reacondicionará la zona federal afectada con reforestación de vegetación nativa.
Fomentar la reforestación de las áreas verdes con especies nativas de la región en base al catálogo de plantas silvestres en el paisaje urbano y aplicar los criterios establecidos en la paleta vegetal.	El Proyecto reacondicionará la zona federal afectada y áreas verdes con vegetación nativa y exótica.
Mejorar e incrementar la superficie de áreas verdes para cumplir con los estándares que establecen las normas y reglamentos aplicables.	El Proyecto reacondicionará la zona federal afectada y áreas verdes con vegetación nativa y exótica.
Vigilar que las industrias cuenten con programas de manejo de residuos sólidos conforme a la legislación y reglamento en la materia.	No aplica al Proyecto.
Cualquier actividad productiva a realizar en la UGAT, deberá procurar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	El Proyecto en si, no es una actividad productiva, sin embargo, se contempla su mantenimiento y conservación.
Elaborar los estudios necesarios para caracterizar la contaminación, evaluar los riesgos ambientales y determinar las acciones de remediación necesarias para reestablecer el equilibrio ecológico y garantizar la protección de la salud humana y los recursos naturales.	El Proyecto busca contar con los estudios y autorizaciones necesarios.
Con el cumplimiento de las acciones se pretende iniciar la recuperación o restablecimiento de las condiciones del suelo de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista en este programa o el que emita la autoridad competente.	El Proyecto reestablecerá las condiciones actuales del sitio a impactar, devolviendo su utilidad.
No se permitirán los asentamientos humanos en zonas de laderas mayores de 25° se restringe la construcción de edificaciones por presentar una vulnerabilidad de riesgo geológico e hidrometeorológico.	El Proyecto no le aplica.
Los terrenos localizados al hombro o al pie de una ladera, se deberá verificar la susceptibilidad a deslizarse mediante inspección geológica y pruebas geotécnicas.	El proyecto no se encuentra al pie de laderas o deslizamientos.
Promover la reubicación de la población asentada en zonas de riesgo con la finalidad de conservar y preservar las áreas laderas, márgenes de ríos y arroyos, para evitar cualquier riesgo que ponga en peligro a la población.	No aplica al proyecto.
Evitar asentamientos humanos ubicados en zonas que tengan posibilidad o peligro de deslizamientos del suelo o sobre las viviendas.	No aplica al proyecto.
Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales.	El Proyecto contará con medidas de prevención, mitigación y se devolverá al estado actual, al término de su vida útil.
Para realizar el aprovechamiento sustentable de los bancos de materiales, se deberá dar cumplimiento a lo que establece la norma técnica ambiental NTA-IEE-002/2007 lineamientos y especificaciones para la selección, operación, seguimiento, abandono, obras complementarias y medidas de regeneración ambiental de un sitio de extracción o explotación de materiales pétreos o las que establezca la autoridad competente.	No aplica al proyecto.
La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales sólo	No aplica al proyecto.

podrá otorgarse si se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía al fondo ambiental municipal que cubra los costos de restauración de la UGAT.	
Los predios sujetos a extracción de materiales pétreos para construcción contarán con programa de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental avalado por la autoridad competente.	No aplica al proyecto.
Criterios territoriales	**Vinculación**
Consolidar la zona, de acuerdo a lo que establece Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el municipio de León, Guanajuato y la normativa vigente	El Proyecto acata lo establecido por el municipio de León.
Se promoverán los usos mixtos del suelo y la mixtura social que disminuya los desplazamientos y favorezca la cohesión social a las normas aplicables.	No plica al Proyecto.
Para los predios que de acuerdo al Plano de Zonificación de Usos y Destinos del del municipio de León se encuentren en Uso forestal de conservación (F4), la Dirección General de Desarrollo Urbano determinará el porcentaje que podrá considerar como área verde, ello de acuerdo a las características del desarrollo y al proyecto de diseño urbano que presente el desarrollador.	Se contemplan planes y programas para asegurar la ejecución del Proyecto en apego a la normativa y legislación ambiental, así como medidas de prevención y mitigación.
Los predios baldíos o subutilizados deberán ser aprovechados para la densificación urbana.	No aplica al Proyecto.
Mejorar los espacios públicos urbanos que presenten deterioro, abandono o condiciones de inseguridad.	Se buscará la mejora del sitio, devolviendo a su condición actual, con una vialidad que mejore la movilidad.
Las construcciones y edificaciones en la zona se sujetarán a los criterios establecidos para las áreas de valor escénico.	El Proyecto se sujetará a lo establecido por las autoridades.
Fomentar el mejoramiento de la imagen urbana.	El proyecto mejorará la imagen urbana disminuyendo el congestionamiento vial y lo que conlleva, se promueve la conexión y movilidad vial, además que, el Proyecto se construirá en armonía con la infraestructura existente, generando espacios verdes paisajísticos.
Se deberán de respetar los derechos de vía y las zonas de salvaguarda de la infraestructura existente. De acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables y normatividad aplicable.	El Proyecto se adherirá a las zonas de derecho de vía al ser una obra complementaria a la infraestructura existente y se apegará en todo momento a la normativa aplicable.
La dotación y construcción de infraestructura deberá respetar los lineamientos urbanos que determinen las autoridades competentes.	El Proyecto se deberá ejecutar de acuerdo con lo determinado por la autoridad municipal y sus lineamientos, siendo congruente con el PMDUOET.
Promover medidas, acciones, proyectos y obras para mejorar las condiciones de los polígonos de pobreza.	No aplica al Proyecto.
Ampliar la cobertura del equipamiento urbano.	El Proyecto busca ampliar y mejorar la cobertura de la red vial del municipio y, por ende, el equipamiento urbano.
Respetar los derechos de vía y las normas aplicables para el sistema de movilidad intermunicipal.	Se respetará en todo momento de acuerdo con la autoridad municipal y sus vialidades.
Consolidar el sistema del transporte público y la movilidad no motorizada.	El Proyecto consta de una obra civil en zona federal que servirá para mejorar la fluidez del transporte público y busca mejorar el sistema de movilidad de la manera más sustentable posible.
Se deberá de realizar el sistema de movilidad sustentable de la zona.	El Proyecto contempla que tanto las generaciones actuales como las futuras cuenten con infraestructura de calidad, segura y apta para la movilidad tanto motorizada como no motorizada (bicicleta, peatones, etc..) y busca mejorar el sistema de movilidad de la manera más sustentable posible.
Se deberá consolidar infraestructura que favorezca la intermodalidad.	La obra servirá para favorecer la movilidad de todos los tipos, es decir, peatones, bicicletas, transporte urbano y

	vehículos privados.
Fortalecer el transporte suburbano que dé servicio a las comunidades rurales conectándolas al sistema de transporte público.	El Proyecto mejorará las condiciones para el transporte, tanto urbano como suburbano.
Se deberá respetar los sitios arqueológicos, de acuerdo a lo establecido por el INAH.	No aplica al Proyecto.
Se deberá de respetar los derechos de vía y las zonas de salvaguarda de la infraestructura existente. De acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables.	El Proyecto se adherirá a las zonas de derecho de vía al ser una obra complementaria a la infraestructura existente y se apegará en todo momento a la normativa aplicable.
Respetar los derechos de vías y las normas aplicables para el sistema de movilidad.	El Proyecto se adherirá a las zonas de derecho de vía al ser una obra complementaria a la infraestructura existente y se apegará en todo momento a la normativa aplicable.
Consolidar el Sistema vial secundario.	El Proyecto busca ampliar y mejorar la cobertura de la red vial del municipio, aumentando la fluidez del tránsito y la seguridad vial.

El Proyecto es una Obra Civil de infraestructura lineal desarrollada por el Sector Privado que posteriormente, se donará al municipio, para incrementar la cobertura del servicio de movilidad y la red vial, mejorando la infraestructura actual y dando solución a los problemas de conectividad y tráfico vehicular, mejorando la imagen urbana y acatando lo establecido en la legislación y normatividad aplicable.

Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el Municipio de León, Guanajuato. (Periódico Oficial del Estado de Guanajuato. 6 agosto de 2010).

Es un instrumento de orden público y de observancia general en el Municipio de León, Guanajuato y tiene por objeto entre otros:

- Proveer la exacta aplicación del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato mediante el establecimiento de las normas técnicas de diseño y de urbanización a las que deben sujetarse los proyectos y obras de los fraccionamientos y desarrollos en condominio;
- Regular la planeación y la ejecución de las obras de construcción nuevas, de ampliación, remodelación, conservación, restauración, reconstrucción, reestructuración y demolición, de cualquier género de edificaciones o construcciones, públicas o privadas;
- Normar y regular la zonificación y los usos del suelo del territorio municipal, promoviendo así, el adecuado ordenamiento de los mismos;
- Establecer las normas técnicas para clasificar la utilización del suelo; y,
- Establecer los mecanismos para instrumentar las políticas de zonificación y densificación contenidas en el POTE.

En este sentido se presenta la concordancia del proyecto con el Plano de Zonificación del territorio municipal en la que se establecen las zonas y corredores de uso de suelo, así como con todos los ordenamientos aplicables.

II.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Tabla 18. Vinculación del Proyecto respecto de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma	Descripción	Acciones de Cumplimiento
N.PROY.CAR. 6.01.001/01	Que establece los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo.	El Proyecto se apega a las especificaciones de la Norma, haciendo pruebas una vez construida.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de Preparación del sitio y construcción para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular y revisión periódica de los vehículos, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo durante todas las etapas del proyecto con el fin de mantener el parque vehicular en condiciones óptimas de trabajo y dentro de los límites que establece la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06).	Los residuos peligrosos que puedan generarse serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo con lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo	Los residuos de Manejo Especial que puedan generarse serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo con lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
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	De acuerdo con los muestreos realizados no se encontraron especies enlistadas en dicha norma, sin embargo, quedara estrictamente prohibido a los trabajadores realizar actividades de captura, extracción, caza, comercialización o cualquier actividad que dañe individuos de flora y fauna presentes en el área del proyecto, únicamente se realizaran actividades de rescate y reubicación de flora y fauna que permitan a los individuos rescatados continuar con su desarrollo.
NOM-060-SEMARNT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	No habrá aprovechamiento forestal, sin embargo, se acatará la Norma, en caso de ser necesario por tratarse de un Proyecto que atraviesa cuerpos de agua
NOM-080-	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo

SEMARNAT-1994	ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición.	durante todas las etapas del proyecto, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles establecidos.
NMX-AA-159-SCFI-2012	Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en la cuenca hidrológica	El Proyecto no afectará al caudal o flujo del Arroyo, todas sus obras son fuera del cauce. Se prevén medidas para salvaguardarlo, como barreras físicas.
NOM-011-CONAGUA-2015	Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.	Se contempla dicha Norma para salvaguardar el recurso hídrico, dando preferencia al rehúso de agua tratada en las actividades en las que sea posible, el proyecto no contempla apertura o extracción de agua de pozos ya que el agua sería suministrada por pipas.

II.5 Otros instrumentos.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Art. 4to. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

Vinculación. El Proyecto modificará las características del medio en que se encuentra inmerso para mejora de la población, afectando en lo mínimo a los factores ambientales, sin embargo, propone medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación para que se lleve a cabo de la manera más eficiente, produzca servicios ambientales de mejor calidad, restaurando el sitio de Proyecto a su estado actual, incluso mejor. Se prevé que NO se comprometerá la biodiversidad, el suelo ni la captación de agua, garantizando que las personas cuenten con un Medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Art. 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.
La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas.

Vinculación. El Proyecto pretende ejecutarse en zonas propiedad de la nación de bienes nacionales, por lo que, al cumplir con los lineamientos estipulados por las autoridades, al regular que el interés público, es factible el aprovechamiento y mejoramiento de los recursos naturales o zonas federales para el beneficio social, cuidando su conservación, siempre y cuando se cumpla con cada una de las medidas propuestas para mitigar y conservar el Ambiente. Por otro lado, el Proyecto en cuestión, es compatible con los ordenamientos territoriales y demás instrumentos que le aplican para efectuar las obras previstas, con las respectivas medidas propuestas.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su REIA.

El objeto de esta Ley hace referencia al conjunto de derechos, deberes y obligaciones de los gobiernos; y la sociedad, se encuentra, en el presente marco legal, representando la cuidadosa y siempre perfectible acción de velar por la preservación y restauración del equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad, facultad otorgada a la Nación, en el Artículo 27 párrafo Tercero de la Constitución General de la República para la satisfacción de estos preceptos y emanada como instrumento de aplicación fue expedida la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren también a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución; El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

En función del objeto y aplicabilidad al proyecto que se pretende desarrollar, a continuación, se expone la vinculación de la Ley:

Art. 1°.- Título Primero, Capítulo I que cita lo siguiente: Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propinar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

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

II. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua, y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

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

Vinculación. El proyecto cumple con este artículo ya que, durante su desarrollo, instrumentación y operación, ha considerado establecer medidas que permitan un impacto positivo al ambiente, así como estrategias para minimizar y compensar aquellos impactos que son propios de este tipo de obras. Es decir, se han integrado aspectos que permitan la sustentabilidad en el corto y largo plazo y con ello se contribuye a garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano y adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

La actividad propuesta en el proyecto estará sujeta a la normatividad ambiental, a leyes y reglamentos y demás instrumentos aplicables que conforman el marco legal de operación del proyecto por ubicarse dentro de una zona en la periferia de León, Gto., por lo tanto deberá existir compatibilidad entre las diferentes acciones a desarrollarse en esta propuesta y el medio ambiente, específicamente con aquellos encaminados a conservar al máximo el hábitat de la flora y fauna propia de la zona, que aunque presenta poca riqueza y diversidad se pretende conservar.

Art. 5°.- Título primero, Capítulo II que cita lo siguiente: "Son facultades de la Federación:

X. La evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la reservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna, y los demás recursos naturales de su competencia.

Vinculación. Este proyecto cumple cabalmente con este precepto toda vez que desarrolla los estudios conducentes para la integración del presente documento para solicitar la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental y presenta ésta a la consideración de la Autoridad competente para su dictaminación.

Art. 15.- Título primero, Capítulo III que cita lo siguiente:

Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país.

III. Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

VI. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.

XII. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

XVI. El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

Vinculación. El presente proyecto cumple con los supuestos plasmados en este artículo toda vez que se desarrolla con plena conciencia social y ecológica, en el entendido de que los ecosistemas son un patrimonio común del cual dependen la vida y las posibilidades productivas del país, así mismo contempla la prevención, tanto en su etapa de preparación, implementación como de operación de cualquier causa que pudiere generar un desequilibrio ecológico, para de esta forma garantizar una buena calidad de vida para la población de la zona, evitando contaminación de los suelos, acuíferos e inundaciones, las cuales representan un riesgo grave.

Art 28.- En los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Vinculación. El proyecto implica la construcción de Pilas de soporte para puente en parte de zona federal de arroyo intermitente, motivo del presente estudio, por lo que, se somete a evaluación por parte de la autoridad federal ambiental.

Art. 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad… requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

Vinculación. Si bien, la obra se desarrolló previamente, por tal motivo el presente, que se somete a evaluación de Impacto ambiental.

Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

Art. 1°, El objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

Vinculación. El Proyecto pretende ubicarse en una zona con ecosistemas característicos riparios de ribera de arroyos, sin embargo, la zona se encuentra modificado y previamente impactado de

manera antrópica, al ser una zona de asentamientos humanos, por lo que, las especies e individuos de fauna asociada, es bastante pobre, siendo la avifauna la más abundante, por lo que se pretende ejecutar el ahuyentamiento de fauna, como parte de las medidas propuestas, con el fin de que los individuos presentes puedan desplazarse a los ecosistemas aledaños, sin sufrir daños, así como capacitaciones de cuidado y preservación de flora y fauna, letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna silvestre, entre otras, no se pondrá en riesgo la biodiversidad, ya que, se estará evitando el desequilibrio ecológico y además de considerar que el ecosistema a afectar se encuentra bien representado en el Sistema ambiental y en gran parte del municipio.

Título V. Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre Capítulo VI trato digno y respetuoso a la fauna silvestre en los artículos 30 y 31, se hace mención que el aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, quedando estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación. La ejecución del proyecto prohíbe estrictamente el aprovechamiento de la vida silvestre y para contribuir a su conservación los ejemplares que se encuentren en el área del proyecto serán ahuyentados o reubicados en áreas adyacentes con las mismas características, sin comprometer la biodiversidad. Esto se asegurará a través de una supervisión ambiental constante y pláticas de concientización periódicas para que los involucrados en el Proyecto, cumplan las disposiciones.

Art. 58.- Se menciona que entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Vinculación. Dentro del presente estudio, se analizó cada una de las especies identificadas en el sitio del proyecto y no se encontró alguna especie dentro de algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT2010. Sin embargo, si llegase a encontrarse alguna, se procederá a su rescate y reubicación o se procederá de acuerdo con lo que la Secretaría establezca, dando aviso en tiempo y forma. Así mismo no se realizará ningún tipo de aprovechamiento cinegético que afecte a las poblaciones silvestres locales.

Título VI conservación de la vida silvestre Capítulo II hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre en el artículo 63, se hace mención que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Donde los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, para una especie o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.

Vinculación. El proyecto no se encuentra dentro de algún ANP, RTP, RHP, AICA, de acuerdo con sus características, el sitio se encuentra modificado y previamente impactado, se encuentra dentro de corredor biológico, sin embargo, se respetará y salvaguardará la integridad de las especies de flora y fauna que se encuentren en el sitio del proyecto para ello se implementará un programa de ahuyentamiento y rescate y reubicación de fauna, pláticas de concientización, supervisión ambiental, colocación de letreros alusivos al cuidado de la vida silvestre. Además de compensar las afectaciones con reforestación de especies nativas.

En general el Proyecto busca el desarrollo socio-económico sin poner en riesgo el equilibrio ecológico, si bien es cierto, que las condiciones en que se encuentra actualmente han sido previamente impactadas y orilladas a sucesiones ecológicas o modificadas por la presencia antrópica, por lo que, al llevar a cabo el proyecto, se busca un beneficio general de la zona, ofreciendo una mejor calidad de vida de los habitantes, mejora de la movilidad, con oportunidades de empleo y mejora económica y social, así como también, se beneficiarán otros recursos suelo y agua, mejorando las condiciones actuales.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación. Durante las actividades se generarán residuos sólidos urbanos, derivados principalmente, por la alimentación de los trabajadores y del personal involucrado, los cuales se colocarán en contenedores o tambos de 200L, según lo requerido, clasificándolos en orgánicos e inorgánicos. Además, se prevé mantener un calendario en el cual se apliquen brigadas de limpieza semanales, para procurar que el sitio y sus alrededores permanezca en óptimas condiciones.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Vinculación. Los residuos de manejo especial que se generen durante el Proyecto, específicamente en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, se guarecerán en un sitio específico dentro de la zona, dando un rehúso a los que sean susceptibles de hacerlo y en caso de no poder ser así, se dispondrán en sitios autorizados.

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales

mexicanas que contendrán los listados de estos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría. Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.

Vinculación. El proyecto se someterá a lo establecido en la normatividad aplicable en materia de residuos como la NOM-161-SEMARNAT-2011 y NOM-083-SEMARNAT-2003, para clasificación y disposición final, además de lo mencionado para mantener el orden y limpieza del sitio del Proyecto y sus alrededores. Las etapas de preparación del sitio, la construcción de la obra proyectada, generarán residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, papel, cartón, vidrio, metal, etc. Por lo que, como ya se mencionó previamente, se realizarán brigadas de limpieza semanales, se mantendrá el orden y la recolección periódica para evitar la aglomeración de los residuos.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

No se prevé una alta generación de residuos peligrosos por el proyecto, solo algunos que por su composición se consideren como tales, para la construcción, ya que el mantenimiento de la maquinaria y vehículos de carga se realizaría fuera del sitio del Proyecto, en talleres específicos, pero, si esto sucede o no, los que se generen, serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, en una zona específica denominada almacén temporal de residuos, que serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje, exigiendo los váuchers correspondientes y bitácoras.

Por todo lo anteriormente expuesto, la generación de residuos de cualquier tipo, no suponen una afectación al ambiente mayor, siempre que se cumplan las medidas dentro de este estudio y el manejo propuesto dentro del Plan de Manejo Integral de Residuos definitivo, mismo que se presentará una vez autorizada la presente Manifestación.

Ley de Aguas Nacionales.

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

Vinculación. No se contempla el aprovechamiento de aguas nacionales, se utilizará agua tratada por medio de pipas y no se afectará la corriente intermitente, su flujo o cauce.

Art 3.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:…,…

X. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; …

Vinculación. La obra principal del Proyecto consiste en la construcción de 6 pilas de soporte en zona federal de corriente intermitente y colocación de vigas cabezales con una parte dentro de dicha zona federal para conformación del puente, El Proyecto no contempla obras dentro del cauce ni su modificación alguna.

Art. 85.- Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán en los términos de la ley de:

A. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior.

B. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Vinculación. El Proyecto no contempla el aprovechamiento o explotación de las aguas, sin embargo, al realizarse en ribera, se aplicarán medidas de prevención y mitigación de impactos a este recurso para mantener el equilibrio ecológico.

Art. 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Vinculación. El Proyecto no contempla depositar residuos en el cauce, las zonas federales de las corrientes de agua, sin embargo, el material resultante se colocará temporalmente en fuera de éstas y se dispondrá a la brevedad de acuerdo con la legislación aplicable en sitios autorizados. Al llevarse a cabo en riberas, se aplicarán medidas de prevención y mitigación de impactos a este recurso para evitar cualquier afectación. Al finalizar la etapa de construcción de obras, se deberá realizar una última caracterización del agua del Arroyo, en el sitio del Proyecto para determinar que no rebase los límites máximos permisibles de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y que al final de la obra, se mantuvieron dentro de ellos. Se llevará a cabo un monitoreo de la calidad del agua del Arroyo, se realizará la caracterización fisicoquímica y microbiológica del influente al sitio del Proyecto, de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-2021, para conocer el estado que guarda y usarlo como comparativo de un monitoreo final, al término de obras. Aunque no se prevé el abandono de la obra, en dicha etapa de abandono, ya sea anticipada o no, se deberá realizar una caracterización del agua del arroyo, con la finalidad de corroborar que las actividades realizadas no generan un desequilibrio y se devuelve a las condiciones previas al Proyecto.

Ley General de Cambio Climático.

Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012, y se considera la última reforma publicada el 13 de mayo de 2015. Esta Ley, en su primer artículo señala que se establece para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y dentro de sus estrategias de planeación y reglamentación se encuentra, entre vastas, la de conservar los recursos naturales y evitar o prevenir los desequilibrios ecológicos, aspecto que observa cabalmente el proyecto que se estudia, para lo cual se somete a su aprobación de la autoridad las obras aquí manifestadas.

Título cuarto. Esta Ley establece definiciones, distribuye competencias y señala atribuciones a los tres órdenes de gobierno; define también los principios y los instrumentos básicos para la política de cambio climático y plantea objetivos tanto para política de adaptación como para la de mitigación, están instrumentadas de acciones y mecanismos, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

Vinculación. El Proyecto contempla obras civiles para mejoramiento de movilidad y calidad de vida, disminuyendo los impactos ambientales del día a día, que generan gases de efecto invernadero y depósitos de partículas a cuerpos receptores y casas habitación, así como reducir la vulnerabilidad de la salud de la población, estas acciones fortalecerán la política nacional de cambio climático, ayudando a revertir la degradación del aire, suelo, cuerpos de agua y la salud, conservando estos factores ambientales y así mejorar la calidad ambiental y la salud de los pobladores de las poblaciones aledañas, contribuyendo simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Ley General de Salud.

Art. 122.- Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin el tratamiento para establecer los criterios sanitarios--- a cuerpos de agua que se destinan para uso o consumo humano.

Vinculación. El Proyecto no contempla descargas de aguas residuales a ningún cuerpo de agua, se contará con baños portátiles que serán tratados por la empresa contratista sin poner en riesgo la salud de la población.

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES).

La (CITES) tiene por objeto contribuir a la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad. Dentro del marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países para la regulación efectiva del comercio internacional de las especies incluidas en sus tres apéndices.

Adoptada el 3 de marzo de 1973 (Washington, E.U.A.), entró en vigor el 1° de julio de 1975 y México se adhirió el 2 de julio de 1991, tiene como finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Vinculación. En relación a esta convención, se debe señalar que el proyecto no contempla el aprovechamiento y/o comercio de fauna y flora silvestre y por el contrario, contará con un Programa de Ahuyentamiento de fauna para evitar su afectación al llevarlo a cabo. En cuanto a la vegetación se removerá un área mínima. Se trasplantarán individuos forestales y posteriormente, cuando las obras terminen, se reestablecerá el sitio a sus condiciones actuales y un tanto mejor.

El Proyecto es congruente con toda la normatividad y legislación aplicable, cumpliendo siempre con lo dispuesto por las diferentes autoridades, ejecutando cabalmente las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, así como las que disponga la autoridad competente, para complementar y subsanar.

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

La delimitación del sistema ambiental tiene el objetivo de caracterizar la zona en que el proyecto tendrá influencia, para ello es necesario contar con una delimitación que integre factores bióticos, abióticos y sociales para su interpretación, por lo anterior y tomando en cuenta las recomendaciones de la SEMARNAT sugeridas en la guía para la elaboración de la MIA; se optó por definir el sistema ambiental con base en las microcuencas hidrográficas.

III.1 Inventario Ambiental.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

III.2 Delimitación del área de influencia.

El área de Influencia se circunscribe dentro de la microcuenca 12BeBEZ, misma que funge como sistema ambiental. Debido a las características del proyecto y del sitio donde se ubica, se acotó un área de 180,252.041m^2, delimitada al Norte con terrenos y clústeres del propio desarrollo y una parte del Arroyo Mangas, al Este con Residenciales Valles del Molino A y B y su barda perimetral, al Sur con el acceso 10 del Parque Metropolitano de León y parte del Arroyo Mangas y al Oeste con los límites del Molino Residencial & Golf y el Blvd. Al Molino.



Imagen 20. Delimitación del Área de influencia respecto del Sistema ambiental 12BeBEZ y las obras del Proyecto.

Se establecieron bien las barreras físicas que cortan la continuidad del ecosistema presente y que, se prevé que delimiten los impactos y alcances del Proyecto de las obras, que solo incidirán alrededor del área aledaña al Proyecto, en sitios de apertura de perforación y excavación para el alojamiento de la estructura y su colado, en donde las emisiones a la atmósfera y ruido son percibidas directamente. Esta zona abarca hasta el sitio de construcción e infraestructuras temporales de la obra, aunado a vías de acceso donde aumentará el tránsito vehicular, emisiones a la atmósfera y ruido dentro de la zona

de influencia, ya que el presente Proyecto se acota muy bien a la zona federal del Arroyo Mangas, mismo que no se verá afectado debido a las medidas que se implementarán y a que el puente se construye sin tocar el cauce y las estructuras que lo conforman se construirán fuera de éste, solamente colocándolas con grúa. En cuanto a las estructuras de soporte, si se llevarán a cabo en la mencionada zona federal del Arroyo, sin embargo, no será dentro del cauce, por lo que siempre se tendrá el mayor cuidado posible y se seguirán las medidas preventivas y de mitigación que se presenten en los Programas definitivos, toda vez que se apruebe el presente estudio.

Tabla 19. Coordenadas UTM WGS84 del Área de Influencia del Proyecto.

Vértice	X	Y	ID
1	221281.99	2346419.8	AI
2	221302.49	2346429.72	AI
3	221321.32	2346458.56	AI
4	221329.74	2346515.88	AI
5	221357.44	2346577.08	AI
6	221375.09	2346598.54	AI
7	221397.6	2346657.85	AI
8	221486.44	2346731.23	AI
9	221409.47	2346785.16	AI
10	221221.06	2346758.52	AI
11	221180.32	2346635.29	AI
12	221121.9	2346569.92	AI
13	221133.45	2346458.1	AI
14	221151.02	2346436.78	AI
15	221114.49	2346283.93	AI
16	221083.6	2346178.73	AI
17	221051.17	2346094.32	AI
18	221018.32	2346000.59	AI
19	221058.45	2345971.67	AI
20	221397.02	2345905.61	AI
21	221399.54	2345906.69	AI
22	221361.78	2346114.17	AI
23	221254.29	2346169.13	AI
24	221249.17	2346177.56	AI
25	221235.35	2346233	AI
26	221234.55	2346246.79	AI
27	221241.52	2346293.84	AI
28	221236.59	2346333.12	AI
29	221238.34	2346360.75	AI
30	221242.99	2346379.62	AI
31	221262.69	2346396.91	AI



Imagen 21. Área de influencia (Línea amarilla) del Proyecto y sus límites.

III.3 Delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del sistema ambiental tiene el objetivo de caracterizar la zona en que el proyecto tendrá influencia y que podría ser susceptible de modificar los patrones sociales, económicos, ambientales, para ello es necesario contar con una delimitación que integre factores bióticos, abióticos y sociales para su interpretación.

Derivado de lo anterior y tomando en cuenta las recomendaciones de la SEMARNAT sugeridas en la guía para la elaboración de la MIA; se optó por definir el sistema ambiental en base a las microcuencas hidrográficas, que son consideradas más bien en un ámbito de organización social y económica en las que están involucradas perspectivas territoriales, hidrológicas y ambientales. Van Wambeke (Wambeke, 2003), expone una definición integral de los aspectos socio ambiental, funcional y fisiográfico de la microcuenca:

“La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive un cierto número de familias (comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente del suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna.”

Se entiende que las microcuencas son espacios en dónde ocurren las interacciones más fuertes del uso y manejo de los recursos naturales y el comportamiento de los mismos recursos. Esto se da a partir de que una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras, para que exista un impacto mesurable a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables. (Monroy, 2006).

Por lo anterior, se corroboró que dentro del Sistema ambiental se llevan a cabo las interacciones de primer orden, ya que las comunidades que allí habitan coexisten entre sí, conteniendo diferentes ambientes y usos de suelo, desde campos de golf, granjas, agrícolas, asentamientos humanos, fraccionamientos, vialidades y carreteras, hasta áreas de importancia ecológica, proponiendo los criterios técnicos y ambientales.

Limites ambientales. Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se entienden más allá en función de potenciales impactos que pueden generar en la construcción de la obra.

Dinámica social. En términos socioeconómicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; pues no se limita al sitio exacto de construcción, ya que tiene relación con otros factores como presencia de población, densidad demográfica, uso de suelo y vialidades afectadas.

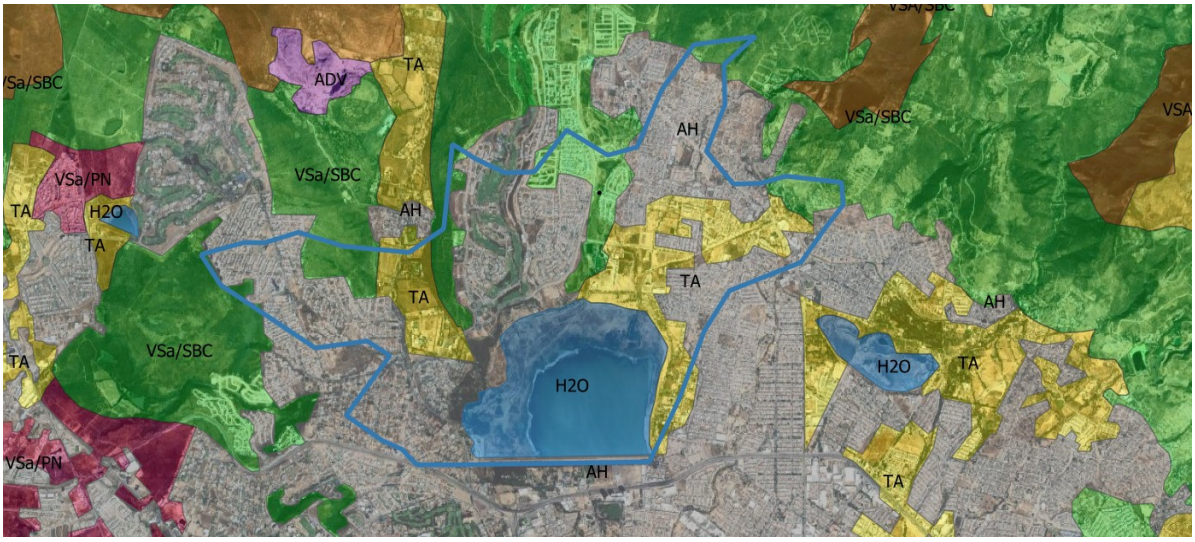
Límite del Proyecto. Es el espacio físico y el entorno natural de las acciones a ejecutarse, que toma en cuenta los factores bióticos y abióticos, como el clima, la geología, la edafología, hidrología, flora, fauna y paisajismo, evaluando las modificaciones de las condiciones actuales y hasta qué punto influirán en la dinámica social y ambiental dentro del Sistema ambiental.

Población. La población involucrada directamente en el proyecto es la que habita en los fraccionamientos y residenciales aledaños y que con la construcción de la infraestructura se verán beneficiadas a mediano plazo con la mejora de la movilidad, aunque, a corto plazo se vean afectada por el congestionamiento vial, que se solucionará una vez terminadas las obras.

Sectores productivos. El de la construcción se verá impactado derivado de las obras por uso de maquinaria y materiales, El comercio al por menor como tiendas, restaurantes, ferreterías, materialistas, etc. El inmobiliario puede darse en la renta de espacios para uso de la constructora y empleos que la población del sitio se puede ver beneficiada al contar con empleo directo en la obra o en su defecto empleo indirecto con en el comercio.

Es por esto que se toma en cuenta todo el sistema ambiental dentro de la microcuenca, ya que todos los criterios técnicos y ambientales, así como las obras se encuentran dentro de la circunscripción de la misma, así como el arroyo intermitente, finalizando su sistema ambiental a este nivel en depositar sus aguas en la Presa del Palote.

Se anexa el archivo .kml de la poligonal de la Microcuenca Hidrológica Forestal 12BeBEZ.



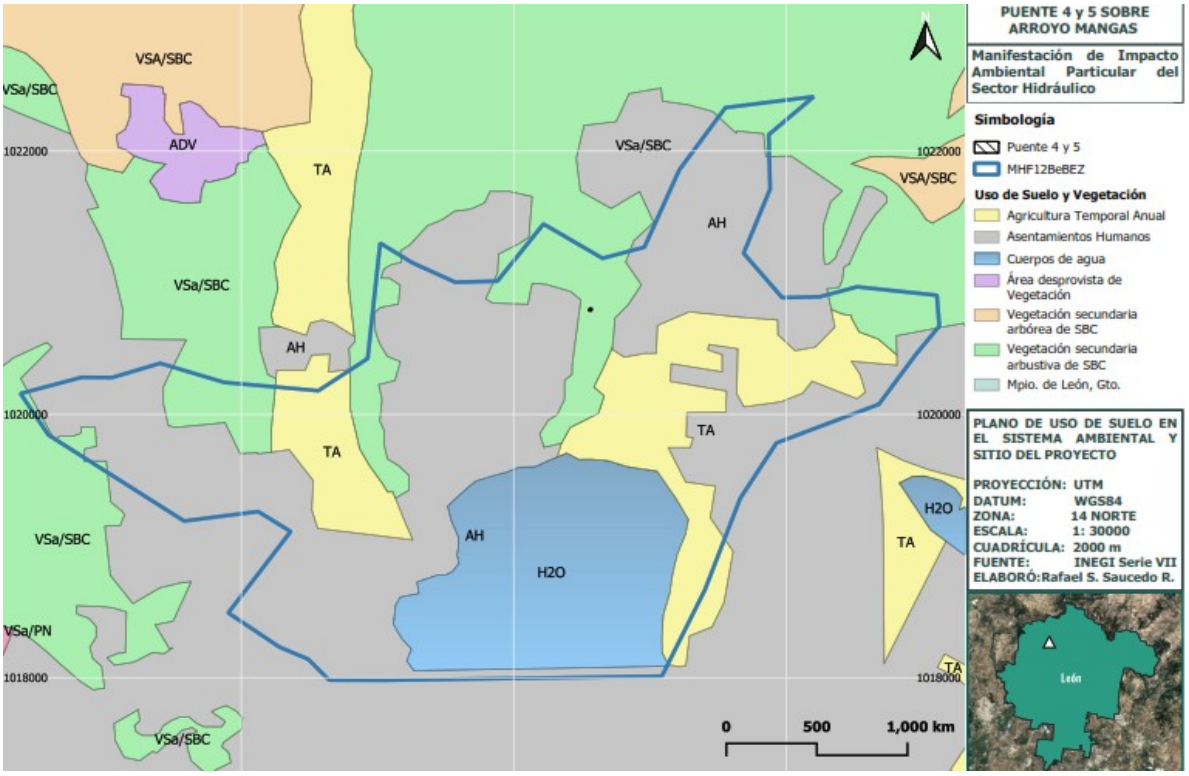


Imagen 22. Polígono del Sistema ambiental correspondiente a la MHF 12BeBEZ (Azul) y los diferentes usos de suelo dentro.



Imagen 23. Delimitación del Sistema ambiental 12BeBEZ (polígono azul) respecto de las obras del Proyecto (triángulo azul).

III.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental donde se encuentra inmerso el sitio del proyecto se encuentra en la región hidrológica RH12, correspondiente a la Región Lerma-Santiago y a la Cuenca B: Lerma-Salamanca, Subcuenca d: Río Guanajuato-Silao, con una extensión de 4,061 km2 de la porción centro occidental del estado, Microcuenca 12BeBEZ.

En cuanto a la vegetación, se podría considerar como secundaria de selva baja caducifolia en sucesión ecológica a matorrales y pastizales, con especies de mezquite, huizache, principalmente riparia, de acuerdo a lo observado en las visitas a campo y a lo consultado en INEGI. Sin embargo, la realidad es que es una zona muy alterada por la mano del hombre desde hace bastante tiempo, debido a su búsqueda de espacio para asentarse y generar una actividad económica a partir de los recursos naturales, ya que la población del municipio crece de una manera exponencial y no se da abasto a las necesidades. Se pueden observar algunos manchones sin alteración aparente dentro de los cauces de las escorrentías presentes y en la Zona Noroeste, pero en su mayoría, son terrenos de asentamientos humanos, por lo que lejos de afectar este proyecto, beneficiará a la población. A estas alturas, lo ideal es favorecer el desarrollo de la aptitud principal del territorio de una manera ordenada, eficiente y guardando el equilibrio ecológico, lo más posible.

La fauna presente en el sistema ambiental, de acuerdo con los muestreos, es relativamente pobre, debido nuevamente a la perturbación del ecosistema original de las especies, los individuos que han permanecido son los que se han adaptado a la interacción con la población, ya que, en su mayoría, se han ido moviendo de hábitat hacia donde no se encuentra perturbado o con mejores características para proliferar y que cuente con recurso hídrico. Entre las especies que se pudieron observar fueron, Zanate, Cardenal, Tórtola cola larga, gorrión común, pinzones, palomas de alas blancas, lagartijas de pastizal, ratón de rocas, ardillas, los cuales se divisaron y también se encontraron excretas y coyote, que de esta especie solo se encontró una excreta.

Lo anterior hace referencia a los sitios de muestreo, puesto que, existe dentro del Sistema ambiental áreas de importancia ecológica, como lo son el ANP Parque Metropolitano y la ANPM La Patiña, que sustentan una diversidad extensa de flora y fauna, es solo que, en la parte que corresponde a lo más apegado al Proyecto, se encuentra muy degradado, con sellamientos previos del suelo y la vegetación

obedece más a un ecosistema ripario, que queda en las inmediaciones de las corrientes de agua. Todas estas especies de flora y fauna se reconocieron por método de observación directa e indirecta y contabilización, haciendo hincapié en que se realizaron puntos de control, que fueron los mismos para el muestreo de flora y de fauna.

El proyecto se apegará a la normativa y legislación vigente que le aplique, con la finalidad de evitar alteraciones y desequilibrio al medio, haciendo responsable al contratista de vigilar el cumplimiento de ello, durante el periodo que dure la obra mediante la supervisión ambiental y bitácoras de seguimiento, y control.

III.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental.



Imagen 24. Sistema ambiental y zona del Proyecto en el año 1984.



Imagen 25. Sistema ambiental y zona del Proyecto en el año 1994.

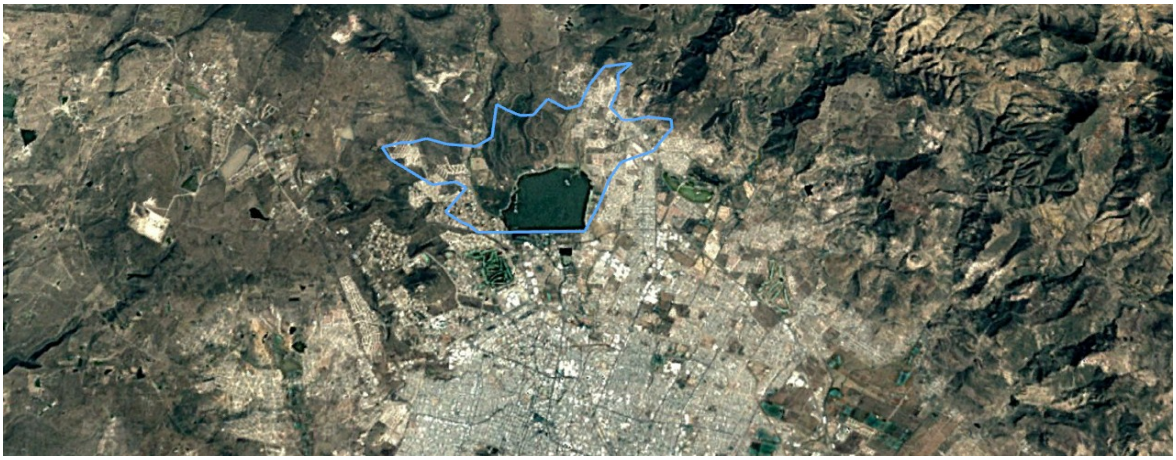


Imagen 26. Sistema ambiental y zona del Proyecto en el año 2004.

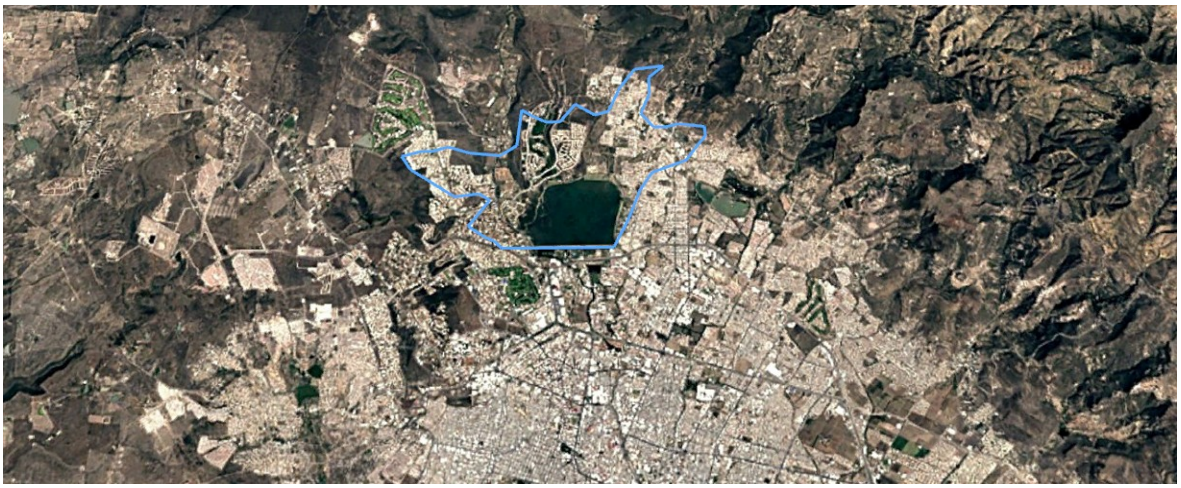


Imagen 27. Sistema ambiental y zona del Proyecto en el año 2020.



Imagen 28. Sistema Ambiental y zona del Proyecto en el año 2025.

Como se ha venido mencionando, desde hace tiempo se presenta la urbanización del área del sistema ambiental por asentamientos humanos, comercios, poco menos para agricultura, por lo que se ha tenido una modificación al ecosistema original, guardando atinadamente el ecosistema del ANP

Parque Metropolitano de León. Con el proyecto lo único que se construirá será un paso vehicular tipo puente, de vialidad a vialidad de forma que conectará el Blvd. Al Molino con diversos fraccionamientos y clústeres como lo son Valles del Molino A y B, entre otros, sin modificar la forma en que se conducirán las aguas que fluyen a través del Arroyo Mangas, que en la actualidad vierten a la Presa El Palote, por lo que mejorará la calidad de vida de los pobladores y visitantes sin afectar el sistema ambiental más allá de lo previsto, siempre atendiendo las medidas de prevención y mitigación propuestas.

III.4.1. Medio abiótico.

Clima.

El clima del municipio de León, Guanajuato, es templado, muy benigno todo el año. Su temperatura media anual es de 19.2°C. La precipitación pluvial media anual es de 697.6 milímetros; los vientos dominantes provienen del oeste, la temperatura máxima es de 35.3°C y la mínima de 0°C.

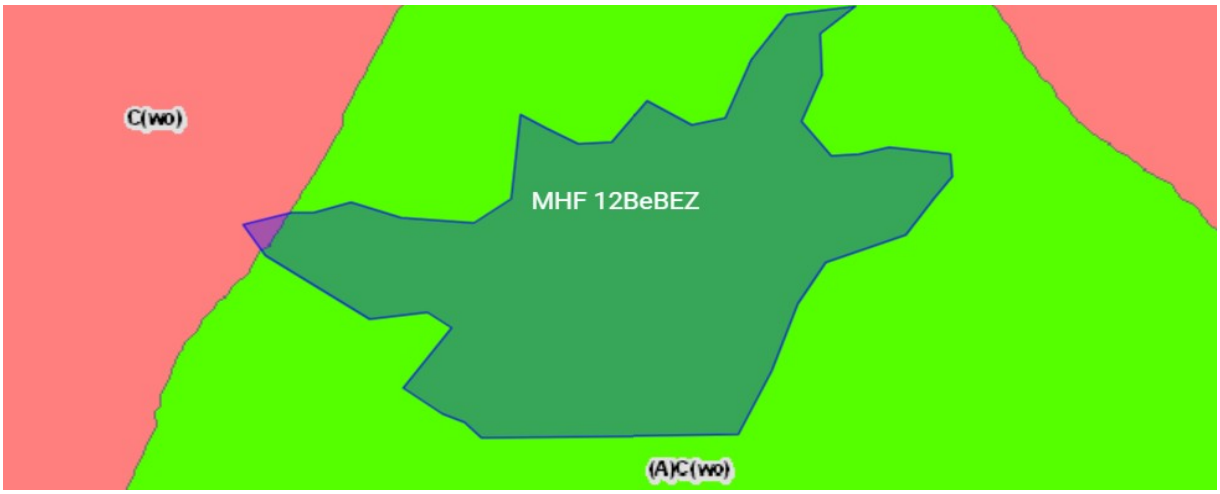


Imagen 29. Clima presente en el Sistema Ambiental, correspondiente a (A)C(w0) en casi su totalidad y C(w0).

Dentro del Sistema ambiental se encuentran dos tipos de clima, siendo más preponderante el correspondiente a (A)C(w0), ya que comprende casi la totalidad de la MHF y el sitio donde se pretende ubicar el Proyecto.

Tabla 20. Tipos de clima en la microcuenca 12BeBEZ como Sistema Ambiental del Proyecto.

Tipo de clima	Descripción	Superficie respecto de la MHF (m2)	%
(A)C(wo)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	13,664,502.38	99.5025
C(wo)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	68,318.579	0.4975
	TOTAL	13,732,820.967	100

Las normales climáticas analizadas corresponden a temperatura media, máxima y mínima; precipitación pluvial media y máxima mensual; evaporación; y días con granizo, niebla y tormentas eléctricas, con los datos obtenidos de la estación meteorológica de la CONAGUA más cercana, El Palote, con número de identificador 11020, la cual cuenta con datos desde 1991 hasta el año 2020.

Tabla 21. Datos climatológicos tomados de la estación meteorológica 11020, del periodo 1991-2020, CONAGUA.

Elementos	Mes												
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total/Año
Precipitación normal (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**
Precipitación máx. mensual	124.2	159.8	82.5	57.8	118.7	471.1	290.1	332.9	321.7	130.5	51.5	75.2	**124.2**
Precipitación. Máx. Diaria	27	70.5	36	31	33.5	106	64.6	83.9	109	65.6	37.6	27.3	
Temp. media normal °C	15.4	17.6	20	22.4	24	23.5	22	22	21.4	20	17.8	15.9	**20.2**
Temp. máxima normal °C	24.5	27.2	30	32.5	33.6	31.3	29	29	28.3	28	26.6	25	**28.8**
Temp. Mínima Normal °C	6.3	8	9.9	12.2	14.3	15.7	15	15	14.6	12.1	9	6.9	**11.6**
Evaporación total normal	95	113.5	181.8	222.5	244.2	198.4	166	159.7	132.6	124.1	103.4	89.7	**1830.9**

Precipitación. La precipitación promedio anual registrada en la Estación meteorológica 11020, es de 674.3 mm, siendo la mínima de 6.7 mm en el mes de abril y la máxima de 150.7 mm en julio, para lo cual se tomaron en cuenta los datos de dichas estaciones meteorológicas para llevar a cabo los estudios hidrológicos y con base en ellos, realizar el mejor diseño del Proyecto, para dar una solución efectiva, sin dañar el medio de la zona de influencia y del sistema ambiental.

Temperatura. Las temperaturas promedio registradas en Estación meteorológica 11020 son las siguientes: La mínima anual es de 15.4°C. siendo la más baja registrada en enero. La máxima anual es de 24°C, siendo en mayo. La temperatura media anual es de 20.2 °C, considerándose como el mes más frío a enero con y el mes más caliente a mayo.

Factores meteorológicos extremos. La estación meteorológica 11020 nos indica como factores extremos la precipitación máxima diaria registrada por mes, siendo septiembre el mes con precipitaciones más torrenciales de 109mm promedio y la temperatura máxima normal de 33.6 °C en el mes de mayo.

Vientos y Análisis de Zonificación Eólica. La Comisión Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) utiliza la clasificación de velocidades de viento elaborada por la Comisión Federal de Electricidad, en la que el territorio Nacional es cubierto por 4 categorías de acuerdo con la intensidad de vientos que indican bandas de velocidad máxima de viento con periodo de retorno medio de 50 años. De acuerdo con tal categorización, la MHF 12BeBEZ se encuentra totalmente en la zona “B” clasificado como de peligro “Moderado” que se caracteriza por la variación en la velocidad del viento entre los 130 km/h a 160 km/h (CFE/CENAPRED).

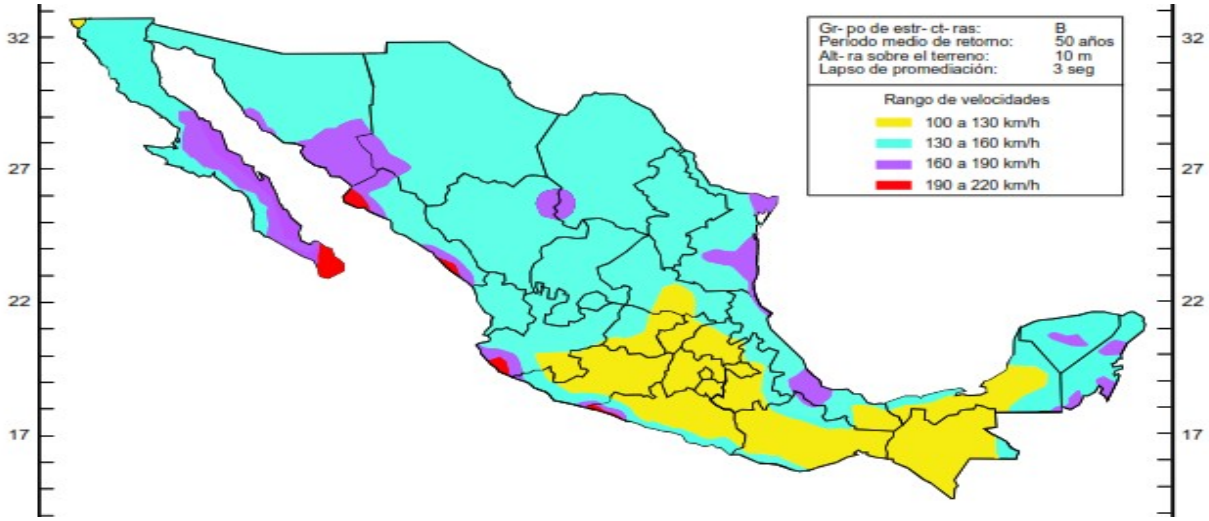


Imagen 30. Zonificación del territorio nacional respecto del rango de velocidad del viento. CENAPRED

Los vientos dominantes son los del norte y noroeste, las velocidades promedio son de 2.7 m/seg. Los vientos con mayor velocidad promedio son los del noroeste con 4.3 m/seg.

Calidad del aire. Para registro de la calidad atmosférica de la región, la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato contempla Estaciones Climatológicas, permitiendo medir parámetros como CO, SOx, NOx, Ozono y algunas otras, que afectan directamente a las actividades de la población dependiendo de sus concentraciones en el ambiente, El Sistema Ambiental no cuenta con estación de monitoreo, la estación más cercana se localiza en el centro de población Estación FACULTAD DE MEDICINA donde tiene una calidad atmosférica buena. https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/seica/monitoreo/leon

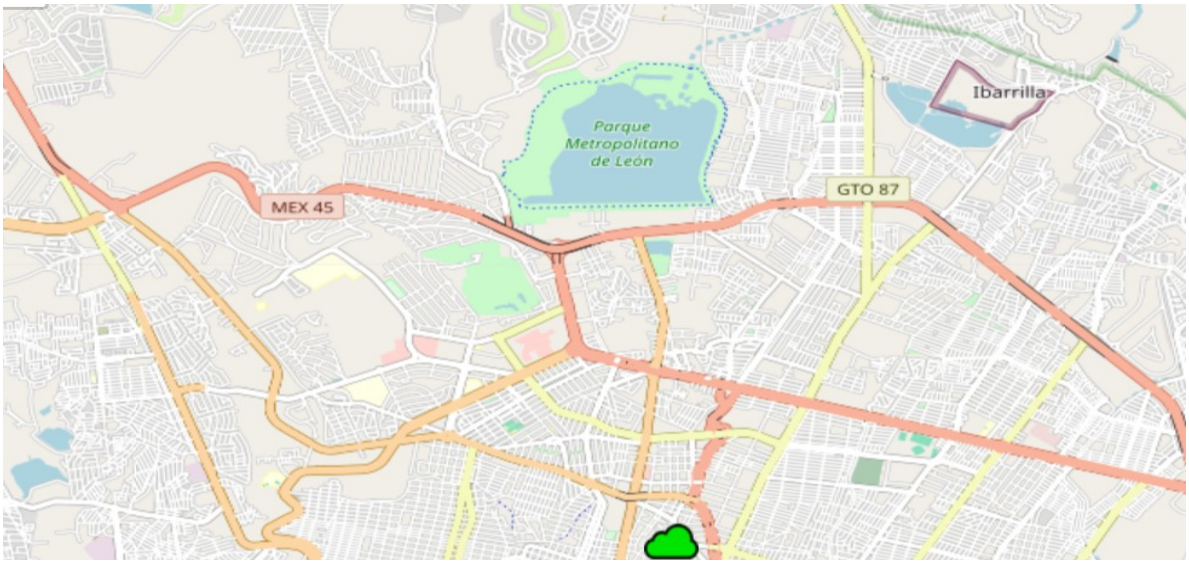


Imagen 31. Estación Facultad de medicina respecto del Sistema ambiental y el sitio del Proyecto.

Riesgos de inundación. De acuerdo con el CENAPRED y su capa de índice de puntos críticos por inundación, la MHF cuenta con un área inundable correspondiente a la Presa del Palote, misma que requiere retomar su volumen normal y no se prevé que cauce inundaciones, sin embargo, en caso de presentarse inundaciones, el sitio del Proyecto se encuentra más elevado y, en todo caso, se bombearía el agua para su desalojo y continuar las obras, no se prevé que haya inundaciones, ya que

se verificó que en el Sistema Ambiental no existe un riesgo alto de inundación, debido a que la Presa el Palote funge como receptor y derivador de aguas, cuando alcanza cierto nivel, desaloja las demasías.



Imagen 32. Áreas de inundación (punto rojo) en la zona del Proyecto y el Sistema ambiental de acuerdo con el CENAPRED.

Geología y geomorfología.

Descripción general de los Tipos de rocas.

Rocas ígneas Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Rocas ígneas intrusivas o plutónicas: Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión.

Rocas ígneas extrusivas, efusivas o volcánicas: Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas.

Rocas sedimentarias: Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden

estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Rocas metamórficas: Las *rocas metamórficas* (del griego *meta,* cambio*,* y *morphe,* forma, "cambio de forma") resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la *temperatura*, la *presión* y/o la *actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo.* Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica.

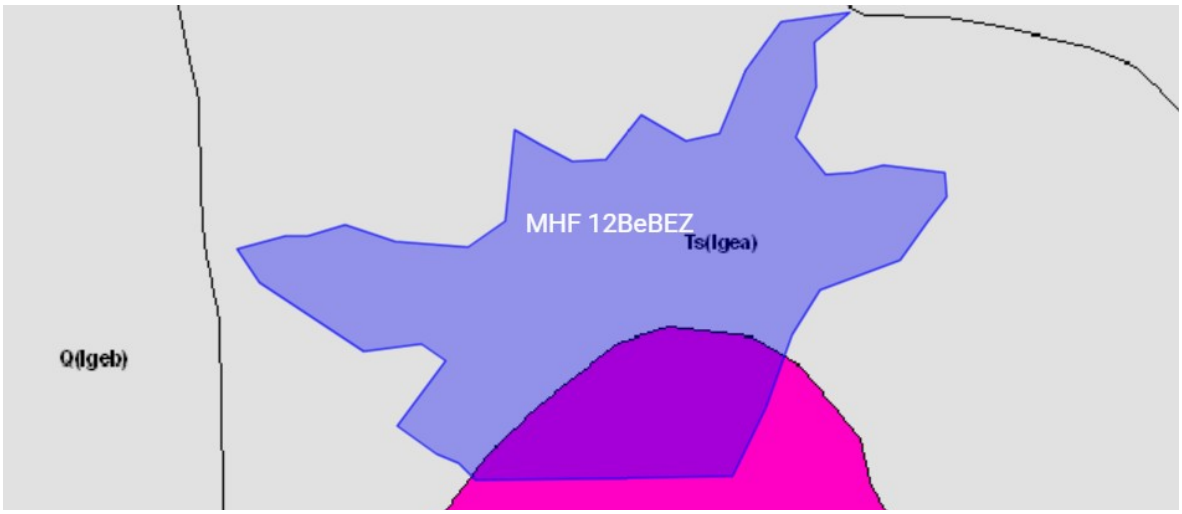


Imagen 33. Geología presente en el Sistema ambiental y la zona del Proyecto. SIGEIA 2024

La geología presente en el Sistema Ambiental del proyecto en la mayor parte de su superficie corresponde a rocas ígneas extrusivas ácidas del Terciario Superior en la parte Norte, Este y Oeste y en menor proporción, suelo aluvial del Cuaternario, al Sur.

Tabla 22. Distribución de tipo de rocas en el Sistema ambiental microcuenca 12BeBEZ.

Clave	Clase	Tipo	Era	Edad geológica		Área m²	%
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva Ácida	Cenozoico	Neógeno	Basalto	10,814,912.65	78.75
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	Suelo Aluvial	2,917,908.314	21.25
TOTAL						13,732,820.96	100

Se observan Las rocas sedimentarias del Terciario clasificadas como arenisca-conglomerado y conglomerado, están cartografiadas como T(ar-cg), Ts(ar-cg) y T(cg). Las dos primeras son de origen continental, de color café claro y poco consolidadas, las areniscas que las constituyen son de grano fino a grueso y cambian gradualmente a conglomerados, los cuales están integrados por fragmentos angulosos a subredondeados y mal clasificados de caliza, riolitas, toba y basalto. Las unidades afloran al norte de Alaquines, al noroeste de Rayón y al sur de Villa de Reyes. Sobre yacen en discordancia a las rocas mesozoicas y a las rocas ígneas extrusivas preexistentes.

Los suelos Q(s), están conformados por material clástico cuya granulometría incluye arcilla, limo, arena y grava, producto del intemperismo y la erosión a que son sometidas las rocas preexistentes. Se encuentran distribuidos en forma amplia rellenando los valles y las partes topográficas bajas.

Fallas y fracturas. Las fallas y fracturas son producto de la deformación frágil en cualquier tipo de roca, se forman por esfuerzos cortantes y en zonas de compresión o de tensión. Las superficies de ruptura se denominan fracturas, cuando no se aprecia desplazamiento entre los dos ámbitos definidos por la superficie de discontinuidad en sentido paralelo a la propia superficie. Cuando la roca ha tenido un movimiento relativo a lo largo del plano de la fractura, es llamada falla. En la microcuenca no se registran fallas ni fracturas, así como tampoco derrumbes ni desplazamientos, ni inundaciones, de acuerdo con lo que se pudo documentar en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental y en campo. La falla más cercana se encuentra a una distancia de 12 km del área del Proyecto y 6km aprox. Del Sistema ambiental, al Noreste. En los recorridos de campo realizados no se detectaron cavernas y no se tienen registros de su existencia en esta zona.



Imagen 34. Fallas y Fracturas localizadas fuera de la microcuenca 12BeBEZ al Este, en líneas color verde. SIGEIA

Sismicidad y escalas de intensidad Mercalli. La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circun-pacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos. México presenta diferentes zonas sísmicas que se han identificado mediante la investigación e instrumentación. La Comisión Federal de Electricidad elaboró un mapa con la regionalización sísmica de la República Mexicana, que muestra las zonas de mayor sismicidad.

El Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad describe que se obtuvieron valores óptimos de las mesetas de los espectros de diseño para el estado límite de colapso pseudoaceleraciones, 5% del amortiguamiento crítico) en sitios de terreno rocoso en zonas de alta sismicidad de la República Mexicana. Esto fue adaptado por CENAPRED para desarrollar un mapa que contiene una macro regionalización de la República Mexicana y la divide en cuatro grandes zonas de riesgo sísmico.

El Estado de Guanajuato se localiza en la Zona B con Baja Sismicidad. Regiones Sísmicas en México:

Descripción de las zonas de riesgo sísmico:

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Por su parte, CENAPRED desarrolló un mapa de la República Mexicana donde se señalan los valores potenciales del registro de eventos sísmicos. De acuerdo esta clasificación, el Estado de Guanajuato se encuentra entre las bandas de III hasta VII.

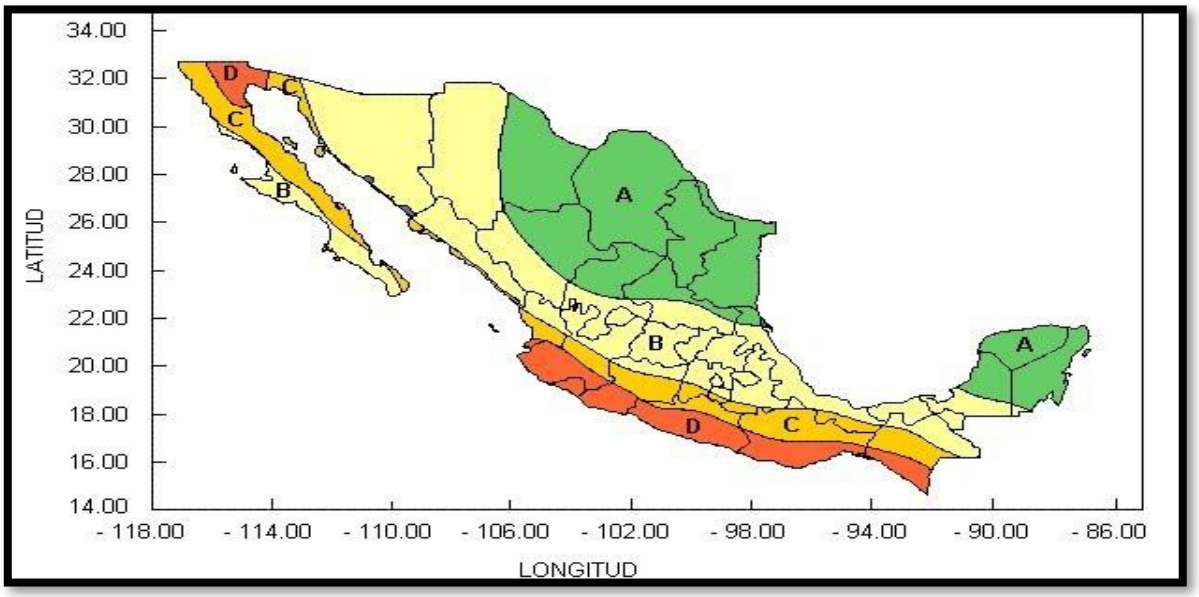


Imagen 35. Regiones Sísmicas en México, donde el sistema ambiental corresponde al B. Fuente: C.F.E./CENAPRED

Fisiografía y descripción de Provincias y Subprovincias.

INEGI describe en su diccionario de datos Fisiográficos que "Los grandes conjuntos estructurales que integran la porción continental e insular del país, definen unidades morfológicas superficiales de características distintivas. La clasificación comprende la provincia, que es una gran área con características similares; la subprovincia, primera subdivisión en donde las condiciones paisajísticas son más recurrentes; la discontinuidad fisiográfica, que es una zona con morfología propia que la distingue; los sistemas de topoformas que agrupan elementos, y las topoformas, que constituyen el producto de la interacción de los agentes formadores del relieve".

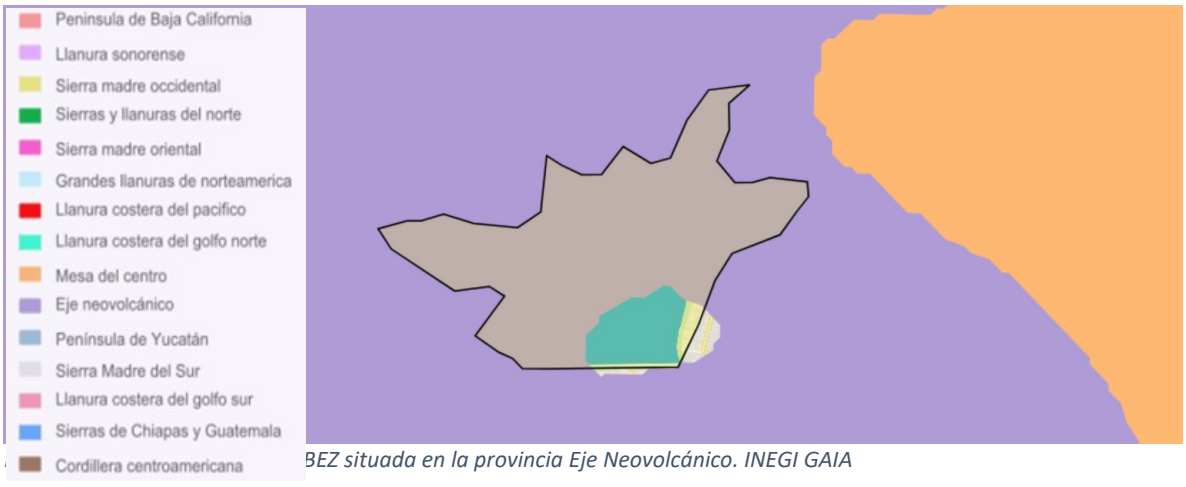
INEGI define a la Provincia Fisiográfica como el "Conjunto estructural de origen geológico unitario, de gran extensión, con morfología propia y distintiva". Los Atributos comprenden: el Dominio Fijo integrado por Clave y Nombre, y el Dominio Variable que cuenta con un Identificador y calificador de

representación geométrica" y a la Subprovincia Fisiográfica o Discontinuidad Fisiográfica como "Subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas". Sus atributos de forma similar definen un Dominio Fijo y un Dominio Variable.

La MHF 12BeBEZ se encuentra situada en la Provincia Eje Neovolcánico. Conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacifico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19º N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km. de longitud. Está formada por una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del terciario (unos 35 millones de años atrás) y continuados hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas dispersos en extensas llanuras. Presenta también la cadena de grandes estratovolcanes; volcán de Colima, Tancítaro, Zinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlalcuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba) Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

Tabla 23. Provincia y subprovincias fisiográficas respecto de la microcuenca 12BeBEZ.

Provincia Fisiográfica	Subprovincias
PROVINCIA EJE NEOVOLCÁNICO	ALTOS DE JALISCO BAJÍO GUANAJUATENSE

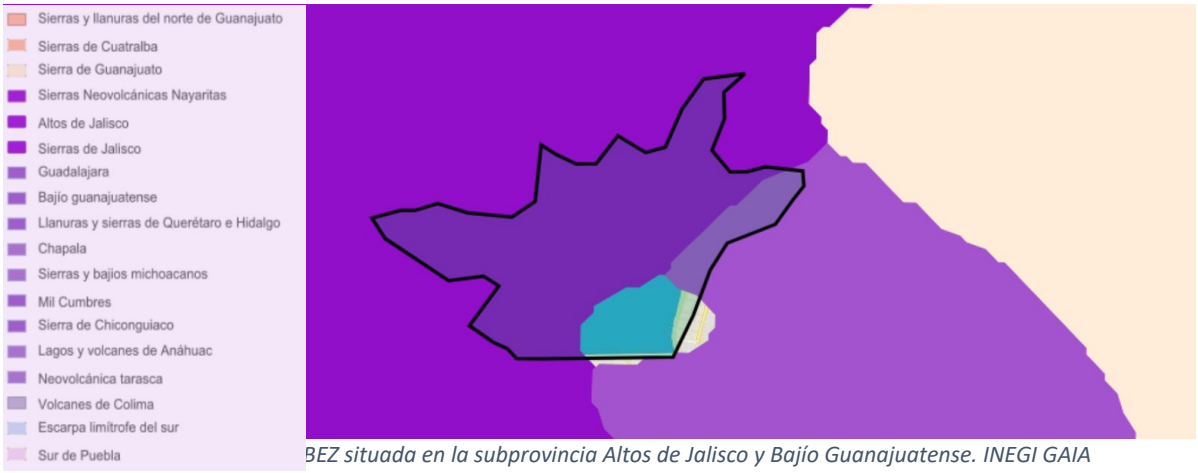


BEZ situada en la provincia Eje Neovolcánico. INEGI GAIA

A su vez, la microcuenca se ubica dentro de la Subprovincia Altos de Jalisco, que se distribuye entre los estados de Jalisco, en gran proporción, Zacatecas, Aguascalientes, y Guanajuato. Esta subprovincia se caracteriza por amplias mesetas de origen volcánico; presenta mayor densidad de topoformas degradativas, generadas por disección hídrica y abundancia de valles profundos a los cañones de la Sierra Madre Occidental. Las unidades hidro geomorfológicas se definen en función de sus rasgos

fisiográficos con características hidrográficas particulares, que son el resultado de un origen geológico. Representan las diferentes formas que intervienen en el comportamiento del agua superficial, por lo que se ha dividido en tres tipos que son Montaña, Lomerío y Planicie. En la Meseta Lávica, que es una amplia meseta de basalto y que sin duda es una antigua colada lávica del vecino volcán Cerro Cabrero, tenemos asociaciones de Vertisol pélico y Feozem háplico; Feozem háplico, Cambisol eútrico y Litosol; Feozem háplico, Vertisol pélico y Luvisol vértico. Los Lomeríos de Colinas Redondeadas y Terreno Ondulado, son una unidad muy extensa y corresponden a una fracción de la población de Degollado, que queda dentro del estado de Jalisco; dentro de esta unidad tenemos una asociación de Vertisol pélico y Feozem háplico. El Valle de Laderas Tendidas presenta una asociación de Feozem háplico, Cambisol eútrico y Litosol.

En mucho menor proporción, al sureste de la MHF, se encuentra en la Subprovincia Bajío Guanajuatense. El Bajío Guanajuatense es una gran llanura, interrumpida por relativamente pocas sierritas volcánicas, mesetas lávicas y lomeríos, que incluye los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón, Silao y Villagrán y partes de los de Apaseo el Grande, Celaya, Ciudad Manuel Doblado, Cortázar, Cuerámaro, Guanajuato, Jaral del Progreso, León, Purísima del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas y Valle de Santiago. A las llanuras, sierritas, mesetas y lomeríos de la subprovincia se asocian siete sistemas de topoformas que son: llanura de aluviones profundos, llanura con tepetate a poca profundidad, sierras de laderas tendidas, sierras de cumbres escarpadas, mesetas con lomeríos, lomeríos asociados con mesetas y lomeríos aislados. En relación con la superficie total del estado, esta región representa el 22.47°/o. de los suelos. Por su origen los suelos de la región son de dos tipos: los derivados de aluviones y los desarrollados a partir de la roca o material que los sustenta. De acuerdo a sus unidades de clasificación, identificamos los siguientes: Vertisoles pélicos.- son vertisoles negros o gris obscuro. Castañozem.- suelos que se caracterizan por tener una capa superior de color pardo o rojizo obscuros, rica en materia orgánica y nutrientes y acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. Castañozem cálcicos- caracterizados por tener acumulación de caliche suelto en una capa de color claro, de más de 15 cm de espesor. Feozem calcáreos- tienen como característica, la presencia de cal en todos sus horizontes. Son los Feozem más fértiles y productivos en la agricultura o ganadería, cuando son profundos y planos. Su susceptibilidad a la erosión es variable en función del tipo de terreno. En sí, el Proyecto no incidirá en esta parte de la MHF, sin embargo, se hace mención para tener una mejor idea del sistema ambiental en el que se encontraría inmerso.



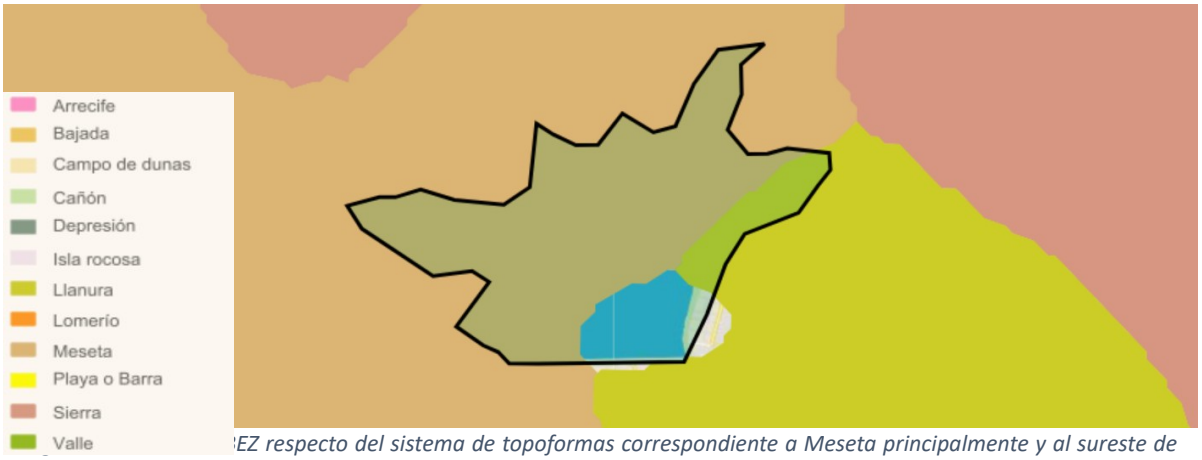
BEZ situada en la subprovincia Altos de Jalisco y Bajío Guanajuatense. INEGI GAIA

Sistema de Topoformas.

INEGI define al Sistema de Topoformas como el "Conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos." Sus atributos, de forma similar definen: un Dominio Fijo y un Dominio Variable. Además, provee información de sus características geoespaciales. Se utilizaron los Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1 000 000 del 2001, que muestra los sistemas de topoformas, los cuáles delimitan una gran variedad de formas del relieve, definidas por su origen geológico y litológico.

Meseta es el terreno elevado y llano de gran extensión que cubre un 58% del área del estado de Guanajuato, y consiste en la Meseta Basáltica con Lomerío principalmente, con un total de 957 km2 de superficie; en esta superficie de topoforma se encuentra el sitio del Proyecto.

Llanura área sin elevaciones o depresiones prominentes que cubre 404.03 km2 con dos secciones de Llanura aluvial localizadas en la base de la Meseta. Se tiene una vasta sección de Llanura aluvial que cubre 400.61 km2 y es prácticamente plana, mientras que otra sección de mucho menor tamaño (3.42km2), presenta una parte en lomeríos.



EZ respecto del sistema de topoformas correspondiente a Meseta principalmente y al sureste de llanura. INEGI GAIA

Edafología.

Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación, FAO/UNESCO pudiendo tomar como referencia el SIGEIA y los datos existentes en el INEGI, o cualquier otra fuente de información que tome como referencia dicha clasificación;

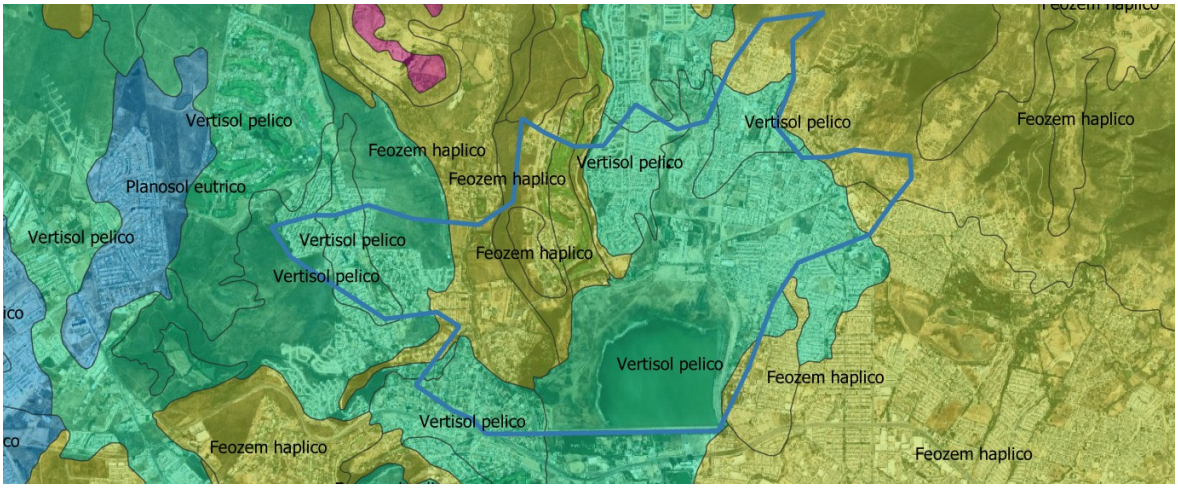


Imagen 39. Tipos de suelo presentes en el SA y la zona del Proyecto correspondiente a Vertisol pélico y Feozem háplico. INEGI

Vertisol (VR). Estos suelos son aptos para la agricultura de riego y temporal, presentan como limitante la dificultad para la labranza si están totalmente secos, por esto es más recomendable someterlos a riego. Su uso en desarrollo urbano tiene la limitante de la presencia de arcillas hidro mórficas que se expanden cuando se humedecen (se hinchan) y cuando se secan se contraen (se cuartean); estos efectos de expansión y contracción causan daños a construcciones (cuarteaduras y asentamientos). El uso agrícola de estos suelos tiene la ventaja de ser altamente productivo. Tienen alto contenido de arcillas y un drenaje interno de lento a moderado.

Vertisol pélico. Esta subunidad, aparte de tener la característica de la unidad, se distingue por tener un color negro o grisáceo. Estos suelos presentan una textura arcillosa de calidad baja, tienen una estructura de bloques subangulares, tamaño fino y porosidad moderada, que produce un drenaje interno moderadamente drenado. En cuanto al contenido de materia orgánica los tres horizontes son ricos. La consistencia ligeramente dura a dura, de los horizontes, implica el empleo de maquinaria para roturar los suelos para la agricultura de temporal o riego. Estos suelos no muestran problema de salinidad puesto que su conductividad eléctrica es menor de 2.0 mmhos/cm. Por los valores de pH de sus horizontes este va de ligeramente ácidos en Ap, neutro en A12ca y ligeramente básico en A13ca. Por la capacidad de intercambio catiónico los horizontes son Ap medio y A12ca y A13ca son altos. En lo que respecta a las cantidades de cationes como el potasio Ap medio, A12ca alto y A13ca bajo. Calcio medio Ap, alto los demás horizontes. Sodio medio Ap y alto los demás horizontes, esta situación refleja que de no tener cuidado en el manejo de estos suelos estos tenderán hacia la alcalinidad, esta situación se corrobora ya que el porciento de saturación de sodio es de 15.

Feozem (PH). Del griego phaios, oscuro y del ruso zemlja, tierra, se pueden formar sobre material no consolidado. Tienen características de suelos porosos, fértiles y muy buenos para la agricultura, se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. A nivel mundial, ocupan alrededor de 190 millones de hectáreas, de las cuales cerca de una cuarta parte se encuentra en las pampas argentinas y uruguayas (IUSS, 2007). En México, se distribuyen en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.

En el Estado de Guanajuato, estos suelos son unos de los de mayor cobertura, son pardos, con una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Los que se ubican en lugares planos frecuentemente son profundos y muy fértiles, los que están en laderas y cerros son más someros, menos productivos y fácilmente se erosionan. Estos suelos se localizan en distintas zonas climáticas, desde áridas hasta templadas. Los usos que se les dan son muy variados como forestal, pecuario y agrícola, este último si están bajo riego o tienen buena aportación de lluvias presentan altos rendimientos, sobre todo en cultivos básicos {maíz, frijol, trigo etc.) o legumbres y hortalizas.

Feozem háplico. Esta subunidad de suelos presenta las mismas características que las descritas para la unidad. Este tipo de feozem tiene una escasa profundidad debido a la presencia de roca a menos de medio metro, esta situación limita el uso de estos suelos en actividades agrícolas. En contraste estos suelos pueden soportar el establecimiento de pastizales y vegetación silvestre arbórea. Las características físicas y químicas más importantes son: su textura, porosidad y estructura que permiten un drenaje interno moderadamente drenado. No muestran problemas de salinidad puesto que su conductividad es menor a 2 microohms. El pH es ligeramente ácido en ambos horizontes. En cuanto a la materia orgánica, a los dos se les considera como ricos en calcio y magnesio mediano para ambos horizontes. Los valores de CICT lo ubican como mediano. Respecto a los cationes como potasio se considera como alto para A1 y mediano para B2. El % de saturación de bases en Al es rico y B2 medio. La saturación de sodio muestra que no se tiene problema de salinidad.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial. El sitio del Proyecto y su Sistema ambiental quedan comprendidos dentro de la Región Hidrológica RH12 Lerma-Santiago, con un área de 21317 km2, subdividida dentro del estado de Guanajuato en 3 cuencas hidrológicas, correspondiendo el sitio del Proyecto a la cuenca B, Río Lerma-Salamanca, con una extensión de 9699 km2 y que drena una superficie aproximada de 10,391.6 km2, correspondientes a la zona centro y sur del estado de Guanajuato, dicha cuenca a su vez se subdivide en 5 subcuencas, siendo la subcuenca del Río Turbio-Presa Palote, en la que se localiza el Proyecto y, específicamente, dentro de la microcuenca 12BeBEZ, que abarca la zona del Parque Metropolitano de León y alrededores, la cual será tomada como base para el sistema ambiental y describir los elementos físicos y biológicos aplicables.

Considerando la permeabilidad del terreno, el uso que se le está dando y la precipitación media, principalmente, se tiene que el área comprendida por la zona de proyecto y el Sistema ambiental, que cuenta con escurrimientos que comprenden el rango de coeficiente de escurrimiento de 10 a 20 %. La cual se presenta como predominante en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales escala 1:250000, F14-10, INEGI; se presenta debido a la combinación de factores y abarca el total del municipio.



Imagen 40.Flujos de las corrientes presentes en el Sistema ambiental, que van de Norte a Sur. SIATL

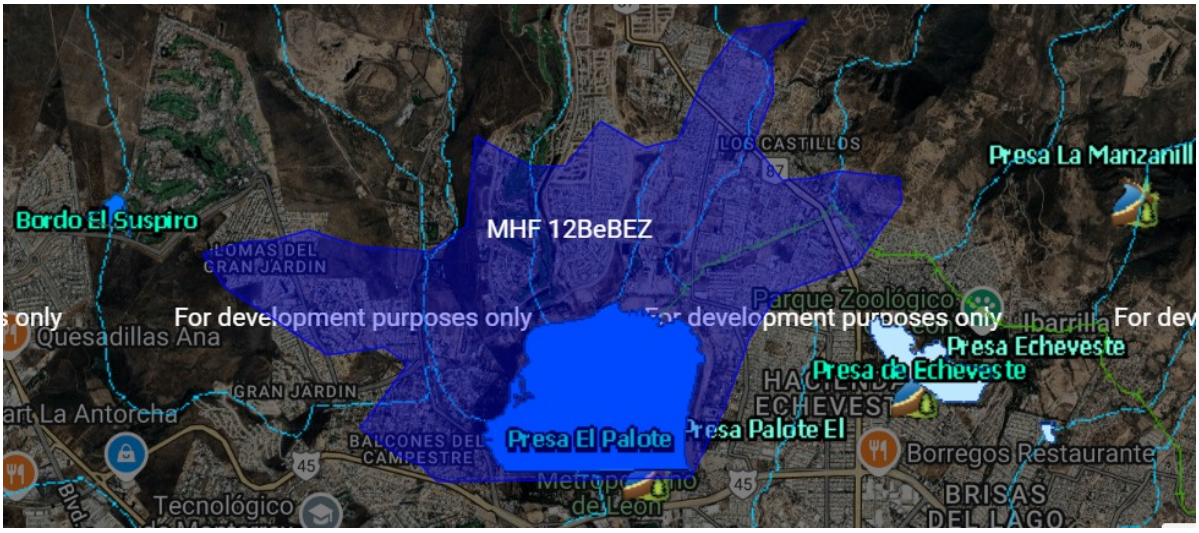


Imagen 41. Hidrología superficial dentro y fuera del Sistema ambiental. SIGEIA

La hidrología superficial del municipio nace en las corrientes que bajan de la sierra de Comanja se depositan en la presa El Palote para contener las aguas que inundaban a la ciudad. El río de los Gómez, afluente del río Turbio, atraviesa la ciudad de noroeste a suroeste; se le unen los arroyos Mariches y el Muerto, Los Castillos, Ojo de Agua de los Reyes, El Puerto Colorado, Las canoas, El Rancho y la Virgen son corrientes que forman el Arroyo de Alfaro. Otros de menor importancia son los de San Juan de Otates, El Juache, El Frande, y el Cundo, que unidos forman el arroyo los Sauces. El río de La Laborcita o de Duarte nace en los cerros de Otates y sale al municipio de Romita por el sureste, volviendo a entrar al de León por Santa Ana del Conde. Los arroyos y corrientes fluyen de norte a sur y conforman el río de los Gómez, cuerpo receptor de las aguas residuales que se generan en la cabecera municipal de León, al igual que las aguas pluviales y en ambos casos, las aguas se emplean para riego agrícola. Los escurrimientos de la ciudad de León los capta la presa El Mastranzo, los que pasan al bordo La Trinidad, que además recibe aportaciones de los arroyos La Joya 6 y La Mora, y descarga las aguas a la presa San Germán, de donde se conducen a través del Río Los Gómez para unirse, aguas abajo, con el río Turbio.

La hidrología superficial que se encuentra dentro del Sistema Ambiental MHF12BeBEZ, de acuerdo con SIGEIA e INEGI, son las corrientes intermitentes Arroyo Hacienda de Arriba, que se une al Arroyo La Patiña y Arroyo San Antonio, Arroyo Los Castillos y Arroyo Barbosa, Arroyo El Calvillo. Todos estos arroyos tributan a la Presa del Palote, que recibe las aguas drenadas de las sierras con valles paralelos que forman la discontinuidad fisiográfica sureste de la Sierra de Guanajuato.

La Presa del Palote es un vaso colector importante ya que el propósito principal de este embalse fue el de dotar a la ciudad de infraestructura que permitiera el control de avenidas de agua y protección de inundaciones. Fue construida por la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos entre 1953 y 1954, bajo contrato con la compañía La Victoria y Asociados, S.A., inició operaciones en 1955. Es considerada un bien nacional siendo la Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, la responsable actual, y SAPAL, el concesionario de sus aguas superficiales. Posteriormente, su objetivo se complementó con el aprovechamiento del agua para consumo humano (que representa menos del 1% de la producción anual del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León SAPAL) y finalmente se constituyó como Parque Metropolitano. Su función principal de vaso regulador permanece ya que, por su posición geográfica y colecta de afluentes, es vital para el control de grandes avenidas para la zona centro y sur de la ciudad, la cual, de no existir este vaso, sufriría mayores inundaciones.

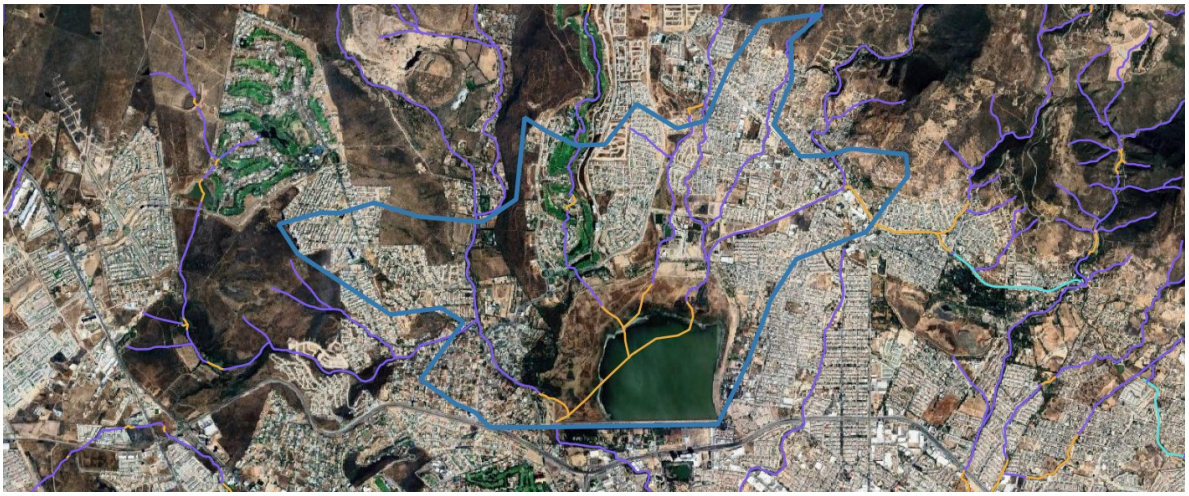


Imagen 42. Hidrología superficial en el sistema ambiental, donde las corrientes que lo atraviesan son intermitentes.

Cuando el tirante del agua en la Presa El Palote alcanza el 85% de su capacidad, la CONAGUA emite la recomendación de desalojar un metro cúbico por segundo, lo que significa verterlo sobre el Malecón, con el propósito de mantener la capacidad de regulación. SAPAL, es el encargado de abrir la toma y las dos válvulas de compuerta, siendo también el garante de que no ocurra ningún siniestro. Entonces se desaloja el agua para que hacia el río de los Gómez para que siga su cauce y su ciclo natural.

El Proyecto no contempla afectar los cauces, morfología o flujos de las corrientes que atraviesan el sistema ambiental 12BeBEZ, se prevé colocar 6 Pilas de soporte en la zona federal del Arroyo Mangas y 2 vigas cabezales, realizando un puente para unir las vialidades en parte de esta zona federal, sin modificar sus características y tributaciones a la Presa del Palote.

Hidrología subterránea. El proyecto corresponde al acuífero Valle de León, definido con la clave 1113, en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en el extremo centro occidental del estado de Guanajuato, en el límite con el

estado de Jalisco, entre los paralelos 20°52’ y 21°22’ de latitud norte y los meridianos 101°25’ y 101°50’ de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,321 km2. Limita al norte con el acuífero Ocampo, al noreste con Cuenca Alta del Río Laja, al sur y sureste con Silao-Romita, al sur con La Muralla, al suroeste con Río Turbio; todos ellos pertenecientes al estado de Guanajuato; al oeste con San Diego de Alejandría y al noroeste con Lagos de Moreno, que pertenecen al estado de Jalisco.



Imagen 43. Sistema Ambiental 12BeBEZ respecto del Acuífero Valle de León.

Desde el punto de vista geológico, el acuífero Valle de León se encuentra circunscrito en el límite entre dos provincias fisiográficas que presentan episodios volcánicos característicos. Por un lado, la Mesa Central dentro de la que se encuentra la Sierra de Guanajuato, que representa un elemento estructural muy importante ya que en ella afloran las rocas más antiguas del estado de Guanajuato; y por otra parte, el Eje Neovolcánico, constituido esencialmente por rocas de composición básica e intermedia, cuya frontera septentrional se encuentra precisamente dentro del sistema-acuífero. Dicha frontera se manifiesta por un cambio abrupto en el tipo de rocas volcánicas y por la presencia de actualización de la disponibilidad de agua en el Acuífero Valle de León, estado de Guanajuato estructuras regionales que contienen grandes espesores de rocas volcánicas. Esto se refleja, como en la mayor parte del estado de Guanajuato, en el afloramiento de secuencias de rocas ácidas representadas por ignimbritas que se correlacionan con el segundo episodio efusivo de la Sierra Madre Occidental.

Las rocas más antiguas corresponden a rocas alóctonas de arco magmático (Arco Guanajuato; Ortiz, 1988; Monod et al., 1990), las cuales están superpuestas tectónicamente y consisten de rocas ultramáficas (Unidad San Juan de Otates), diorita (Tuna Mansa) y Tonalita (Cerro Pelón). Durante el Aptiano-Albiano se desarrolla el arco volcánico de Guanajuato constituido por tres unidades: la Unidad Vulcano sedimentaria, denominada informalmente como Formación Esperanza (Echegoyen et al., 1970), consiste de lutitas, lutitas carbonosas, limolitas, areniscas, pedernal negro y calizas con intercalaciones de andesitas de estructura almohadillada, que en conjunto presentan cierto grado de metamorfismo de facies de esquistos verdes. No se ha encontrado fauna y no existen estudios que le asignen una edad precisa; por relación estratigráfica, se le asignó una edad Aptiano-Albiano. La Unidad Basáltica La Luz es una sucesión de derrames de lava con estructura masiva y almohadillada de 1,000 m de espesor, distribuida regionalmente a lo largo de la Sierra León-Guanajuato, sus mejores afloramientos en el área se presentan en la zona de La Luz y cabalga a la secuencia vulcano sedimentaria.

La Unidad Ultramáficas San Juan de Otates presenta sus mejores exposiciones en el arroyo San Juan de Otates, ubicado al noreste de León, donde se observa una serie de escamas tectónicas de rocas ultramáficas, básicas e intermedias, formadas por serpentinitas, peridotitas, clinopiroxenitas serpentinizadas y gabros con texturas de acumulación Por su posición y naturaleza alóctona, al igual que las demás rocas de arco, se le asigna una edad tentativa del Jurásico Superior (Martínez et al., 1992). Durante el Albiano Superior se lleva a cabo el emplazamiento de la granodiorita La Angostura, que intrusiona a la secuencia Vulcano sedimentaria y a las rocas ultramáficas. Durante el Paleoceno al Oligoceno Inferior se deposita discordantemente la Formación Guanajuato (Monroy, 1988, Botsford, 1909m Wankle, 1928, Guiza; 1949 y Edwards, 1956), compuesta por clastos de cuarzo, caliza y andesitas, cementados en una matriz arcillosa; cuyo espesor se estima en 1,500 m. Cubriendo a la unidad anterior se tiene a la Andesita El Gigante-Bernalejo, compuesta por derrames de lava de composición andesítica, con un espesor mayor de 200 m. Su edad puede ubicarse tentativamente a principios de Oligoceno Medio, sobre la cual descansa la Formación Chichíndaro, que consiste de una secuencia muy potente de rocas volcánicas de composición riolítica, formada por tobas, lavas, brechas y domos; de edad Oligoceno Medio (Gross, 19675). Durante el Oligoceno Superior, como consecuencia de los fenómenos de distensión, se lleva a cabo el depósito de sedimentos continentales, rellenando fosas como el Graben de Villa de Reyes, constituidos por una secuencia de horizontes de areniscas y conglomerados formados por fragmentos de rocas volcánicas preexistentes; esta unidad a su vez se encuentra cubierta por la Ignimbrita Cuatralba, constituida por tobas, tobas líticas, riolitas a ignimbritas, cuya edad se asigna al Oligoceno Superior. A finales del Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Valle de León, estado de Guanajuato Oligoceno y principio de Pleistoceno se tienen depósitos de rocas sedimentarias continentales llamadas Gravas El Capulín, formadas por arenas, tobas y conglomerados, cuyo espesor alcanza 60 m. A finales del Pleistoceno se producen las últimas manifestaciones volcánicas que corresponde a los Basaltos El Cubilete, que consisten de lavas basálticas de color gris a gris oscuro, en ocasiones con estructura vesicular, acompañada en su base por escorias rojizas, que presentan variaciones texturales a andesitas. Las tobas son parte importante del acuífero del valle, porque la mayoría de los pozos aprovechan el agua subterránea para uso público-urbano. Según observaciones de campo se infiere que esta unidad es homogénea anisotrópica.

Finalmente, se acumularon depósitos de aluvión en las partes topográficamente más bajas o en los cauces de los arroyos. (Carta Geológico-Minera Nuevo Valle de Moreno F14-C42, escala 1:50000, SGM, 1999). 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.

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. De los extremos norte y noreste, existen entradas subterráneas que alimentan al acuífero, con un volumen de 63.3 Mm3/año. Este acuífero ha sido sobreexplotado en el paso del tiempo, por lo que ahora se encuentra sin disponibilidad, por lo que se prevé que será recargado con la canalización de las aguas una vez tratadas corriente abajo.

III.4.2. Medio biótico.

Vegetación.

Es el conjunto de plantas que habitan una región determinada, analizado desde el punto de vista de las comunidades bióticas; la Flora es el conjunto de plantas que habitan determinada región, desde el punto de vista de la diversidad de los organismos. Los patrones de distribución y presencia de las especies vegetales responden a las características ambientales de cada sitio, como humedad relativa, altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo, topografía, etc.

La vegetación y aprovechamiento del territorio de la ciudad de León se ven condicionados por sus características físicas o naturales; para el municipio se distinguen tres zonas. En la zona norte del municipio se pueden encontrar representaciones de bosque de encino, con distintos grados de perturbación, que se distribuyen en las colindancias con el municipio de San Felipe, sin embargo, el pastizal natural, inducido y matorral subtropical son los tipos de vegetación predominantes en la zona, donde también es característico la labranza del suelo para agricultura de temporal. La zona centro del municipio está identificada por las actividades que dan sustento a la ciudad, esta se extiende de oriente a poniente del municipio, conteniendo algunos bancos de materiales pétreos, así como ciertas zonas remanentes de agricultura de riego y temporal. La zona sur del municipio es muy notable por la vocación de sus suelos para las actividades agrícolas de riego y temporal, los cuales, lo cubren casi en su totalidad, así mismo existe presencia de asentamientos humanos rurales dispersos.

Se determinó como sistema ambiental a la MHF12BeBEZ, la microcuenca en la que se encuentra el sitio del proyecto y área de influencia y al mismo tiempo por sus características, versatilidad ya que, se ha previsto que su influencia será a partir del ecosistema ripario inmediato al sitio del Proyecto, longitudinalmente de Norte a Sur, siendo rodeado por fraccionamientos y sus bardas perimetrales, así como por parte de las vialidades aledañas. Por lo tanto, la vegetación presente en el sistema ambiental comprende la que se encuentra en el Listado florístico del ANP Parque Metropolitano, misma que el sistema ambiental muestreado, fue de diversas especies silvestres correspondientes a sitios perturbados y algunas pocas especies inducidas por la población y por el paisajismo de la propia zona de asentamientos humanos urbanos y no se encontró vegetación endémica o en peligro de extinción, ni en norma ni convenciones.

Tabla 24. Listado florístico del Área Natural Protegida Parque Metropolitano de León.

No.	Familia	Género	Especie	Nomre común	NOM-059
Dicotyledoneae					
1	*Anacardiaceae*	*Schinus*	*molle*	pirul	N/A
2	*Apocynaceae*	*Plumeria*	*rubra*		N/A
3	*Malvaceae*	*Ceiba*	*aesculifolia*	pochote	N/A
4	*Compositae*	*Viguiera d*	*dentata*		N/A
5	*Compositae*	*Zaluzania*	*augusta*	castignini, tronadora	N/A
6	*Convolvulaceae*	*Ipomoea*	*murucoides*	casahuate	N/A
7	*Euphorbiaceae*	*Ricinus*	*communis*	higuerilla	N/A
8	*Leguminosae*	*Acacia*	*farnesiana*	huizache yóndiro	N/A
9	*Leguminosae*	*Prosopis*	*laevigata*	mezquite	N/A
10	*Loranthaceae*	*Psittacanthus*	*calyculatus*	injerto	N/A
11	*Loranthaceae*	*Psittacanthus*	*palmeri*	muérdago	N/A
12	*Malvaceae*	*Melochia*	*spicata*		N/A
13	*Meliaceae*	*Melia*	*azedarach*	paraíso	N/A

14	*Myrtaceae*	*Psidium*	*guajava*		N/A
15	*Oleaceae*	*Fraxinus*	*uhdei*	fresno	N/A
16	*Rhamnaceae*	*Colubrina*	*triflora*		N/A
17	*Rosaceae*	*Prunus*	*serotina*	capulín	N/A
18	*Solanaceae*	*Nicotiana*	*glauca*	tabaquillo	N/A
19	*Vitaceae*	*Cissus*	*sicyoides*	tripa de vaca	N/A
Gimnosperma					
20	*Taxodiaceae*	*Taxodium*	*huegelii*	ahuehuete, sabino	N/A
Monocotyledoneae					
21	*Asparagaceae*	*Agave*	*americana var. expansa*	maguey	N/A
22	*Asparagaceae*	*Yucca*	*filifera*	palma	N/A
23	*Bromeliaceae*	*Tillandsia*	*recurvata*	paixtle	N/A

DRN. Dirección de Recursos Naturales. 2016. Listado florístico del Inventario de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato. Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

Tabla 25. Datos del muestreo de flora en el Sistema ambiental.

	No	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Altura (m)	DAP (m)
P1_SA	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	3.5	0.32
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	4	0.25
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	5.2	0.3
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	5	0.28
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	2.8	0.2
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	5.3	0.27
	1	Arbóreo	Mezquite	*Prosopis laevigata*	4.9	0.38
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.3	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	2.1	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.6	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.1	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	2.1	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.7	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.2	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	2	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.9	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	2.3	N/A
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.4	N/A
	1	Arbustivo	Jarilla	*Larrea*	1.8	N/A
	1	Arbustivo	Jarilla	*Larrea*	2	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	2.2	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	1.9	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	1	N/A
	5/m2	Herbáceo	Lentejilla	*Tagetes lunulata*	0.45	N/A
	9/m2	Herbáceo	Aceitilla	*Bidens odrata*	0.35	N/A
	18/m2	Herbáceo	Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	0.55	N/A
	32/m2	Herbáceo	Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	0.4	N/A

	16/m2	Herbáceo	Pasto 3 barbas	*Aristida adscensionis*	0.65	N/A
	12/m2	Herbáceo	Cola de zorra	*Bothriochloa laguroides*	0.9	N/A
	29/m2	Herbáceo	Pasto chato	*Axonopus purpusii*	0.3	N/A

	No	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Altura (m)	DAP (m)
P2_SA	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	6.5	0.6
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	4.8	0.45
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	5	0.55
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	5.5	0.48
	1	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	3.5	0.12
	1	Arbóreo	Mezquite	*Prosopis laevigata*	6.8	0.38
	1	Arbóreo	Mezquite	*Prosopis laevigata*	6	0.4
	1	Arbóreo	Pirul	*Schinnus mole*	3.5	0.3
	1	Arbóreo	Papelillo	*Bursera fagaroides*	2.6	0.21
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.1	N/A
	1	Arbustivo	Nopal	*Opuntia Strepthacanta*	0.85	N/A
	1	Arbustivo	Nopal	*Opuntia Strepthacanta*	3	N/A
	1	Arbustivo	Varaduz	*Eisenhardtya Polystachia*	1.3	N/A
	1	Arbustivo	Varaduz	*Eisenhardtya Polystachia*	1.8	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	0.9	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	2	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	3	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	2.3	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	2.5	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	2.4	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	1.9	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	1	N/A
	1	Arbustivo	Jarilla	*Larrea*	1.9	N/A
	1	Arbustivo	Jarilla	*Larrea*	1.4	N/A
	1	Arbustivo	Jarilla	*Larrea*	1.6	N/A
	1	Herbáceo	Ortiga	*Wigandia urens*	0.35	N/A
	1	Herbáceo	Gigante	*Nicotiana glauca*	2.9	N/A
	22/m2	Herbáceo	Rocío	*Aptenia*	0.01	N/A
	8/m2	Herbáceo	Lentejilla	*Tagetes lunulata*	0.45	N/A
	10/m2	Herbáceo	Aceitilla	*Bidens odrata*	0.35	N/A
	6/m2	Herbáceo	Zacate sedoso	*Setaria parviflora*	0.3	N/A
	16/m2	Herbáceo	Pasto 3 barbas	*Aristida adscensionis*	0.85	N/A
	7/m2	Herbáceo	Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	0.65	N/A
	9/m2	Herbáceo	Pasto rizado	*Hilaria belangeri*	0.28	N/A
	15/m2	Herbáceo	Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	0.35	N/A

	No	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Altura (m)	DAP (m)
P3_SA	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	0.8	0.35
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	0.9	0.38
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.5	0.4
	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	0.85	0.3

	1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	1.3	0.35
	1	Arbustivo	Jarilla	*Larrea*	1.9	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	0.95	N/A
	1	Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	1	N/A
	4/m2	Herbáceo	Lentejilla	*Tagetes lunulata*	0.25	N/A
	19/m2	Herbáceo	Pasto chato	*Axonopus purpusii*	0.35	N/A
	7/m2	Herbáceo	Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	0.25	N/A
	14/m2	Herbáceo	Pasto 3 barbas	*Aristida adscensionis*	0.65	N/A
	9/m2	Herbáceo	Pasto rizado	*Hilaria belangeri*	0.28	N/A

Tabla 26. Vegetación presente dentro de los muestreos realizados en el Sistema Ambiental del Proyecto y su estatus respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Actualización 2019.

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN NOM-059
Arbóreo	Huizache	*Vachellia farnesiana*	NO
Arbóreo	Mezquite	*Prosopis laevigata*	NO
Arbóreo	Pirul	*Schinnus molle*	NO
Arbóreo	Papelillo	*Bursera fagaroides*	NO
Arbustivo	Huizache	*Vachellia farnesiana*	NO
Arbustivo	Jarilla	*Larrea*	NO
Arbustivo	Nopal	*Opuntia Strepthacanta*	NO
Arbustivo	Varaduz	*Eisenhardtya Polystachia*	NO
Herbáceo	Aceitilla	*Bidens odrata*	NO
Herbáceo	Cola de zorra	*Bothriochloa laguroides*	NO
Herbáceo	Gigante	*Nicotiana glauca*	NO
Herbáceo	Higuerilla	*Ricinus communis*	NO
Herbáceo	Lentejilla	*Tagetes lunulata*	NO
Herbáceo	Ortiga	*Wigandia urens*	NO
Herbáceo	Pasto 3 barbas	*Aristida adscensionis*	NO
Herbáceo	Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	NO
Herbáceo	Pasto chato	*Axonopus purpusii*	NO
Herbáceo	Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	NO
Herbáceo	Pasto rizado	*Hilaria belangeri*	NO
Herbáceo	Rocío	*Aptenia*	NO
Herbáceo	Zacate sedoso	*Setaria parviflora*	NO

Para la caracterización del tipo de ecosistema y/o vegetación presente en el Sistema Ambiental, se realizó un muestreo en 3 puntos de forma circular con un radio de 12.62 m (500m2), en sitios que guardasen condiciones similares a las que se presentan en el sitio del Proyecto, con ecosistemas riparios, además que, al contar con gran parte de la superficie de la microcuenca con vocación de Área natural protegida, se tiene un listado florístico contra el cual comparar la vegetación de las diferentes áreas. El muestreo representó el 0.01% del total de la superficie que comprende el Sistema Ambiental y casi el 1% de la superficie del Área de Influencia. También se buscó que fuesen sitios de fácil acceso, no privado, ya que la gran mayoría del Sistema ambiental se encuentra cerrado al acceso, ya sea por tratarse fraccionamientos exclusivos y que el Parque Metropolitano ya cuenta con su listado florístico.

Tabla 27. Coordenadas UTM WGS84 de los puntos de muestreo en el Sistema ambiental y Área de Influencia.

Vértice	X	Y	ID
1	221375	2346705	P1_SA
2	221260	2346412	P2_SA
3	221222	2346195	P3_SA



Imagen 44. Ubicación de los puntos de muestreo (Puntos rojos) de flora y fauna en el Sistema ambiental y Área de Influencia.

Las modificaciones de la cubierta vegetal presente son debido a las actividades humanas, que en general son profundas pues la zona ha sido densamente ocupada desde hace mucho tiempo por agricultura y en tiempos modernos para asentamientos humanos. Sin embargo, la situación actual varía notablemente de una región a otra y cabe observar que, sobre todo en los últimos años, la perturbación de la vegetación natural ha alcanzado niveles altos de sucesiones ecológicas, al verse modificada o eliminada la cubierta vegetal primaria, para ser ocupada por múltiples asentamientos humanos urbanos.

Riqueza de especies vegetales.

Para el estrato arbóreo se obtuvo una riqueza de **4** especies diferentes: *Acacia farneciana* (huizache), *Schinus molle (*Pirul*), Bursera fagaroides* (Papelillo) y *Prosopis laevigata (*Mezquite*).* Para el estrato arbustivo se obtuvieron **4** especies, *Acacia Farnesiana* (Huizache), *Opuntia Streptacantha* (Nopal), *Larrea* (Jarilla) y *Eysenhardtia polystachya (*Varaduz*).* Para el estrato herbáceo se obtuvieron **13** especies, principalmente lo más representativo fueron los poaceas y gramíneas como *Aristida adscensionis, Axonopus purpusii, Rhynchelytrum repens, Cynodon dactylon, Hilaria belangeri, Setaria parviflora; y otras como Bidens odrata, Bothriochloa laguroides, Nicotiana glauca, Ricinus communis, Tagetes lunulata y Wigandia urens.*

Análisis de diversidad de la vegetación.

Con la información recabada en campo se realizó un análisis mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, permitiendo una comparación cuantitativa y cualitativa de las especies que caracterizan a la estructura de la vegetación.

Índice de Valor de Importancia.

Para la estimación del índice de valor de importancia, el cual, es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados, define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis,1956). se calculó de la siguiente manera:

IVI =Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Siguiendo esta fórmula, primero se procedió a realizar el cálculo de la densidad en una hoja de cálculo de excel, para ello se tomaron datos de superficie muestreada (500 metros cuadrados por sitio circular, 8 en total, 6 y 2) y el número de individuos de cada una de las especies presentes en los sitios de muestreo. Para obtener los valores de la densidad relativa se dividió la densidad absoluta de la especie i entre la densidad absoluta total de todas las especies.

Densidad = Nº de individuos/ Área muestreada.
Densidad relativa = Densidad de una especie x 100 / Densidad de todas las spp.
Dominancia = Valores totales de áreas basales o de cobertura / Área muestreada.
Dominancia relativa = Dominancia de una especie/Dominancia de todas las especiesx100 (total.)
Frecuencia = Nº de sitios en que aparece una especie / Nº de sitios muestreados.
Frecuencia relativa =Valores de frecuencia de una spp./Valores de frecuencia de todas las spp. x 100

Para el cálculo de la frecuencia se utilizaron datos de presencia-ausencia para cada una de las especies identificadas en los sitios de muestreo. Finalmente, con la fórmula para el cálculo de la frecuencia relativa se obtuvieron los valores necesarios para estimar la sumatoria del IVI.

Tabla 28. Resultados del índice de Valor de Importancia de la flora muestreada en el Sistema Ambiental.

ESTRATO ARBÓREO										
Nombre Común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Sitios con la sp**	**Frec Absol**	**Frec. Relat**	**Ab-Relativa**	**Dom relat**	**Val Import**	**IVI**
Huizache	*Vachellia farnesiana*	11	73.3333	2	66.6667	33.3333	68.7500	68.7500	170.8333	56.9444
Mezquite	*Prosopis laevigata*	3	20.0000	2	66.6667	33.3333	18.7500	18.7500	70.8333	23.6111
Pirul	*Schinnus molle*	1	6.6667	1	33.3333	16.6667	6.2500	6.2500	29.1667	9.7222
Papelillo	*Bursera fagaroides*	1	6.6667	1	33.3333	16.6667	6.2500	6.2500	29.1667	9.7222
	Total	**16**	**106.66**	**3**	**200.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**100.00**
ESTRATO ARBUSTIVO										
Nombre Común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Sitios con la sp**	**Frec Absol**	**Frec. Relat**	**Ab-Relativa**	**Dom relat**	**Val Import**	**IVI**
Huizache	*Vachellia farnesiana*	17	113.3333	3	100.0000	37.5000	62.9630	62.9630	163.4259	54.4753
Jarilla	*Larrea*	6	40.0000	3	100.0000	37.5000	22.2222	22.2222	81.9444	27.3148
Nopal	*Opuntia Strepthacanta*	2	13.3333	1	33.3333	12.5000	7.4074	7.4074	27.3148	9.1049

Varaduz	*Eisenhardtya Polystachia*	2	13.3333	1	33.3333	12.5000	7.4074	7.4074	27.3148	9.1049
Total		**27**	**180.00**	**3**	**266.67**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**100.00**
ESTRATO HERBACEO										
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Sitios con la sp**	**Frec Absol**	**Frec. Relat**	**Ab-Relativa**	**Dom relat**	**Val Import**	**IVI**
Aceitilla	*Bidens odrata*	19	633.3333	2	66.6667	8.3333	6.7376	6.7376	21.8085	7.2695
Cola de zorra	*Bothriochloa laguroides*	12	400.0000	1	33.3333	4.1667	4.2553	4.2553	12.6773	4.2258
Gigante	*Nicotiana glauca*	1	33.3333	1	33.3333	4.1667	0.3546	0.3546	4.8759	1.6253
Higuerilla	*Ricinus communis*	13	433.3333	3	100.0000	12.5000	4.6099	4.6099	21.7199	7.2400
Lentejilla	*Tagetes lunulata*	17	566.6667	3	100.0000	12.5000	6.0284	6.0284	24.5567	8.1856
Ortiga	*Wigandia urens*	1	33.3333	1	33.3333	4.1667	0.3546	0.3546	4.8759	1.6253
Pasto 3 barbas	*Aristida adscensionis*	46	1533.3333	3	100.0000	12.5000	16.3121	16.3121	45.1241	15.0414
Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	33	1100.0000	2	66.6667	8.3333	11.7021	11.7021	31.7376	10.5792
Pasto chato	*Axonopus purpusii*	48	1600.0000	2	66.6667	8.3333	17.0213	17.0213	42.3759	14.1253
Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	46	1533.3333	2	66.6667	8.3333	16.3121	16.3121	40.9574	13.6525
Pasto rizado	*Hilaria belangeri*	18	600.0000	2	66.6667	8.3333	6.3830	6.3830	21.0993	7.0331
Rocío	*Aptenia*	22	733.3333	1	33.3333	4.1667	7.8014	7.8014	19.7695	6.5898
Zacate sedoso	*Setaria parviflora*	6	200.0000	1	33.3333	4.1667	2.1277	2.1277	8.4220	2.8073
Total		**282**	**9400.00**	**3**	**800.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**100.00**

El resultado del índice de valor de importancia nos arroja que, dentro del sistema ambiental y el área de influencia, para el estrato arbóreo la especie más importante fue el huizache con 56.94, para el estrato arbustivo la especie de mayor importancia, igualmente fue el huizache con un valor de 54.47 y en el estrato herbáceo, el cual tuvo un mayor número de ejemplares, fue la especie de *Aristida adscensionis* con 15.04.

Lo anterior demuestra que, dentro del sistema ambiental y el área de influencia delimitada, existe una mayor abundancia de pastos y gramíneas, ya que se reparte más uniformemente el valor de importancia entre los ejemplares, no así para los árboles y arbustos, que se nota un valor alto para una sola especie.

Índice de Diversidad de Shannon & Weiner.

El índice de diversidad de Shannon (H) asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes.

Si H mide la diversidad de una muestra, entonces mide la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, es decir, si todas las especies tienen igual peso en el Índice de Shannon, este mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente n1 individuos de especie 1, n2 de especie 2, y nS individuos de la especie S (Somarriba, E., Diversidad Shannon). El índice H aumenta a medida que aumenta la riqueza (número de especies del sitio) y los individuos se distribuyen más homogéneamente entre todas las especies. El valor H representa abundancia y uniformidad en la distribución de las especies presentes.

La diversidad y la uniformidad de un sitio no perturbado son mayores que un sitio altamente perturbado. Mayor número de especies presentes y los individuos en la comunidad se distribuyen más equitativamente entre las especies. En un ecosistema perturbado hay menos especies y un porcentaje alto pertenecen a una misma especie. El valor H se ha calculado en muchos estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5. Aunque puede variar entre 0.5 a 5, tomando como valores medios entre 2 y 3, valores inferiores a 2 son bajos y superior a 3 son altos. Bajo estos conceptos aplicados a las condiciones del sitio, a la época en que se realizó conteo de especies diseñado, a quienes realizaron el muestreo, en general condiciones externas que le infieren incertidumbre a los datos se comenta lo siguiente:

El cálculo del índice de Shannon-Wiener se realizó en una hoja de cálculo de Excel siguiendo la fórmula en su forma reducida:

$$H = \Sigma\ (Pi)\ (\ln Pi).$$

Dónde:

Pi= Proporción del número total de individuos de la especie (proporciones reales de la población que está siendo muestreada).

El valor del índice de diversidad de Shannon & Weiner para el Sistema ambiental y Área de influencia estudiada se calculó para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. A continuación, se muestran los resultados calculados dentro de los sitios de muestreo dentro de la MHF donde se propone llevar a cabo el proyecto

Tabla 29. Resutados de índice de biodiversidad de la vegetación en el Sistema ambiental.

ESTRATO ARBÓREO							
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Pi (Ab. Relat)**	**Log pi**	**Pi (Log pi)**	**Suma AbxLnAb*-1 = (H)**
Huizache	*Vachellia farnesiana*	11	73.3333	0.6875	-0.1627273	-0.11187502	0.111875017
Mezquite	*Prosopis laevigata*	3	20	0.1875	-0.72699873	-0.13631226	0.136312261

Pirul	*Schinnus molle*	1	6.66666	0.0625	-1.20411998	-0.0752575	0.075257499
Papelillo	*Bursera fagaroides*	1	6.66666	0.0625	-1.20411998	-0.0752575	0.075257499
Total		**16**	**106.6666**	**1**	**-3.13523869**	**-0.28682726**	**0.286827259**
ESTRATO ARBUSTIVO							
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Pi (Ab. Relat)**	**Log pi**	**Pi (Log pi)**	**Suma AbxLnAb*-1 = (H)**
Huizache	*Vachellia farnesiana*	17	113.3333	0.62962963	-0.20091484	-0.12650194	0.126501938
Jarilla	*Larrea*	6	40	0.222222222	-0.65321251	-0.14515834	0.145158336
Nopal	*Opuntia Strepthacanta*	2	13.3333	0.074074074	-1.13033377	-0.08372843	0.083728427
Varaduz	*Eisenhardtya Polystachia*	2	13.3333	0.074074074	-1.13033377	-0.08372843	0.083728427
Total		**27**	**180**	**1**	**-3.11479489**	**-0.43911713**	**0.439117129**
ESTRATO HERBÁCEO							
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Pi (Ab. Relat)**	**Log pi**	**Pi (Log pi)**	**Suma AbxLnAb*-1 = (H)**
Aceitilla	*Bidens odrata*	19	633.3333	0.067375887	-1.17149551	-0.07893055	0.078930548
Cola de zorra	*Bothriochloa laguroides*	12	400	0.042553191	-1.37106786	-0.05834331	0.058343313
Gigante	*Nicotiana glauca*	1	33.3333	0.003546099	-2.45024911	-0.00868883	0.008688827
Higuerilla	*Ricinus communis*	13	433.3333	0.046099291	-1.33630576	-0.06160275	0.061602748
Lentejilla	*Tagetes lunulata*	17	566.666	0.060283688	-1.21980019	-0.07353405	0.073534054
Ortiga	*Wigandia urens*	1	33.3333	0.003546099	-2.45024911	-0.00868883	0.008688827
Pasto 3 barbas	*Aristida adscensionis*	46	1533.333	0.163120567	-0.78749128	-0.12845602	0.128456024
Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	33	1100	0.117021277	-0.93173517	-0.10903284	0.109032839
Pasto chato	*Axonopus purpusii*	48	1600	0.170212766	-0.76900787	-0.13089496	0.130894957
Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	46	1533.3333	0.163120567	-0.78749128	-0.12845602	0.128456024
Pasto rizado	*Hilaria belangeri*	18	600	0.063829787	-1.1949766	-0.0762751	0.076275102
Rocío	*Aptenia*	22	733.3333	0.078014184	-1.10782643	-0.08642618	0.086426175
Zacate sedoso	*Setaria parviflora*	6	200	0.021276596	-1.67209786	-0.03557655	0.03557655
Total		**282**	**9400**	**1**	**-17.249794**	**-0.98490599**	**0.984905987**

De acuerdo con el índice de biodiversidad se pudo corroborar lo observado en campo, que existe una mayor riqueza y diversidad de especies herbáceas con un valor de 0.9849. Las especies arbóreas obtuvieron un valor de 0.2868 y del estrato arbustivo fueron la misma cantidad de especies que del estrato arbóreo, sin embargo, hubo más individuos, por lo cual, aumentó su índice de diversidad a 0.4391, siendo especies comunes en el Sistema ambiental y en el municipio.

Nuevamente, el estrato herbáceo predomina en la mayoría de la microcuenca y el área de influencia, denotando una sucesión ecológica a matorrales y pastizales, a partir de una vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

Uso de Suelo y Vegetación.

De acuerdo con la clasificación de la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación serie VI INEGI 2017 del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto ambiental, el sistema ambiental cuenta con usos de suelo diversos. Dentro de la MHF12BeBEZ existen diferentes usos de suelo, Cuerpos de agua, Asentamientos humanos, Agricultura de temporal y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, la cual se considera que tiene un valor ambiental importante, aunque no incide en el sitio del Proyecto, esta Selva baja caducifolia, es también conocida como bosque tropical deciduo, selva baja decidua, selvas subhúmedas, aludiendo a sus características.

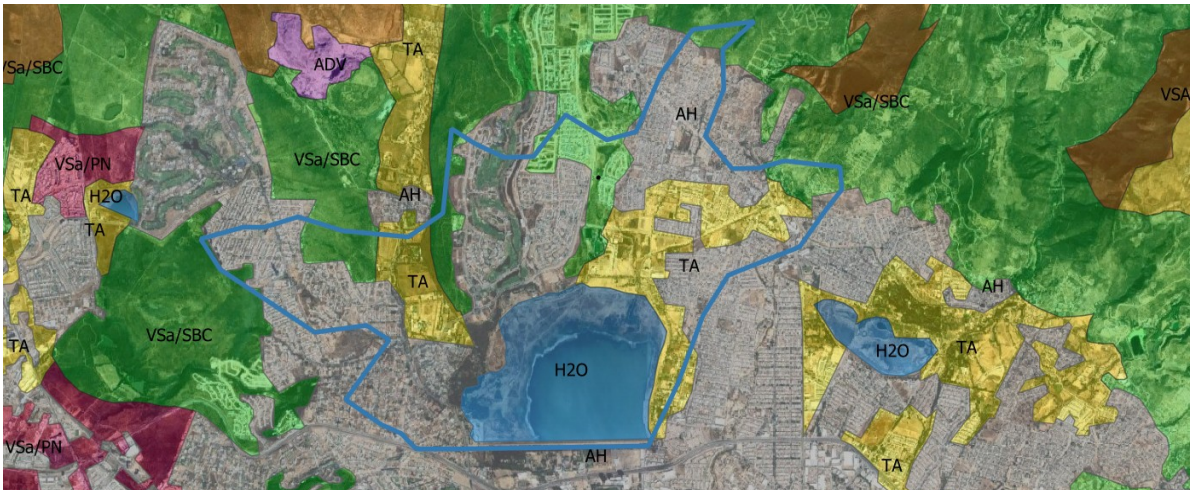


Imagen 45. Usos de suelo presentes el sistema ambiental 12BeBEZ. INEGI

Tabla 30. Usos de suelo presentes en el sistema ambiental microcuenca 12BeBEZ. INEGI Serie VI

Clave	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Superficie de incidencia (m2)	Superficie de incidencia (ha)	%
H2O	Cuerpo de agua	No aplicable	Cuerpo de agua	2,706,762.97	270.6762	19.71
VSa/SBC	Selva caducifolia	Selva baja caducifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1,738,835.45	173.8835	12.66
TA	Agricultura de temporal	No aplicable	Agricultura de temporal anual	2,341,667.27	234.1667	17.05
AH	Asentamientos humanos	No aplicable	Asentamientos humanos	6,945,555.26	694.5555	50.57
TOTAL				**13,732,820.96**	**1373.2820**	**100**

Las selvas secas pueden ser medianas (entre 15 y 30 m), o bajas (menos de 15 m) y de acuerdo con la caída de sus hojas se consideran perennifolias (menos del 25% de las especies pierden sus hojas), subperennifolias (25 a 50% de las especies pierden las hojas), subcaducifolias (50 a 75% de las especies pierden las hojas) o caducifolias (más del 75% de las especies pierden sus hojas).

Las selvas secas tienen baja productividad maderera pero su presencia es de vital importancia porque proveen de madera, leña y productos no maderables, así como áreas de pastoreo extensivo para las poblaciones humanas. Son el hábitat de los parientes silvestres de varios de los principales cultivos de México (maíz, frijol, calabaza). Además, realiza servicios de captura de carbono, conservación de suelos, de biodiversidad y de riberas, así como regulación de clima y mantenimiento de los ciclos minerales. Es hábitat de especies silvestres endémicas y/o de valor comercial.

Selva baja caducifolia. También conocida como bosque tropical deciduo, selva baja decidua, selvas subhúmedas, aludiendo a sus características (menos de 15 m). Suelen ser comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Son propias de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas. Se ubican en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación.

Vegetación secundaria arbustiva. Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.

Cuerpos de Agua. Superficie o extensión con cubierta de agua.

Asentamientos Urbanos. Construcciones del Conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Fauna.

La fauna silvestre forma parte del paisaje natural como un recurso escénico y se destaca aún más por su valor ecológico. Todas las especies interactúan con muchas otras, según su función específica o nicho ecológico (Ojasti y Dallmeier 2000). La fauna se encuentra ligada al hábitat y al grado de conservación del mismo, por lo cual los registros representan también un indicador de cómo se encuentra el hábitat. En referencia a la riqueza taxonómica del municipio se registra un total de 226 especies, 24 variedades y 5 subespecies.

La zona del Sistema ambiental se destaca por su coexistencia entre áreas de importancia ecológica y bastantes asentamientos humanos urbanos, donde la fauna se ha adaptado a la presencia de los pobladores y su ritmo de vida, sin embargo, las modificaciones al ambiente extraordinarias aseguran una migración de gran número de especies que por sus características necesitan espacios sin alteración para su correcto desarrollo, y nos indica que diversos grupos en especial los mamíferos y aves, se mudan a las zonas altas del municipio, tal es el caso de los patos mexicanos que habitan en la Presa del Palote, que en tiempos de estiaje, emigraron a zonas que guardaran espejos de agua, hasta que volviera a recargar su volumen dicha presa. Es por esto que, en el sitio del proyecto y el sistema ambiental, no se alcanzaron a observar una gran cantidad de especies de fauna silvestre, ya que la mayoría de los terrenos aledaños son de fraccionamientos, que cuentan con bardas perimetrales, coartando el tránsito de especies, dejando grandes áreas sin vegetación que los guarezca, lo cual se refleja en que los individuos silvestres no se mantienen en zonas muy transitadas y alteradas por la acción antropogénica.

En los puntos de muestreo de la vegetación, también se procedió a observar las especies de fauna presentes por avistamiento, en la microcuenca, las cuales fueron:

Tabla 31. Coordenadas UTM WGS84 de los puntos de muestreo en el Sistema ambiental y Área de Influencia.

Vértice	X	Y	ID
1	221375	2346705	P1_SA
2	221260	2346412	P2_SA

3	221222	2346195	P3_SA

Tabla 32. Fauna presente dentro de los muestreos realizados en el Sistema Ambiental del Proyecto y su estatus respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Actualización 2019.

Muestreo Fauna MHF		8:30hrs	17:30hrs		NOM-059
Especies Avifauna	Nombre Común	14-Abr-2025	18-Abr-2025	Ni	Riesgo
Zenaida Asiática	Paloma alas blancas	6	2	8	N/A
Columbina inca	Tórtola cola larga	13	9	22	N/A
Passer domesticus	Gorrión común	12	7	19	N/A
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	2	1	3	N/A
Quiscalus mexicanus	Zanate	6	3	9	N/A
Pirocephalus rubinus	Cardenal mosquero	2	2	4	N/A
Total		**41**	**24**	**65**	

Especies Mastofauna	Nombre Común	14-Abr-2025	18-Abr-2025	Ni	Riesgo
Didelphis virginiana	Tlacuache	0	2	2	N/A
Canis latrans	Coyote	0	1	1	N/A
Sciurus aureogaster	Ardilla gris	4	1	5	N/A
Peromyscus dificilis	Ratón de rocas	3	4	7	N/A
Total		**7**	**8**	**15**	

Especies Herpetofauna	Nombre Común	14-Abr-2025	18-Abr-2025	Ni	Riesgo
Sceloporus scalaris	Lagartija de pastizal	1	0	1	N/A
Total		**1**	**0**	**1**	

Se procedió a realizar una comparativa con el listado faunístico del ANP Parque Metropolitano de León, donde se observa la baja cantidad de fauna presente en comparación.

Tabla 33. Listado de Fauna del Área Natural Protegida Parque Metropolitano V.2.04.20, SMAOT 2020

PECES			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo**
1	*Lepomis macrochirus*	Mojarra de agallas azules	Ninguno
2	*Micropterus salmoides*	Lobina negra	Ninguno
3	*Oreochromis mossambicus*	Tilapia negra	Ninguno
4	*Algansea tincella*	Pupo del valle	Ninguno
5	*Cyprinus carpio*	Carpa común	Ninguno
6	*Poecilia reticulata*	Guppy	Ninguno

ANFIBIOS

No	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo
1	*Anaxyrus compactilis*	Sapo de la meseta	Ninguno
2	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de puntos rojos	Ninguno
3	*Incilius occidentalis*	Sapo de los Pinos	Ninguno
4	*Dryophytes arenicolor*	Ranita del cañón	Ninguno
5	*Dryophytes eximius*	Ranita arborícola de montaña	Ninguno
6	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo del río Bravo	Pr
7	*Lithobates catesbeianus*	Rana toro	Ninguno
8	*Lithobates montezumae*	Rana leopardo de Moctezuma	Pr - Endémica
9	*Lithobates megapoda*	Rana leopardo patas grandes	Pr - Endémica
10	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	Ninguno
REPTILES			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo**

1	*Crotalus molossus*	Cascabel de cola negra	Pr
2	*Diadophis punctatus*	Culebra de collar	Ninguno
3	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	A - Endémica
4	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera	Ninguno
5	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Pr
6	*Sceloporus melanogaster*	Lagartija escamosa de panza negra	Ninguno
7	*Thamnophis eques*	Culebra de agua nómada mexicana	A
8	*Trachemys scripta elegans*	Jicotea elegante	Ninguno
AVES			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo**
1	*Anser caerulescens*	Ganso blanco	Ninguno
2	*Anser rossii*	Ganso de Ross	Ninguno
3	*Anser anser*	Ganso doméstico	Ninguno
4	*Anser cygnoides*	Ansar Cisnal	Ninguno
5	*Cygnus atratus*	Cisne negro	Ninguno
6	*Spatula discors*	Cerceta alas azules	Ninguno
7	*Spatula cyanoptera*	Cerceta canela	Ninguno
8	*Spatula clypeata*	Pato cucharón norteño	Ninguno
9	*Mareca strepera*	Pato friso	Ninguno
10	*Mareca americana*	Pato chalcuán	Ninguno
11	*Anas diazi*	Pato mexicano	A
12	*Anas acuta*	Pato golondrino	Ninguno
13	*Anas crecca*	Cerceta alas verdes	Ninguno
14	*Bucephala albeola*	Pato monja	Ninguno
15	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate	Ninguno
16	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	Ninguno
17	*Phoenicopterus ruber*	Flamenco americano	Ninguno
18	*Phoenicopterus chilensis*	Flamenco chileno	Ninguno
19	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Pr
20	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	Ninguno
21	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor orejudo	Ninguno
22	*Aechmophorus clarkii*	Achichilique pico naranja	Ninguno
23	*Columba livia*	Paloma asiática doméstica	Ninguno
24	*Streptopelia decaocto*	Tórtola turca	Ninguno
25	*Columbina inca*	Tórtolita cola larga	Ninguno
26	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	Ninguno
27	*Zenaida macroura*	Huilota común	Ninguno
28	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Ninguno
29	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Ninguno
30	*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacaminos pandeagua	Ninguno
31	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Ninguno
32	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta	Ninguno
33	*Selasphorus rufus*	Zumbador canelo	Ninguno
34	*Porzana carolina*	Polluela sora	Ninguno
35	*Gallinula galeata*	Gallineta frente roja	Ninguno
36	*Fulica americana*	Gallareta americana	Ninguno
37	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	Ninguno
38	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	Ninguno
39	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Ninguno
40	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	Ninguno
41	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	Ninguno
42	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	Ninguno
43	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras rojizo	Ninguno
44	*Calidris bairdii*	Playero de Baird	Ninguno
45	*Calidris minutilla*	Playero chichicuilote	Ninguno

46	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	Ninguno
47	*Limnodromus scolopaceus*	Costurero pico largo	Ninguno
48	*Gallinago delicata*	Agachona norteamericana	Ninguno
49	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	Ninguno
50	*Tringa solitaria*	Playero solitario	Ninguno
51	*Tringa semipalmata*	Playero pihuiuí	Ninguno
52	*Phalaropus tricolor*	Falaropo pico largo	Ninguno
53	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	Ninguno
54	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	Ninguno
55	*Larus argentatus*	Gaviota plateada	Ninguno
56	*Sterna forsteri*	Charrán de forster	Ninguno
57	*Rynchops niger*	Rayador americano	Ninguno
58	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Pr
59	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta	Ninguno
60	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	Ninguno
61	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano	Ninguno
62	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	Ninguno
63	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro norteño	A
64	*Ardea herodias*	Garza morena	Ninguno
65	*Ardea alba*	Garza blanca	Ninguno
66	*Egretta thula*	Garceta dedos dorado	Ninguno
67	*Egretta caerulea*	Garceta azul	Ninguno
68	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	Ninguno
69	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera africana	Ninguno
70	*Butorides virescens*	Garceta verde	Ninguno
71	*Nycticorax nycticorax*	Garza nocturna corona negra	Ninguno
72	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	Ninguno
73	*Plegadis chihi*	Ibis ojos rojos	Ninguno
74	*Coragyps atratus*	Zopilote común	Ninguno
75	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Ninguno
76	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	Ninguno
77	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Ninguno
78	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero	Ninguno
79	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo/canela	Pr
80	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr
81	*Parabuteo unicinctus*	Águila rojinegra	Pr
82	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	Ninguno
83	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr
84	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Ninguno
85	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Ninguno
86	*Tyto alba*	Lechuza de campanario	Ninguno
87	*Megascops kennicottii*	Tecolote del oeste	Ninguno
88	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	Ninguno
89	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	Ninguno
90	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Ninguno
91	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Ninguno
92	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera común	Ninguno
93	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	Ninguno
94	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Ninguno
95	*Myiopsitta monachus*	Perico monje argentino	Ninguno
96	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Pr
97	*Amazona autumnalis*	Loro cachete amarillo	A
98	*Psittacara holochlorus*	Perico mexicano	Ninguno
99	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	Ninguno
100	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	Ninguno
101	*Tyrannus vociferans*	Tirano chibiú	Ninguno

102	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido	Ninguno
103	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	Ninguno
104	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del oeste	Ninguno
105	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	Ninguno
106	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	Ninguno
107	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	Ninguno
108	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	Ninguno
109	*Corvus corax*	Cuervo común	Ninguno
110	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Ninguno
111	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar	Ninguno
112	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Ninguno
113	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	Ninguno
114	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	Ninguno
115	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de rocas	Ninguno
116	*Catherpes mexicanus*	Saltapared barranqueño	Ninguno
117	*Troglodytes aedon*	Saltapared común	Ninguno
118	*Cistothorus palustris*	Saltaparedes pantanero	Ninguno
119	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	Ninguno
120	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	Ninguno
121	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Ninguno
122	*Regulus calendula*	Reyezuelo matraquita	Ninguno
123	*Catharus ustulatus*	Zorzal de anteojos	Ninguno
124	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	Ninguno
125	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	Ninguno
126	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	Ninguno
127	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Ninguno
128	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto	Ninguno
129	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	Ninguno
130	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	Ninguno
131	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	Ninguno
132	*Passer domesticus*	Gorrión europeo	Ninguno
133	*Anthus rubescens*	Bisbita norteamericana	Ninguno
134	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Ninguno
135	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	Ninguno
136	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	Ninguno
137	*Spizella passerina*	Gorrión cejas blancas	Ninguno
138	*Spizella pallida*	Gorrión pálido	Ninguno
139	*Pooecetes gramineus*	Gorrión cola blanca	Ninguno
140	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	Ninguno
141	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	Ninguno
142	*Melozone fusca*	Rascadora viejita	Ninguno
143	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona rufa/canela	Ninguno
144	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	Ninguno
145	*Strunella magna*	Pradero tortillaconchile	Ninguno
146	*Sturnella neglecta*	Pradero del oeste	Ninguno
147	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	Ninguno
148	*Icterus parisorum*	Calandria tunero	Ninguno
149	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Ninguno
150	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	Ninguno
151	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Ninguno
152	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	Ninguno
153	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	Ninguno
154	*Leiothlypis celata*	Chipe corona naranja	Ninguno
155	*Leiothlypis ruficapilla*	Reinita de Nashville	Ninguno
156	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	Ninguno
157	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	Ninguno

158	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	Ninguno
159	*Setophaga nigrescens*	Chipe negrogrís	Ninguno
160	*Setophaga townsendi*	Chipe townsend	Ninguno
161	*Setophaga occidentalis*	Chipe cabeza amarilla	Ninguno
162	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	Ninguno
163	*Piranga rubra*	Tángara roja	Ninguno
164	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	Ninguno
165	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	Ninguno
166	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	Ninguno
167	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Ninguno
168	*Passerina cyanea*	Colorín azul	Ninguno
169	*Passerina leclancherii*	Colorín pecho naranja	Ninguno
170	*Passerina versicolor*	Colorín morado	Ninguno
171	*Sporophila torqueola*	Semillero cuelliblanco	Ninguno
MAMÍFEROS			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo**
1	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	Ninguno
2	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	Ninguno
3	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	Ninguno
4	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Ninguno
5	*Ictidomys mexicanus*	Motocle	Ninguno
6	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	Ninguno
7	*Peromyscus dificilis*	Ratón de las rocas	Ninguno
8	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón cosechero leonado	Ninguno
9	*Cryptotis parva*	Musaraña orejillas mínima	Ninguno
10	*Sorex saussurei*	Musaraña de Saussure	Ninguno
11	*Lynx rufus*	Lince americano	Ninguno
12	*Canis latrans*	Coyote	Ninguno
13	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Ninguno
14	*Mustela frenata*	Comadreja cola negra	Ninguno
15	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado sureño	Ninguno
16	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	Ninguno
17	*Procyon lotor*	Mapache	Ninguno
18	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	Ninguno
19	*Anoura geoffroyi*	Murciélago rabón de Greoffroy	Ninguno
20	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo	A
21	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago magueyero mayor	A
22	*Leptonycteris yerbabuenae*	Murciélago magueyero menor	Pr
23	*Mormoops megalophylla*	Murciélago-barba arrugada	Ninguno
24	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago cola suelta	Ninguno
25	*Lasiurus cinereus*	Murciélago cola peluda canoso	Ninguno

Se observó que las aves de la zona que son la fauna más abundante y representativa, que será la primera en desaparecer o desplazarse cuando las condiciones ambientales sean modificadas, pero se espera que al término de los trabajos puedan regresar a condiciones óptimas para su desarrollo, ya que el Proyecto contempla cambios a una zona ya impactada por vialidades, aunque durante la preparación del sitio y parte de la construcción, se realizarán trabajos superficiales sin llegar a ser cambios mayores. Con los resultados del trabajo de campo realizado para la fauna, encontramos que no existen especies de fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización del 2019, sin embargo, acuerdo con la zona que abarcan las áreas de importancia ecológica en el sistema ambiental, es probable encontrarse con especies no observadas y que guarden un carácter especial de riesgo o protección, por lo que, se procederá a tener los cuidados a la fauna, en especial con las

especies de lento desplazamiento y las mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se pudieran encontrar durante el desarrollo del Proyecto.

Especies de interés comercial. En Guanajuato sé permitirá la comercialización legal de especies de aves canoras y de ornato, así mismo se pueden capturar especies de aves de las familias Columbidae, Corvidae, Mimidae, Muscicapidae, Sturdnidae, Veronidae, Emberizidae. Siempre y cuando esta captura sea producto de una tasa de aprovechamiento evaluada por la secretaria.

Especies cinegéticas. Dentro del calendario de épocas hábiles 2016-2017 publicado por la SEMARNAT, para entidad federativa de Guanajuato, en el listado de las especies de aprovechamiento Cinegético no se cuenta con grupo de aves o mamíferos localizados en el área de influencia de proyecto. Pues lo encontrado en el municipio de León no corresponde a las especies señaladas por la SEMARNAT.

Paisaje.

Fragilidad visual. Este apartado se observa la capacidad para minimizar los cambios dependiendo y evaluando el relieve, clima, pendiente, tipo de suelo y vegetación. Lo que nos señala la fortaleza de sus componentes y la velocidad de regeneración del medio. La vegetación encontrada en las colindancias del Sistema ambiental y sitio del Proyecto se puede observar especies del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo. Mayormente se observó la familia de pastos y gramíneas, que representa un grupo de bajo valor ecológico y no representa una fragilidad para la zona, se tiene una gran cantidad de huizaches, los cuales son aprovechados por la población, SI bien se requirió la remoción de 25 individuos, entre árboles y arbustos, de diversos fustes, se considera el rescate de algunos de ellos y una reforestación y jardineado en la parte poniente del arroyo, mejorando el paisaje, evitando alterar el equilibrio ecológico del sitio y de la zona de influencia, ya que las especies de fauna que pudieran existir en ellos, se moverá invariablemente a los otros árboles aledaños, formando nuevamente un hábitat favorable y regresando cuando se terminen las obras.

En cuanto a pendiente y disección de la zona de proyecto se contempla una fragilidad baja al tratarse de una disección moderada con pendiente de 0 a 6°. El tipo de suelo presente en el Sistema ambiental corresponde a Feozem háplico y Vertisol pélico y, en la zona de proyecto, Vertisol Pélico, que contempla una fragilidad media.

Visibilidad. El elemento de mayor importancia para la determinación de la absorción visual es la pendiente, pues se trata del ángulo del observador, mientras mayor sea la pendiente aumenta la fragilidad visual de la zona. El trazo de proyecto que se localiza en la zona periférica cuenta con una pendiente entre los 0° y 6°, siendo muy plana y para el Sistema ambiental se tiene una pendiente media de hasta 4.5% y una pendiente máxima de hasta 18% en algunos puntos de escarpes. Lo que nos indica que el observador no será capaz de percibir de manera directa los cambios en el Sistema ambiental, al verse obstaculizado por dichas pendientes. Un factor evaluado en cuanto a la visibilidad de las instalaciones será la accesibilidad al terreno por lo que al tratarse de un sitio transitado se catalogará como de visibilidad de media a alta.

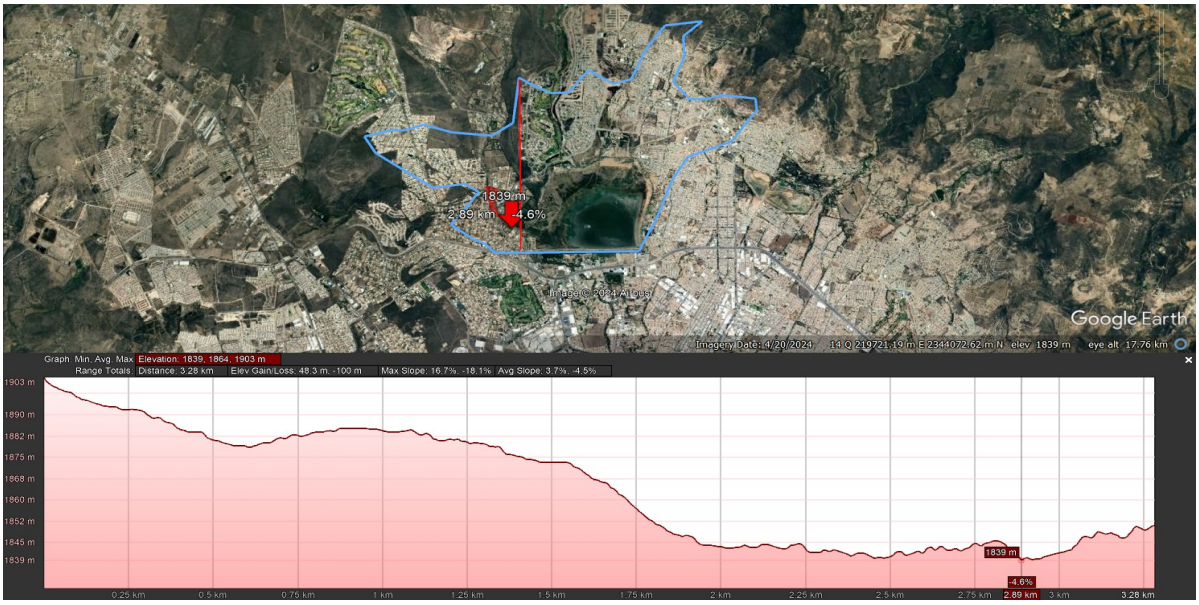


Imagen 46. Perfil de elevación del Sistema ambiental trazado de Norte a Sur. Google Earth

Calidad. Se trata de una evaluación subjetiva que trata de la observación que se realizó en campo mediante la comparación de los diversos sitios colindantes, esto con la finalidad de dar a conocer el estado actual del sitio de proyecto y las características principales del Sistema Ambiental de los alrededores.

Se cuenta con caminos, vialidades y propiedades privadas antropogénicamente alterados, pues dentro del sistema ambiental la mayor parte de la superficie es de asentamientos humanos. Para las áreas ubicadas en la periferia del Proyecto, se tienen vialidades y fraccionamientos, algún terreno baldío, que por el paso de los vehículos se ha conformado de una manera uniforme, las propiedades de los alrededores son parcelas con vocación de aprovechamiento para asentamientos humanos y sobre todo, Áreas de importancia ecológica, principalmente, en toda su extensión. Por lo anterior, se deberá contar con las mejores medidas de prevención y mitigación de impactos posibles, con el fin de mantener una buena calidad paisajística y ambiental.

Medio Socioeconómico.

Inicialmente se refiere aspectos municipales resaltando posteriormente a aspectos de la población que se encuentra a 500 metros a la redonda del proyecto. Este análisis se basó en el AGEB. La población total del municipio de León para el 2010 es de 1, 436,480 habitantes con respecto a los 5, 486,372 habitantes presentes en el estado de Guanajuato, esto representa el 21% de la población total del estado en su conjunto. En su mayoría se encuentran distribuidas en la mancha urbana de la ciudad de León y su zona metropolitana, pues en la zona rural los asentamientos humanos son de carácter semi- disperso y no representa el grueso del municipio. De seguir la tendencia de crecimiento que se viene dando a partir del 2005 la población crecerá a una tasa promedio anual de 1.18%. Es decir, ha pasado de ser 1, 436,480 habitantes en el municipio de León a ser 1,924,771 habitantes en el 2020, aproximadamente.

Tabla 34. Censo de Población y Vivienda 2010 y II Conteo de Población y Vivienda 2005. Fuente: INEGI

Año /género	No. migrante estatal (%)	Migrante estatal (%)	Migrante internacional (%)	No especificado (%)

Año 2005	97.4	1.9	0.2	0.5
Hombres	97.3	2	0.3	0.5
Mujeres	97.6	1.8	0.1	0.5
Año 2010	96.6	2.2	0.8	0.5
Hombres	96.2	2.2	1.1	0.5
Mujeres	97	2.1	0.4	0.5

Población económicamente activa. En el municipio de León, Gto. en promedio, el 61.8% de las personas mayores de 14 años forman parte de la población económicamente activa (PEA); ésta pasó de 560 mil 360 personas en el primer trimestre de 2009 a 716 mil 064 personas en el tercer trimestre de 2014, con una tasa de crecimiento promedio 1.2% por trimestre.

Factores culturales. Las características socioeconómicas corresponden a desarrollos tipo, en los bordes de crecimiento de una Ciudad en rápida expansión. No se detectaron factores culturales específicos que requieran una atención especial en materia de identificación de impactos. Entre los temas revisados para llegar a esa conclusión, se encuentran:

a) Número de habitantes por núcleo de población identificado en la Zona Norte de León: 240,000 habitantes.

b) Tipos de organizaciones sociales predominantes. No se identificaron asociaciones predominantes en la comunidad.

c) Tipo de vivienda en el área y cobertura de servicios básicos, por núcleo de población detectado. Residencial.

d) Alcantarillado. La comunidad cuenta con un sistema de alcantarillado.

e) Salud y seguridad social. Los habitantes de la zona se trasladan a la cabecera municipal de León, para consultas e intervenciones más especializadas.

f) Vías de acceso. Se cuenta con vialidades de acceso, aunque se han visto rebasadas.

g) Asentamientos humanos. La zona Norte de León cuenta aproximadamente con 240,000 habitantes, distribuidas en diversos fraccionamientos y sigue creciendo la necesidad de espacios.

h) Sensibilidad Social. Al tratarse de actividades en beneficio de la población, no existen aspectos negativos que pueden ser mencionados No se tiene datos de grupos sociales, ni personas involucradas en actividades de protección ambiental en la zona de proyecto.

i) Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto. Existen diversos atractivos culturales e históricos en el centro de población, como son sus iglesias, fiestas y tradiciones; es importante destacar que dichas actividades se llevan a cabo en los espacios en común como plazas, y no se cuenta con antecedentes culturales o estéticos en el mismo. El municipio se beneficia y tiene un auge debido a su cobertura en servicios básicos.

j) Presencia de grupos étnicos y religiosos. En el municipio de León se tiene diversas religiones siendo las principales la Católica, Protestante y Evangélicas, otras Evangélicas y Testigos de Jehová; ya que cuentan con más del 97.5% de la cobertura de la población.

k) Principales actividades productivas en el área de estudio. La economía del centro de población de León se basa principalmente en el sector terciario o turismo de negocios ya que la mayoría de la población económicamente activa se dedica a las labores correspondientes a este género. En la zona de análisis, las principales actividades productivas son servicios inmobiliarios y comercio.

L) Ingresos y egreso en el área de estudio, y salario mínimo vigente de la zona. La Unidad de Medida y Actualización general para el territorio mexicano es de $278.80 pesos de manera diaria.

m) Población económicamente activa ocupada en el municipio de León. Gto. De acuerdo con el Censo 2020, la población económicamente activa (PEA) de León, Guanajuato, fue de 900,923 personas, lo que representa el 52.34% de la población total.

https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/leon-991103

La población de la zona ha visto en los últimos años, un aumento paulatino de los procesos de urbanización, esta visión social es normal e incluso esperado, pues para ellos significa un cambio de paisaje y ambiente hacia la "modernidad" urbanística. El crecimiento urbano significa la llegada de infraestructura: avenidas y calles pavimentadas, servicios, alumbrado, drenajes, el mejoramiento del drenaje y disminuir considerablemente el riesgo de contaminación e inundación de la zona.

Diagnóstico. De acuerdo con lo revisado, observado y muestreado tanto en el sistema ambiental, como en el área de influencia y del Proyecto, se determinó que el ecosistema primario ya se encuentra degradado, principalmente por actividades antrópicas, pero también de manera natural, ya que, desde hace mucho tiempo la poca vegetación sustentada y en sucesión ecológica a secundaria arbustiva, fue removida para convertir en tierras agrícolas y asentamientos humanos, con algunos manchones de comunidades rurales, mismas que se han ido extendiendo con el paso del tiempo, por lo cual, es de suma importancia implementar un sistema de vialidades que eficientice la movilidad, de preferencia de maneras sustentables, para evitar impactar más de lo ya impactado previamente, porque la tendencia es que la población siga creciendo y se extiendan las áreas de asentamientos humanos. Por lo anterior, es imprescindible el desarrollo ordenado de la red carretera y vial, con una visión sustentable y eficiente. Las obras por realizar, se consideran benéficas para la zona y para el municipio en general.

Por otro lado, la manera en que se llevarán a cabo las actividades en cada obra del Proyecto, será la más eficiente posible, previniendo y mitigando en todo momento los impactos negativos al ambiente, desde la concepción del Proyecto ejecutivo, hasta la finalización del mismo.

En cuanto a las obras en sí, se realizarán de manera paulatina y en su mayoría, generando menos impactos al ambiente y a los cauces por cruzar y que, al final, se volverá a restaurar a un estado como se encontraba antes de ser intervenido, ya que la vegetación crecerá nuevamente de manera natural, coadyuvando con una reforestación y jardineado, así como áreas verdes y la fauna, que en su mayoría son aves, volverán a repoblar los sitios del Proyecto y sus inmediaciones.

El Proyecto en todo momento es congruente con la legislación y normativa aplicable, los criterios, estrategias y políticas ambientales y territoriales.

III.4.2 Caracterización y análisis del Sitio del Proyecto

III.4.2.1 Medio abiótico.

Clima.

Para determinar la climatología presente en el sitio del Proyecto, se utilizó la distribución y clasificación que fueron tomadas de la carta de SIGEIA y que corresponden a la clasificación original de Köppen modificada por E. García. Esta carta informa sobre los tipos de clima existentes en el país, según la clasificación mundial de tipos de clima, del alemán Wladimir Kóppen (1936), modificada por Enriqueta García para que reflejara mejor las características climáticas de la República Mexicana.

La zona de proyecto se ubica en una zona con clima Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. (A)C(wo). Con una precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo, de la mitad caliente del año, que en el mes más seco. El mes más caliente es antes del solsticio de verano o sea antes de junio.

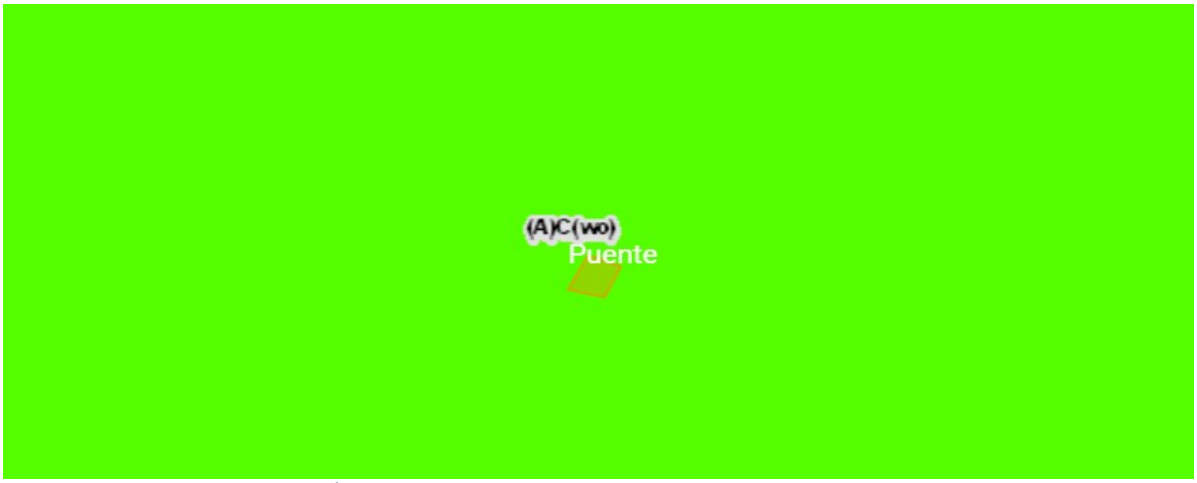


Imagen 47. Clima presente en el Área del Proyecto.

Las normales climáticas analizadas corresponden a temperatura media, máxima y mínima; precipitación pluvial media y máxima mensual; evaporación; y días con granizo, niebla y tormentas eléctricas, con los datos obtenidos de la estación meteorológica de la CONAGUA más cercana, El Palote, con número de identificador 11020, la cual cuenta con datos desde 1991 hasta el año 2020.

Tabla 35. Datos climatológicos tomados de la estación meteorológica 11020, del periodo 1991-2020, CONAGUA.

Elementos	Mes												
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total/Año
Precipitación normal (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
Precipitación máx. mensual	124.2	159.8	82.5	57.8	118.7	471.1	290.1	332.9	321.7	130.5	51.5	75.2	124.2
Precipitación. Máx. Diaria	27	70.5	36	31	33.5	106	64.6	83.9	109	65.6	37.6	27.3	

Temp. media normal °C	15.4	17.6	20	22.4	24	23.5	22	22	21.4	20	17.8	15.9	20.2
Temp. máxima normal °C	24.5	27.2	30	32.5	33.6	31.3	29	29	28.3	28	26.6	25	28.8
Temp. Mínima Normal °C	6.3	8	9.9	12.2	14.3	15.7	15	15	14.6	12.1	9	6.9	11.6
Evaporación total normal	95	113.5	181.8	222.5	244.2	198.4	166	159.7	132.6	124.1	103.4	89.7	1830.9

Precipitación. La precipitación promedio anual registrada en la Estación meteorológica 11020, es de 674.3 mm, siendo la mínima de 6.7 mm en el mes de abril y la máxima de 150.7 mm en julio, para lo cual se tomaron en cuenta los datos de dichas estaciones meteorológicas para llevar a cabo los estudios hidrológicos y con base en ellos, realizar el mejor diseño del Proyecto, para dar una solución efectiva, sin dañar el medio de la zona de influencia y del sistema ambiental.

Riesgos de inundación. De acuerdo con el CENAPRED y su capa de índice de inundación en SIGEIA, la MHF cuenta con un área inundable correspondiente a la Presa del Palote, misma que requiere retomar su volumen normal y no se prevé que cauce inundaciones, sin embargo, en caso de presentarse inundaciones en el sitio del Proyecto, se bombearía el agua para su desalojo y continuar las obras, no se prevé que haya inundaciones, ya que se verificó que en el Sistema Ambiental no existe un riesgo alto de inundación, debido a que la Presa el Palote funge como receptor y derivador de aguas, cuando alcanza cierto nivel, desaloja las demasías.

Temperatura. Las temperaturas promedio registradas en Estación meteorológica 11020 son las siguientes: La mínima anual es de 15.4°C. siendo la más baja registrada en enero. La máxima anual es de 24°C, siendo en mayo. La temperatura media anual es de 20.2 °C, considerándose como el mes más frío a enero con y el mes más caliente a mayo.

Factores meteorológicos extremos. La estación meteorológica 11020 nos indica como factores extremos la precipitación máxima diaria registrada por mes, siendo septiembre el mes con precipitaciones más torrenciales de 109mm promedio y la temperatura máxima normal de 33.6 °C en el mes de mayo.

Vientos y Análisis de Zonificación Eólica. La Comisión Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) utiliza la clasificación de velocidades de viento elaborada por la Comisión Federal de Electricidad, en la que el territorio Nacional es cubierto por 4 categorías de acuerdo con la intensidad de vientos que indican bandas de velocidad máxima de viento con periodo de retorno medio de 50 años. De acuerdo con tal categorización, la MHF 12BeBEZ se encuentra totalmente en la zona “B” clasificado como de peligro “Moderado” que se caracteriza por la variación en la velocidad del viento entre los 130 km/h a 160 km/h (CFE/CENAPRED).

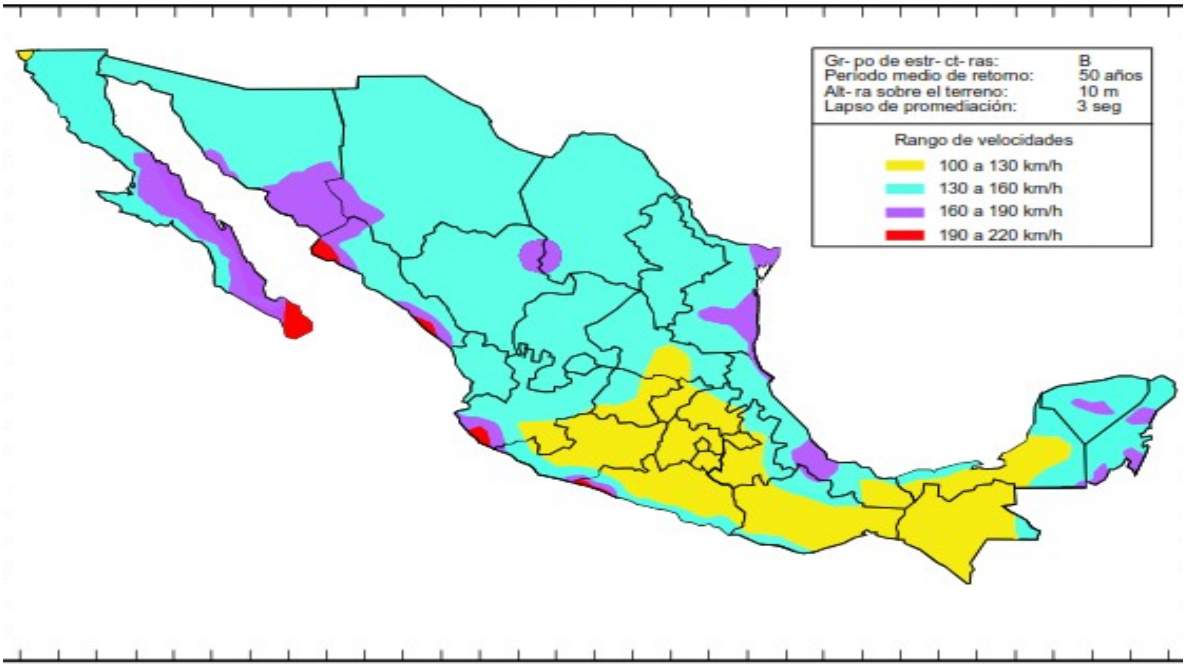


Imagen 48. Zonificación del territorio nacional respecto del rango de velocidad del viento. CENAPRED

Los vientos dominantes son los del norte y noroeste, las velocidades promedio son de 2.7 m/seg. Los vientos con mayor velocidad promedio son los del noroeste con 4.3 m/seg.

Calidad del aire. Para registro de la calidad atmosférica de la región, la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato contempla Estaciones Climatológicas, permitiendo medir parámetros como CO, SOx, NOx, Ozono y algunas otras, que afectan directamente a las actividades de la población dependiendo de sus concentraciones en el ambiente, El Sistema Ambiental no cuenta con estación de monitoreo, la estación más cercana se localiza en el centro de población Estación FACULTAD DE MEDICINA donde tiene una calidad atmosférica buena. *https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/seica/monitoreo/leon*

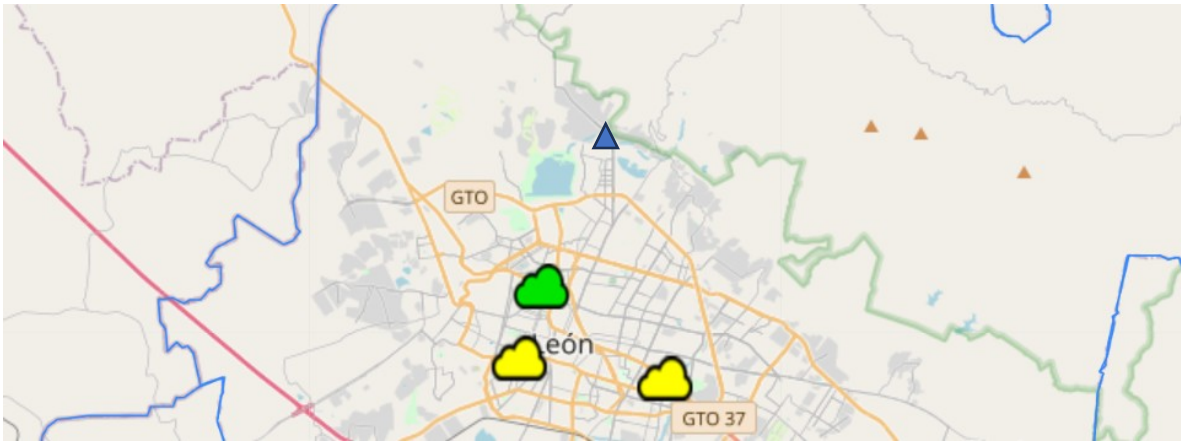


Imagen 49. Estación Facultad de medicina respecto del Sistema ambiental y el sitio del Proyecto (triángulo color azul).

Erosión hídrica. El agua por lo general es el agente erosivo de mayor importancia, influye para que se presenten en mayor o menor proporción las condiciones topográficas, actividades antropogénicas,

precipitaciones pluviales que facilitan la transportación de las partículas del suelo, por lo que se puede decir que cualquier área que registre escurrimiento superficial sobre el suelo, provocará la erosión del mismo en esta categoría se incluyen procesos como la erosión por salpicadura, la erosión laminar, la erosión en cárcavas, y diversos tipos de movimientos de masa, por ejemplo, corrimientos de tierras, corrientes de fango.

Grados de erosión hídrica. (CONAZA)

Leve- menor de 10 ton/ha/año; se caracteriza por la presencia de pequeñísimos riachuelos, lo mismo que por una pequeña acumulación de sedimentos al pie de las pendientes. En esta categoría el suelo ha sufrido un cambio, aunque el potencial de uso y manejo permanecen casi sin alteración. Este grado de erosión se manifiesta en los valles donde existe algún pequeño montículo de tierra ya sea en el derecho de vía o veredas que utiliza la gente al trasladarse de un lugar a otro.

Moderada- de 10 a 50 ton/ha/año; Se caracteriza por la presencia de cárcavas poco profundas, por lo que los implementos de labranza pueden pasar fácilmente por las áreas afectadas. Por estas características su respuesta a un determinado manejo difiere ampliamente de las de un suelo similar no erosionado.

Severa- de 50 a 200 ton/ha/año; Destaca por el afloramiento de los horizontes subyacentes, lo mismo que por la presencia de cárcavas, algunas de ellas muy profundas. En estas condiciones, la productividad del suelo se reduce significativamente en comparación a los suelos similares no erosionados.

Extrema: Mayor a 200 Ton/Ha/año.

El área donde se desarrollará el Proyecto presenta una erosión prácticamente nula de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial de Guanajuato (SIGMAOT), esto derivado del sellamiento del suelo que existe en el sitio, con vialidades y fraccionamientos preexistentes, lo cual, afectaría al mínimo con el arrastre de partículas de suelo por los flujos generados en la zona y que posteriormente se depositan en los cuerpos de agua aledaños y se infiltran al subsuelo. Al llevar a cabo el Proyecto, se evitarán estas afectaciones al medio ambiente por medio de medidas efectivas de mitigación.

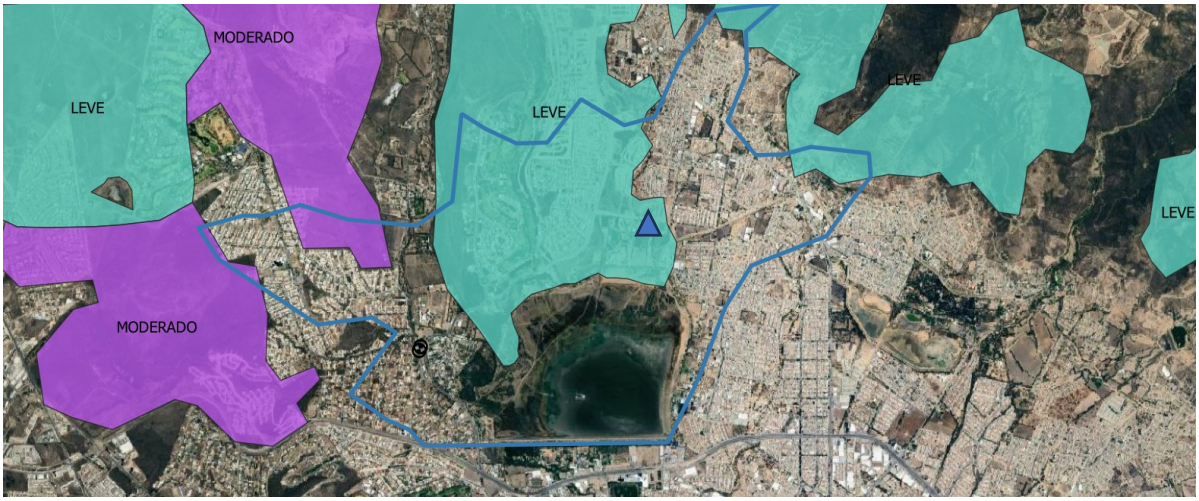


Imagen 50. Erosión potencial en la zona del Proyecto (triángulo azul) de acuerdo con CONAZA. SIGMAOT

Geología y geomorfología.

De acuerdo con la carta geológica del INEGI a través del SIGEIA, se corroboró que la unidad geológica en el Área del Proyecto corresponde al Terciario superior, con afloramiento de roca ígnea extrusiva ácida, misma que determinaron en los estudios de mecánica de suelos, siendo un basalto de color oscuro, que presenta algunas fracturas y se encuentra poco alterado. Este tipo de roca se caracterizan por ser rocas ígneas que tienen bajo silicio, 45 - 52%, y típicamente alto contenido de hierro -magnesio.



Imagen 51. Geología presente en la zona del Proyecto. SIGEIA 2024

En particular, en el sitio del proyecto se tiene una afloración de basaltos del Terciario superior según el análisis con SIGEIA e INEGI, lo cual ayuda a que la cimentación de las Pilas sea estable y no se vea afectada por movimientos. Por lo anterior, se propuso el método constructivo para el Proyecto.

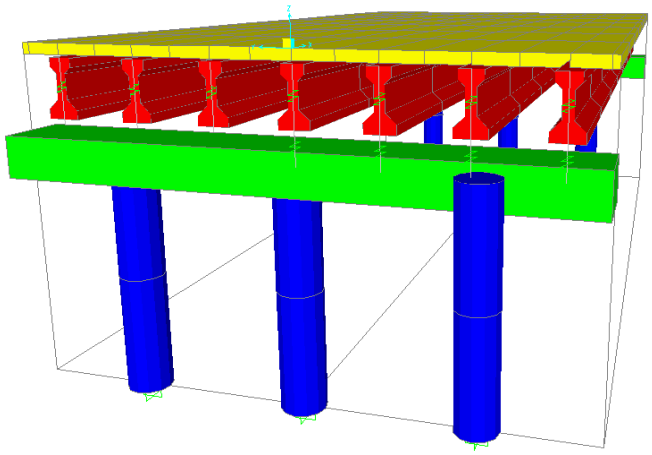
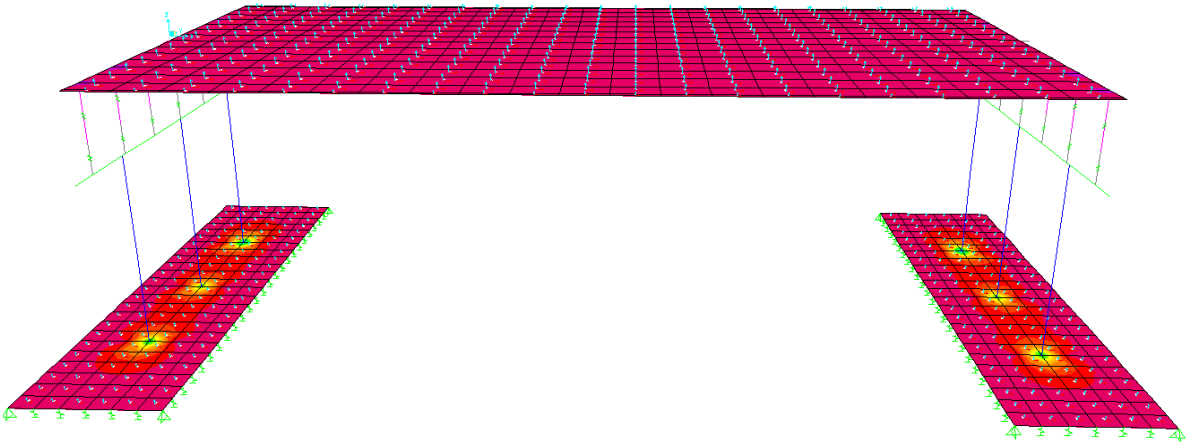


Imagen 52. Modelo de la estructura del puente, donde se aprecia en color azul las pilas de soporte, en verde las vigas cabezales, en rojo las trabes AASHTOIII y en amarillo, la losa armada.



Se observa en la imagen anterior la manera en que se estructura el puente, de acuerdo con los estudios geotécnicos y la presencia de basalto en el lecho rocoso. El Proyecto en evaluación contempla la construcción de las Pilas sobre la roca para contar con un soporte adecuado con la capacidad mínima para carga viva. Y la colocación de vigas cabezales que reposarán sobre las pilas de soporte, distribuyendo la carga sobre suelo limoso arcilloso de Vertisol pélico y roca madre ígnea extrusiva ácida tipo basalto.

El movimiento del suelo en sitios de terreno blando es muy diferente del que ocurre en terreno firme debido a la amplificación dinámica que sufren las ondas sísmicas al propagarse a través de medios deformables. También las irregularidades topográficas y geológicas producen amplificaciones y atenuaciones en el movimiento del terreno.

El depósito descansa en un semiespacio que representa la roca basal. La profundidad de la roca basal se establece como aquélla en que la velocidad de propagación de ondas del semiespacio, v0, vale al menos 720 m/s. Esto obedece a que la amplificación dinámica originada exclusivamente por los depósitos profundos, con velocidades mayores que este valor, resulta generalmente despreciable, como es el caso.

Se tomarán en cuenta las amplificaciones producidas en depósitos de suelo con estratificación horizontal. Para ello, se tomará el perfil estratigráfico como un manto homogéneo equivalente de igual espesor caracterizado por su periodo dominante y su velocidad efectiva de propagación de ondas.

Por lo tanto, la construcción del Proyecto fue diseñada de la manera más segura posible, tomando en cuenta las condiciones y características del sitio, afectando lo menos posible el área y asegurando que el cauce del arroyo, no se viera modificado ni alterado.

Edafología.

De acuerdo con la clasificación, FAO/UNESCO pudiendo tomar como referencia los datos existentes en el INEGI, SMAOT o cualquier otra fuente de información que tome como referencia dicha clasificación; por lo que, se revisó con el SIGEIA, se procedió a revisar con el Sistema de Información Geográfica de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial de Guanajuato, corroborando con la capa del INEGI y se encontró el tipo de suelo correspondiente a Vertisol subunidad pélico.



Imagen 53. Tipos de suelo presentes en la zona del Proyecto correspondiente a Feozem háplico. SIGMAOT 2024

Vertisol (VR). Estos suelos son aptos para la agricultura de riego y temporal, presentan como limitante la dificultad para la labranza si están totalmente secos, por esto es más recomendable someterlos a riego. Su uso en desarrollo urbano tiene la limitante de la presencia de arcillas hidromórficas que se expanden cuando se humedecen (se hinchan) y cuando se secan se contraen (se cuartean); estos efectos de expansión y contracción causan daños a construcciones (cuarteaduras y asentamientos). El uso agrícola de estos suelos tiene la ventaja de ser altamente productivo. Tienen alto contenido de arcillas y un drenaje interno de lento a moderado.

Vertisol pélico. Esta subunidad, aparte de tener la característica de la unidad, se distingue por tener un color negro o grisáceo. Estos suelos presentan una textura arcillosa de calidad baja, tienen una estructura de bloques subangulares, tamaño fino y porosidad moderada, que produce un drenaje interno moderadamente drenado. En cuanto al contenido de materia orgánica los tres horizontes son ricos. La consistencia ligeramente dura a dura, de los horizontes, implica el empleo de maquinaria para roturar los suelos para la agricultura de temporal o riego. Estos suelos no muestran problema de salinidad puesto que su conductividad eléctrica es menor de 2.0 mmhos/cm. Por los valores de pH de sus horizontes este va de ligeramente ácidos en Ap, neutro en A12ca y ligeramente básico en A13ca.

Por la capacidad de intercambio catiónico los horizontes son Ap medio y A12ca y A13ca son altos. En lo que respecta a las cantidades de cationes como el potasio Ap medio, A12ca alto y A13ca bajo. Calcio medio Ap, alto los demás horizontes. Sodio medio Ap y alto los demás horizontes, esta situación refleja que de no tener cuidado en el manejo de estos suelos estos tenderán hacia la alcalinidad, esta situación se corrobora ya que el porciento de saturación de sodio es de 15.

Determinación	Horizonte		
	Ap	A12ca	
Profundidad en cm	0-18	18-52	52-63
Color en húmedo	Gira muy obscuro	Negro	Gris muy obscuro
Separación	Gradual e irregular	Clara e irregular	Clara e irregular
Reacción al HCl	Moderada	Moderada	Fuerte
Textura	Arcillo arenosa	Arcillosa	Arcillosa
Consistencia			
En seco	Ligeramente dura	Dura	Dura
En húmedo	Friable	Friable	Friable
Adhesividad	Moderada	Fuerte	Moderada
Plasticidad	Moderada	Fuerte	Moderada
Esqueleto		Guijarro fino	Grava de tamaño fino
Forma		Subredondeada	Subangular
Cantidad		Escasa	Muy escasa
Alteración		Poco	Alterada
Naturaleza		Basalto	Basalto
Estructura	Bloques angulares	Bloques angulares	Bloques angulares
Tamaño del agregado	Fino	Fino	Fino
Desarrollo	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Porosidad	Moderada	Moderada	Moderada
Constitución	Finamente poroso	Finamente poroso	Finamente poroso
Presencia de raíces	Muy finas y escasas	Finas y escasas	
Drenaje interno	Moderadamente drenado	Moderado	

Determinación	Horizonte		
	AP	A12ca	A13ca
% de arcilla	46	62	52
% de limo	18	14	26
% de arena	36	24	18
Grupo textual	Arcilla	Arcilla	Arcilla
Color en húmedo	10YR3/1	10YR2/1	10YR3/2
Conductividad eléctrica en mmhos/cm	<2	<2	<2
PH en agua relación 1.1	6.0	6.8	7.3
%de M.O.	2.9	2.1	2.0
CICT en meq/100g	27.5	48.0	46.5
Potasio en meq/100g	0.5	0.8	0.3
Calcio en meq/100g	21.7	24.8	33.1
Magnesio en meq/100g	5.6	10.6	12.5
Sodio en meq/100g	0.4	1.6	2.4
% saturación de bases	100	100	100
% saturación de sodio	15	15	15

Imagen 54. Descripción de un tipo de suelo Vertisol pélico y sus horizontes, presente en el Área del Proyecto de acuerdo con la Síntesis Geográfica de Guanajuato. INEGI 1980.

Para el caso de este Proyecto, el tipo de suelo no representa una condicionante, ya que se realizarán excavaciones verticales hasta llegar a la roca fresca, sin ser un soporte o parte estructural del puente. El volumen de este suelo que se remueva, se dispondrá de acuerdo con la legislación vigente y/o depositándolo en sitios autorizados por la autoridad ambiental, además, la capa superficial del suelo, es decir el suelo orgánico (Horizonte A0), que se remueva, se colocará en los sitios de vegetación aledaña para promover su reúso y que enriquezca con su materia orgánica los micro ecosistemas cercanos.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial.

El sitio del Proyecto queda comprendido dentro de la microcuenca 12BeBEZ, considerando la permeabilidad del terreno, el uso que se le está dando y la precipitación media, principalmente, se tiene que el área comprendida por la zona de proyecto, se presentan escurrimientos que comprenden el rango de coeficiente de 10 a 20 %. El escurrimiento presente en la zona del Proyecto es el Arroyo Mangas, mismo que pretende ser cruzado por un paso vehicular tipo puente, sin tocar o comprometer su cauce, sus flujos o su morfología, sin embargo, es necesario, por el diseño y soporte de cargas, construir y colocar 6 Pilas de soporte en su zona federal, así como 2 vigas cabezales para soporte de cargas, utilizando una parte de su ribera para la conformación del puente.



Imagen 55. Ubicación de las obras del Proyecto respecto del cauce del Arroyo Mangas

El Arroyo Mangas corresponde a una corriente intermitente con número de identificador 2760646 y código de rasgo 3271, mismo que nace de una bifurcación con el arroyo El Calvillo. Cuenta con un ancho aproximado de 3.2m y una longitud aproximada de 1,298.24m, con poca profundidad, de 1.4m en promedio. Sustenta escasa vegetación ribereña, donde domina el mezquite y huizache, así como también, sustenta vegetación que indica degradación como higuerillas, matorrales y herbáceas, ya que la zona por donde pasa ha sido urbanizada casi en un 60% y presenta alto grado de contaminación por residuos sólidos. Dicho arroyo favorece el desalojo de las aguas pluviales provenientes de la zona alta del Norte del municipio, tributando a la Presa del Palote, en el Parque Metropolitano de León, de acuerdo con el SIATL.



Imagen 56. Sitio del Proyecto donde cruza con el Arroyo Mangas. SIATL

Este Arroyo se encuentra en estado natural con vegetación riparia principalmente, sus condiciones morfológicas se prestan a desbordamientos y la pérdida de sus aguas por infiltración y evaporación, antes de depositarse en el vaso receptor Presa del Palote.



Imagen 57. Área del Proyecto, al margen poniente del Arroyo Mangas.



Imagen 58. Punto de muestreo del sitio del Proyecto, respecto del Arroyo Mangas, donde se observa su cauce y la vegetación ribereña dentro y fuera de su superficie

Así como se pudo observar a lo largo del Arroyo y en los puntos de muestreo, tanto del Área del Proyecto, como del Sistema ambiental, existen obras civiles de puentes sobre dicho arroyo, los cuales proveen servicios de movilidad en las inmediaciones para los asentamientos humanos, sin afectar el servicio ambiental prioritario de conducir sus flujos a la Presa El Palote para el abastecimiento de agua para la población. Por lo anterior, se asevera que se puede generar desarrollo urbano sustentable sin alterar el equilibrio ecológico.

En general, se trata de escurrimientos provenientes de la Sierra de Comanja, donde se denomina Arroyo El Calvillo y posteriormente, aguas abajo, cruza por la zona Mangas del Presidio hasta una bifurcación, convirtiéndose en Arroyo Mangas, tomando ese nombre y llega a la Presa del Palote, donde se almacenan y se derivan de acuerdo con las necesidades de la dotación de agua potable.

El ecosistema presente sobre y en las inmediaciones del Arroyo, es un ecosistema natural semi modificado, el cual se compone por Factores de los ecosistemas artificiales y naturales. Dentro de esta tipología de ambientes artificiales también encontramos los factores abióticos y bióticos.

- Los factores abióticos de un ecosistema artificial de forma general son consideradas todos los elementos constructivos Casas, edificios, urbanizaciones, carreteras, etc. también incluyendo el suelo, la lluvia, el aire o el flujo de agua.

- Factores bióticos de un ecosistema artificial se representa por aquellos animales y plantas presentes o que cultivamos o criamos en zonas o regiones determinadas.

https://agua.org.mx/cuerpos-de-agua/ y https://ecosistemas.ovacen.com/artificiales-o-humanizados/

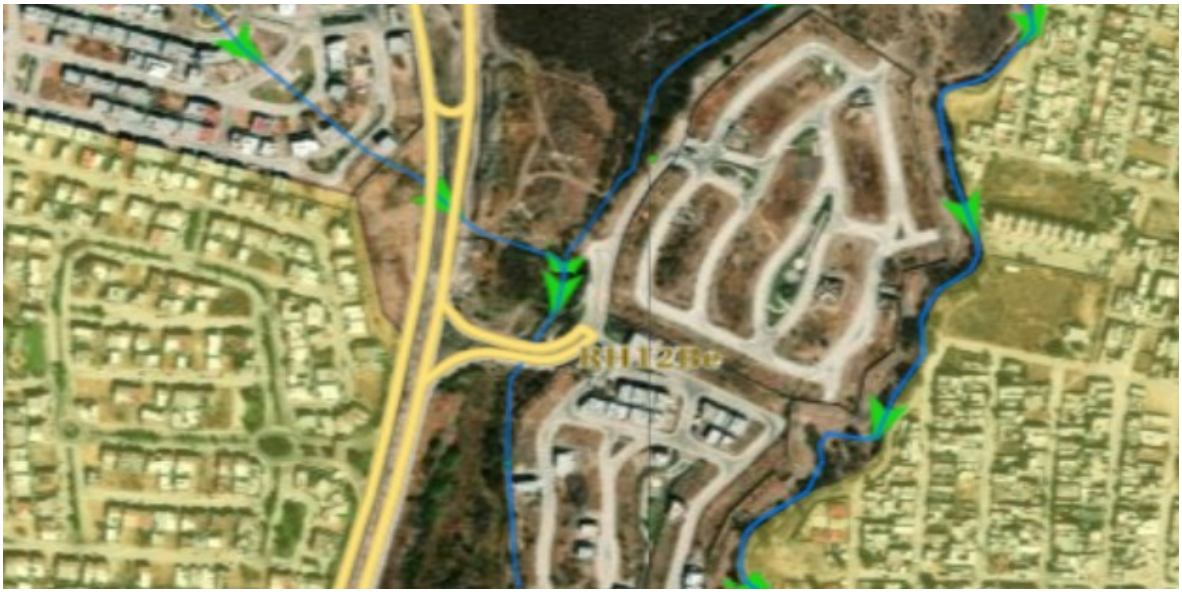


Imagen 59. Flujo de Norte a Sur del cauce del Arroyo Mangas, con un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%. SIATL

En específico, El Proyecto consiste en la construcción de un Paso vehicular (Puente) de cuatro carriles, en ambos sentidos, con guarniciones y banquetas a los extremos con barandales de acero. Tiene un largo de 20.72m y un ancho de 19.99m en promedio, 6 pilas de soporte con dimensiones de 0.80m de diámetro y una altura variable de entre 5.5m a 8.5m totales, de acuerdo con la geología del sitio,

sobre éstas se adosan vigas cabezales de 0.80m x 1.2m de peralte, que entrelazan trabes AASHTO Tipo III y, finalmente, cubierto con losa de concreto armada con varilla de 5/8 de pulgada. Posteriormente se conecta a vialidades preexistentes para generar conexión entre los residenciales aledaños y mejorar el tránsito vehicular y la movilidad de la ciudad.

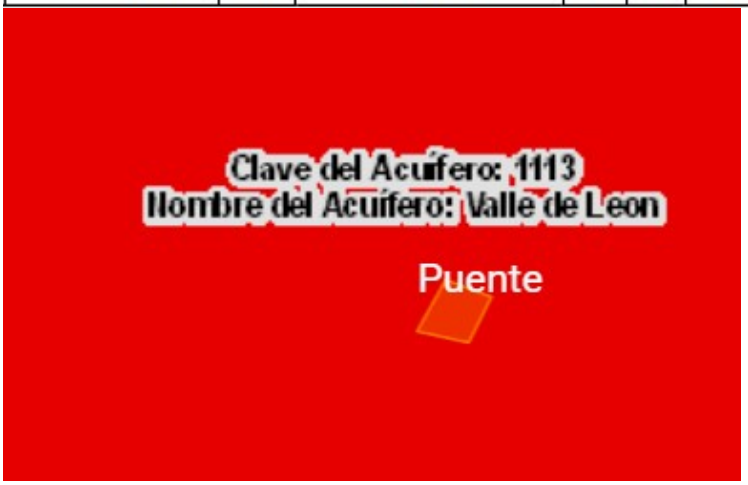
Por lo tanto, se prevé que la construcción del puente no deberá generar mayores afectaciones al arroyo ni a la zona, por el contrario, sería un beneficio a corto, mediano y largo plazo para los pobladores, siempre y cuando se cumplan las medidas de mitigación, compensación y corrección.

Hidrología subterránea.

El proyecto corresponde al acuífero Valle de León, definido con la clave 1113 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en el extremo centro occidental del estado de Guanajuato, en el límite con el estado de Jalisco, entre los paralelos 20°52’ y 21°22’ de latitud norte y los meridianos 101°25’ y 101°50’ de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,321 km2. Limita al norte con el acuífero Ocampo, al noreste con Cuenca Alta del Río Laja, al sur y sureste con Silao-Romita, al sur con La Muralla, al suroeste con Río Turbio; todos ellos pertenecientes al estado de Guanajuato; al oeste con San Diego de Alejandría y al noroeste con Lagos de Moreno, que pertenecen al estado de Jalisco.

De acuerdo con los datos obtenidos de la CONAGUA, el acuífero Valle de León tiene un déficit de recarga de más de 50 millones de m3 al año, esto es debido a la sobreexplotación por la gran demanda de agua de calidad para satisfacer las necesidades primarias de la población, la industria establecida en el municipio, así como la agricultura y ganadería.

ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
					VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
			CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES							
GUANAJUATO	1113	VALLE DE LEÓN	124.5	0.0	176.297257	0.000000	0.072000	0.000000	0.000000	-53.669257



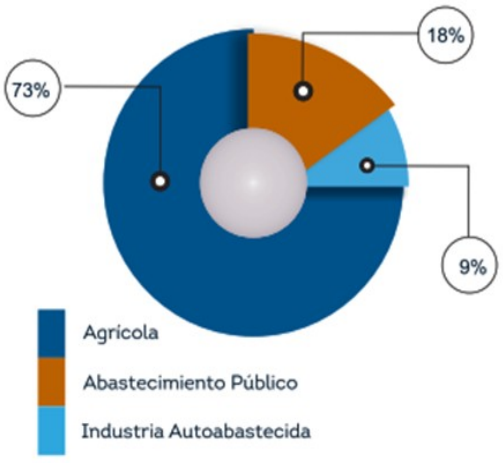


Imagen 60. Obras del Proyecto con respecto del Acuífero Valle de León con los datos de volúmenes estimados de captación y explotación. SIGEIA 2024 y Clasificación de los 1,015 pozos activos hasta el año 2018. Compendio de Agua Subterránea de Guanajuato, CEAG

El estudio realizado para el Compendio de Agua Subterránea de Guanajuato formulado por la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato determinó que la mayoría del agua extraída del acuífero Valle de León se usa para la agricultura en 73%, seguido del uso para el abastecimiento público con 18% y un 9% para la industria.

Calidad atmosférica. Para registro de la calidad atmosférica de la región, la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato contempla Estaciones Climatológicas, permitiendo medir parámetros como CO, SOx, NOx, Ozono y algunas otras, que afectan directamente a las actividades de la población dependiendo de sus concentraciones en el ambiente, El sitio del Proyecto no cuenta con estación de monitoreo, la estación más cercana se localiza en el centro de población Estación FACULTAD DE MEDICINA donde tiene una calidad atmosférica buena. *https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/seica/monitoreo/leon*

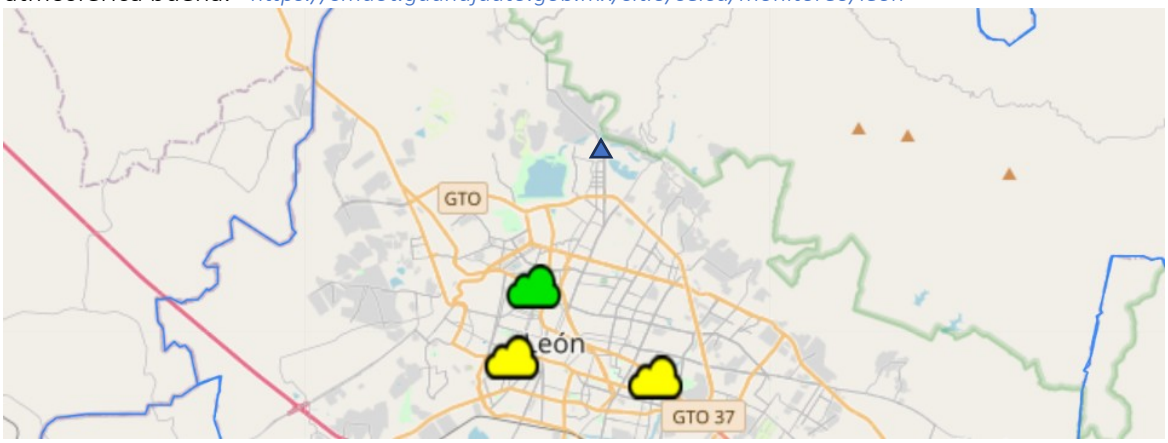


Imagen 61. Estación Facultad de medicina (Figura verde) respecto del el sitio del Proyecto (Triángulo azul).

Relieve. El sitio del Proyecto se encuentra a 1859 M.S.N.M de acuerdo con el registro del geoposicionador con un relieve modificado por vialidades y fraccionamientos, con poca pendiente, menor a 1%.

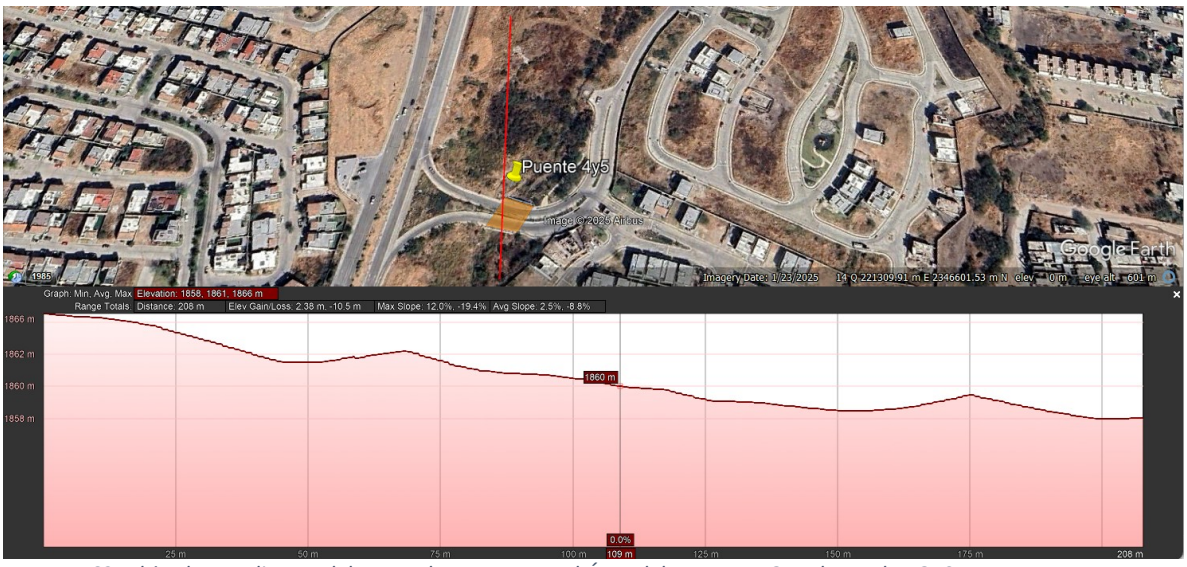


Imagen 62. Altitud y pendientes del punto de muestreo y el Área del Proyecto, Google Earth y GPS Etrex.

Alrededor del sitio del Proyecto se presenta con una morfología con escarpes en los linderos del Arroyo, con zonas elevadas y pendientes del orden del 2.5% aproximado en promedio y en algunos puntos, de hasta un 12 a 19.4%.

III. 4.2.2 Medio biótico.

Vegetación.

La vegetación encontrada en el área del Proyecto, prácticamente la misma que el sistema ambiental, pero en mucho menor densidad, fue de diversas especies silvestres correspondientes a sitios perturbados y algunas pocas especies inducidas por la población y por el paisajismo de la propia zona con asentamientos humanos urbanos y no se encontró vegetación endémica en peligro de extinción, ni en norma ni convenciones.

Diseño del muestreo en el área del Proyecto y el Sistema Ambiental.

Muestreo simple. De acuerdo con Romahn de la Vega, C. F, 1994, el muestreo simple al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n (tamaño de muestra) unidades muéstrales tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población de N (tamaño de la población). Y Fue el que se utilizó para recabar la información de los tres estratos (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo) dentro del área determinada.

Entre las características que debería tener esta zona a muestrear dentro del sitio fueron:

1.- Se tuviera un acceso permitido y libre.

2.- Que presentara una vegetación representativa del sitio.

3.- Para proceder al muestreo se trazó una línea para efectuar en ella un muestreo al azar simple, pero estratificado y sistemático donde se consideró 1 punto para el área del Proyecto, ya que cada parcela fue circular de 500 m^2 y la superficie del sitio del Proyecto es de 414m^2, siendo mayor. El radio de dichas parcelas fue de 12.62 m medidos con cinta métrica suficiente.

Estas parcelas se distribuyeron dentro de la zona considerada, se anotaron las coordenadas del centro de la parcela con equipo GPS Garmin Etrex 30 y Software GIS.



Imagen 63. Punto de muestreo del área de Proyecto en su centro (círculo rojo), a partir del cual se determinó un radio de 12.62m y un total de 500m2 muestreados por cada punto de control.

El levantamiento de la información en campo se realiza siguiendo un conjunto de pasos interconectados que permiten recabar y procesar ordenadamente los datos de las variables consideradas, tal como se describe a continuación:

Se definió 1 círculo en el Área del Proyecto para ejecutar el muestreo en el sitio de 500 m2, se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (dn) a la altura de 1.30 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7 cm. En diseños circulares se presenta un radio de 12.62 m, lo mismo para el estrato arbustivo, con excepción de los herbáceos, los cuales se contabilizaron dentro de $1m^2$, se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7 cm. Así mismo, se registran los arbustos representativos de estas comunidades, e incluso especies invasoras en este también se miden las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el sustrato.

Cabe mencionar que, la superficie muestreada en el sitio del Proyecto fue superior a la del mismo Proyecto, es decir, cada punto de control tuvo una superficie de $500m^2$en total y, la superficie solicitada para evaluación es de $414m^2$, lo cual se considera más que suficiente para satisfacer la certidumbre de muestreo

El muestreo se llevó a cabo durante los días 14 y 18 de abril de 2025, de las 8 30 horas a las 17 30 horas, utilizando el mismo punto de control para la fauna, encontrando lo siguiente:

Tabla 36. Coordenadas UTM WGS84 del punto de muestreo de la flora del Área del Proyecto.

Vértice	X	Y	ID
1	221252	2346435	P1_AP

Intensidad del muestreo. Para determinar la intensidad de muestreo se empleó la siguiente formula:

$$Im=(Am/At) * 100$$

Donde:
Im= Intensidad de muestreo
Am= Área de muestras
At= Área total

Por lo que sustituyendo los datos se tiene que la **intensidad de muestreo es de 120.77%**
Im= 0.05 ha/ 0.0414ha
Im=1.207729*100%= 120.77%

Tamaño de la muestra. Para determinar que nuestro muestreo se encuentra dentro de una confiabilidad del 95% y un error de muestreo del 5% se procedió a estimar el tamaño de la muestra requerida para que nuestro muestreo se encuentre dentro de este rango por lo que se empleó la fórmula de probabilidad para poblaciones definidas, en este caso, superficie definida, ya que conocemos el tamaño de ésta, para así obtener una muestra representativa a través de la siguiente fórmula:

$$n= Z^2*p*q*N/(N-1)*e^2+Z^2*p*q$$

Donde:
n=tamaño de la muestra requerida
e=5% =0.05
Z=1.96 (tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y 5% de error)
p=0.50
q=0.50
N= tamaño total de la muestra (414m2)

Sustituyendo los valores tenemos lo siguiente:
$n=1.96^2*0.5*0.5*414/(413*0.05^2)+1.96^2*0.5*0.5$
n=3.8416*0.5*0.5*414/(413*0.0025)+3.8416*0.5*0.5
$n=0.03772\ m^2$

Dicho resultado arroja que la superficie de muestreo requerida para cumplir con los rangos de nivel de confianza de 95% y un error de muestreo del 5% es de **0.03772 m^2**, por lo que tomando en cuenta que la superficie total muestreada fue de 500 m^2, se entiende que el nivel de confianza y error del muestreo están dentro de los rangos permisibles, para el tamaño de la muestra diseñado.

Tabla 37. Especies dentro del Muestreo de la vegetación en los puntos en el área del Proyecto.

No	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	Altura (m)	DAP (m)	Margen	Observaciones
1	Arbóreo	Papelillo	*Bursera fagaroides*	2.9	0.18	Derecho	Inducido
1	Arbustivo	Huizache	*Acacia farnesiana*	0.65	N/A	Izquierdo	Rebrote
1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.6	N/A	Izquierdo	Inducido
1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.6	N/A	Izquierdo	Inducido
1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.65	N/A	Izquierdo	Inducido
1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.6	N/A	Izquierdo	Inducido
1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.65	N/A	Izquierdo	Inducido
1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.5	N/A	Central	Inducido

1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.5	N/A	Central	Inducido
1	Arbustivo	Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	0.5	N/A	Central	Inducido
1	Herbáceo	Gigante	*Nicotiana glauca*	3	N/A	Derecho	
1	Herbáceo	Lavanda	*Lavandula angustifolia*	0.5	N/A	Izquierdo	Exótica, inducida
1	Herbáceo	Lavanda	*Lavandula angustifolia*	0.5	N/A	Izquierdo	Exótica, inducida
1	Herbáceo	Lavanda	*Lavandula angustifolia*	0.5	N/A	Izquierdo	Exótica, inducida
1	Herbáceo	Lavanda	*Lavandula angustifolia*	0.5	N/A	Izquierdo	Exótica, inducida
1	Herbáceo	Lavanda	*Lavandula angustifolia*	0.5	N/A	Izquierdo	Exótica, inducida
1	Herbáceo	Lavanda	*Lavandula angustifolia*	0.5	N/A	Izquierdo	Exótica, inducida
1	Herbáceo	Ortiga	*Wigandia urens*	0.25	N/A	Derecho	
21/m^2	Herbáceo	Rocío	*Aptenia*	0.12	N/A	Derecho	Exótica, inducida
6/ m^2	Herbáceo	Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	0.2	N/A	Ambos	
2/ m^2	Herbáceo	Pasto fuerte	*Cenchrus orientalis*	0.8	N/A	Izquierdo	
16/ m^2	Herbáceo	Pasto alfombra	*Axonopus purpusii*	0.1	N/A	Central	
19/ m^2	Herbáceo	Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	0.7	N/A	Ambos	

Las modificaciones de la cubierta vegetal presente son debido a las actividades humanas, que en general son profundas pues la zona ha sido densamente ocupada desde hace mucho tiempo por agricultura y en tiempos modernos para asentamientos humanos. Sin embargo, la situación actual varía notablemente de una región a otra y cabe observar que, sobre todo en los últimos años, la perturbación de la vegetación natural ha alcanzado niveles altos de sucesiones ecológicas, al verse modificada o eliminada la cubierta vegetal primaria, para ser ocupada por múltiples asentamientos humanos urbanos. Cabe mencionar que, Ninguna de las especies encontradas se encuentra en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni en su actualización del 2019.

Riqueza de especies.

Para el estrato arbóreo se obtuvo una riqueza de **1** especie : *Bursera fagaroides* (papelillo), la cual fue reubicada, proveniente de otro sitio. Para el estrato arbustivo se obtuvieron **2** especies tales como: *Acacia Farnesiana* (Huizache),y *Juniperus horizontalis Moech.* (Enebro enano). Para el estrato herbáceo se obtuvieron **8** especies, principalmente y lo más representativo fueron los pastos y gramíneas: *Rhynchelytrum repens* (pasto carretero), *Axonopus compressus* (Pasto alfombra), *Cenchrus orientalis* (Pasto fuerte), *Cynodon dactylon* (Pasto estrella), así como otras herbáceas *Aptenia* (Rocío), *Nicotiana glauca* (Gigante), *Wigandia urens* L. (Ortiga) y *Lavandula angustifolia* (Lavanda).

Análisis de diversidad de la vegetación.

Con la información recabada en campo se realizó un análisis mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica, permitiendo una comparación cuantitativa y cualitativa de las especies que caracterizan a la estructura de la vegetación.

Índice de Valor de Importancia flora.

Para la estimación del índice de valor de importancia, el cual, es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados, define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis,1956). se calculó de la siguiente manera:

IVI =Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Siguiendo esta fórmula, primero se procedió a realizar el cálculo de la densidad en una hoja de cálculo de excel, para ello se tomaron datos de superficie muestreada (500 metros cuadrados por sitio circular, 2 en total) y el número de individuos de cada una de las especies presentes en los sitios de muestreo. Para obtener los valores de la densidad relativa se dividió la densidad absoluta de la especie i entre la densidad absoluta total de todas las especies.

Densidad = Nº de individuos/ Área muestreada.
Densidad relativa = Densidad de una especie x 100 / Densidad de todas las spp.
Dominancia = Valores totales de áreas basales o de cobertura / Área muestreada.
Dominancia relativa = Dominancia de una especie/Dominancia de todas las especiesx100 (total.)
Frecuencia = Nº de sitios en que aparece una especie / Nº de sitios muestreados.
Frecuencia relativa =Valores de frecuencia de una spp./Valores de frecuencia de todas las spp. x 100

Para el cálculo de la frecuencia se utilizaron datos de presencia-ausencia para cada una de las especies identificadas en los sitios de muestreo. Finalmente, con la fórmula para el cálculo de la frecuencia relativa se obtuvieron los valores necesarios para estimar la sumatoria del IVI.

Tabla 38. Índice de valor de importancia de las especies vegetales muestreadas en el Área del Proyecto.

ESTRATO ARBÓREO										
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Sitios con la sp**	**Frec Absol**	**Frec. Relat**	**Ab-Relativa**	**Dom relat**	**Val Import**	**IVI**
Papelillo	*Bursera fagaroides*	1	20	1	50	100	100	100	300	100
	Total	**1**	**20**	**1**	**50**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**
ESTRATO ARBUSTIVO										
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Sitios con la sp**	**Frec Absol**	**Frec. Relat**	**Ab-Relativa**	**Dom relat**	**Val Import**	**IVI**
Huizache	*Acacia farnesiana*	1	10	1	50	50	11.1111	11.1111	72.2222	24.0740
Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	8	80	1	50	50	88.8888	88.8888	227.777	75.9259
	Total	**9**	**90**	**1**	**100**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**
ESTRATO HERBACEO										
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Sitios con la sp**	**Frec Absol**	**Frec. Relat**	**Ab-Relativa**	**Dom relat**	**Val Import**	**IVI**
Gigante	*Nicotiana glauca*	1	100	1	16.6666	12.5	1.3888	1.3888	15.2777	5.0925
Lavanda	*Lavandula angustifolia*	6	600	1	16.6666	12.5	8.3333	8.3333	29.166	9.7222
Ortiga	*Wigandia urens*	1	100	1	16.6666	12.5	1.3888	1.3888	15.2777	5.0925
Rocío	*Aptenia*	21	2100	1	16.6666	12.5	29.1666	29.166	70.8333	23.6111
Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	6	600	1	16.6666	12.5	8.3333	8.3333	29.1666	9.7222
Pasto alfombra	*Axonopus purpusii*	16	1600	1	16.6666	12.5	22.2222	22.2222	56.9444	18.981
Pasto carretero	*Rhynchelytrum*	19	1900	1	16.6666	12.5	26.3888	26.3888	65.2777	21.759

	repens									
Pasto fuerte	*Cenchrus orientalis*	2	200	1	16.6666	12.5	2.7777	2.7777	18.0555	6.0185
Total		**72**	**7200**	**1**	**133.3333**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar que del estrato arbóreo solo se encontró presente un individuo de *Bursera fagaroides*, por lo que, se tuvo índice de valor de importancia (IVI) de 100, en el área del Proyecto.

En la misma tabla anterior se puede observar que del estrato arbustivo la especie con mayor índice de valor de importancia (IVI) es el *Acacia farnesiana* con 75.92, mientras que la otra especie fue *Juniperus horizontalis Moech.*, con un valor de 24.07 respectivamente en el sitio del Proyecto.

Del estrato herbáceo la especie con mayor índice de valor de importancia (IVI) en el sitio del Proyecto es el *Aptenia* con un valor de 23.61, seguida del Rhynchelytrum repens con un valor de 21.75 y la especie con menor valor de importancia fue *Nicotiana glauca* con 5.09 de valor de importancia, coincidiendo con lo observado.

Índice de Diversidad de Shannon & Weiner flora.

El índice de diversidad de Shannon (H) asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes.

Si H mide la diversidad de una muestra, entonces mide la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, es decir, si todas las especies tienen igual peso en el Índice de Shannon, este mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente n1 individuos de especie 1, n2 de especie 2, y nS individuos de la especie S (Somarriba, E., Diversidad Shannon). El índice H aumenta a medida que aumenta la riqueza (número de especies del sitio) y los individuos se distribuyen más homogéneamente entre todas las especies. El valor H representa abundancia y uniformidad en la distribución de las especies presentes.

La diversidad y la uniformidad de un sitio no perturbado son mayores que un sitio altamente perturbado. Mayor número de especies presentes y los individuos en la comunidad se distribuyen más equitativamente entre las especies. En un ecosistema perturbado hay menos especies y un porcentaje alto pertenecen a una misma especie. El valor H se ha calculado en muchos estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5. Aunque puede variar entre 0.5 a 5, tomando como valores medios entre 2 y 3, valores inferiores a 2 son bajos y superior a 3 son altos. Bajo estos conceptos aplicados a las condiciones del sitio, a la época en que se realizó conteo de especies diseñado, a quienes realizaron el muestreo, en general condiciones externas que le infieren incertidumbre a los datos se comenta lo siguiente:

El cálculo del índice de Shannon-Wiener se realizó en una hoja de cálculo de Excel siguiendo la fórmula en su forma reducida:

$$H = \Sigma (Pi) (lnPi).$$

Dónde:
Pi= Proporción del número total de individuos de la especie (proporciones reales de la población que está siendo muestreada).

El valor del índice de diversidad de Shannon & Weiner para los sitios del área del Proyecto estudiada se calculó para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. A continuación, se muestran los resultados calculados dentro de los sitios de muestreo dentro del área del Proyecto.

Tabla 39. Índices de diversidad de Shannon & Wiener para el área del Proyecto por estrato.

ESTRATO ARBÓREO							
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Pi (Ab. Relat)**	**Log pi**	**Pi (Log pi)**	**Suma AbxLnAb*-1 = (H)**
Papelillo	*Bursera fagaroides*	1	10	1	0	0	0
	Total	**1**	**10**	**1**	**0**	**0**	**0**

ESTRATO ARBUSTIVO							
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Pi (Ab. Relat)**	**Log pi**	**Pi (Log pi)**	**Suma AbxLnAb*-1 = (H)**
Huizache	*Acacia farnesiana*	1	10	0.11111	-0.95424251	-0.10602695	0.106026945
Enebro enano	*Juniperus horizontalis Moech.*	8	80	0.88888	-0.05115252	-0.04546891	0.045468909
	Total	**9**	**90**	**1**	**-1.00539503**	**-0.15149585**	**0.151495854**

ESTRATO HERBÁCEO							
Nombre común	**Nombre científico**	**Ni**	**Densidad**	**Pi (Ab. Relat)**	**Log pi**	**Pi (Log pi)**	**Suma AbxLnAb*-1 = (H)**
Gigante	*Nicotiana glauca*	1	100	0.01388	-1.8573325	-0.02579628	0.025796285
Lavanda	*Lavandula angustifolia*	6	600	0.08333	-1.07918125	-0.08993177	0.089931771
Ortiga	*Wigandia urens*	1	100	0.01388	-1.8573325	-0.02579628	0.025796285
Rocío	*Aptenia*	21	2100	0.29166	-0.5351132	-0.15607468	0.156074684
Pasto estrella	*Cynodon dactylon*	6	600	0.08333	-1.07918125	-0.08993177	0.089931771
Pasto alfombra	*Axonopus purpusii*	16	1600	0.22222	-0.65321251	-0.14515834	0.145158336
Pasto carretero	*Rhynchelytrum repens*	19	1900	0.26388	-0.5785789	-0.15268054	0.152680542
Pasto fuerte	*Cenchrus orientalis*	2	200	0.02777	-1.5563025	-0.04323063	0.043230625
	Total	**72**	**7200**	**1**	**-9.1962346**	**-0.7286003**	**0.728600297**

Se obtuvieron los valores de Índice de Diversidad para cada uno de los estratos de la vegetación del sistema ambiental, se calculó el logaritmo natural de la abundancia relativa para cada una de las especies y el resultado se multiplicó por la abundancia relativa de la especie i. La sumatoria de cada uno de los valores pi*ln(pi) representa el valor del índice de Shannon-Wiener, el cual para el muestreo en el sitio del Proyecto es bastante baja, es decir, 0.0 para el estrato arbóreo, por solo encontrarse un

individuo, 0.1514 en el estrato arbustivo y 0.7286 del estrato herbáceo, cabe mencionar que estos valores del sitio del Proyecto demuestran la baja diversidad vegetal en el punto del Proyecto, ya que los valores de referencia son de 0 a 5 para el índice de Shannon.

De acuerdo con la información obtenida a través de los índices de Shannon de los tres estratos identificados, se puede decir que se aprecia una diversidad baja en cada uno de los tres estratos, lo cual evidencia el estado de perturbación que presenta el área del proyecto, principalmente por actividades antrópicas, paso de vehículos y personas, asentamientos humanos, etc. Y a que el área del Proyecto ya se encuentra impactada.

Estos resultados, tanto de valor de importancia como de diversidad, muestran que la vegetación que sustenta el sitio de Proyecto predomina los pastos y gramíneas del estrato herbáceo y que no representa una biodiversidad alta, por lo que, al llevar a cabo el proyecto, implementando las medidas de mitigación y prevención, se mejorarán las condiciones de la región. Además, el crecimiento poblacional será de manera ordenada y con condiciones adecuadas ambientales.

Si bien el sitio fue previamente impactado, por una necesidad poblacional y municipal, la vegetación proliferará en un sitio aledaño, donde se lleve a cabo la reforestación con especies nativas y de jardineado, mejorando dicha superficie, coadyuvando a la mejora de la zona directa e indirectamente.

Fauna.

Como se ha mencionado anteriormente, la fauna silvestre forma parte del paisaje natural como un recurso escénico y se destaca aún más por su valor ecológico. Todas las especies interactúan con muchas otras, según su función específica o nicho ecológico (Ojasti y Dallmeier 2000). La fauna se encuentra ligada al hábitat y al grado de conservación del mismo, por lo cual los registros representan también un indicador de cómo se encuentra el hábitat.

La zona del Proyecto se destaca por las actividades antrópicas típicas de asentamientos humanos urbanos y comercio, lo que nos lleva a asegurar una migración de gran número de especies que por sus características necesitan espacios sin alteración para su correcto desarrollo, y nos indica que diversos grupos en especial los mamíferos se mudan a las zonas altas del municipio o cerca de áreas naturales. Es por esto que, en el sitio del proyecto, no se alcanzaron a observar una gran cantidad de especies de fauna silvestre, lo cual se refleja que los individuos silvestres no se mantienen en zonas muy transitadas y alteradas por la acción antropogénica, con excepción de las aves.

La metodología utilizada para el muestreo fue la misma que para la flora 1 punto de control en el área del proyecto, de 500m^2, superficie mayor a la solicitada de 414m^2, por lo que, en los puntos de muestreo de la vegetación, también se procedió a observar las especies de fauna presentes por avistamiento, las cuales fueron:

Tabla 40. Fauna presente dentro de los muestreos realizados en Área del Proyecto y su estatus respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Actualización 2019.

Muestreo Fauna Sitio Proyecto		8:30hrs	17:30hrs		NOM-059
Especies Avifauna	Nombre Común	14-Abr-2025	18-Abr-2025	Ni	Riesgo
Zenaida Asiática	Paloma alas blancas	4	3	7	N/A

Columbina inca	Tórtola cola larga	7	5	12	N/A
Passer domesticus	Gorrión común	5	5	10	N/A
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	1	2	3	N/A
Quiscalus mexicanus	Zanate	4	2	6	N/A
Total		**21**	**17**	**38**	

Especies Mastofauna	Nombre Común	14-Abr-2025	18-Abr-2025	Ni	NOM-059
Peromyscus dificilis	Ratón de rocas	1	2	3	N/A
Sciurus aureogaster	Ardilla gris	1	0	1	N/A
Total		**2**	**2**	**4**	

Se observó que las aves son la fauna más abundante y representativa, por lo que, será la primera en desaparecer o desplazarse cuando las condiciones ambientales sean modificadas, así como los pequeños mamíferos, pero se espera que al término de los trabajos puedan regresar a condiciones óptimas para su desarrollo, ya que el Proyecto contempla cambios temporales a su hábitat, aunque durante la preparación del sitio y parte de la construcción, se realizarán trabajos superficiales sin llegar a ser cambios mayores, las estructuras que se construyan quedarán formando parte del hábitat y el paisaje, permitiendo el paso de la fauna. Con los resultados del trabajo de campo realizado para la fauna, encontramos que no existen especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización del 2019, Cabe mencionar que, es muy probable que emigren a la presa del Palote en el Parque Metropolitano de León, sin embargo, los cuidados a la fauna, se tendrán en general y de especial cuidado con las especies de lento desplazamiento y las mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se pudieran encontrar durante el desarrollo del Proyecto.

Los puntos de control para los muestreos de flora y de fauna se determinaron en las siguientes coordenadas UTMWGS84 para el Área del Proyecto.

Tabla 41. Coordenadas UTMWGS84 de los puntos de control para muestreo en el Área del Proyecto.

Vértice	X	Y	ID
1	221252	2346435	P1_AP



Imagen 64. Punto de muestreo del área de Proyecto en su centro (círculo rojo), a partir del cual se determinó un radio de 12.62m y un total de 500m2 muestreados por punto de control.

Cabe mencionar que, la superficie muestreada en el sitio del Proyecto fue superior a la del mismo Proyecto, es decir, punto de control tuvo una superficie de 500m^2 en total y, la superficie solicitada para evaluación es de 414m^2, lo cual se considera más que suficiente para satisfacer la certidumbre de muestreo.

Análisis de la diversidad de la fauna

Metodología de la Estimación de índices de dominancia y biodiversidad faunística.

Dominancia Fauna (Índice de Simpson).

La dominancia se define como el grado de control que ejerce una especie en una comunidad; en este contexto, se utilizó el índice de dominancia de Simpson. 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 acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat. *https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/47071*

$$Dom = \Sigma\ ni\ (ni - 1)\ /\ N\ (N - 1)$$

Donde:
N: No. Total, de individuos de todas las especies.
n: No. Total, de individuos de la especie i.

Tabla 42. Índice de dominancia de Simpson de la fauna muestreada en el Área del Proyecto.

ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON				
Especie	**ni**	**ni (ni-1)**	**ni(ni-1) / N (N-1)**	**Dom Rel (%)**
Zenaida Asiática	7	42	0.029871977	14
Columbina inca	12	132	0.093883357	44
Passer domesticus	10	90	0.06401138	30
Haemorhous mexicanus	3	6	0.004267425	2
Quiscalus mexicanus	6	30	0.021337127	10
Total	**38**	**300**	**0.213371266**	**100**
ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON				
Especie	**ni**	**ni (ni-1)**	**ni(ni-1) / N (N-1)**	**Dom Rel (%)**
Peromyscus dificilis	3	6	0.5	100
Sciurus aureogaster	1	0	0	0
Total	**4**	**6**	**0.5**	**100**

El grupo de avifauna fue el que tuvo una mayor dominancia sobre los otros grupos, es decir, proliferaron aves, que a su vez, la especie de Columbina inca fue el de mayor dominancia en el sitio del Proyecto, seguido por la *Passer domesticus*, con 44 y 30 respectivamente.

Del grupo de mastofauna, la especie *Peromyscus dificilis* fue la de mayor dominancia, de acuerdo con lo observado en el sitio del Proyecto, los 2 puntos de muestreo arrojaron que coincide que la misma especie fue la de un índice de dominancia más alto y absoluto, con un 100%. Debido a que solo se encontró un individuo de la especie *Sciurus aureogaster*, en un solo punto de control, no fue posible obtener un valor de dominancia.

En cuanto a la herpetofauna, no se encontraron individuos de ninguna especie, por lo tanto, no se obtuvo ningún valor de dominancia.

Los datos arrojan un sesgo en la fauna silvestre presente, ya que existe muy poca variedad de especies de los grupos faunísticos, generando una dominancia fuerte de pocas especies en la zona, sobre todo de la mastofauna, teniendo solo una especie con dominancia absoluta. La fauna silvestre presente suele ser asociada con lugares degradados o con ecosistemas en sucesión ecológica, lo cual concuerda con la zona, como es el caso de las palomas de alas blancas y tórtolas.

Índice de diversidad de Shannon & Wiener fauna.

La diversidad suele expresarse en algunas ocasiones como la cantidad de especies en un sitio dado (riqueza de especies); pero, además, se pueden utilizar diversos índices con el fin de realizar comparaciones. Se utilizó el índice de Diversidad de Shannon & Wiener que mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado.

El cálculo del índice de Shannon & Wiener se realizó en una hoja de Excel siguiendo la fórmula:

$$H' = -\Sigma\ (Pi)\ (\ln Pi)$$

Donde:
Pi: Proporción del número total de individuos de la i–esima especie (proporciones reales de la población que está siendo muestreada).

Se calculó el logaritmo natural de la abundancia proporcional para cada una de las especies y el resultado se multiplico por la abundancia relativa de la especie i. Cabe mencionar que, en las comunidades naturales este índice no suele sobrepasar los valores de 5, (Cottam y Curtis,1956).

Tabla 43. Cálculo de índice de Diversidad de Shannon & Wiener para fauna muestreada en el Área del Proyecto.

ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD DE SHANNON & WIENER				
Especie	**ni**	**pi**	**ln pi**	**pi * ln pi**
Zenaida Asiática	7	0.184210526	-0.73468556	-0.13533681
Columbina inca	12	0.315789474	-0.50060235	-0.15808495
Passer domesticus	10	0.263157895	-0.5797836	-0.15257463
Haemorhous mexicanus	3	0.078947368	-1.10266234	-0.08705229
Quiscalus mexicanus	6	0.157894737	-0.80163235	-0.12657353
Total	**38**	**1**	**-3.71936619**	**-0.65962222**
ÍNDICE BIODIVERSIDAD SHANNON & WIENER				
Especie	**ni**	**pi**	**ln pi**	**pi * ln pi**
Peromyscus dificilis	3	0.75	-0.12493874	-0.09370405
Sciurus aureogaster	1	0.25	-0.60205999	-0.150515
Total	**4**	**1**	**-0.72699873**	**-0.24421905**

Nuevamente el grupo de avifauna fue el que tuvo una mayor diversidad sobre los otros grupos, es decir, coincidiendo con la información de dominancia, proliferaron aves, que de igual forma, el *Columbina inca* y *Passer domesticus* fueron los de mayor presencia en los sitios del Proyecto, obteniendo una mayor diversidad de las aves presentes en la zona, por lo tanto, el índice de

biodiversidad para el grupo de avifauna fue de 0.6596, corroborando lo observado en los sitios de muestreo y haciendo mención que, la superficie muestreada fue mayor a la que corresponde al Proyecto, por lo que, se esperaría una menor presencia.

Se tendrá especial cuidado con las especies en algún tipo de riesgo y las de lento desplazamiento y en general, implementando un Programa de Ahuyentamiento de fauna definitivo, una vez que se autorice el presente documento.

Del grupo de mastofauna, la especie *Peromyscus dificilis* fue la de mayor presencia, de acuerdo con lo observado. En el muestreo del sitio del Proyecto arrojaron que coincide que la misma especie. En general este grupo tuvo un valor de 0.2442.

En cuanto a la herpetofauna, no se encontraron individuos, por lo que, no se tiene diversidad alguna.

Los datos arrojan un sesgo en la fauna silvestre presente, ya que existe muy poca variedad de especies de importancia, obteniendo un valor más alto de diversidad las aves, con un mayor número de especies, de las cuales, algunas de ellas, suelen ser asociadas con lugares degradados o con ecosistemas antrópicos, como las palomas de alas blancas, las tórtolas y los gorriones comunes, lo cual concuerda con la zona.

Especies de interés comercial. En Guanajuato sé permitirá la comercialización legal de especies de aves canoras y de ornato, así mismo se pueden capturar especies de aves de las familias *Columbidae, Corvidae, Mimidae, Muscicapidae, Sturdnidae, Veronidae, Emberizidae*. Siempre y cuando esta captura sea producto de una tasa de aprovechamiento evaluada por la Secretaría.

Especies cinegéticas. Dentro del calendario de épocas hábiles 2018-2019 publicado por la SEMARNAT, para entidad federativa de Guanajuato, en el listado de las especies de aprovechamiento Cinegético no se cuenta con grupo de aves o mamíferos localizados en el área de influencia de proyecto.

ESTADO	GRUPO	ESPECIES	INICIA	TERMINA	LÍMITE DE POSESIÓN
GUANAJUATO	AVES	Agachona común (*Gallinago delicata*) [antes: (*Gallinago gallinago*)]	primer viernes de noviembre de 2018	tercer domingo de febrero de 2019	15
		Codorniz cotui (*Colinus virginianus*)	segundo viernes de diciembre 2018	tercer domingo de marzo de 2019	10
		Codorniz escamosa (*Callipepla squamata*)	segundo viernes de diciembre 2018	tercer domingo de marzo de 2019	10
		Ganga (*Bartramia longicauda*)	primer viernes de agosto de 2018	tercer domingo de septiembre de 2018	15
		Guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*)	cuarto viernes de marzo de 2019	cuarto domingo de mayo de 2019	1
		Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*)	segundo viernes de octubre de 2018	primer domingo de enero de 2019	30
		Paloma huilota (*Zenaida macroura*)	segundo viernes de octubre de 2018	segundo domingo de febrero de 2019	30
		Patos y Cercetas (*Anas acuta, A. clypeata, A. crecca, A. discors, A. americana, A. platyrhynchos, A. strepera, Aythya americana, A. valisineria, A. marila, A. affinis, Aix sponsa, Bucephala albeola*)	primer viernes de noviembre de 2018	primer domingo de marzo de 2019	30
	MAMÍFEROS	Conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*)	primer viernes de octubre de 2018	primer domingo de marzo de 2019	6
		Conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*)	primer viernes de octubre de 2018	primer domingo de marzo de 2019	6
		Coyote (*Canis latrans*)	cuarto viernes de septiembre de 2018	primer domingo de febrero de 2019	1
		Liebre de cola negra (*Lepus californicus*)	segundo viernes de octubre de 2018	primer domingo de marzo de 2019	4
		Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)	cuarto viernes de diciembre de 2018	primer domingo de febrero de 2019	1

Imagen 65. Relación de especies con calendario de épocas hábiles 2018-2019, por entidad federativa.

Se hace la importante mención, que se tomarán medidas precautorias para el cuidado de la fauna silvestre presente, como pláticas de concientización al personal acerca del cuidado y preservación, se colocarán letreros alusivos al cuidado y preservación, así como el ahuyentamiento y rescate.

De acuerdo con la cercanía del ANP Parque Metropolitano y el Corredor biológico 05.9 con el sitio del Proyecto, existe la posibilidad que se puedan encontrar algunos individuos característicos de dicha

área Natural cerca o dentro del polígono del Sistema ambiental y/o del proyecto, por lo que se indican las especies de fauna que potencialmente pudieran hacer aparición, tomando en cuenta las adversidades que se viven en la ciudad y la zona en general, donde muchos animales tienen que buscar alimento o agua en áreas que no frecuentaban.



Imagen 66. Ubicación del sitio del Proyecto al margen derecho del Corredor biológico 05.9 (Verde). Google Earth

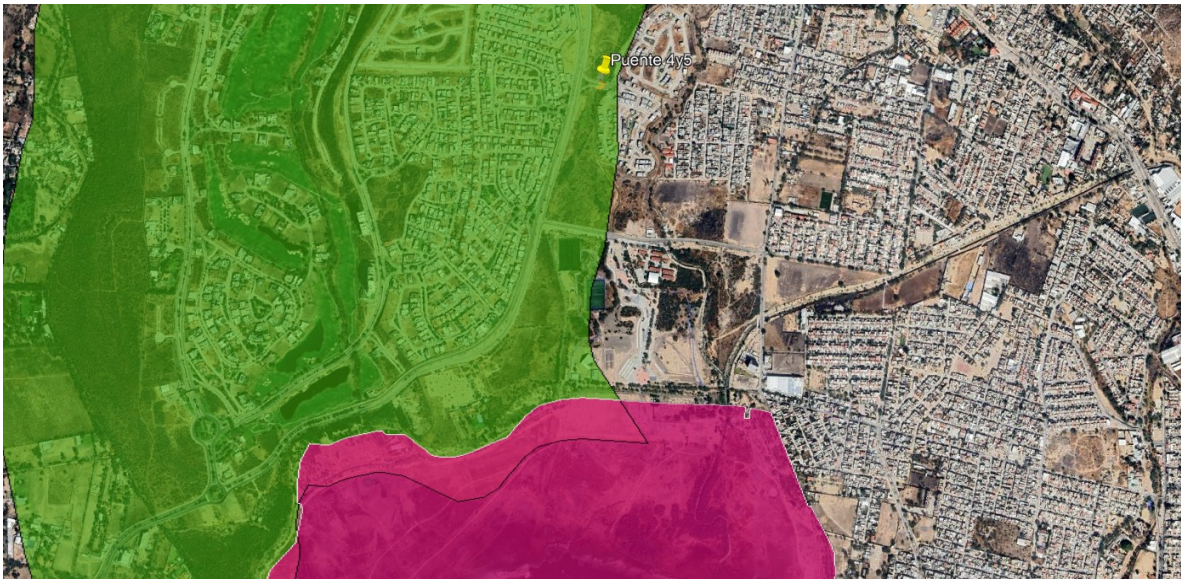


Imagen 67. ANP Parque Metropolitano (Magenta) y Corredor biológico 05.9 (verde) respecto del sitio del Proyecto.

Se Puede observar y como se ha venido mencionando, el Proyecto no incide en algún Área de importancia ecológica, sin embargo, se encuentra muy cerca del ANP Parque Metropolitano de Léon y dentro del Corredor biológico 05.9, por lo que se tendrá mucho cuidado con el desarrollo de las obras, preponderando el cuidado de la vida silvestre.

Tabla 44. Inventario de Fauna del Área Natural Protegida Parque Metropolitano V.2.04.20, (SMAOT,2020)

AVES			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059 SEMARNAT 2010) y endemismo**
1	*Anser caerulescens*	Ganso blanco	Ninguno
2	*Anser rossii*	Ganso de Ross	Ninguno
3	*Anser anser*	Ganso doméstico	Ninguno
4	*Anser cygnoides*	Ansar Cisnal	Ninguno
5	*Cygnus atratus*	Cisne negro	Ninguno
6	*Spatula discors*	Cerceta alas azules	Ninguno
7	*Spatula cyanoptera*	Cerceta canela	Ninguno
8	*Spatula clypeata*	Pato cucharón norteño	Ninguno
9	*Mareca strepera*	Pato friso	Ninguno
10	*Mareca americana*	Pato chalcuán	Ninguno
11	*Anas diazi*	Pato mexicano	A
12	*Anas acuta*	Pato golondrino	Ninguno
13	*Anas crecca*	Cerceta alas verdes	Ninguno
14	*Bucephala albeola*	Pato monja	Ninguno
15	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate	Ninguno
16	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	Ninguno
17	*Phoenicopterus ruber*	Flamenco americano	Ninguno
18	*Phoenicopterus chilensis*	Flamenco chileno	Ninguno
19	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Pr
20	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	Ninguno
21	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor orejudo	Ninguno
22	*Aechmophorus clarkii*	Achichilique pico naranja	Ninguno
23	*Columba livia*	Paloma asiática doméstica	Ninguno
24	*Streptopelia decaocto*	Tórtola turca	Ninguno
25	*Columbina inca*	Tórtolita cola larga	Ninguno
26	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	Ninguno
27	*Zenaida macroura*	Huilota común	Ninguno
28	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Ninguno
29	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Ninguno
30	*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacaminos pandeagua	Ninguno
31	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Ninguno
32	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta	Ninguno
33	*Selasphorus rufus*	Zumbador canelo	Ninguno
34	*Porzana carolina*	Polluela sora	Ninguno
35	*Gallinula galeata*	Gallineta frente roja	Ninguno
36	*Fulica americana*	Gallareta americana	Ninguno
37	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	Ninguno
38	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	Ninguno
39	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Ninguno
40	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	Ninguno
41	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	Ninguno

42	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	Ninguno
43	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras rojizo	Ninguno
44	*Calidris bairdii*	Playero de Baird	Ninguno
45	*Calidris minutilla*	Playero chichicuilote	Ninguno
46	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	Ninguno
47	*Limnodromus scolopaceus*	Costurero pico largo	Ninguno
48	*Gallinago delicata*	Agachona norteamericana	Ninguno
49	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	Ninguno
50	*Tringa solitaria*	Playero solitario	Ninguno
51	*Tringa semipalmata*	Playero pihuiuí	Ninguno
52	*Phalaropus tricolor*	Falaropo pico largo	Ninguno
53	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	Ninguno
54	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	Ninguno
55	*Larus argentatus*	Gaviota plateada	Ninguno
56	*Sterna forsteri*	Charrán de forster	Ninguno
57	*Rynchops niger*	Rayador americano	Ninguno
58	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Pr
59	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta	Ninguno
60	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	Ninguno
61	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco americano	Ninguno
62	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	Ninguno
63	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro norteño	A
64	*Ardea herodias*	Garza morena	Ninguno
65	*Ardea alba*	Garza blanca	Ninguno
66	*Egretta thula*	Garceta dedos dorado	Ninguno
67	*Egretta caerulea*	Garceta azul	Ninguno
68	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	Ninguno
69	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera africana	Ninguno
70	*Butorides virescens*	Garceta verde	Ninguno
71	*Nycticorax nycticorax*	Garza nocturna corona negra	Ninguno
72	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	Ninguno
73	*Plegadis chihi*	Ibis ojos rojos	Ninguno
74	*Coragyps atratus*	Zopilote común	Ninguno
75	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Ninguno
76	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	Ninguno
77	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Ninguno
78	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero	Ninguno
79	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo/canela	Pr
80	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr
81	*Parabuteo unicinctus*	Águila rojinegra	Pr
82	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	Ninguno
83	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr
84	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Ninguno
85	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Ninguno
86	*Tyto alba*	Lechuza de campanario	Ninguno

87	*Megascops kennicottii*	Tecolote del oeste	Ninguno
88	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	Ninguno
89	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	Ninguno
90	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Ninguno
91	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	Ninguno
92	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera común	Ninguno
93	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	Ninguno
94	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Ninguno
95	*Myiopsitta monachus*	Perico monje argentino	Ninguno
96	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Pr
97	*Amazona autumnalis*	Loro cachete amarillo	A
98	*Psittacara holochlorus*	Perico mexicano	Ninguno
99	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	Ninguno
100	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	Ninguno
101	*Tyrannus vociferans*	Tirano chibiú	Ninguno
102	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido	Ninguno
103	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	Ninguno
104	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del oeste	Ninguno
105	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	Ninguno
106	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	Ninguno
107	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	Ninguno
108	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	Ninguno
109	*Corvus corax*	Cuervo común	Ninguno
110	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Ninguno
111	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar	Ninguno
112	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Ninguno
113	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	Ninguno
114	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	Ninguno
115	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de rocas	Ninguno
116	*Catherpes mexicanus*	Saltapared barranqueño	Ninguno
117	*Troglodytes aedon*	Saltapared común	Ninguno
118	*Cistothorus palustris*	Saltaparedes pantanero	Ninguno
119	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	Ninguno
120	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	Ninguno
121	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Ninguno
122	*Regulus calendula*	Reyezuelo matraquita	Ninguno
123	*Catharus ustulatus*	Zorzal de anteojos	Ninguno
124	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso canela	Ninguno
125	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	Ninguno
126	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	Ninguno
127	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	Ninguno
128	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto	Ninguno
129	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	Ninguno
130	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	Ninguno
131	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	Ninguno

132	*Passer domesticus*	Gorrión europeo	Ninguno
133	*Anthus rubescens*	Bisbita norteamericana	Ninguno
134	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Ninguno
135	*Spinus psaltria*	Jilguerito dominico	Ninguno
136	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	Ninguno
137	*Spizella passerina*	Gorrión cejas blancas	Ninguno
138	*Spizella pallida*	Gorrión pálido	Ninguno
139	*Pooecetes gramineus*	Gorrión cola blanca	Ninguno
140	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	Ninguno
141	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	Ninguno
142	*Melozone fusca*	Rascadora viejita	Ninguno
143	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona rufa/canela	Ninguno
144	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	Ninguno
145	*Strunella magna*	Pradero tortillaconchile	Ninguno
146	*Sturnella neglecta*	Pradero del oeste	Ninguno
147	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	Ninguno
148	*Icterus parisorum*	Calandria tunero	Ninguno
149	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Ninguno
150	*Molothrus aeneus*	Tordo ojos rojos	Ninguno
151	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Ninguno
152	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	Ninguno
153	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	Ninguno
154	*Leiothlypis celata*	Chipe corona naranja	Ninguno
155	*Leiothlypis ruficapilla*	Reinita de Nashville	Ninguno
156	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	Ninguno
157	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	Ninguno
158	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	Ninguno
159	*Setophaga nigrescens*	Chipe negrogrís	Ninguno
160	*Setophaga townsendi*	Chipe townsend	Ninguno
161	*Setophaga occidentalis*	Chipe cabeza amarilla	Ninguno
162	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	Ninguno
163	*Piranga rubra*	Tángara roja	Ninguno
164	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	Ninguno
165	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	Ninguno
166	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	Ninguno
167	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Ninguno
168	*Passerina cyanea*	Colorín azul	Ninguno
169	*Passerina leclancherii*	Colorín pecho naranja	Ninguno
170	*Passerina versicolor*	Colorín morado	Ninguno
171	*Sporophila torqueola*	Semillero cuelliblanco	Ninguno
MAMÍFEROS			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo**
1	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	Ninguno
2	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas	Ninguno

3	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	Ninguno
4	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Ninguno
5	*Ictidomys mexicanus*	Motocle	Ninguno
6	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	Ninguno
7	*Peromyscus dificilis*	Ratón de las rocas	Ninguno
8	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón cosechero leonado	Ninguno
9	*Cryptotis parva*	Musaraña orejillas mínima	Ninguno
10	*Sorex saussurei*	Musaraña de Saussure	Ninguno
11	*Lynx rufus*	Lince americano	Ninguno
12	*Canis latrans*	Coyote	Ninguno
13	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Ninguno
14	*Mustela frenata*	Comadreja cola negra	Ninguno
15	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado sureño	Ninguno
16	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	Ninguno
17	*Procyon lotor*	Mapache	Ninguno
18	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	Ninguno
19	*Anoura geoffroyi*	Murciélago rabón de Greoffroy	Ninguno
20	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo	A
21	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago magueyero mayor	A
22	*Leptonycteris yerbabuenae*	Murciélago magueyero menor	Pr
23	*Mormoops megalophylla*	Murciélago-barba arrugada	Ninguno
24	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago cola suelta	Ninguno
25	*Lasiurus cinereus*	Murciélago cola peluda canoso	Ninguno
REPTILES			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo**
1	*Crotalus molossus*	Cascabel de cola negra	Pr
2	*Diadophis punctatus*	Culebra de collar	Ninguno
3	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	A - Endémica
4	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera	Ninguno
5	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Pr
6	*Sceloporus melanogaster*	Lagartija escamosa de panza negra	Ninguno
7	*Thamnophis eques*	Culebra de agua nómada mexicana	A
8	*Trachemys scripta elegans*	Jicotea elegante	Ninguno
		ANFIBIOS	
No	*Nombre científico*	Nombre común	Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo
1	*Anaxyrus compactilis*	Sapo de la meseta	Ninguno
2	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de puntos rojos	Ninguno
3	*Incilius occidentalis*	Sapo de los Pinos	Ninguno
4	*Dryophytes arenicolor*	Ranita del cañón	Ninguno
5	*Dryophytes eximius*	Ranita arborícola de montaña	Ninguno
6	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo del río Bravo	Pr
7	*Lithobates catesbeianus*	Rana toro	Ninguno
8	*Lithobates montezumae*	Rana leopardo de Moctezuma	Pr - Endémica
9	*Lithobates megapoda*	Rana leopardo patas grandes	Pr - Endémica

10	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	Ninguno
PECES			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus de protección (NOM- 059-SEMARNAT-2010) y endemismo**
1	*Lepomis macrochirus*	Mojarra de agallas azules	Ninguno
2	*Micropterus salmoides*	Lobina negra	Ninguno
3	*Oreochromis mossambicus*	Tilapia negra	Ninguno
4	*Algansea tincella*	Pupo del valle	Ninguno
5	*Cyprinus carpio*	Carpa común	Ninguno
6	*Poecilia reticulata*	Guppy	Ninguno

Paisaje.

Fragilidad visual. La Fragilidad Visual se puede definir como "la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones" (CIFUENTES, 1979), por lo que, en este apartado se observa la capacidad para minimizar los cambios dependiendo y evaluando el relieve, clima, pendiente, tipo de suelo y vegetación, lo que nos señala la fortaleza de sus componentes y la velocidad de regeneración del medio.

La vegetación encontrada en sitio del Proyecto se puede observar especies del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo. Mayormente se observó la familia de las gramíneas y pastos, que representa un grupo de bajo valor ecológico y no representa una fragilidad alta para la zona de proyecto, del estrato arbóreo solo se encontró un individuo de la especie *Bursera fagaroides*, la fauna que se posa sobre ellos, se moverá invariablemente a los otros árboles aledaños, formando nuevamente un hábitat favorable y regresando cuando se terminen las obras.

En cuanto a pendiente y disección de la zona de proyecto se contempla una fragilidad baja al tratarse de una disección moderada con pendiente promedio de 2.5°. El tipo de suelo presente en la zona de proyecto es Vertisol pélico que contempla una fragilidad media a alta .

Visibilidad. El elemento de mayor importancia para la determinación de la absorción visual es la pendiente, pues se trata del ángulo del observador, mientras mayor sea la pendiente aumenta la fragilidad visual de la zona. El trazo de proyecto que se localiza en la zona periférica se encuentran vialidades y fraccionamientos, mismos que ya han fragmentado la visibilidad y el paisaje, la pendiente oscila entre los 0° y 5° promedio de 2.5%, siendo muy plana y usándose principalmente para vialidades y fraccionamientos, como se mencionó en capítulos anteriores, sin embargo, terminadas las obras, el Paso vehicular modificará la visibilidad, de media a alta valoración.

Calidad. Se trata de una evaluación subjetiva que trata de la observación que se realizó en campo mediante la comparación de los diversos sitios colindantes, esto con la finalidad de dar a conocer el estado actual del sitio de proyecto y las características principales del Área del Proyecto. Se cuenta con vialidades y fraccionamientos preexistente, es un sitio antropogénicamente alterado, siendo calificado como baja calidad hoy y posteriormente, ya que la calidad paisajística del terreno se verá modificada para mejorar en un entorno ordenado y que proporcione servicios de comunicación a los habitantes siendo compatible con el ambiente en su estructura.

De acuerdo con todos los factores analizados como relieve, pendiente, vegetación y su altura, tipo de suelo y condiciones actuales, se pondera la afectación de la calidad como baja a media.

Medio Socioeconómico.

Inicialmente se refiere aspectos municipales resaltando posteriormente a aspectos de la población que se encuentra a 500 metros a la redonda del proyecto. Este análisis se basó en el AGEB. La población total del municipio de León para el 2010 es de 1, 436,480 habitantes con respecto a los 5, 486,372 habitantes presentes en el estado de Guanajuato, esto representa el 21% de la población total del estado en su conjunto. En su mayoría se encuentran distribuidas en la mancha urbana de la ciudad de León y su zona metropolitana, pues en la zona rural los asentamientos humanos son de carácter semi- disperso y no representa el grueso del municipio. De seguir la tendencia de crecimiento que se viene dando a partir del 2005 la población crecerá a una tasa promedio anual de 1.18%. Es decir, ha pasado de ser 1, 436,480 habitantes en el municipio de León a ser 1,924,771 habitantes en el 2020, 49.2% hombres y 50.8% mujeres.

Tabla 45. Censo de Población y Vivienda 2010 y II Conteo de Población y Vivienda 2005.

Año /género	No. migrante estatal (%)	Migrante estatal (%)	Migrante internacional (%)	No especificado (%)
Año 2005	97.4	1.9	0.2	0.5
Hombres	97.3	2	0.3	0.5
Mujeres	97.6	1.8	0.1	0.5
Año 2010	96.6	2.2	0.8	0.5
Hombres	96.2	2.2	1.1	0.5
Mujeres	97	2.1	0.4	0.5

Fuente: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/leon-991103

Población económicamente activa. En el municipio de León, Gto. en promedio, el 61.8% de las personas mayores de 14 años forman parte de la población económicamente activa (PEA); ésta pasó de 560 mil 360 personas en el primer trimestre de 2009 a 716 mil 064 personas en el tercer trimestre de 2014, con una tasa de crecimiento promedio 1.2% por trimestre.

Natalidad y mortalidad. El porcentaje de fecundidad reportada para el municipio de acuerdo con el INEGI, es de 2.2% y el porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 12 años y más es: 6.6%

Factores culturales. Las características socioeconómicas corresponden a desarrollos tipo, en los bordes de crecimiento de una Ciudad en rápida expansión. No se detectaron factores culturales específicos que requieran una atención especial en materia de identificación de impactos. Entre los temas revisados para llegar a esa conclusión, se encuentran:

a) Número de habitantes por núcleo de población identificado en la Zona Norte de León: 240,000 habitantes.

b) Tipos de organizaciones sociales predominantes. No se identificaron asociaciones predominantes.

c) Tipo de vivienda en el área y cobertura de servicios básicos, por núcleo de población detectado. Residencial.

d) Alcantarillado. La comunidad cuenta con un sistema de alcantarillado.

e) Salud y seguridad social. Los habitantes de la zona se trasladan a la cabecera municipal de León, para consultas e intervenciones más especializadas.

f) Vías de acceso. Se cuenta con vialidades de acceso, aunque se han visto rebasadas.

g) Asentamientos humanos. La zona Norte de León cuenta aproximadamente con 240,000 habitantes, distribuidas en diversos fraccionamientos y sigue creciendo la necesidad de espacios.

h) Sensibilidad Social. Al tratarse de actividades en beneficio de la población, no existen aspectos negativos que pueden ser mencionados No se tiene datos de grupos sociales, ni personas involucradas en actividades de protección ambiental en la zona de proyecto.

i) Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto. Existen diversos atractivos culturales e históricos en el centro de población, como son sus iglesias, fiestas y tradiciones; es importante destacar que dichas actividades se llevan a cabo en los espacios en común como plazas, y no se cuenta con antecedentes culturales o estéticos en el mismo. El municipio se beneficia y tiene un auge debido a su cobertura en servicios básicos.

j) Presencia de grupos étnicos y religiosos. En el municipio de León se tiene diversas religiones siendo las principales la Católica, Protestante y Evangélicas, otras Evangélicas y Testigos de Jehová; ya que cuentan con más del 97.5% de la cobertura de la población.

k) Principales actividades productivas en el área de estudio. La economía del centro de población de León se basa principalmente en el sector terciario o turismo de negocios ya que la mayoría de la población económicamente activa se dedica a las labores correspondientes a este género. En la zona de análisis, las principales actividades productivas son servicios inmobiliarios y comercio.

L) Ingresos y egreso en el área de estudio, y salario mínimo vigente de la zona. La Unidad de Medida y Actualización general para el territorio mexicano es de $278.80 de manera diaria.

m) Población económicamente activa ocupada en el municipio de León. Gto. De acuerdo con el Censo 2020, la población económicamente activa (PEA) de León, Guanajuato, fue de 900,923 personas, lo que representa el 52.34% de la población total.

https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/leon-991103

III.4.2.3. Diagnóstico Ambiental.

De acuerdo con lo revisado, observado y muestreado tanto en el sistema ambiental, como en el área de influencia y del Proyecto, se determinó que el ecosistema primario ya se encuentra degradado, principalmente por actividades antrópicas, pero también de manera natural, ya que, desde hace mucho tiempo la poca vegetación sustentada y en sucesión ecológica a secundaria arbustiva, fue

removida para convertir en tierras de cultivo y asentamientos humanos, con algunos manchones de comunidades rurales, mismas que se han ido extendiendo con el paso del tiempo, por lo cual, es de suma importancia implementar un sistema de vialidades que eficientice la movilidad, de manera ordenada, para evitar impactar más de lo ya impactado previamente, porque la tendencia es que la población siga creciendo y se extiendan las áreas de asentamientos humanos.

Por lo anterior, es imprescindible el desarrollo ordenado de la red carretera y vial, con una visión sustentable y eficiente. Las obras de construcción, se consideran benéficas para la zona y para el municipio en general. La población de la zona ha visto en los últimos años, un aumento paulatino de los procesos de urbanización, esta visión social es normal e incluso esperada, pues para ellos significa un cambio de paisaje y ambiente hacia la "modernidad" urbanística. El crecimiento urbano significa la llegada de infraestructura: avenidas y calles pavimentadas, servicios, alumbrado, drenajes, el mejoramiento del drenaje y disminuir considerablemente el riesgo de contaminación e inundación de la zona.

El Proyecto en sí, es necesario para el desarrollo de la ciudad, para un crecimiento ordenado, con movilidad satisfactoria y evitar impactos negativos futuros, ya que se encuentra en una zona con vocación de asentamientos humanos, de los cuales ya existen muchos y faltan todavía por desarrollar, por lo cual es imprescindible dar una solución eficiente al incremento de la población.

En cuanto a las obras en sí, se realizarán de manera paulatina y en su mayoría, generando menos impactos al ambiente y al cauce por cruzar y que, al final de la vida útil, se volverá a restaurar a un estado como se encontraba antes de ser intervenido, ya que la vegetación crecerá nuevamente de manera natural y la fauna, que en su mayoría son aves, volverán a repoblar los sitios del Proyecto.

Por otro lado, la manera en que se llevarán a cabo las actividades en cada obra del Proyecto, será la más eficiente posible, previniendo y mitigando en todo momento los impactos negativos al ambiente, desde la concepción del Proyecto ejecutivo, hasta la finalización del mismo. El Arroyo Mangas es un bien nacional con zona federal que requiere ser cuidado y respetado, para asegurar que sus escorrentías lleguen en buenas condiciones al vaso receptor El Palote y no afecte la calidad del agua suministrada a la población.

La fauna se respetará, ahuyentándola o rescatándola, según sea el caso, previniendo los posibles impactos negativos sobre ella, se colocará señalética para su cuidado y respeto, se implementarán métodos sonoros principalmente y olfativos para repelerla y, en caso necesario, reubicarla en un sitio determinado dentro del corredor biológico para que siga su camino.

Si bien, se ha impactado previamente, la obra pretende un beneficio para la sociedad, misma que necesita de espacios para subsistir, llevando a cabo proyectos de infraestructura requerida por los pobladores para su desarrollo y de aquí nace el llevar a cabo obras de la manera más sustentable posible que, en todo momento sea congruente con la legislación y normativa aplicable, los criterios, estrategias y políticas ambientales y territoriales, por lo que, la obra es viable atendiendo las medidas de mitigación, compensación y/o corrección.

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACION, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. Identificación de impactos.

Identificación de las actividades del Proyecto como potenciales fuentes de impacto. Las fuentes potenciales de impacto corresponden a todas aquellas actividades u obras que se pretenden desarrollar con el Proyecto, en cualquiera de sus etapas que pudieran tener una afectación sobre uno o más componentes ambientales identificados, para posteriormente ubicar los impactos generados por cada una de ellas y sus medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración, según sea el caso.

IV.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Se determinaron los posibles impactos al ambiente utilizando el Programa de trabajo propuesto para el desarrollo del Proyecto, listando las actividades en qué consisten cada una de las mencionadas obras, para partir de ese punto y contar con un panorama más puntual de manera general.

Tabla 46. Actividades por desarrollar en cada obra del Proyecto por etapa.

Etapa	Actividad
PREPARACIÓN DEL SITIO	Colocación de Señalética y desviación de tránsito
	Ahuyentamiento de fauna
	Limpieza del terreno
	Remoción y Poda de vegetación
	Trazo y Nivelación

	Habilitación de obra e infraestructura provisional
	Generación de residuos
CONSTRUCCIÓN	Perforación Vertical
	Carga y acarreo de material
	Armado estructural de acero para Pilas
	Colado de Pilas
	Cabezales y Vigas
	Colocación Trabes AASHTO tipo VI

	Armado, Losas y Diafragmas
	Encarpetado de losa
	Guarniciones y parapetos
	Señalamientos y pintura
	Generación de residuos
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Uso y Mantenimiento Preventivo de grietas
	Esmalte base agua
	Generación de residuos

ABANDONO	Remoción de infraestructura provisional y desmantelamiento
	Programa de Muestreo, Análisis y Manejo de los Residuos
	Evaluación técnica del sitio en la cual se concluya, como resultado de los diferentes tipos de estudios o análisis, que no existen pasivos ambientales
	Análisis del Afluente
	Rehabilitación del sitio del Proyecto
	Generación de residuos

Con base en las actividades por realizar, se determinaron los posibles impactos al ambiente de manera general.

Tabla 47. Impactos al ambiente identificados susceptibles de presentarse durante la vida útil del Proyecto.

Impactos Identificados
Afectación del relieve
Ahuyentamiento de fauna
Alteración de microclima
Aumenta el nivel de ruido

Baja de permeabilidad
Baja en calidad del aire
Compactación y sellamiento del suelo
Emisiones de COV´s
Emisiones a la atmósfera
Depósito de partículas
Deterioro del paisaje
Disminución en generación de O2
Disminución captación de C
Disminución de hábitat natural
Disminución de disponibilidad de espacios naturales
Disminución de infiltración
Disminución de sustrato edáfico
Generación de fauna nociva
Modificación a patrón de drenaje
Modificación a propiedades físico-químicas
Modificación del hábitat
Remoción de vegetación
Sellamiento del subsuelo
Afectación del relieve
Ahuyentamiento de fauna
Alteración de microclima

IV.2 Caracterización de los impactos.

La matriz de interacciones potenciales se construyó con base en las actividades de las obras del proyecto y los factores ambientales identificados previamente:

Preparación del sitio y construcción. (6 meses)

Pláticas de concientización. Se impartirán pláticas de concientización y educación ambiental, que abarquen todos los temas de conocimiento y cuidado del medio ambiente, desde el inicio del proyecto, una cada mes y hasta finalizar el tiempo de ejecución de la obra de construcción. Esto con la finalidad de causar la menor afectación al ecosistema.

Colocación de Señalética. Se colocarán letreros alusivos a la modificación del tránsito vehicular y a la protección de la fauna y flora silvestre, así como de prohibición de su sustracción, de acuerdo con lo emitido por las autoridades, letreros necesarios para la salvaguarda del personal y mitigación de impactos, así como aquéllos que hagan alusión a los trabajos dentro del Proyecto para la protección en la zona, con letreros, pictogramas y leyendas que tendrán por objeto prevenir al usuario sobre la existencia de algún riesgo potencial sobre la vialidad urbana y su naturaleza, motivado por trabajos de construcción, conservación o reparación, así como proteger al personal y a la obra.

Ahuyentamiento de fauna. Previo a las actividades limpieza del terreno y subsecuentes, se realizarán recorridos por el área de trabajo, con el fin de ahuyentar la posible fauna silvestre presente en la zona y se realizarán las labores de ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de fauna existente.

Limpieza de terreno. Considera limpiar el área de proyecto, removiendo basura, y otros residuos, Remoción de rocas, escombros, etc, eliminar la hierba en los sitios de delimitación.

Remoción y Poda. Poda parcial de individuos del estrato arbóreo y arbustivo, así como remoción de vegetación del estrato herbáceo, arbustivo y/o arbóreo que se encuentren dentro de la superficie de trabajo. Se llevará a cabo por medios mecánicos, se evitará el uso de sustancias químicas o fuego, se hará por medios direccionales, para evitar comprometer a los individuos aledaños.

Trazo y nivelación. Delimitación del trazo correspondiente, tomando pendientes y nivelaciones del terreno con equipo topográfico, colocar varillas de control.

Habilitación de infraestructura provisional. Esta zona contempla espacios para un almacén temporal general de materiales de construcción con madera, lámina, incluso de material prefabricado; patio de maniobras, así como un almacenamiento temporal de residuos; también se contempla la habilitación de oficinas temporales, la construcción se realizará a base de estructuras desmontables y cubiertas de láminas. Para el caso del área de maquinaría, si fuese necesario, se colocará sobre el suelo un material impermeable, a fin de no contaminarlo. Una vez que se terminen las obras provisionales será necesario desinstalar la bodega del predio y el suelo será descompactado tratando de dejar las características originales previas.

Manejo de residuos. Manejo y disposición adecuada de los residuos generados de acuerdo con la legislación y normatividad aplicable, dentro y fuera del Proyecto.

Aplicación de medidas de mitigación. Ejecución de los Programas aplicables tales como, Manejo Integral de Residuos, Ahuyentamiento de Fauna, Poda y saneamiento de arbolado, Vigilancia Ambiental, Rescate y reubicación de flora y sus respectivas actividades y medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la autoridad añada, con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos al ambiente en el sitio y el área de influencia del Proyecto, tales como, contar con un baño portátil por cada 10 trabajadores, se controlará la generación de residuos sólidos urbanos, provenientes de desechos de alimentos y de uso y aseo personal, depositándolos en contenedores rotulados; se depositarán los residuos de manejo especial RME (Residuos de la construcción) en el sitio de disposición final autorizado y los Residuos Peligrosos que llegasen a generarse, se contratará a una empresa autorizada para su manejo, etc.

Construcción. (12 meses)

Perforación vertical. Perforación piloto para el colado de las pilas deberá realizarse con equipo rotatorio, libre de excentricidades o juego en el cabezal, con trépanos o bote corona, de tal forma que pueda garantizarse la completa verticalidad de las perforaciones hasta llegar a la profundidad indicada y el diámetro indicado en el proyecto y que sea capaz de avanzar en materiales compactos, granulares o rocosos, hasta alcanzar el estrato recomendado para el desplante. No se permitirá el inicio de la perforación para una pila que se encuentre junto a otra recién colada, cuando esta última no tenga una edad mínima de 48 horas.

Carga y acarreo de material. El material de excavación que no se utilice se retirará de la zona de trabajo a través de vehículos de carga tipo volteo y cargador frontal a sitios de disposición autorizados.

Armado estructural de acero para Pilas de soporte. Se armará la estructura metálica de las Pilas de soporte In situ con varillas de acero reforzado de diámetro mínimo 5/8 de pulgada o según se

requiera, cumpliendo la normativa, dentro del Área de maniobras y se colocarán una por una dentro de las cepas perforadas previamente, sin dejar que se intempericen por más de 6 horas antes de su colado.

Colado de Pilas. Para dosificar el concreto a la perforación se empleará tubería "Tremie", la cual deberá estar inmersa en el concreto un mínimo de 1.5 m y un máximo de 2.5 m. El concreto para el colado de las pilas deberá tener un revenimiento de 15 a 20 cm, con un tamaño máximo de agregado grueso de ¾", aunque el agregado no deberá tener un tamaño mayor de 2/3 partes de la separación entre el acero de refuerzo o del espesor del recubrimiento (mínimo 7.0 cm) y una resistencia a la compresión, a los 28 días de edad, igual a 250 kg/cm. No se permitirá el inicio de la perforación para una pila que se encuentre junto a otra recién colada, cuando esta última no tenga una edad mínima de 48 horas.

Vigas y Cabezales. Una vez que las pilas alcancen la resistencia a la compresión deseada, se instalarán andamios, soportes y cimbra para los cabezales y caballetes, se realizara el armado del acero de refuerzo de L.E. 4000 Kg/cm^2, se colarán los cabezales en concreto armado premezclado de 250 kg/cm, por medio de bomba telescópica, alcanzando la resistencia de proyecto.

Colocación trabes prefabricadas AASHTO tipo III. El montaje de las trabes se realizará en el momento que los cabezales y caballetes alcancen la resistencia especificada en proyecto, el izaje y montaje de dichas trabes se realizará por medio de grúas todo terreno con la capacidad de carga determinada por el proveedor. Con las medidas de seguridad y la señalización necesaria. Las trabes son prefabricadas en planta con peralte de 1.143m para soportar claros mayores a 20m por su capacidad portante. Se trasladarán las cantidades de acuerdo con los requerimientos de la obra y los tiempos de avance.

Armado, Losas y Diafragmas. Una vez colocadas las trabes en su posición de proyecto, se procederá a cimbrar, armar y colar los diafragmas y posteriormente se colará la losa en concreto armado premezclado de 250 kg/cm^2, por medio de bomba telescópica, alcanzando la resistencia de proyecto de los diafragmas, se dejarán ancladas las varillas de la guarnición antes del colado de la losa.

Guarniciones y Parapetos. El colado de las guarniciones podrá iniciarse 24 horas después del colado de la losa del puente, dejando las salientes necesarias para la posterior colocación del parapeto metálico de seguridad, estas actividades se realizarán mientras se encuentra en proceso de fraguado del concreto.

Encarpetado de losa. Para realizar el encarpetamiento de la losa, es necesario tener concluido el relleno de la construcción de losas y guarniciones. El encarpetamiento se realizará con extendedora y equipo de compactación necesario de acuerdo con las características de los materiales especificados en proyecto.

Señalamientos y Pintura. Colocación de señalética de acuerdo con el proyecto de señalamiento operativo, rayas sobre pavimento y señales en tableros verticales, de igual manera la aplicación de esmaltes y tratamientos anticorrosivos en parapeto metálico.

Manejo de residuos. Manejo y disposición adecuada de los residuos generados de acuerdo con la legislación y normatividad aplicable, dentro y fuera del Proyecto.

Aplicación de medidas de mitigación. Ejecución de los Programas aplicables tales como, Manejo Integral de Residuos, Ahuyentamiento de Fauna, Poda y saneamiento de arbolado, Vigilancia Ambiental, Rescate y reubicación de flora y sus respectivas actividades y medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la autoridad añada, con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos al ambiente en el sitio y el área de influencia del Proyecto, tales como, contar con un baño portátil por cada 10 trabajadores, se controlará la generación de residuos sólidos urbanos, provenientes de desechos de alimentos y de uso y aseo personal, depositándolos en contenedores rotulados; se depositarán los residuos de manejo especial RME (Residuos de la construcción) en el sitio de disposición final autorizado y los Residuos Peligrosos que llegasen a generarse, se contratará a una empresa autorizada para su manejo, etc.

Operación y mantenimiento. (67.5 Años)

Uso y Mantenimiento Preventivo de grietas. Cada cierto tiempo se realizarán recorridos para revisar la integridad del Puente elevado y se procederá a realizar la reparación adecuada lo más rápido posible, evitando en medida de lo posible afectar el tránsito vehicular.

Esmalte base agua. Se prevé realizar un mantenimiento de la infraestructura metálica para evitar corrosión y oxidación, repintando cada cierto tiempo.
Se hace la importante mención que, la obra se entregará al municipio de León, Guanajuato, por lo que el honorable Ayuntamiento será quien se encargue de la operación y mantenimiento del Puente.

Manejo de residuos. Manejo y disposición adecuada de los residuos generados de acuerdo con la legislación y normatividad aplicable, dentro y fuera del Proyecto.

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. (1 Año)

Remoción de infraestructura y desmantelamiento. Se delimitará adecuadamente el sitio con señalamientos informativos verticales y horizontales para advertir a los trabajadores y a la población el general del riesgo que se pudiera haber presentado y de los trabajos por realizar.

Independientemente de la etapa o avance que presente el proyecto y acorde a las especificaciones señaladas en el programa de trabajo, se implementarán las acciones y medidas correspondientes, pero básicamente, se demolerán y/o desmantelarán las obras realizadas al momento con maquinaria y equipo.

Las actividades de desmantelamiento y/o demolición de la obra civil requerirán equipo y personal especializado y, consistirán en el derribo y/o desmantelamiento de la mayor cantidad de componentes del proyecto que sean posibles, considerando a su vez el retiro de todos los residuos generados durante esta actividad, se acopiarán los residuos y se dispondrán en sitios autorizados, de acuerdo con sus características.

Desmantelamiento de forma mecánica y manual se retirarán todos aquellos elementos que puedan ser rescatados y que formen parte de la infraestructura provisional y no provisional que lo permita, así como el desmantelamiento de instalaciones y el retiro de materiales, el derribo de edificaciones y demolición de cimentaciones. Todos los productos del desmantelamiento serán reciclados o reutilizados, dependiendo de sus condiciones en otras instalaciones.

Remoción de infraestructura con herramientas manuales (barra, herramienta, pico, palas), equipo y maquinaria (Retroexcavadora, camión de volteo, martillo electroneumático y mecánico, apisonador, cortador de disco, etc.), de forma mecánica se procederá a la demolición de la obra civil. Los materiales serán acopiados en cada lugar donde se ubicaron las construcciones para ser retirados con camiones de volteo cargados mediante retroexcavadora, la cual se encargará de limpiar el terreno. Las cimentaciones serán demolidas hasta el ras del suelo, a fin de ser rellenadas con tierra.

Muestreo, Análisis y Manejo de los Residuos. Muestrear y analizar los residuos generados durante este tiempo con base en la legislación aplicable, para dividirlos por tipo y cantidad. Los residuos se manejarán siendo almacenados temporalmente en el sitio para tal fin y/o en contenedores metálicos de 200 litros con tapa, separados de acuerdo a su naturaleza para su posterior disposición en los sitios autorizados por las autoridades municipales, estatales y/o federales, como se menciona en párrafos anteriores, los RSU se dispondrán al relleno sanitario municipal, los RME se dispondrán de acuerdo con el Plan de Manejo, en sí, se reaprovecharán los que lo permitan como los plásticos, metales, maderas, etc. y los que no, como el escombro, se dispondrán en sitios autorizados por las autoridades como SAMA y SIAP, por último, los RP se pondrían a disposición de un contratista autorizado por la SEMARNAT para su disposición final, cabe mencionar que, no se prevé la generación de éstos últimos o mínimamente, ya que la maquinaria y vehículos que laboren en el Proyecto, se les dará reparación y mantenimiento fuera del sitio, en talleres especializados, mismos que deberán disponer de los residuos generados, sin embargo, siempre puede haber algún momento extraordinario donde se generasen.

Una vez retirados los residuos, materiales e incluso escombros según sea el caso, se procederá a realizar la limpieza general del sitio. Esta actividad consiste en efectuar la limpieza general de todas las áreas del proyecto. Una cuadrilla de trabajadores realizará las labores de retiro manual de maleza y residuos sólidos urbanos.

Evaluación técnica del sitio en la cual se concluya, como resultado de los diferentes tipos de estudios o análisis, que no existen pasivos ambientales:

Evaluación e inspección final por parte del contratista y el supervisor del contrato para constatar el cumplimiento de esta actividad y así evaluar la efectividad de las medidas de mitigación, compensación y/o restauraciones aplicadas. Así mismo es de gran importancia presentar un informe a las autoridades ambientales competentes, con las actividades realizadas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aportes de fotografías para corroborar los resultados presentados.

En el caso que el abandono se presente previo al inicio de obras o en una etapa muy temprana del proyecto, así como en la etapa de abandono final, se evaluará, previa consulta y acuerdo con la Secretaría, la viabilidad de llevar a cabo las medidas de mitigación o compensación previstas originalmente o rehabilitar el sitio a su estado previo inmediato al inicio de obras.

Rehabilitación del sitio del Proyecto deberá enfocarse en medida de lo posible, en devolver las áreas intervenidas por el proyecto a un escenario lo más parecido a las condiciones originales previas al inicio de la obra, o incluso a una condición mejor que la de origen. Siendo en todo caso necesario la conformación de terrazas en las áreas donde se hayan retirado estructuras. Como una manera de devolver a las condiciones originales previas inmediatas del Proyecto e incluso, mejorarlas, se puede proponer a la autoridad ambiental la plantación de individuos forestales en el sitio.

El tiempo de ejecución se plantea en el mismo plazo establecido para la etapa de abandono del sitio en condiciones normales o menor, es decir 1 año o menos, esto dependerá completamente del avance de la obra.

Las áreas restauradas recibirán mantenimiento por un plazo igual al previsto para la etapa de abandono, es decir, al menos un plazo de 1 año posterior al término de obras, independientemente si se encuentra dentro o fuera del tiempo de vida útil del Proyecto.

IV.2.1. Impactos Acumulativos, Residuales y Sinérgicos.

De acuerdo con la SEMARNAT en su Compendio de estadísticas ambientales edición 2013, se describen los tipos de impactos de acuerdo con sus características.

Impacto ambiental acumulativo. Es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros ocasionados en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones a los ecosistemas y sus recursos naturales o la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad d ellos procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico. Aquél 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.

De las actividades previstas y los anteriores impactos identificados, se encontraron algunos que podrían ser de carácter residual.

Tabla 48. Impactos identificados de carácter acumulativo, residual y/o sinérgico en el desarrollo del Proyecto.

Impactos susceptibles	Acumulativo	Residual	Sinérgico	Descripción
Afectación del relieve		x		El relieve se verá modificado permanentemente, aun aplicando las medidas de mitigación, ya que no se prevé el abandono de la obra.
Ahuyentamiento de fauna			x	La fauna que habita y/o visita el sitio se verá obligada a huir por las actividades del Proyecto y aunado a las actividades antrópicas de la zona, así como otras obras que se realicen en la zona.
Alteración de microclima	x			Se acumula con las modificaciones a la zona, ya que se se trata de fraccionamientos, vialidades y áreas que son susceptibles de cambiar constantemente.
Aumenta el nivel de ruido			x	Creará sinergia y acumulación con los demás impactos sonoros que se generan en el sitio y la zona, como el tránsito vehicular pesado y ligero, aumentando considerablemente durante ciertas horas del día.
Baja de permeabilidad			x	El suelo disminuirá su permeabilidad haciendo sinergia con las superficies que se encuentran la zona, las cuales también la han disminuido o sellado

				completamente el suelo por los distintos desarrollos.
Baja en calidad del aire	x		x	La calidad del aire disminuirá, creando sinergia con todas las actividades antropogénicas que afectan a este factor ambiental, tales como industrias, comercios, tránsito vehicular, acumulándose durante el día, incluso semanas.
Compactación y sellamiento del suelo		x		Se realizarán modificaciones y compactaciones en las áreas del Proyecto, por lo que, en estas zonas, se dejará de llevar a cabo los procesos naturales del suelo permanentemente.
Emisiones de COV´s			x	Los COV´s pueden reaccionar con la radiación solar y, en sinergia, generar ozono troposférico, afectando la composición del aire.
Emisiones a la atmósfera	x			Las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la maquinaria, equipo y vehículos en el Proyecto se pueden acumular en la zona con las emisiones del tránsito vehicular local.
Depósito de partículas	x		x	El material particulado generado por el desarrollo del Proyecto, por diferentes fuentes como, maquinaria y vehículos, polvos y tierra de excavaciones y paso de vehículos de carga, es proclive a depositarse fuera del sitio de obras en cuerpos de agua, vegetación, casas y causar afectaciones físicas, químicas e incluso, a la salud.
Deterioro del paisaje		x		El paisaje escénico se verá modificado permanentemente al construir el Proyecto, sin embargo, se mejorará el paisaje con jardineado y reforestación a un costado del sitio del Proyecto y el arroyo.
Disminución en generación de O2			x	Al remover la vegetación, aunque sea una superficie relativamente pequeña, disminuirá la generación de oxígeno, que, en conjunto con otros factores ajenos al Proyecto, como tala de individuos forestales sin permisos, personas que secan plantas y árboles, etc. Se prevé una reforestación al margen del Arroyo para aminorar estos efectos.
Disminución captación de C			x	Al remover la vegetación, aunque sea una superficie relativamente pequeña, disminuirá la captación de carbono, que, en conjunto con otros factores ajenos al Proyecto, como tala de individuos forestales sin permisos, personas que secan plantas y árboles, etc. Se prevé una reforestación al margen del Arroyo para aminorar estos efectos.
Disminución de hábitat natural	x			Se acumula la disminución de hábitats naturales en la ciudad con la expansión de la ciudad y el crecimiento poblacional, si bien es cierto que, se cuenta con cada vez más áreas naturales protegidas, se ha modificado constantemente el estado original de la zona.
Disminución de disponibilidad de espacios naturales		x		Cada vez existen menos espacios naturales en la ciudad con la expansión de la ciudad y el crecimiento poblacional, si bien es cierto que, se cuenta con cada vez más áreas naturales protegidas, se ha modificado constantemente el estado original de la zona, por lo que, al desarrollar el Proyecto se prevé utilizar la mínima superficie permanentemente, pero se mejorará la zona aledaña.
Disminución de infiltración			x	El sitio se encuentra rodeado de fraccionamientos y vialidades con planchas de concreto, lo cual, en suma, disminuye la infiltración al suelo y subsuelo.
Disminución de sustrato edáfico		x		Se realizarán modificaciones y compactaciones en el área del Proyecto, por lo que, en estas zonas, se dejará de llevar a cabo los procesos naturales del suelo.
Generación de fauna nociva			x	Podría generarse un hábitat idóneo para fauna nociva y migrar a los sitios aledaños y en los fraccionamientos, multiplicándose.
Modificación a patrón de drenaje			x	Los canalillos de drenaje adyacentes al Arroyo se verán pausados para evitar el arrastre de partículas que pudiesen causar contaminación y azolve, que, en conjunto con las medidas y obras, evitarán que el agua

				fluya normalmente.
Modificación a propiedades físico-químicas	x		x	Durante las etapas del Proyecto se verán modificadas las propiedades físicas y químicas del suelo y agua, por los diferentes procesos y actividades, acumulándose en el tiempo y causando sinergia unas con otras.
Modificación del hábitat	x	x		El ecosistema ripario del área del Proyecto se verá modificado, acumulando alteraciones en el área de influencia y algunas de ellas, serán permanentes.
Remoción de vegetación	x	x		Si bien, la vegetación es susceptible de regenerarse a través de trasplantes, siembras o reforestaciones, se removerá de manera permanente en las áreas de soporte, ya que debe permanecer sin vegetación y sin suelo, siendo una afectación mínima, pero de manera permanente y acumulativa.
Sellamiento del subsuelo		x		Las superficies donde se colocarán las pilas de soporte y las vigas se verán afectadas permanentemente, ya que se compactará y sellará con concreto y de ahí, se elevarán las columnas.

IV.2.2. Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto de los componentes del medio en el que se instalará el proyecto permitirán que la evaluación de los impactos que se desarrolle en un marco de comportamiento del ecosistema en su conjunto. Para el estudio de impacto ambiental se considera que los indicadores son índices cuantitativos o cualitativos, con base en valores normados y límites máximos permisibles, que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse por la realización de cada proyecto. De acuerdo con Gómez Orea (2003) la magnitud de las alteraciones sobre cada uno de los factores ambientales se debe expresar conforme con la naturaleza de los factores y componentes del proyecto.

Las actividades del proyecto listadas interactúan con los factores del medio físico, abiótico, biótico y socioeconómico, aunque este último es de carácter positivo total, por lo cual cumplen con los criterios de representatividad, relevancia, son cuantificables y de fácil identificación, por lo que se utilizaron los factores ambientales más relevantes como indicadores.

- Atmósfera
- Suelo
- Hidrología
- Flora
- Fauna
- Paisaje

De acuerdo con los factores ambientales, se desprenden algunos indicadores específicos que pueden ser mesurables y son factibles de interpretar.

Atmósfera: para este indicador es importante tomar en cuenta inicialmente la zona de influencia y superficie afectada, el número de fuentes móviles y fijas que afectarán el área determinada y edad de la maquinaria y equipo, calidad de la atmósfera, capacidad y velocidad de dispersión de las emisiones, volúmenes de tierras en movimiento, cercanía con los centros de población, velocidad y dirección del viento en la zona de proyecto, número de transeúntes afectados por las emisiones.

Ruidos y vibraciones: inicialmente se identificará el área de influencia para este indicador, tipo de maquinaria y equipo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto, niveles sonoros establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, distancia al centro de población, barreras naturales entre los emisores y receptores, tipo de fauna afectada, número de transeúntes afectados por el incremento de vibraciones y sonido.

Clima: el microclima de la zona de proyecto se verá modificado por la emisión de gases de efecto invernadero, COV´s, pérdida de humedad en la zona de construcción y áreas de maniobras.

Geología y geomorfología: se delimitará el área afectada en este indicador, se señalarán los puntos de interés geológico que se modificarán temporal o permanentemente, se identificará la susceptibilidad de la zona de proyecto como grado de erosión e inestabilidad de los terrenos.

Suelo: calidad del suelo, usos del suelo en la zona de proyecto y área de influencia, áreas susceptibles a cambios, identificación de zonas factibles para reubicación, zonas con riesgo de erosión, volumen de material de despalme y excavación, zonas de colocación del material de acarreo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados.

Hidrología superficial y/o subterránea: identificación de los cuerpos de agua y acuíferos afectados por la construcción del Proyecto, superficie del cauce y zona federal afectada, áreas de disminución de recarga del acuífero, calidad del agua y cambios que sufrirán los parámetros de descarga, número de maquinarias y equipos susceptibles a mantenimiento en las colindancias de los escurrimientos, reducción de áreas por despalme eliminando infiltración de las aguas de lluvias, modificaciones en la calidad del agua para riego, longitud del escurrimiento antes de la reutilización del agua, población colindante al escurrimiento afectado, cambios en la cantidad de nutrientes y proceso de autodepuración de los escurrimientos y otras actividades de la obra.

Flora terrestre: inicialmente es importante destacar las áreas de influencia y el tipo de vegetación a afectar dentro de la zona, indicar la importancia y cantidad de las especies, áreas especiales susceptibles a cambios o afectaciones, sensibilidad de la vegetación y absorción de impactos, formaciones arbóreas, arbustivas y herbáceas con posibilidad de afectación, daño a las asociaciones vegetales de la zona, afectación a las barreras naturales del sitio.

Fauna: especies de alto y bajo valor en la zona de proyecto, área de afectación con alejamiento de fauna, modificación de las vías de trayecto de las especies encontradas, importancias de las especies encontradas, número de especies en la zona, sitios de importancia por tratarse de zonas de reproducción, alimentación o nidos de las especies encontradas, sitios de paso vehicular con riesgo de atropellamiento, áreas de proliferación de fauna nociva y tipos de vectores atraídos y actividades que favorecen su generación, niveles de ruido y vibraciones que puedan afectar la fauna del lugar.

Paisaje: en este indicador es importante destacar la calidad del paisaje de la zona a intervenir, identificar los puntos de interés paisajístico, la visibilidad de los sitios para los transeúntes, tiempo y volúmenes de material almacenados, barreras naturales para la población de las colindancias, cambios en la perspectiva de los sitios en cuanto a la colocación de las estructuras.

Se excluyó el factor socioeconómico debido a que todos los impactos inherentes al mismo, son de carácter positivo y que ya se conoce su beneficio, mejorando la calidad de vida de los habitantes

IV.3 Valoración de los impactos.

La valoración del impacto ambiental consiste en la identificación, predicción, interpretación y manifestación de los efectos ambientales generados en las diferentes etapas del proyecto y que interaccionan con los Factores ambientales.

Los criterios son reglas establecidas o dispuestas para determinar valores o atributos de los impactos ambientales identificados que permiten determinar la magnitud del daño ambiental que pudiera ocasionar un proyecto y su nivel de mitigación o compensación. Los criterios de evaluación utilizados por el método Conesa para la evaluación de los impactos ambientales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 49. Descripción de los criterios establecidos para la valoración del impacto ambiental.

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	+/-	*Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que va actuar sobre los distintos factores considerados.*
Intensidad	IN	*Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específco en el que actúa, varía entre 1 y 14, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el que área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.*
Extensión	EX	*Unidad de análisis teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter de puntual (1) si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él. El impacto total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá el valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % en que se manifiesta.*
Duración	DU	*Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo trascurrido es nulo, el momento será inmediato. Si el tiempo trascurrido es inferior a 6 meses se considera a corto plazo. Asignándole un valor de 4, si es un periodo de tiempo mayor a 5 años.*
Sinergia	SI	*Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.*
Persistencia	PE	*Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto o su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.*
Reversibilidad	RV	*Se refiere la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquélla deje de actuar sobre el medio.*
Recuperabilidad	MC	*Se refiérete a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o se mediante la medida de manejo ambiental) Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de 8. En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será 4.*
Acumulación	AC	*El atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 4.*
Efecto	EF	*Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor,*

		como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo este caso la repercusión directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	PR	*Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto continuo).*

Cada uno de los criterios se evalúa y se califica de acuerdo con los rangos que se establecen en la tabla siguiente.

Tabla 50. Rangos para el cálculo de la importancia ambiental.

CRITERIO / RANGO	CALIFICACIÓN	CRITERIO /RANGO	CALIFICACIÓN
CARÁCTER		INTENSIDAD (IN)	
Benéfico	(+)	Muy baja	1
Perjudicial	(-)	Baja	2
		Media	4
Duración (DU)		Alta	8
Largo plazo	4	Total	12
Mediano plazo	3		
Corto plazo	2	Extensión (EX)	
Inmediato	1	Puntual	1
		Local	2
Sinergia (SI)		Regional	4
Sin Sinergia	1	A gran escala	8
Sinérgico	2	Crítica	12
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Acumulación (AC)		Efecto (EF)	
Incremento progresivo simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)	
Irregular	1	Recuperable inmediato	1
Periódico	2	Recuperable medio plazo	2
Continuo	4	Mitigable o compensable	4
		Irrecuperable	8

Posteriormente, se obtiene la importancia de las consecuencias ambientales del impacto aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN+2EX+DU+SI+PE+RV+MC+AC+EF+PR)$$

Donde:

IN= intensidad
EX= extensión
DU= duración
SI= sinergia
PE= persistencia
RV= reversibilidad
MC= recuperabilidad
AC= acumulación
EF= efecto
PR= periodicidad

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades, de acuerdo a la siguiente significancia.

Tabla 51. Rangos de importancia y su significancia para los impactos evaluados.

IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
< 25	IRRELEVANTE O COMPATIBLE CON EL AMBIENTE	Impacto de poca afectación, recuperándose el medio por sí mismo sin medidas correctoras e inmediatamente tras el cese de la acción
25-49	MODERADO	La recuperación sin medidas correctivas intensivas, conlleva más tiempo de recuperación.
50-75	SEVERO	La recuperación exige un tiempo extendido, incluso con la actuación de medidas correctoras.
>75	CRITICO	Se produce una perdida permanente de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

Posteriormente se procede a evaluar los impactos identificados.

Tabla 52. Valoración de los impactos ambientales identificados de acuerdo con el factor ambiental y su significancia.

Etapa	Actividad	Factor Amb.	Impacto Amb.	IN	EX	DU	SI	PE	RV	MC	AC	EF	PR	I	Significancia
PREPARACIÓN DEL SITIO	Colocación de Señalética y desviación de tránsito	Atmósfera	N/A												
		Suelo	Compactación	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	**20**	**Compatible**
		Hidrología	N/A											**0**	
		Flora	N/A											**0**	
		Fauna	Ahuyentamiento	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	**17**	**Compatible**
		Paisaje	Fragmentación	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	**20**	**Compatible**
	Ahuyentamiento de fauna	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	**20**	**Compatible**
		Suelo	N/A											**0**	
		Hidrología	N/A											**0**	
		Flora	N/A											**0**	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	1	1	1	2	4	2	2	2	4	**32**	**Moderado**
		Paisaje	Fragmentación											**0**	
	Limpieza del terreno	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	**21**	**Compatible**
		Suelo	Compactación	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	**18**	**Compatible**
		Hidrología	Disminución de retención hídrica	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	**18**	**Compatible**

		Flora	N/A											**0**	
		Fauna	Ahuyentamiento	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	**20**	**Compatible**
		Paisaje	Modificación	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	**17**	**Compatible**
	Remoción y Poda de vegetación	Atmósfera	Disminución generación O2; Disminución captación de C, Emisiones	8	2	2	2	4	2	1	1	4	1	**45**	**Moderado**
		Suelo	Disminución de cobertura de suelo orgánico	8	1	2	1	2	1	3	1	4	1	**41**	**Moderado**
		Hidrología	Disminución de retención hídrica	4	2	2	2	4	1	1	1	4	1	**32**	**Moderado**
		Flora	Disminución de cobertura	8	2	4	2	4	5	1	4	4	1	**53**	**Severo**
		Fauna	Disminución de hábitat natural	8	2	1	2	2	1	1	1	4	1	**41**	**Moderado**
		Paisaje	Deterioro del paisaje	4	2	1	2	2	1	1	1	4	1	**29**	**Moderado**
	Trazo y Nivelación	Atmósfera	Baja en calidad del aire	1	1	4	2	2	2	1	2	1	2	**21**	**Compatible**
		Suelo	Baja de permeabilidad	4	1	2	2	2	1	1	2	4	1	**29**	**Moderado**
		Hidrología	N/A											**0**	
		Flora	N/A											**0**	
		Fauna	N/A											**0**	
		Paisaje	Modificación	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	**19**	**Compatible**
	Habilitación de obra e infraestructura provisional	Atmósfera	Baja en calidad del aire	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	**20**	**Compatible**
		Suelo	Compactación	4	1	4	1	2	2	1	1	1	1	**27**	**Moderado**
		Hidrología	Infiltración nociva	4	2	2	2	2	4	4	2	1	2	**35**	**Moderado**
		Flora	Disminución de cobertura; Disminución captación de C, Emisiones	4	2	3	2	2	4	4	4	4	4	**43**	**Moderado**
		Fauna	Ahuyentamiento	4	2	2	1	2	1	1	2	4	2	**31**	**Moderado**
		Paisaje	Pérdida de continuidad	2	2	2	1	2	1	1	1	4	2	**24**	**Compatible**
	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	4	2	2	2	2	1	4	4	4	2	**37**	**Moderado**
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	2	1	2	1	2	1	2	1	4	2	**23**	**Compatible**
		Hidrología	Depósito de residuos	4	4	2	2	2	2	2	1	4	1	**36**	**Moderado**
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	4	1	3	1	1	2	2	2	4	1	**30**	**Moderado**
		Fauna	Generación de fauna nociva	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	**16**	**Compatible**
		Paisaje	Pérdida de continuidad	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	**15**	**Compatible**
CONSTRUCCIÓN	Perforación Vertical	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	8	4	4	2	2	1	2	2	4	2	**51**	**Severo**
		Suelo	Disminución de sustrato edáfico	8	1	2	1	2	1	3	1	4	1	**41**	**Moderado**

		Hidrología	Disminución de permeabilidad	4	2	3	1	2	2	1	4	2	4	35	Moderado
		Flora	Remoción	8	2	4	2	4	4	2	2	4	1	51	Severo
		Fauna	Ahuyentamiento	4	2	2	1	4	2	2	4	2	4	37	Moderado
		Paisaje	Afectación de continuidad	4	2	2	2	2	2	4	2	4	2	36	Moderado
	Carga y acarreo de material	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	12	4	2	1	2	2	1	2	1	2	57	Severo
		Suelo	Compactación	8	1	2	1	4	2	2	4	4	2	47	Moderado
		Hidrología	Disminución infiltración	4	2	4	2	4	4	2	4	1	2	39	Moderado
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	1	2	1	2	1	1	4	1	2	28	Moderado
		Paisaje	Afectación del relieve	2	1	2	1	2	1	1	4	1	2	22	Compatible
	Armado estructural de acero para Pilas	Atmósfera	Baja en calidad del aire	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	42	Moderado
		Suelo	Modificación a propiedades físico-químicas	4	4	2	2	2	2	4	4	4	1	41	Moderado
		Hidrología	Disminución de infiltración	2	2	2	2	2	4	2	4	2	1	29	Moderado
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	1	1	2	2	2	1	4	2	2	30	Moderado
		Paisaje	N/A											0	
	Colado de Pilas	Atmósfera	Alteración de microclima	8	1	4	2	4	2	4	2	4	2	50	Severo
		Suelo	Disminución de sustrato edáfico	4	2	4	1	4	2	1	2	1	2	33	Moderado
		Hidrología	Modificación a patrón de drenaje	2	2	2	2	4	4	2	4	1	2	31	Moderado
		Flora	Disminución de cobertura	2	1	4	2	2	4	4	4	1	1	30	Moderado
		Fauna	Modificación del hábitat	8	1	2	2	2	2	1	4	2	2	43	Moderado
		Paisaje	Modificación al relieve	4	2	1	1	2	1	1	1	4	1	28	Moderado
	Cabezales y Vigas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	12	4	2	1	2	2	1	2	1	2	57	Severo
		Suelo	Compactación	8	1	2	1	4	2	2	4	4	2	47	Moderado
		Hidrología	Disminución infiltración	4	2	4	2	4	4	2	4	1	2	39	Moderado
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	1	2	1	2	1	1	4	1	2	28	Moderado
		Paisaje	Afectación del relieve	2	1	2	1	2	1	1	4	1	2	22	Compatible
	Colocación Trabes AASHTO tipo VI	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones	8	2	2	2	2	2	2	4	4	2	48	Moderado
		Suelo	Compactación	4	1	2	1	2	4	1	1	1	1	27	Moderado
		Hidrología	Depósito de partículas	2	4	2	1	2	1	1	1	2	2	26	Moderado
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	2	1	1	2	1	1	1	1	2	26	Moderado

		Paisaje	Pérdida de continuidad	4	2	2	1	2	1	1	4	1	4	32	Moderado
	Armado, Losas y Diafragmas	Atmósfera	Baja en calidad del aire	4	2	2	1	2	1	1	2	1	3	28	Moderado
		Suelo	N/A											0	
		Hidrología	N/A											0	
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	2	2	1	3	1	1	2	4	2	34	Moderado
		Paisaje	Pérdida de continuidad	8	2	2	1	2	4	1	1	4	2	46	Moderado
	Encarpetado de losa	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones, COV´s	12	4	2	2	2	2	2	2	4	1	61	Severo
		Suelo	Modificación propiedades de permeabilidad	2	2	2	1	3	1	1	2	1	2	24	Compatible
		Hidrología	Depósito de partículas	4	2	1	2	1	1	1	2	4	1	29	Moderado
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	2	2	1	4	1	1	2	1	2	29	Moderado
		Paisaje	Pérdida de continuidad	4	2	2	1	4	2	1	2	4	2	33	Moderado
	Guarniciones y parapetos	Atmósfera	Aumenta el nivel de ruido	8	2	2	2	2	1	2	4	4	2	46	Moderado
		Suelo	N/A											0	
		Hidrología	N/A											0	
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	4	3	2	2	1	2	2	1	1	1	29	Moderado
		Paisaje	Pérdida de continuidad	8	3	2	2	4	1	2	1	4	1	46	Moderado
	Señalamientos y pintura	Atmósfera	Emisiones de COV´s	8	2	2	-2	4	2	2	1	1	1	39	Moderado
		Suelo	N/A												
		Hidrología	Depósito de partículas	4	4	2	1	2	2	4	4	1	1	37	Moderado
		Flora	N/A												
		Fauna	Ahuyentamiento	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
		Paisaje	Pérdida de continuidad	2	1	1	1	4	1	1	4	1	1	22	Moderado
	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	8	4	2	2	2	2	4	4	4	4	56	Severo
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	4	1	2	1	2	1	2	1	4	2	29	Moderado
		Hidrología	Depósito de residuos	4	4	2	2	2	2	2	1	4	1	36	Moderado
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	2	1	3	1	1	2	2	2	4	1	24	Compatible
		Fauna	Generación de fauna nociva	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	16	Compatible
		Paisaje	Pérdida de continuidad	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	18	Compatible
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Uso y Mantenimiento Preventivo de grietas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	4	4	2	1	2	2	4	4	4	2	41	Moderado
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	4	2	1	1	4	2	4	1	4	1	34	Moderado

		Hidrología	N/A												
		Flora	N/A												
		Fauna	Ahuyentamiento	4	2	1	2	1	2	1	2	4	1	30	**Moderado**
		Paisaje	Pérdida de continuidad	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	23	**Moderado**
	Esmalte base agua	Atmósfera	Emisiones de COV´s	8	2	2	-2	4	2	2	1	1	1	39	**Moderado**
		Suelo	N/A												
		Hidrología	Depósito de partículas	4	4	2	1	2	2	4	4	1	1	37	**Moderado**
		Flora	N/A												
		Fauna	Ahuyentamiento	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	**Compatible**
		Paisaje	Pérdida de continuidad	2	1	1	1	4	1	1	4	1	1	22	**Compatible**
	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	4	4	4	1	2	2	2	4	1	4	40	**Moderado**
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	2	1	2	1	2	1	2	1	4	2	23	**Compatible**
		Hidrología	Depósito de residuos	2	2	2	2	2	2	2	1	4	1	26	**Moderado**
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	1	1	3	1	1	2	2	2	1	1	18	**Compatible**
		Fauna	Generación de fauna nociva	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	16	**Compatible**
		Paisaje	Pérdida de continuidad	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	18	**Compatible**
ABANDONO	Remoción de infraestructura provisional y desmantelamiento	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones	8	4	2	1	2	2	1	1	4	2	47	**Moderado**
		Suelo	Modificación a propiedades físico-químicas	8	1	2	1	2	2	1	2	4	1	41	**Moderado**
		Hidrología	Modificación a patrón de drenaje por azolve	8	2	2	1	2	1	1	4	4	1	44	**Moderado**
		Flora	Afectación a las zonas de nueva proliferación de vegetación	8	1	2	1	2	2	1	1	2	2	39	**Moderado**
		Fauna	Fragmentación de nuevo hábitat	8	2	2	1	2	1	1	4	1	1	41	**Moderado**
		Paisaje	Deterioro del paisaje creado	2	2	2	1	1	1	1	1	4	1	22	**Compatible**
	Muestreo, Análisis y Manejo de los Residuos	Atmósfera	N/A											0	
		Suelo	Dependerá de los resultados de la evaluación en su momento	1	2	2	1	2	1	1	4	1	2	21	**Compatible**
		Hidrología		1	2	2	1	2	1	1	4	2	2	22	**Compatible**
		Flora	N/A											0	
		Fauna	Ahuyentamiento	1	2	2	1	2	1	1	4	1	2	21	**Compatible**
		Paisaje	N/A											0	
	Evaluación técnica del sitio en la cual se concluya, como resultado de los	Atmósfera	Dependerá de los resultados de la evaluación en su momento											0	
		Suelo												0	
		Hidrología												0	
		Flora												0	

	diferentes tipos de estudios o análisis,	Fauna												0	
		Paisaje												0	
	Análisis del Afluente	Atmósfera	Se llevarán a cabo caracterizaciones periódicas para conocer el estado fisicoquímico y microbiológico											0	
		Suelo												0	
		Hidrología												0	
		Flora												0	
		Fauna												0	
		Paisaje												0	
	Rehabilitación del sitio del Proyecto	Atmósfera	La rehabilitación se prevé que sea una obra benéfica ya que las actividades serán de manera manual y mecánica											0	
		Suelo												0	
		Hidrología												0	
		Flora												0	
		Fauna												0	
		Paisaje												0	
	Generación de residuos	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones y Ruido	8	4	2	2	2	2	4	4	4	4	56	Severo
		Suelo	Compactación del suelo	4	1	2	2	2	1	2	1	4	2	30	Moderado
		Hidrología	Depósito de residuos	4	4	2	2	2	2	2	1	4	1	36	Moderado
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	2	1	3	1	1	2	2	2	4	1	24	Compatible
		Fauna	Generación de fauna nociva	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	19	Compatible
		Paisaje	Pérdida de continuidad	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	18	Compatible

La significancia de los impactos identificados:

Tabla 53. Impactos evaluados por etapa correspondientes a los criterios establecidos.

ETAPA	IMPACTOS				
	Compatibles	Moderados	Severos	Críticos	TOTAL
Preparación del Sitio	16	14	1	0	**31**
Construcción	7	38	7	0	**52**
Operación y Mantenimiento	6	8	0	0	**14**
Abandono del Sitio	7	7	1	0	**15**
TOTAL	**36**	**67**	**9**	**0**	**112**

Como se puedo constatar, se prevé generar un total de 112 impactos, de los cuales 36 son compatibles, 67 moderados y 9 severos. De los 112 impactos totales, 31 se producirán en la etapa de preparación del sitio, 52 en la etapa de construcción, 14 en la operación y mantenimiento y 15 en la etapa de abandono.

De los impactos contabilizados y evaluados como severos, 7 de ellos se producirán durante la etapa de Construcción, 1 en la etapa de Preparación del sitio y 1 en la etapa de Abandono, siendo la etapa de Construcción en la que se afectaría mayormente con su desarrollo, sin embargo, al implementar

las medidas más adecuadas se prevé que disminuya notablemente su impacto, mitigando cada una de las actividades.

IV.4 Conclusiones.

De acuerdo con el análisis realizado y con las condiciones que presenta actualmente la zona del Proyecto, podemos deducir que la construcción de las obras no considera impactos críticos que pudieran alterar el equilibrio ecológico, ya que es un ambiente que se encuentra previamente modificado por el hombre, con asentamientos humanos y vialidades, observando un sellamiento del suelo por vialidades. No considera cambios permanentes severos en el relieve, en la vegetación o en la distribución de organismos, ni en la hidrología, por lo que resumiendo se puede aseverar que el emplazamiento del proyecto es completamente viable por la cantidad de beneficios que este conlleva para la población, sectores productivos y el medio socioeconómico de la región.

El nivel de impactos que se ocasionarán al ambiente serán mínimos y la mayoría serán reversibles a las condiciones actuales del sitio del Proyecto al término de su vida útil, además que se presenta una degradación de vegetación, originada de manera natural, por sucesión ecológica y antropogénica, por remociones para tierras de cultivo anteriormente y asentamientos humanos, por lo que, se propondrán las medidas más adecuadas de acuerdo con las características del medio y del proyecto.

La mayoría de los impactos serán directos, es decir, que ocurren en el polígono del predio o su área de influencia, lo que genera certeza en el control al aplicar las medidas.

De igual manera, evaluando y analizando los impactos identificados se concluyó que el factor ambiental que más se verá afectado con la implementación del Proyecto es el Aire, ya que se requiere del uso de maquinaria y vehículos que generan gases y emisiones a la atmósfera, así como movimientos de tierras y material pétreo, extendiéndose por el área de influencia, sin embargo, se prevé sean mitigados con las medidas propuestas y a las barreras físicas que delimitan dicha Área.

La capacidad de carga del Sistema ambiental es más que suficiente para soportar los impactos que generará el Proyecto, ya que es una zona que ha venido modificándose a un ecosistema artificial con asentamientos humanos y vialidades, donde los factores ambientales se han adaptado por instinto de conservación, por el contrario, el sistema ambiental seguirá modificándose y la implementación de estas obras serán un beneficio socio-económico que coadyuvará a su capacidad de carga en los años subsecuentes, pero de manera ordenada.

Si bien se impactarán los factores ambientales residualmente, El Proyecto es mitigable, puesto que la mayor parte de los impactos identificados, presentan la oportunidad de evitarlo o mitigarlo con medidas específicas. Los impactos identificados adversos pueden ser compensables con las medidas adecuadas y específicas, por lo que, se contemplan obras y medidas de prevención y mitigación, para las cuales se prevé un monto de inversión del 5% de la inversión total, siendo de $331,539.00m.n. (Trescientos treinta y un mil quinientos treinta y nueve pesos (00/100 M.N.).

La inversión requerida para la realización de este Proyecto es de aproximadamente $6,630,780.69 m.n. con recursos privados y con lo cual se pretende generar 15 empleos directos y 35 indirectos para el beneficio mayoritario de la población de las comunidades cercanas, la cual se está considerando como primera opción para laborar en el desarrollo del proyecto, cuando aplique. Para llevar a cabo las

medidas de prevención, mitigación y compensación, se propone una inversión del 5% del total de la inversión requerida, ascendiendo a $331,539.00m.n.

Por todo lo anteriormente expuesto, se concluye que el desarrollo del Proyecto NO comprometerá la biodiversidad, ni la captación de suelo y agua, ni los flujos y cauces, siendo VIABLE, siempre y cuando se apliquen de manera correcta las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

IV.5 Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales

Con la finalidad de evitar, atenuar y compensar los impactos ambientales que podrían generar las diversas actividades de este proyecto, se proponen las más adecuadas medidas de prevención y mitigación, lo cual se traduce en introducir medidas protectoras, correctivas o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc., que se hacen al diseño original del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos. Estas modificaciones tienen propósitos básicos: evitar, disminuir, modificar, remediar, compensar y/o corregir el efecto nocivo que pudiera generarse a partir del proyecto en el ecosistema y aprovechar mejor las oportunidades que brinda el ambiente para el mejor éxito del proyecto.

IV.5.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo con los impactos identificados para cada factor ambiental, su valoración y significancia, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y compensación que se llevarán a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción, puesto que, una vez construido el Proyecto, se entregará al municipio de León y sus dependencias, así como a los habitantes, para que se hagan cargo de su operación y mantenimiento. Sin embargo, se dará cabal cumplimiento a todas y cada una de las medidas propuestas, así como a las que las autoridades condicionen.

Tabla 54. Medidas de prevención y mitigación para cada uno de los impactos previamente evaluados, por factor ambiental.

Etapa	Actividad	Factor Amb.	Impacto Amb.	Significancia	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación
PREPARACIÓN DEL SITIO	Colocación de Señalética y desviación de tránsito	Atmósfera	N/A		
		Suelo	Compactación	**Compatible**	Se colocará la señalética sobre el asfalto o de manera aérea.
		Hidrología	N/A		
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Compatible**	Se colocará un marco fluorescente para aumentar su visibilidad.
		Paisaje	Fragmentación	**Compatible**	Solo se usarán las cantidades necesarias.
	Ahuyentamiento de fauna	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Compatible**	Los vehículos deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.
		Suelo	N/A		
		Hidrología	N/A		
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.
		Paisaje	Fragmentación		
	Limpieza del terreno	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Compatible**	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.
		Suelo	Compactación	**Compatible**	Se mantendrá un circuito para transitar.

		Hidrología	Disminución de retención hídrica	**Compatible**	Se evitará transitar sobre los escurrimientos visibles.
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Compatible**	Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.
		Paisaje	Modificación	**Compatible**	Se evitará colocar el material en lugares visibles.
	Remoción y Poda de vegetación	Atmósfera	Disminución generación O2; Disminución captación de C, Emisiones	**Moderado**	Se trasplantarán individuos forestales en áreas aledañas. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.
		Suelo	Disminución de cobertura de suelo orgánico	**Moderado**	
		Hidrología	Disminución de retención hídrica	**Moderado**	Los residuos vegetales se reincorporarán para mejorar la retención de humedad.
		Flora	Disminución de cobertura	**Severo**	La remoción deberá realizarse de forma gradual, de acuerdo con las necesidades del Proyecto. Se trasplantarán individuos forestales en áreas aledañas. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.
		Fauna	Disminución de hábitat natural	**Moderado**	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.
		Paisaje	Deterioro del paisaje	**Moderado**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
	Trazo y Nivelación	Atmósfera	Baja en calidad del aire	**Compatible**	Los vehículos deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.
		Suelo	Baja de permeabilidad	**Moderado**	Se recubrirán con tierra vegetal las zonas que se encuentren sin suelo o en condiciones de erosión, para permitir la fijación de suelo y la revegetación natural en zonas aledañas al Proyecto.
		Hidrología	N/A		
		Flora	N/A		
		Fauna	N/A		
		Paisaje	Modificación	**Compatible**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
	Habilitación de obra e infraestructura provisional	Atmósfera	Baja en calidad del aire	**Compatible**	Reducir al mínimo los movimientos de tierra y la operación de la maquinaria.
		Suelo	Compactación	**Moderado**	Se colocará una geomembrana debajo de toda infraestructura para evitar infiltraciones.
		Hidrología	Infiltración nociva	**Moderado**	Se colocará una geomembrana debajo de toda infraestructura para evitar infiltraciones.
		Flora	Disminución de cobertura; Disminución captación de C, Emisiones	**Moderado**	Se establecerá en lugares con el mínimo de cobertura vegetal. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Compatible**	La infraestructura deberá mantenerse en buenas condiciones.
	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Moderado**	Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas.
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	**Compatible**	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo.

		Hidrología	Depósito de residuos	**Moderado**	Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas. Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores.
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	**Moderado**	Se delimitará la superficie de trabajo lo más alejado de manchones vegetales así como los sitio de almacén temporal.
		Fauna	Generación de fauna nociva	**Compatible**	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Compatible**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.
CONSTRUCCIÓN	Perforación Vertical	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Severo**	Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas. Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo
		Suelo	Disminución de sustrato edáfico	**Moderado**	Se colocarán membranas impermeables cada que se suministre combustible a la maquinaria. El material de excavación que no se reutilice se llevará a bancos autorizados.
		Hidrología	Disminución de permeabilidad	**Moderado**	Se limitarán los caminos y brechas de trabajo a lo indispensable evitando afectaciones a los escurrimientos aledaños. Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas.
		Flora	Remoción	**Severo**	Se recubrirán con tierra vegetal las zonas que se encuentren sin suelo o en condiciones de erosión, para permitir la fijación de suelo y la revegetación natural en zonas aledañas al Proyecto. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.
		Paisaje	Afectación de continuidad	**Moderado**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material. Se colocará señalética alusiva a peligro de caída en las cepas.
	Carga y acarreo de material	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Severo**	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales en buen estado y perfectamente sujetas. Las actividades se llevarán a cabo en horarios en los que no afecten a la población aledaña. Se propone después de las 8am y antes de las 8 pm. Con instalación de amortiguadores de sonido en mofles.
		Suelo	Compactación	**Moderado**	Utilizar material permeable en lo posible. El material de excavación que no se reutilice se llevará a bancos autorizados.
		Hidrología	Disminución infiltración	**Moderado**	Se limitarán los caminos y brechas de trabajo a lo indispensable evitando afectaciones a los escurrimientos aledaños.
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.
		Paisaje	Afectación del relieve	**Compatible**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material. Se colocará señalética alusiva a peligro de caída en las cepas.
	Armado estructural de acero para Pilas	Atmósfera	Baja en calidad del aire	**Moderado**	Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo

		Suelo	Modificación a propiedades físico-químicas	**Moderado**	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo.
		Hidrología	Disminución de infiltración	**Moderado**	Se cubrirá el material estructural para evitar oxidaciones, en lo posible.
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se deberá realizar una verificación previa a manipular el material con el fin de ahuyentar cualquier animal que se esconda en él.
		Paisaje	N/A		
	Colado de Pilas	Atmósfera	Alteración de microclima	**Severo**	Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo, Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas.
		Suelo	Disminución de sustrato edáfico	**Moderado**	Queda estrictamente prohibido derramar cualquier sustancia que provoque la contaminación del suelo.
		Hidrología	Modificación a patrón de drenaje	**Moderado**	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008
		Flora	Disminución de cobertura	**Moderado**	Se delimitará la superficie de trabajo lo más alejado de manchones vegetales.
		Fauna	Modificación del hábitat	**Moderado**	Se revisarán las zonas de zanjas previo a las actividades para verificar que no exista fauna escondida.
		Paisaje	Modificación al relieve	**Moderado**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
	Cabezales y Vigas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Severo**	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales en buen estado y perfectamente sujetas.
		Suelo	Compactación	**Moderado**	Se mantendrá un circuito para transitar.
		Hidrología	Disminución infiltración	**Moderado**	Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores para evitar la generación de aguas residuales y el contratista les dará el tratamiento necesario.
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.
		Paisaje	Afectación del relieve	**Compatible**	Se mantendrá un circuito para transitar.
	Colocación Trabes AASHTO tipo VI	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones	**Moderado**	Las actividades se llevarán a cabo en horarios en los que no afecten a la población aledaña. Se propone después de las 8am y antes de las 8 pm. Con instalación de amortiguadores de sonido en mofles.
		Suelo	Compactación	**Moderado**	Se verificará que toda maquinaria y vehículos que entren a la zona del Proyecto se encuentren en buenas condiciones y libres de fugas.
		Hidrología	Depósito de partículas	**Moderado**	Se procederá a realizar las maniobras evitando desplomes dentro de cualquier cauce.
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Moderado**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.

	Armado, Losas y Diafragmas	Atmósfera	Baja en calidad del aire	**Moderado**	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales en buen estado y perfectamente sujetas.
		Suelo	N/A		
		Hidrología	N/A		
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Moderado**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
	Encarpetado de losa	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones, COV´s	**Severo**	Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas.
		Suelo	Modificación propiedades de permeabilidad	**Compatible**	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008
		Hidrología	Depósito de partículas	**Moderado**	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Moderado**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
	Guarniciones y parapetos	Atmósfera	Aumenta el nivel de ruido	**Moderado**	Las actividades se llevarán a cabo en horarios en los que no afecten a la población aledaña. Se propone después de las 8am y antes de las 8 pm. Con instalación de amortiguadores de sonido en mofles.
		Suelo	N/A		
		Hidrología	N/A		
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Moderado**	Se deberá instalar infraestructura que no afecte el entorno.
	Señalamientos y pintura	Atmósfera	Emisiones de COV´s	**Moderado**	Los trabajos de pintura deberán realizarse por la mañana, evitando la conversión de COV´s a Ozono
		Suelo	N/A		
		Hidrología	Depósito de partículas	**Moderado**	Se instalarán barreras físicas al margen de los trabajos para evitar se dispersen partículas.
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Compatible**	Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Moderado**	Se pintará con tonalidades que no afecten el entorno.

	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Severo**	Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas. Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	**Moderado**	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo. Se colocarán membranas impermeables en el área de almacén temporal de residuos.
		Hidrología	Depósito de residuos	**Moderado**	Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas. Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores.
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	**Compatible**	Se delimitará la superficie de trabajo y los sitios de almacén temporal lo más alejado de manchones vegetales.
		Fauna	Generación de fauna nociva	**Compatible**	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Compatible**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Uso y Mantenimiento Preventivo de grietas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Moderado**	Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	**Moderado**	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008
		Hidrología	N/A		
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Moderado**	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Moderado**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
	Esmalte base agua	Atmósfera	Emisiones de COV´s	**Moderado**	Los trabajos de pintura deberán realizarse por la mañana, evitando la conversión de COV´s a Ozono
		Suelo	N/A		
		Hidrología	Depósito de partículas	**Moderado**	Se instalarán barreras físicas al margen de los trabajos para evitar se dispersen partículas.
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Compatible**	Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Compatible**	Se pintará con tonalidades que no afecten el entorno.
	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	**Moderado**	Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	**Compatible**	Se deberá contar con una cuadrilla encargada de limpiar el sitio cada día de trabajo y contar con contenedores acordes a la actividad. Se contará con 2 contenedores perennes proporcionados por la promovente y preservado por el SIAP.
		Hidrología	Depósito de residuos	**Moderado**	Queda estrictamente prohibido derramar cualquier sustancia que provoque la contaminación del suelo y agua.

		Flora	Afectación a la estructura vegetal	**Compatible**	Se delimitará la superficie de trabajo y los sitios de almacén temporal lo más alejado de manchones vegetales.
		Fauna	Generación de fauna nociva	**Compatible**	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Compatible**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.
ABANDONO	Remoción de infraestructura provisional y desmantelamiento	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones	**Moderado**	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales en buen estado y perfectamente sujetas. -Se mantendrá lo más alejado posible de las vialidades que circundan el proyecto.
		Suelo	Modificación a propiedades físico-químicas	**Moderado**	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008. Se mantendrán tambos rotulados para cada tipo de residuo.
		Hidrología	Modificación a patrón de drenaje por azolve	**Moderado**	Se colocarán los elementos lo más alejados del cuerpo de agua y Se restituirá a las condiciones actuales.
		Flora	Afectación a las zonas de nueva proliferación de vegetación	**Moderado**	De ser posible, se recubrirán con tierra vegetal las zonas que se encuentren sin suelo o en condiciones de erosión, para permitir la fijación de suelo y la revegetación natural en zonas aledañas al Proyecto.
		Fauna	Fragmentación de nuevo hábitat	**Moderado**	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.
		Paisaje	Deterioro del paisaje creado	**Compatible**	Limpiar y restituir las condiciones del sitio de instalación, que presentaba previo al inicio de las obras.
	Muestreo, Análisis y Manejo de los Residuos	Atmósfera	N/A		
		Suelo	Dependerá de los resultados de la evaluación en su momento	**Compatible**	De acuerdo con los resultados, se manejarán los residuos a generar y las demás disposiciones aplicables.
		Hidrología		**Compatible**	
		Flora	N/A		
		Fauna	Ahuyentamiento	**Compatible**	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.
		Paisaje	N/A		
	Evaluación técnica del sitio en la cual se concluya, como resultado de los diferentes tipos de estudios o análisis, que no existen pasivos ambientales	Atmósfera	Dependerá de los resultados de la evaluación en su momento		
		Suelo			
		Hidrología			
		Flora			
		Fauna			
		Paisaje			
	Análisis del Afluente	Atmósfera	Se llevarán a cabo caracterizaciones periódicas para conocer el estado fisicoquímico y microbiológico		
		Suelo			
		Hidrología			
		Flora			
		Fauna			
		Paisaje			
	Rehabilitación del sitio del Proyecto	Atmósfera	La rehabilitación se prevé que sea una obra benéfica ya que las actividades serán de manera manual y mecánica		
		Suelo			
		Hidrología			
		Flora			
		Fauna			
		Paisaje			

	Generación de residuos	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones y Ruido	**Severo**	Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas. Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo.
		Suelo	Compactación del suelo	**Moderado**	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo. Se colocarán membranas impermeables en el área de almacén temporal de residuos. Al finalizar las actividades se descompactará el suelo afectado por residuos de escombro.
		Hidrología	Depósito de residuos	**Moderado**	Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas. Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores.
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	**Compatible**	Se delimitará la superficie de trabajo y los sitios de almacén temporal lo más alejado de manchones vegetales.
		Fauna	Generación de fauna nociva	**Compatible**	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.
		Paisaje	Pérdida de continuidad	**Compatible**	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.

Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, principalmente, se implementarán las medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la autoridad añada, con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos al ambiente en el sitio y el área de influencia del Proyecto, tales como, contar con un baño portátil por cada 10 trabajadores, en cuanto a los impactos inherentes a cualquier obra civil de generación de residuos, tanto sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos, se contemplaron en el presente estudio, sin embargo, se plasmaron en el Programa de Manejo Integral, con el cual, se controlará la generación de residuos sólidos urbanos, provenientes de desechos de alimentos y de uso y aseo personal, depositándolos en contenedores rotulados, con capacidad de 200L cada uno; se depositarán los residuos de manejo especial RME (Residuos de la construcción) en el sitio de disposición final autorizado y los Residuos Peligrosos que llegasen a generarse, se contratará a una empresa autorizada para su manejo, etc. La obra se entregará al municipio de León, para que se ocupe de la operación y mantenimiento y, en la etapa de abandono, se prevén medidas, pero no se visualiza abandonar la obra, ya que, con su debido mantenimiento, se pretende que sobrepase el tiempo de vida útil.

Infraestructura provisional y para evitar impactos nocivos.

Se prevé la habilitación de infraestructura provisional para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, RME y RSU, hasta que la empresa encargada de recolectarlos y darles disposición final, se haga cargo, misma que deberá estar acreditada y con los permisos necesarios para su operación, con excepción de los RSU, que se hará cargo la recolección el municipio, así como también una bodega para el resguardo de material y herramienta durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto, así como un área de rescate de fauna, en caso necesario, así como un área de trasplante de flora, las cuales se localizan cercanas al área del Proyecto.

Tabla 55. Coordenadas UTMWGS84 de la Bodega de materiales.

Vértice	X	Y	ID

1	221249.57	2346462.96	AT
2	221257.48	2346460.58	AT
3	221248.87	2346447.63	AT
4	221241.11	2346450.06	AT

Tabla 56. Coordenadas UTMWGS84 del Almacén Temporal de residuos.

Vértice	X	Y	ID
1	221222.19	2346461.76	ATR
2	221230.40	2346458.17	ATR
3	221227.34	2346453.34	ATR
4	221218.94	2346456.94	ATR

Tabla 57. Coordenadas UTMWGS84 del Área de rescate de fauna en caso necesario.

Vértice	X	Y	ID
1	221403.13	2346727.60	RF
2	221444.18	2346759.44	RF
3	221474.70	2346737.49	RF
4	221426.38	2346700.86	RF

Tabla 58. Coordenadas UTMWGS84 del Área para Baños portátiles.

Vértice	X	Y	ID
1	221241.08	2346450.00	A_BP
2	221244.93	2346448.82	A_BP
3	221243.04	2346445.86	A_BP
4	221239.01	2346446.99	A_BP

Tabla 59. Coordenadas UTMWGS84 del Área de Trasplante o reubicación de flora.

Vértice	X	Y	ID
1	221257.72	2346474.13	ATFl
2	221271.65	2346481.86	ATFl
3	221257.54	2346460.64	ATFl
4	221249.96	2346462.88	ATFl

Tabla 60. Coordenadas UTM WGS84 del Área de Reforestación.

Vértice	X	Y	ID
1	221271.72	2346481.93	Ref
2	221283.78	2346485.60	Ref
3	221280.58	2346473.18	Ref
4	221268.16	2346462.35	Ref
5	221256.53	2346445.08	Ref
6	221248.88	2346447.61	Ref



Imagen 68. Plano de Localización de las áreas generales del Proyecto, incluyendo las temporales y para mitigación.

Se dispondrá de superficie para rescate de fauna, solo en caso de ser necesario, si se llegase a encontrar algún ejemplar de lento desplazamiento o alguno que lo amerite, sin embargo, no se prevé sea requerido.

IV.5.2 Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental se establece como un instrumento de planeación y gestión ambiental y supervisión del desempeño ambiental para el proyecto. El primer eje rector tiene como objeto el definir las estrategias y medidas específicas que permitan orientar y conducir la correcta implantación de las obras y actividades previstas en el proyecto hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sostenible o, en su caso establecer los esquemas estratégicos de trabajo para cumplir con la legislación ambiental y acciones y medidas establecidas para minimizar al máximo el daño ambiental previsto para el proyecto.

Para el correcto desarrollo ambiental del proyecto es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en este estudio como medidas de prevención, mitigación y/o de compensación y de las medidas que imponga la autoridad al proyecto, por lo cual es necesario instrumentar un Programa de Vigilancia Ambiental que garantice su cumplimiento.

El hecho de realizar este programa proporciona una ventaja de tipo técnico, por muy bien estudiado que esté el impacto, nunca se podrá obviar la incertidumbre inherente a todo análisis predictivo y a la complejidad del ambiente, por ello es necesario desarrollar controles que verifiquen la realidad de las incidencias del proyecto y permitan una evaluación posterior a un cierto período razonable de tiempo, sobre el cumplimiento de las previsiones y sobre la conveniencia de adoptar nuevas medidas preventivas, correctivas y compensatorias hacia el futuro, a fin de garantizar un correcto desempeño

ambiental de las acciones. El programa definitivo se ingresará toda vez que sea autorizado el presente estudio, con la finalidad de integrar todas y cada una de las condicionantes a las que sea sometido el Proyecto.

OBJETIVO GENERAL.

La implementación de un programa que sea capaz de medir y dar seguimiento en el corto y mediano plazo, a las medidas de prevención y mitigación propuestas, siguiendo una línea estratégica por impactos al factor ambiental.

OBJETIVOS.

Los objetivos principales del programa son:

1. Planear y establecer estrategias de cumplimiento de las disposiciones jurídicas en materia de impacto ambiental para el proyecto.

2. Verificar la implantación de medidas de mitigación, compensación y control de los impactos ambientales inherentes al proyecto, a través de la supervisión y seguimiento de las acciones y programas establecidos para el proyecto.

3. Supervisar el desarrollo del proyecto, para asegurarse que se lleve a cabo conforme fue autorizado y gestionar modificaciones o ampliaciones al mismo o, en su caso, realizar trámites ambientales adicionales necesarios.

4. Evaluar el desempeño ambiental del proyecto, determinando, entre otros indicadores, la efectividad y eficiencia de las acciones de prevención y mitigación establecidos a partir de fichas técnicas que evidencien el cumplimiento que se tiene en cada una de las líneas estratégicas de impactos por componente ambiental.

ALCANCES

1. Prevenir daños potenciales a los factores ambientales que sean susceptibles, así como mitigar los impactos negativos sobre el ambiente, llevando un control de las acciones implementadas en cada etapa del Proyecto.
2. Implementar las medidas de compensación y su seguimiento para su correcto desempeño.

Se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental con los indicadores de seguimiento y su periodicidad, señalando al responsable en obra de dicho seguimiento a cada una de las medidas propuestas, sin embargo, la Promovente será la responsable general del cumplimiento cabal de llevar a cabo el Programa de Vigilancia.

Tabla 61. Programa de Vigilancia ambiental.

Etapa	Actividad	Factor Amb.	Impacto Ambiental	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Periodicidad	Responsable	Indicador
	Colocación de Señalética y	Atmósfera	N/A				
		Suelo	Compactación	Se colocará la señalética sobre el	Diario	Residente de	No. de

				asfalto o de manera aérea.		obra	Letreros
	desviación de tránsito	Hidrología	N/A				
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se colocará un marco fluorescente para aumentar su visibilidad.	Diario	Supervisor Amb.	No. de Letreros
		Paisaje	Fragmentación	Solo se usarán las cantidades necesarias.	Diario	Supervisor Amb.	No. de Letreros
	Ahuyentamiento de fauna	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Los vehículos deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.	6 meses	Supervisor Amb.	No. de Vehículos
		Suelo	N/A				
		Hidrología	N/A				
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.	1/mes	Supervisor Amb.	Bitácora
		Paisaje					
	Limpieza del terreno	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.	6 meses	Contratista	Váuchers
		Suelo	Compactación	Se mantendrá un circuito para transitar.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Hidrología	Disminución de retención hídrica	Se evitará transitar sobre los escurrimientos visibles.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.	1/semana	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Modificación	Se evitará colocar el material en lugares visibles.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
	Remoción y Poda de vegetación	Atmósfera	Disminución generación O2; Disminución captación de C, Emisiones	Se trasplantarán individuos forestales en áreas aledañas. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.	Previo al inicio de obras	Ing. Forestal	Informe anual
		Suelo	N/A				
		Hidrología	Disminución de retención hídrica	Los residuos vegetales se reincorporarán para mejorar la retención de humedad.	Después de remoción de vegetación	Ing. Forestal	Informe
		Flora	Disminución de cobertura	La remoción deberá realizarse de forma gradual, de acuerdo con las necesidades del Proyecto. Se trasplantarán individuos forestales en áreas aledañas. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.	Previo al inicio de obras	Ing. Forestal	Informe
		Fauna	Disminución de hábitat natural	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.	1/mes	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Deterioro del paisaje	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
	Trazo y Nivelación	Atmósfera	Baja en calidad del aire	Los vehículos deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.	6 meses	Supervisor Amb.	No. de Vehículos

		Suelo	Baja de permeabilidad	Se recubrirán con tierra vegetal las zonas que se encuentren sin suelo o en condiciones de erosión, para permitir la fijación de suelo y la revegetación natural en zonas aledañas al Proyecto.	Después de remoción de vegetación	Ing. Forestal	Informe
		Hidrología	N/A				
		Flora	N/A				
		Fauna	N/A				
		Paisaje	Modificación	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
	Habilitación de obra e infraestructura provisional	Atmósfera	Baja en calidad del aire	Reducir al mínimo los movimientos de tierra y la operación de la maquinaria.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Suelo	Infiltración nociva	Se colocará una geomembrana debajo de toda infraestructura para evitar infiltraciones.	Previo al inicio de obras	Residente de obra	Bitácora
		Hidrología	Infiltración nociva	Se colocará una geomembrana debajo de toda infraestructura para evitar infiltraciones.	Previo al inicio de obras	Residente de obra	Bitácora
		Flora	Disminución de cobertura; Disminución captación de C, Emisiones	Se establecerá en lugares con el mínimo de cobertura vegetal. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.	Previo al inicio de obras	Residente de obra, Ing. Forestal	Bitácora
		Fauna	Ahuyentamiento	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.	Previo al inicio de obras	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Pérdida de continuidad	La infraestructura deberá mantenerse en buenas condiciones.	Diario	Residente de obra	Reporte mensual
	Generación de Residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas.	Durante preparación del sitio y construcción	Supervisor Amb.	No. de Vehículos / Reporte semanal
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo.	Durante preparación del sitio y construcción	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de contenedores
		Hidrología	Depósito de residuos	Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas. Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores.	Diario	Supervisor Amb.	No. de baños / Reporte semanal
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	Se delimitará la superficie de trabajo lo más alejado de manchones vegetales, así como los sitios de almacén temporal.		Residente de obra	
		Fauna	Generación de fauna nociva	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.	Diario	Supervisor Amb.	No. de contenedores

PREPARACIÓN DEL		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.	Anual x 5 años	Supervisor Amb. Ing. Forestal	Reporte de supervivencia anual
	Perforación Vertical	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas. Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo	Previo actividades	Supervisor Amb.	Bitácora
		Suelo	Disminución de sustrato edáfico	Se colocarán membranas impermeables cada que se suministre combustible a la maquinaria. El material de excavación que no se reutilice se llevará a bancos autorizados.	Cada suministro	Supervisor Amb.	Bitácora
		Hidrología	Disminución de permeabilidad	Se limitarán los caminos y brechas de trabajo a lo indispensable evitando afectaciones a los escurrimientos aledaños. Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Flora	Remoción	Se recubrirán con tierra vegetal las zonas que se encuentren sin suelo o en condiciones de erosión, para permitir la fijación de suelo y la revegetación natural en zonas aledañas al Proyecto. Se llevará cabo una reforestación en 414m2 con 45 individuos.	Anual x 5 años	Supervisor Amb. Ing. Forestal	Reporte de supervivencia anual
		Fauna	Ahuyentamiento	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.	1/mes	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Afectación de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material. Se colocará señalética alusiva a peligro de caída en las cepas.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
	Carga y acarreo de material	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales en buen estado y perfectamente sujetas. Las actividades se llevarán a cabo en horarios en los que no afecten a la población aledaña. Se propone después de las 8am y antes de las 8 pm. Con instalación de amortiguadores de sonido en mofles.	Diario	Supervisor Amb.	Bitácora
		Suelo	Compactación	Utilizar material permeable en lo posible. El material de excavación que no se reutilice se llevará a bancos autorizados.	Durante colocación de plantilla	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Hidrología	Disminución infiltración	Se limitarán los caminos y brechas de trabajo a lo indispensable evitando	Diario	Supervisor Amb.	Bitácora

				afectaciones a los escurrimientos aledaños.			
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.	1/mes	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Afectación del relieve	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material. Se colocará señalética alusiva a peligro de caída en las cepas.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
	Armado estructural de acero para Pilas	Atmósfera	Baja en calidad del aire	Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo	Durante época de secas	Supervisor Amb.	No. de riegos
		Suelo	Modificación a propiedades físico-químicas	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo.	Durante preparación del sitio y construcción	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de contenedores
		Hidrología	Disminución de infiltración	Se cubrirá el material estructural para evitar oxidaciones, en lo posible.	Durante la construcción	Supervisor Amb.	Bitácora
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se deberá realizar una verificación previa a manipular el material con el fin de ahuyentar cualquier animal que se esconda en él.	Diario	Supervisor Amb.	No. de verificaciones
		Paisaje	N/A				
	Colado de Pilas	Atmósfera	Alteración de microclima	Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo, Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas.	Durante época de secas	Supervisor Amb.	No. de riegos
		Suelo	Disminución de sustrato edáfico	Queda estrictamente prohibido derramar cualquier sustancia que provoque la contaminación del suelo.	Diario	Residente de obra y Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Hidrología	Modificación a patrón de drenaje	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008	Por evento	Supervisor Amb.	Informe
		Flora	Disminución de cobertura	Se delimitará la superficie de trabajo lo más alejado de manchones vegetales.	Diario	Supervisor Amb.	Bitácora
		Fauna	Modificación del hábitat	Se revisarán las zonas de zanjas previo a las actividades para verificar que no exista fauna escondida.	Diario	Supervisor Amb.	No. de revisiones
		Paisaje	Modificación al relieve	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	Brigada de limpieza
	Cabezales y caballetes	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros	Diario	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de vehículos

				materiales en buen estado y perfectamente sujetas.			
		Suelo	Compactación	Se mantendrá un circuito para transitar.			
		Hidrología	Disminución infiltración	Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores para evitar la generación de aguas residuales y el contratista les dará el tratamiento necesario.	Durante preparación del sitio y construcción	Supervisor Amb.	No. de baños y váuchers de limpieza
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.	Durante preparación del sitio y construcción	Supervisor Amb.	No. de Letreros
		Paisaje	Afectación del relieve	Se mantendrá un circuito para transitar.	Diario	Supervisor Amb.	Reporte mensual
	Colocación Trabes AASHTO tipo VI	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones	Las actividades se llevarán a cabo en horarios en los que no afecten a la población aledaña. Se propone después de las 8am y antes de las 8 pm. Con instalación de amortiguadores de sonido en mofles.	Diario	Supervisor Amb.	No. de dispositivos instalados
		Suelo	Compactación	Se verificará que toda maquinaria y vehículos que entren a la zona del Proyecto se encuentren en buenas condiciones y libres de fugas.	Diario	Supervisor Amb.	No. de vehículos revisados
		Hidrología	Depósito de partículas	Se procederá a realizar las maniobras evitando desplomes dentro de cualquier cauce.	Diario	Supervisor de seguridad	No. de trabes colocadas
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.	1/semana	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	Bitácora
	Armado, Losas y Diafragmas	Atmósfera	Baja en calidad del aire	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales en buen estado y perfectamente sujetas.	Diario	Supervisor Amb.	No. de vehículos
		Suelo	N/A				
		Hidrología	N/A				
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se impartirán Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.	1/semana	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	Bitácora
	Encarpetado de losa	Atmósfera	Alteración de	Los vehículos y maquinaria deberán	6 meses	Supervisor Amb.	No. de

			microclima, Emisiones, COV´s	cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas.			Vehículos
		Suelo	Modificación propiedades de permeabilidad	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008	Por evento	Supervisor Amb.	Informe
		Hidrología	Depósito de partículas	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008	Por evento	Supervisor Amb.	Informe
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.	Durante preparación del sitio y construcción	Supervisor Amb.	No. de Letreros
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	Bitácora
	Guarniciones y parapetos	Atmósfera	Aumenta el nivel de ruido	Las actividades se llevarán a cabo en horarios en los que no afecten a la población aledaña. Se propone después de las 8am y antes de las 8 pm. Con instalación de amortiguadores de sonido en mofles.	Diario	Supervisor Amb.	No. de dispositivos instalados
		Suelo	N/A				
		Hidrología	N/A				
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.	Durante preparación del sitio y construcción	Supervisor Amb.	No. de Letreros
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá instalar infraestructura que no afecte el entorno.	Durante actividades de construcción	Residente de obra	Reporte mensual
	Señalamientos y pintura	Atmósfera	Emisiones de COV´s	Los trabajos de pintura deberán realizarse por la mañana, evitando la conversión de COV´s a Ozono	Previo actividades	Supervisor Amb.	Bitácora
		Suelo	N/A				
		Hidrología	Depósito de partículas	Se instalarán barreras físicas al margen de los trabajos para evitar se dispersen partículas.	Previo actividades	Supervisor Amb.	No. de barreras
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.	1/semana	Supervisor Amb.	Reporte mensual

		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se pintará con tonalidades que no afecten el entorno.	Por evento	Residente de obra	Reporte annual
	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas. Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo	Durante preparación del sitio y construcción	Supervisor Amb.	No. de Vehículos / riegos en Reporte semanal
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo. Se colocarán membranas impermeables en el área de almacén temporal de residuos.	Durante preparación del sitio y construcción	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de contenedores y membranas
		Hidrología	Depósito de residuos	Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas. Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores.	Diario	Supervisor Amb.	No. de baños / Reporte semanal
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	Se delimitará la superficie de trabajo y los sitios de almacén temporal lo más alejado de manchones vegetales.	Durante preparación del sitio y construcción	Residente de obra y Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Fauna	Generación de fauna nociva	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.	Diario	Supervisor Amb.	No. de contenedores
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb. Ing. Forestal	Reporte mensual
	Uso y Mantenimiento Preventivo de grietas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.	6 meses	Supervisor Amb.	No. de Vehículos
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008	Por evento	Supervisor Amb.	Informe
		Hidrología	N/A				
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se colocará señalética alusiva al cuidado y preservación de la fauna y demás factores.	Durante actividades	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	Bitácora
	Pintura base agua	Atmósfera	Emisiones de COV´s	Los trabajos de pintura deberán realizarse por la mañana, evitando la	Previo actividades	Supervisor Amb.	Bitácora

				conversión de COV´s a Ozono			
		Suelo	N/A				
		Hidrología	Depósito de partículas	Se instalarán barreras físicas al margen de los trabajos para evitar se dispersen partículas.	Previo actividades	Supervisor Amb.	No. de barreras
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Pláticas de concientización acerca del cuidado y la conservación de la fauna presente.	1/semana	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se pintará con tonalidades que no afecten el entorno.	Por evento	Residente de obra	Reporte annual
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Generación de residuos	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones.	Previo a inicio de obras	Supervisor Amb.	No. de Vehículos
		Suelo	Modificación propiedades físico-químicas	Se deberá contar con una cuadrilla encargada de limpiar el sitio cada día de trabajo y contar con contenedores acordes a la actividad. Se contará con 2 contenedores perennes proporcionados por la promovente y preservado por el SIAP.	Diario	Encargado de obra	Bitácora
		Hidrología	Depósito de residuos	Queda estrictamente prohibido derramar cualquier sustancia que provoque la contaminación del suelo y agua.	Diario	Supervisor Amb.	No. de Letreros
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	Se delimitará la superficie de trabajo y los sitios de almacén temporal lo más alejado de manchones vegetales.	Durante obras	Encargado de obra	Reporte
		Fauna	Generación de fauna nociva	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.	Diario	Supervisor Amb.	No. de contenedores
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Diario	Supervisor Amb.	No. de limpiezas
	Remoción de infraestructura provisional y desmantelamiento	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones	Los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales en buen estado y perfectamente sujetas. -Se mantendrá lo más alejado posible de las vialidades que circundan el proyecto.	Diario	Supervisor Amb.	No. de vehículos
		Suelo	Modificación a propiedades físico-químicas	En caso de que por accidente se derrame alguna sustancia peligrosa que provoque contaminación al suelo y el agua, el área afectada deberá ser tratada conforme a la normatividad aplicable. NOM-005-SCT/2008. Se mantendrán tambos rotulados para cada tipo de residuo.	Por evento	Supervisor Amb.	Informe
		Hidrología	Modificación a patrón de drenaje	Se colocarán los elementos lo más alejados del cuerpo de agua y Se restituirá a las condiciones actuales.	Después de remover infraestructura	Supervisor Amb.	Informe
		Flora	Afectación a las	De ser posible, se recubrirán con tierra	Por evento	Supervisor Amb.	No. de áreas

			zonas de nueva proliferación de vegetación	vegetal las zonas que se encuentren sin suelo o en condiciones de erosión, para permitir la fijación de suelo y la revegetación natural en zonas aledañas al Proyecto.			cubiertas
		Fauna	Fragmentación de nuevo hábitat	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.	1/semana	Supervisor Amb.	No. de recorridos
		Paisaje	Deterioro del paisaje creado	Limpiar y restituir las condiciones del sitio de instalación, que presentaba previo al inicio de las obras.	Por evento	Supervisor Amb.	Informe
	Programa de Muestreo, Análisis y Manejo de los Residuos	Atmósfera	N/A				
		Suelo	Dependerá de los resultados de la evaluación en su momento	De acuerdo con los resultados, se manejarán los residuos a generar y las demás disposiciones aplicables.	Por evento	Supervisor Amb.	Programa
		Hidrología					
		Flora	N/A				
		Fauna	Ahuyentamiento	Se harán recorridos previos para localización de nidos y/o madrigueras.	1/semana	Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Paisaje	N/A				
	Evaluación técnica del sitio en la cual se concluya, como resultado de los diferentes tipos de estudios o análisis, que no existen pasivos ambientales	Atmósfera	Dependerá de los resultados de la evaluación en su momento				
		Suelo					
		Hidrología					
		Flora					
		Fauna					
		Paisaje					
	Análisis del Afluente	Atmósfera	Se llevarán a cabo caracterizaciones periódicas para conocer el estado fisicoquímico y microbiológico		Previo a inicio de obras, durante la etapa de construcción, al finalizar la etapa de construcción y al finalizar la etapa de abandono.	Empresa de análisis de agua	Reporte de resultados por evento
		Suelo					
		Hidrología					
		Flora					
		Fauna					
		Paisaje					
	Rehabilitación del sitio del Proyecto	Atmósfera	La rehabilitación se prevé que sea una obra benéfica ya que las actividades serán de manera manual y mecánica		Durante la etapa de Abandono	Residente de obra y Supervisor Amb.	
		Suelo					
		Hidrología					
		Flora					
		Fauna					
		Paisaje					

ABANDONO	Generación de residuos	Atmósfera	Alteración de microclima, Emisiones y Ruido	Se revisará que las condiciones de calidad del aire sean adecuadas previamente. Los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el debido mantenimiento preventivo, verificación y afinaciones. Se instalarán barreras físicas para contener lo más posible la dispersión de partículas. Aspersión de agua tratada con pipas en avenidas y áreas de trabajo.	Durante etapa de abandono	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de Vehículos / riegos en Reporte semanal
		Suelo	Compactación del suelo	Se mantendrá un área de almacén temporal de residuos y tambos rotulados para cada tipo. Se colocarán membranas impermeables en el área de almacén temporal de residuos. Al finalizar las actividades se descompactará el suelo afectado por residuos de escombro.	Durante etapa de abandono	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de contenedores y membranas / Informe final
		Hidrología	Depósito de residuos	Se instalarán barreras físicas al margen del arroyo para evitar se depositen partículas. Se colocarán baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores.	Durante etapa de abandono	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de baños
		Flora	Afectación a la estructura vegetal	Se delimitará la superficie de trabajo y los sitios de almacén temporal lo más alejado de manchones vegetales.	Durante etapa de abandono	Residente de obra y Supervisor Amb.	Reporte mensual
		Fauna	Generación de fauna nociva	Los contenedores deberán permanecer tapados, rotulados y con una limpieza periódica.	Durante etapa de abandono	Residente de obra y Supervisor Amb.	No. de contenedores
		Paisaje	Pérdida de continuidad	Se deberá mantener orden y limpieza en el área de obra, evitando la dispersión de todo tipo de residuos o material.	Durante etapa de abandono	Residente de obra y Supervisor Amb.	Reporte mensual

En el Programa de Vigilancia Ambiental se han incluido cada una de las medidas propuestas para mitigar los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del Proyecto, por factor ambiental, , la periodicidad en la que se dará seguimiento, así como el responsable de realizar este seguimiento y el indicador KPI de rendimiento, por lo que, en la última columna del Programa de Vigilancia Ambiental se muestran los indicadores de eficiencia que se han determinado para el cumplimiento de cada medida de mitigación.

Por tanto, la periodicidad y monitoreo de seguimiento de cada medida está establecida de forma individual y específica conforme a la acción a realizar, de modo que no quede ninguna medida sin seguimiento.

IV.5.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Se verificará la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación previstas y, más concretamente, recogidas en el proyecto de ejecución, comprobar la eficacia de dichas medidas establecidas y ejecutadas, por lo que, en el Programa de Vigilancia Ambiental se han incluido cada una de las medidas propuestas para mitigar los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del Proyecto, por factor ambiental, , la periodicidad en la que se dará seguimiento, así como

el responsable de realizar este seguimiento y el indicador KPI de rendimiento. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las medidas de remediación adecuadas.

A partir de la verificación de las medidas propuestas y, las que la autoridad sugiera, se evaluarán impactos no previstos en este proyecto y se propondrán las medidas convenientes para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, utilizando las líneas estratégicas propuestas, que se revisarán mensualmente para una retroalimentación.

La supervisión de las medidas de mitigación implica la medición de variables durante las diferentes actividades del proyecto, para poder determinar desempeño ambiental y cambios que detonarán acciones correctivas o de mejora, por lo tanto, se designará un responsable ambiental para dar seguimiento y control, así como implementar los programas necesarios y elaborará una bitácora con la información de principio a fin, con la intención de escribir y desarrollar el tipo de informes necesarios internamente, que apoyarán para desarrollar los que deben remitirse a las autoridades ambientales.

IV.5.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Atendiendo a la identificación de los impactos ambientales, dado que el proyecto se desarrolla dentro de la mancha urbana de León y dado que el Sistema Ambiental se encuentra alterado y fragmentado, los impactos generados se clasifican como moderados, puntuales y temporales, y no implican un impacto significativo sin considerar durante la realización de las obras del proyecto la producción de daños graves al ambiente y ecosistemas.

Ahora bien, es importante la implementación del programa de vigilancia ambiental y el seguimiento y control de cumplimiento de las medidas de mitigación sugeridas, por lo cual se proporciona la información sobre la estimación de costos de las medidas de mitigación, a efecto que solicitar la garantía de cumplimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, seguimiento y control.

Como se ha mencionado anteriormente, se prevé un monto para implementación de las medidas de prevención y mitigación, dentro de las cuales se incluyen los Programas definitivos y su seguimiento y control, este monto asciende al 5% de la inversión total, es decir, $331,539.00m.n. (Trescientos treinta y un mil quinientos treinta y nueve pesos (00/100 M.N.)

Tabla 62. Costos estimados para la realización de los Programas ambientales.

MONTOS TOTALES DE INVERSIÓN DE LOS PROGRAMAS AMBIENTALES		
Elaboración, Gestión, Ejecución y Seguimiento		
1	Programa de Vigilancia Ambiental	$72,783.02
2	Programa de Manejo Integral de Residuos	$85,415.09
3	Programa de Reforestación	$78,000.00
4	Programa de Rescate y Reubicación de Flora	$55,316.39
5	Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	$40,024.50
(Trescientos treinta y un mil, quinientos treinta y nueve pesos (00/100 M.N *)		$331,539.00

Se estimó el costo de la elaboración, ejecución, y seguimiento de los Programas ambientales, es decir, se tomó en cuenta los gastos derivados de la implementación de las medidas propuestas, de acuerdo

con la naturaleza del Proyecto, dando un resultado aproximado de $331,539.00m.n. (Trescientos treinta y un mil quinientos treinta y nueve pesos (00/100 M.N.) que es igual a un monto de inversión del 5% de la inversión total.

La inversión requerida para la realización de este Proyecto es de aproximadamente $6,630,780.69 m.n. con recursos privados y con lo cual se pretende generar 15 empleos directos y 35 indirectos para el beneficio mayoritario de la población de las comunidades cercanas, la cual se está considerando como primera opción para laborar en el desarrollo del proyecto, cuando aplique. Para llevar a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación, se propone una inversión del 5% del total de la inversión requerida, ascendiendo a $331,539.00m.n.

Se señala que en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, se identificaron exhaustivamente los ecosistemas existentes, las vías hidrológicas, las especies de flora y fauna, las áreas naturales protegidas, los asentamientos humanos y aquellos factores que pudieran causar desequilibrio ecológico, por lo que se concluye que el Proyecto Puente 4 y 5 sobre Arroyo Mangas, es ambientalmente viable en las condiciones planteadas, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y por tanto, no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídica referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.