MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

2025

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR-SECTOR HIDRÁULICO

"PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GÓMEZ"

KILA

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 5

I.1. Datos generales del proyecto 5

I.1.1 Nombre del proyecto. 5

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto. 5

I.1.3 Duración del proyecto. 8

I.2 Datos generales del promovente 8

I.2.1 Nombre o razón social. 8

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 8

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 8

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 8

I.2.5 Nombre del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 9

I.2.5.1 Nombre o razón social 9

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 9

II.1 Información general del proyecto 9

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa. 9

II.1.2 Justificación. 10

II.1.3 Ubicación física 13

I.2.4 Inversión requerida 32

II.2 Características particulares del proyecto 32

II.2.1 Programa de trabajo 36

II.2.2 Representación gráfica regional 41

II.2.3 Representación gráfica local 41

II.2.4 Preparación del sitio y construcción. 43

II.2.5 Utilización de explosivos. 60

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 61

II.2.8 Residuos. 61

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 76

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 76

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 77

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) 77

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 93

III.3. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA). 96
III.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 97
III.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 98
III.6 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU). 100
III.7 Normas Oficiales Mexicanas 106
III.8 Otros instrumentos a considerar son: 109
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 110
IV.1 Inventario Ambiental 110
IV.2 Delimitación del área de influencia. 112
IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental. 113
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 114
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 116
IV.4.1.1 Medio abiótico. 116
IV.4.1.2 Medio biótico. 138
IV.4.1.3 Medio socioeconómico. 165
IV.4.1.4 Paisaje 167
IV.4.2 Diagnóstico ambiental 169
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 171
V.1 Identificación de impactos. 172
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 173
V.2 Caracterización de los impactos. 175
V.2.1 Indicadores de impacto 176
V.3 Valoración de los impactos. 179
V.4 Conclusiones. 188
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 191
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 191
VI.2 Programa de vigilancia ambiental. 209
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 218
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 219
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 221
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 221
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 223
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 226

VII.4 Pronóstico ambiental. 227

VII.5 Evaluación de alternativas. 229

VII.3 Conclusiones 230

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 231

VIII.1 Presentación de la información 231

VIII.1.1 Cartografía. 231

VIII.1.2 Fotografías 231

VIII.1.3 Videos 231

VIII.2 Otros anexos 231

VIII.2.1 Memorias 231

VIII.3 Glosario de términos 231

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA 236

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.

PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GÓMEZ

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

- **Línea de Agua Tratada**

El presente proyecto se localiza en las periferias del Forum Cultural Guanajuato y Parque Ecológico Explora, entre las colonias “La Martinica”, “Mirador Oriente”, Las Bugambilias” y el “Tlacuache”.

En la imagen se aprecia con una línea de color morado el trazo autorizado.

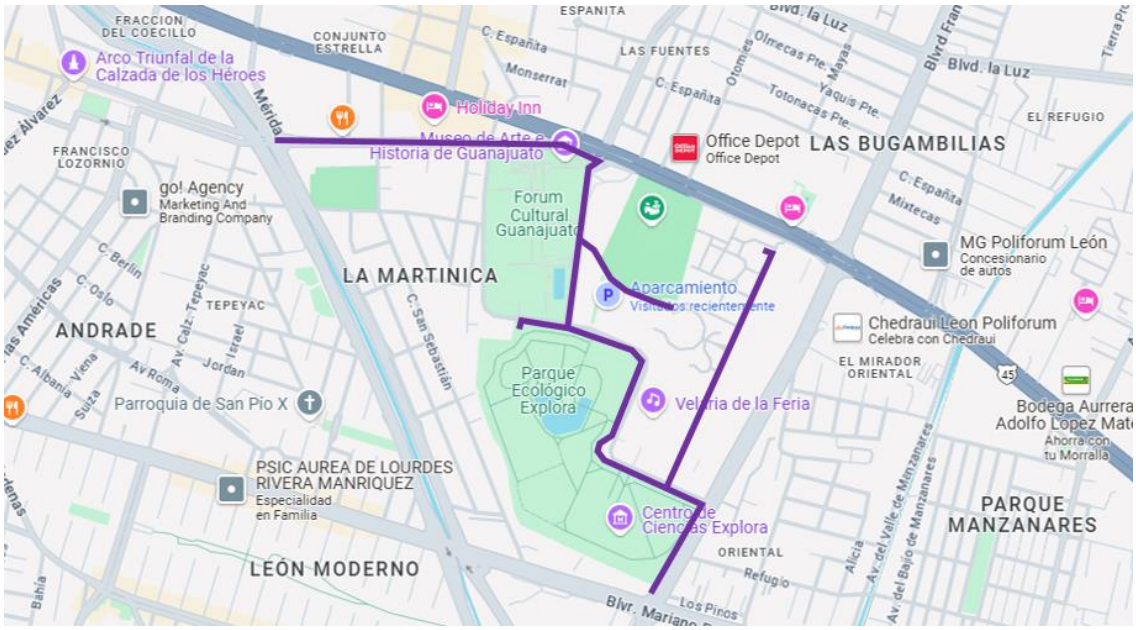


Ilustración 1 Ruta del proyecto de Agua Tratada.

- **Descarga de Agua Pluvial**

El proyecto en mención se desarrollará principalmente en la Colonia La Martinica, el proyecto circulará de oriente a poniente, nace dentro del Parque Ecológico Explora, en un arroyo que circula sobre el lado poniente de dicho parque y que colinda directamente con la colonia La Martinica, en la imagen se muestra en línea punteada el arroyo, mientras que en color verde obscuro ruta del proyecto. Finalmente, el proyecto se conectará al con el Río de los Gómez.

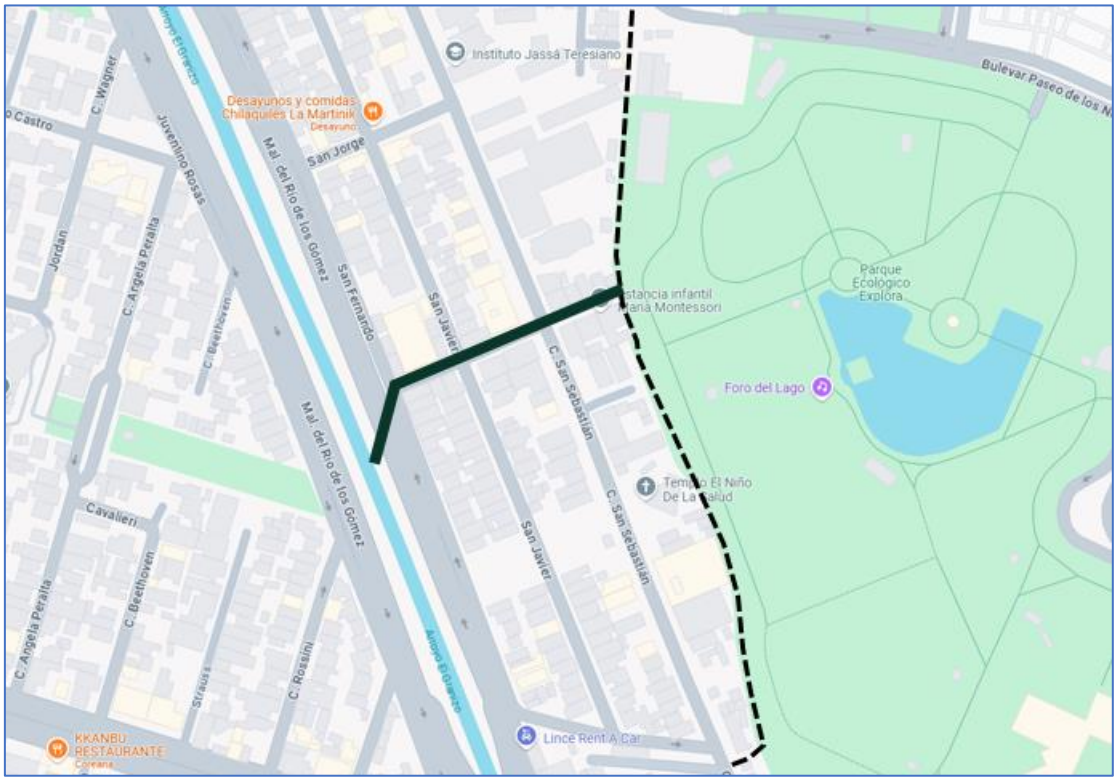


Ilustración 2 Ruta del proyecto Descarga de Agua Pluvial.

- **Cárcamo de Bombeo**

Este proyecto se localizará dentro del Parque Ecológico Explora, específicamente al norte de dicho parque, colindando con el Blvd. Paseo de los Niños, en la imagen siguiente se puede apreciar en un círculo de color rojo la zona de influencia del proyecto; de igual manera, este proyecto tendrá incorporaciones y salidas de infraestructura desde la colonia La Martinica, las cueles se pueden observar en la imagen con líneas de color azul y amarilla respectivamente.



Ilustración 3 Ubicación general de la zona de influencia del proyecto.

Este proyecto formara parte de la infraestructura para el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR), así pues, en la imagen se muestra el arreglo general que tendrá la PTAR, resaltando en color rojo la posible zona donde se alojara el cárcamo de bombeo.

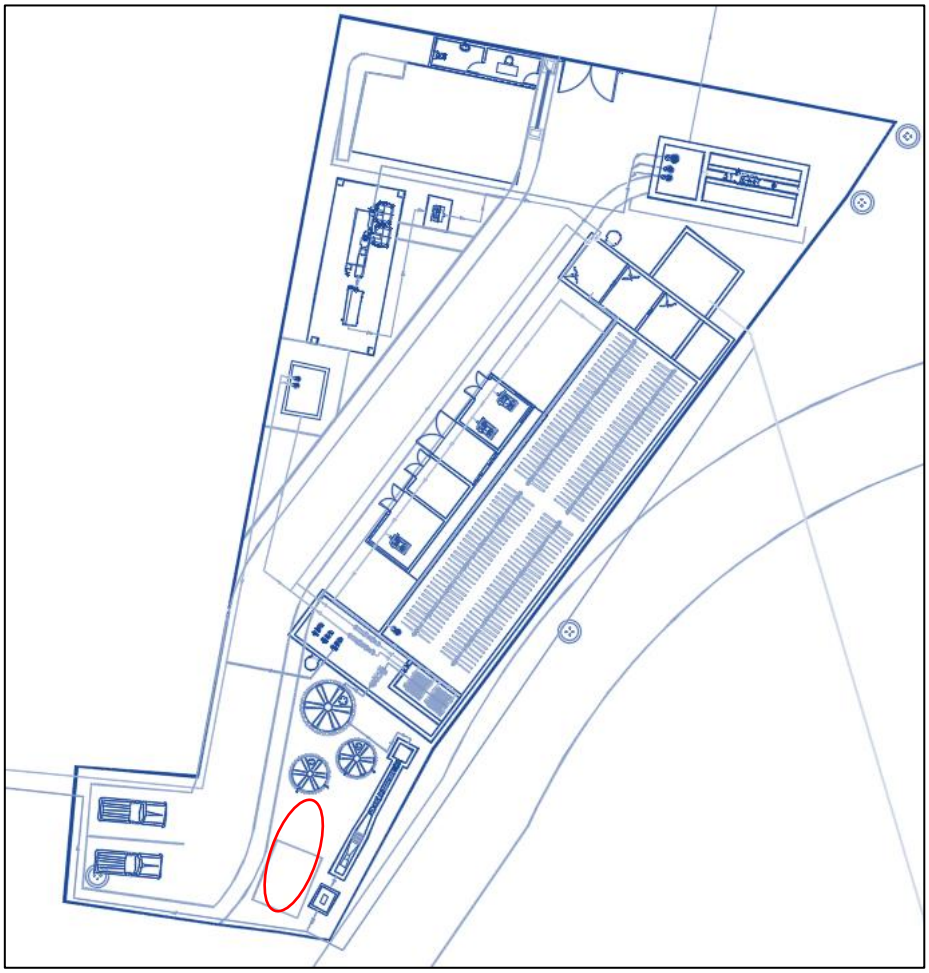


Ilustración 4 Arreglo general de la PTAR y ubicación general para el cárcamo de bombeo.

I.1.3 Duración del proyecto.

El proyecto tendrá una duración total de *36 meses*, abarcando la etapa de *preparación del sitio y construcción*. Durante este periodo, se implementarán medidas de mitigación para minimizar los impactos ambientales.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

SAP8203102M4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Nashira Barriga Moreno

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Calle: Blvd. Juan José Torres Landa No. 2620

Colonia: Paraíso

Municipio: León

Estado: Guanajuato

Código Postal: 37480

Teléfono: [redacted]

Página Web: http://www.sapal.gob.mx/

I.2.5 Nombre del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.2.5.1 Nombre o razón social

Karla Ivette López Aldape

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, Y Parque Explora A Descarga A Río De Los Gómez** corresponde a una obra nueva que forma parte de un conjunto de infraestructuras destinadas a la gestión del agua en la zona. Este proyecto abarca tres componentes principales:

Construcción de una línea de agua tratada, que permitirá el suministro y distribución eficiente de agua reutilizada para diversos usos dentro del Polígono Distrito León MX y Parque Explora.

Construcción de un canal de descarga de agua pluvial, diseñado para mejorar el drenaje y evitar inundaciones, asegurando una conducción eficiente de los escurrimientos hacia el Río de los Gómez.

Construcción de un cárcamo de bombeo, que facilitará la recolección y conducción de las aguas pluviales y tratadas, optimizando su manejo y descarga controlada.

Este conjunto de obras busca fortalecer la infraestructura hidráulica de la zona, mejorando la resiliencia urbana y la gestión sostenible del agua.

El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) es utilizado para clasificar las actividades económicas en México. Para proyectos relacionados con la construcción de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, como el " Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, Y Parque Explora A Descarga A Río De Los Gómez ", la actividad económica correspondiente se encuentra en el sector de "Construcción de obras de ingeniería civil u obra pesada".

Dentro de este sector, la actividad específica relacionada con la construcción de sistemas de alcantarillado se clasifica en el **código SCIAN 221312**, que corresponde a " Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público. **Código 3700** “Evacuación de aguas residuales (servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales realizado por el sector público)”

II.1.2 Justificación.

- **Línea de Agua Tratada**

En la zona actual del proyecto existen zonas áreas verdes de manera dispersas, la cuales, al estar en una zona con un alto impacto visual para la ciudad, necesitan de un mantenimiento constante, enfocándose principalmente al riego con agua de forma minuciosa, siendo este el principal objetivo de este proyecto, suministrar de agua para riego dichos puntos.

La mayor parte de las áreas verde están a cargo de diferentes Instituciones tales como el Teatro Bicentenario, Museo de Arte e Historia de Guanajuato, la Biblioteca Central, Estadio León, Distrito León Mx, Poliforum León y Parque Ecológico Explora, algunas otras áreas verdes como lo son, camellones y fuentes, están al cargo de la dependencia de Parques y Jardines del Municipio de León, en la imagen se muestran en color verde las áreas verdes mencionadas anteriormente.



Ilustración 5 Áreas verde consideradas para riego con agua tratada.

Ahora bien, la superficie total a considerar para fines de este proyecto es aproximadamente de 230,343.00 m^2, entre jardineras, camellones, jardines, en la imagen siguiente de este documento se muestran los principales lugares o espacios a los cuales se le considerará como áreas verdes, para fines de este proyecto.

Área verde	Superficie [m2]
Explora	**183,939.15**
Teatro	4,246.08
UG	3,831.66
Biblioteca	2,521.41
Museo	8,999.24
Terreno	3,268.29
Estadio	7,733.24
Distrito MX	1,332.98
Poliforum	3,529.98
Camellones	10,940.97
∑	**230,343.00**

Ilustración 6 Áreas verde consideradas para riego con agua tratada.

- **Descarga de Agua Pluvial**

La problemática actual nace principalmente en arroyo al interior del Parque Ecológico Explora, con base a la información explicada por la supervisión del SAPAL, dicho arroyo llega a conducir hasta 25m^3/s, lo anterior fue solamente comentario externado por la supervisión, ya que la parte del arroyo que se encuentra de forma visible, presenta características que permiten la circulación de un gasto mucho menor.

Revisando el arroyo en el Simulador de flujos de Agua y de Cuencas Hidrográficas SIATL, dicho arroyo no se está identificado en dicha plataforma, de tal manera que no se puede obtener información de más información de dicho arroyo, en la imagen se muestran los arroyos reconocidos aledaños a la zona de estudio.

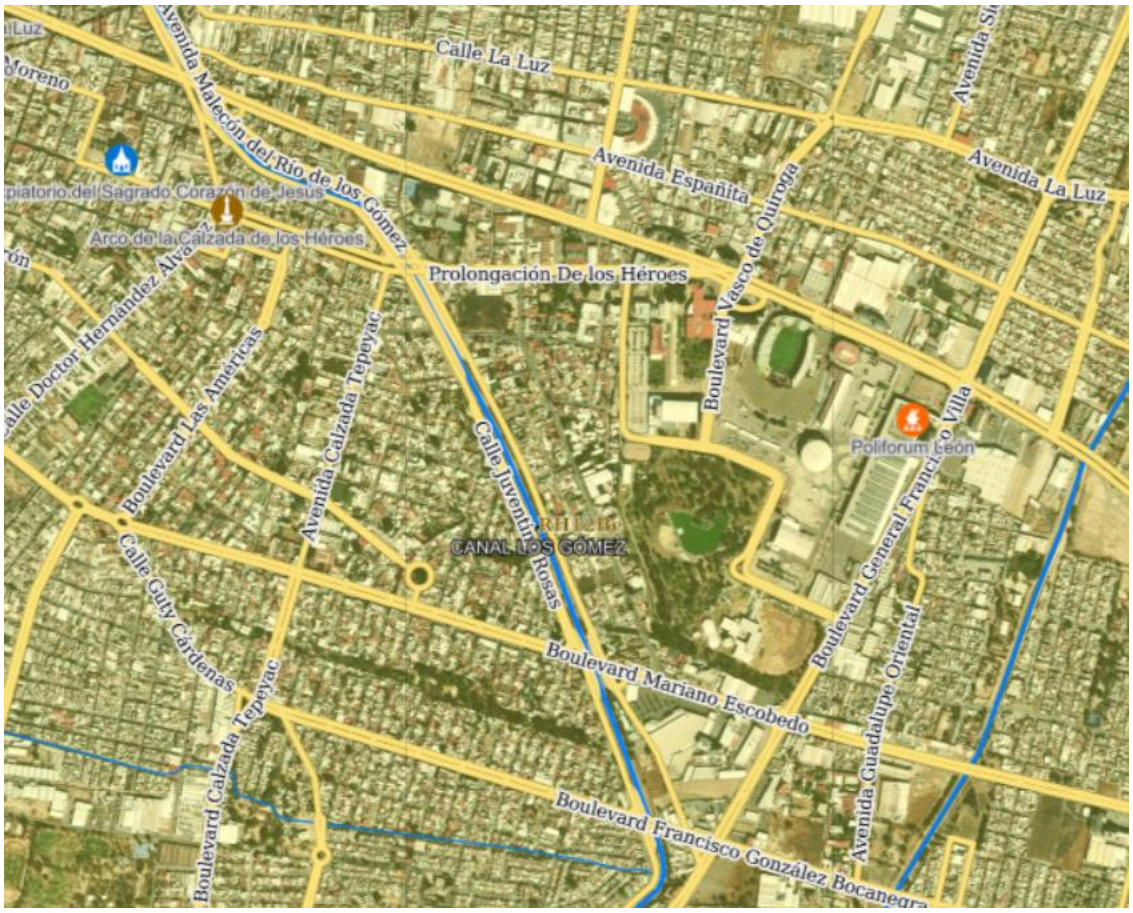


Ilustración 7 Arroyo reconocido por el SIATL para proyecto de Construcción de Descarga Pluvial en Malecón del Río.

Ahora bien, mediante el levantamiento topográfico realizado en la zona actual del proyecto, se puede obtener la pendiente máxima con la que el arroyo de Explora cuenta, y mediante a la utilización de software de diseño podemos obtener un posible gasto de circulación en temporada de lluvias.

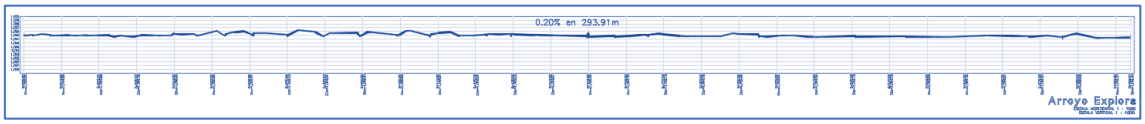


Ilustración 8 Perfil del terreno natural del arroyo de Explora.

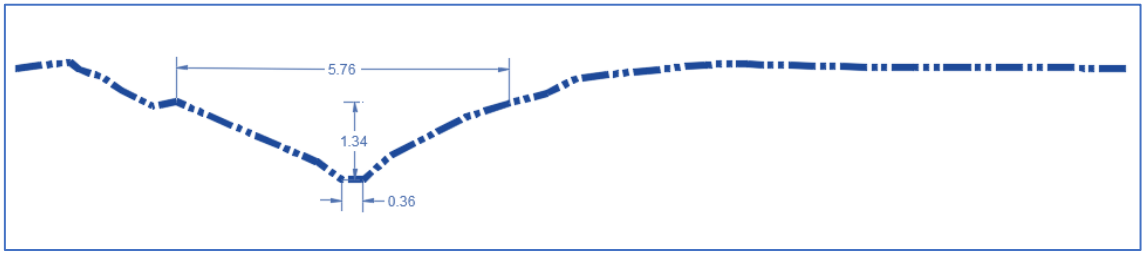


Ilustración 9 Sección trasversal del arroyo.

Con los datos obtenidos del perfil del terreno natural, se obtiene que la pendiente promedio del terreno , así mismo, mediante la sección trasversal del arroyo podemos obtener sus características generales como lo son la sección de la base del canal, los taludes V:1.00 – H:1.00, con estos datos

podemos determinar que por el arroyo en cuestión puede circular un gasto aproximado de 2.50 m^3/s aproximadamente, lo anterior hablando en términos generales, ya que algunas partes del arroyo presentan geometrías diferentes a las analizadas.

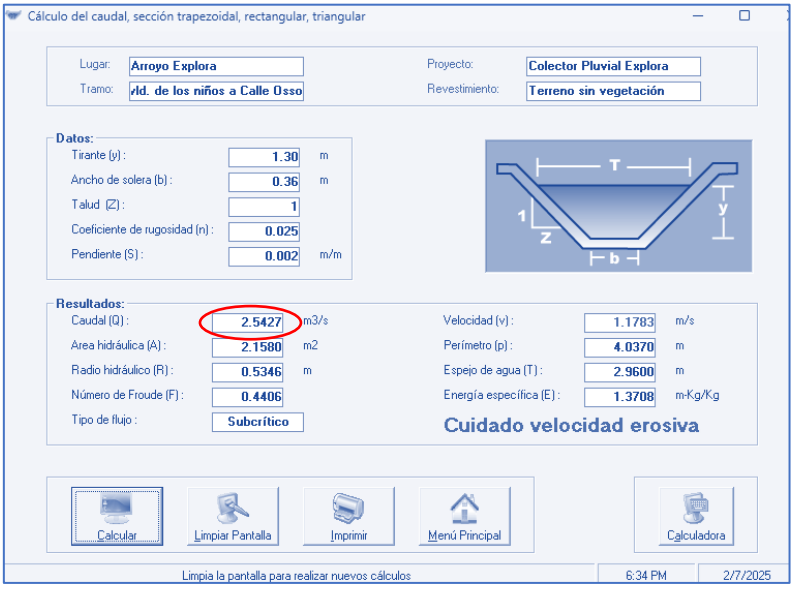


Ilustración 10 Cálculo del caudal en el arroyo de Explora.

De esta manera se logra comprender la necesidad de generar un colector pluvial que desemboque en el Río de los Gómez, permitiendo así, desfogar una parte del gasto en el arroyo, evitando alguna posible complicación aguas abajo del Parque Ecológico Explora.

II.1.3 Ubicación física

El municipio de León se localiza al centro-este del estado de Guanajuato, Su extensión territorial total es de 1221.60 kilómetros cuadrados que representan el 3.98 % del territorio estatal y sus coordenadas geográficas extremas son 20° 51' - 21° 20' de latitud norte y 101° 22' - 101° 50' de longitud oeste; su altitud fluctúa entre una máxima de 2 900 y una mínima de 1000 metros sobre el nivel del mar. El territorio municipal limita al norte con el municipio de San Felipe al este con el municipio de Silao de la victoria y el municipio de Guanajuato, al sur con el municipio de Romita y el municipio de San Francisco del Rincón; finalmente, al oeste con el municipio de Purísima del Rincón y el estado de Jalisco.

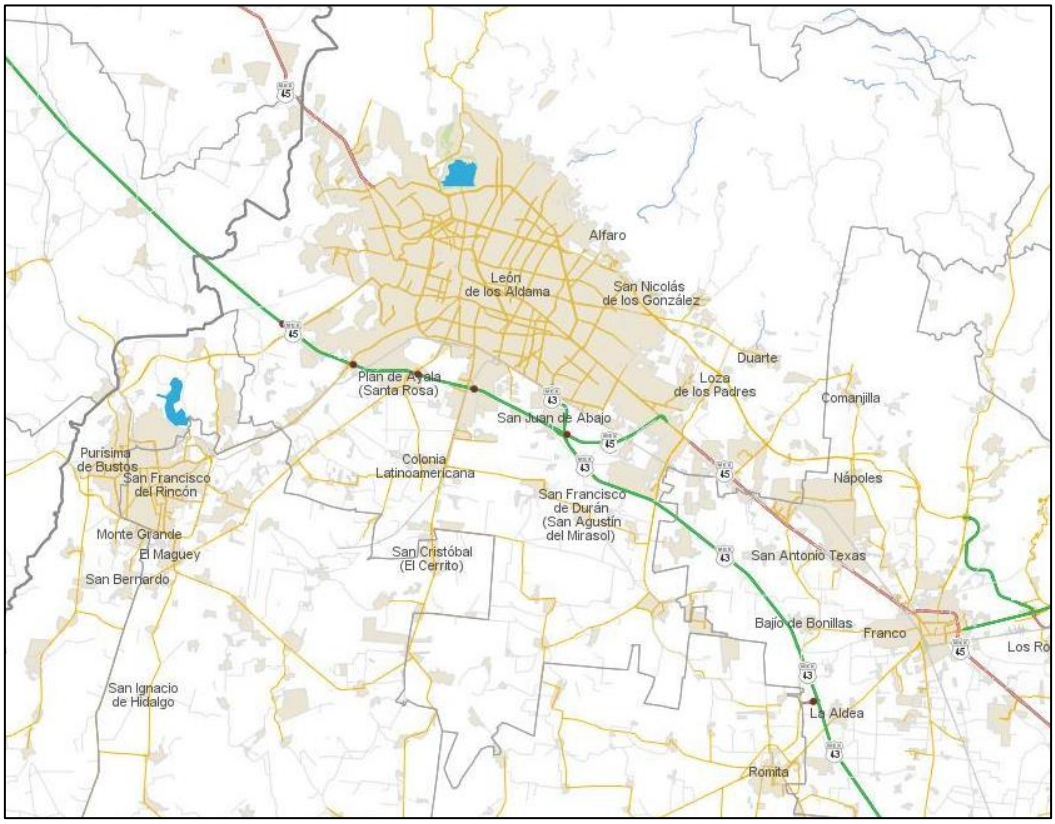


Ilustración 11. Ubicación cartográfica de la ubicación del municipio de León, Gto.

El proyecto se localiza en las periferias del Forum Cultural Guanajuato y Parque Ecológico Explora, entre las colonias “La Martinica”, “Mirador Oriente”, Las Bugambilias” y el “Tlacuache” en el municipio de León, Gto.

Las obras y/o actividades principales que considera el desarrollo del “Proyecto” son las siguientes: Construcción de línea de agua tratada, Línea de inyección, línea de lodos, línea de drenaje pluvial, estructuras de descarga, cajas pluviales y labores de limpieza general del rio 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas abajo del canal Los Gómez y un arroyo tributario proveniente del río El Ejido.

La obra correspondiente a la línea de agua tratada presenta una superficie de 3765m^2, la línea de inyección 500m^2, la línea de lodos 451m^2, la línea de drenaje pluvial 341m^2, las cajas pluviales 95.27m^2, así como el hincado de 31m tubería de concreto armado de 152cm de diámetro de 5/8” para el cruce del carril superior vehicular del malecón del Rio. Dentro del proyecto se contemplan las siguientes especificaciones geométricas:

Tabla 1. Especificaciones geométricas del trazo de líneas de agua tratada y pluvial sobre Canal de los Gómez y arroyo tributario a Río El Ejido.

Especificaciones geométricas	Línea de agua tratada	Línea de inyección	Línea de lodos	Línea drenaje pluvial
Cadenamiento: Inicio	0+000.00	0+000.00	0+000.00	0+000.59
Final	3+765.00	0+500.00	0+162.03	0+234.88
Longitud (m).	3765.00	500.00	65.57	234.29

Especificaciones geométricas	Línea de agua tratada	Línea de inyección	Línea de lodos	Línea drenaje pluvial
Ancho de zanja(m).	0.50	0.30	0.10	1.00
Estructuras	Tubería PVC de 3” Cajas de válvulas	Tubería PVC de 25 cm y 30 cm Pozos de visita común Pozo caja	Tubería AC de 4” Registros	Tubería PEAD de 76cm Cajas de registro pluvial “A” Cajas de registro pluvial “B”
Superficie de afectación (m^2).	No afecta a las zonas federales	16.76	6.65	134.83
Superficie de afectación en zona federal Canal Los Gómez (m^2).	-	-	-	54.22
Superficie de afectación en zona federal arroyo tributario de río El Ejido (m^2).	-	16.76	6.65	80.61

La SUPERFICIE TOTAL de ocupación del PROYECTO INTEGRAL es de 158.24 m^2, mientras que para la zona federal del canal los Gómez es de 54.22m^2 y del arroyo tributario de al río El Ejido es de 104.02m^2. A continuación, se muestran los polígonos georreferenciados de las superficies.



Ilustración 12. Ubicación del proyecto de línea de agua tratada

Tabla 2. Coordenadas UTM de línea de agua tratada

LINEA DE AGUA TRATADA		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	NORTE (Y)	ESTE (X)
1	2,336,309.76	223,920.70
2	2,336,356.72	223,948.53
3	2,336,372.04	223,957.38
4	2,336,382.28	223,963.54
5	2,336,415.82	223,983.36
6	2,336,444.61	224,000.73
7	2,336,459.06	224,008.69
8	2,336,473.46	224,017.53
9	2,336,490.80	224,027.44
10	2,336,508.12	224,037.62
11	2,336,511.53	224,037.95
12	2,336,522.09	224,035.43
13	2,336,529.03	224,033.69

14	2,336,530.75	224,032.63
15	2,336,535.15	224,023.32
16	2,336,541.82	224,009.26
17	2,336,555.79	223,979.46
18	2,336,569.45	223,950.43
19	2,336,578.53	223,930.77
20	2,336,585.61	223,914.79
21	2,336,588.38	223,902.88
22	2,336,594.76	223,889.46
23	2,336,604.68	223,871.80
24	2,336,607.54	223,867.90
25	2,336,615.00	223,853.60
26	2,336,619.16	223,843.33
27	2,336,630.82	223,818.84
28	2,336,643.71	223,790.98
29	2,336,645.68	223,787.37
30	2,336,648.12	223,783.87
31	2,336,652.18	223,779.92
32	2,336,655.62	223,777.46
33	2,336,660.10	223,775.24
34	2,336,665.05	223,773.94
35	2,336,669.31	223,773.62
36	2,336,673.82	223,774.11
37	2,336,679.02	223,775.46
38	2,336,684.08	223,777.91
39	2,336,688.83	223,781.63
40	2,336,692.44	223,785.76
41	2,336,695.48	223,790.77
42	2,336,699.01	223,796.71
43	2,336,702.10	223,802.48
44	2,336,705.14	223,806.59
45	2,336,707.45	223,808.94
46	2,336,715.07	223,812.69
47	2,336,725.23	223,817.62
48	2,336,742.71	223,825.51
49	2,336,775.27	223,840.85
50	2,336,781.98	223,844.03
51	2,336,803.62	223,854.43
52	2,336,832.35	223,867.51

53	2,336,847.50	223,875.06
54	2,336,883.86	223,891.36
55	2,336,887.54	223,892.65
56	2,336,891.31	223,893.30
57	2,336,895.49	223,893.16
58	2,336,899.99	223,892.23
59	2,336,905.06	223,889.83
60	2,336,907.59	223,888.09
61	2,336,911.14	223,884.23
62	2,336,913.48	223,881.12
63	2,336,917.94	223,872.46
64	2,336,925.42	223,855.54
65	2,336,934.40	223,837.13
66	2,336,941.97	223,819.88
67	2,336,958.25	223,784.41
68	2,336,967.08	223,766.68
69	2,336,974.61	223,746.09
70	2,336,981.80	223,716.97
71	2,336,984.32	223,701.14
72	2,337,011.63	223,705.49
73	2,337,043.46	223,710.57
74	2,337,063.55	223,713.39
75	2,337,078.15	223,715.71
76	2,337,096.15	223,718.36
77	2,337,111.88	223,721.15
78	2,337,114.50	223,721.57
79	2,337,131.98	223,724.02
80	2,337,154.92	223,727.78
81	2,337,175.08	223,730.53
82	2,337,184.64	223,732.38
83	2,337,188.44	223,733.14
84	2,337,198.57	223,734.49
85	2,337,223.10	223,738.16
86	2,337,231.46	223,739.45
87	2,337,235.66	223,740.16
88	2,337,251.78	223,743.45
89	2,337,258.63	223,744.72
90	2,337,268.41	223,746.39
91	2,337,302.04	223,751.75

92	2,337,322.29	223,754.83
93	2,337,323.55	223,746.54
94	2,337,352.17	223,750.75
95	2,337,380.68	223,755.24
96	2,337,389.10	223,756.48
97	2,337,406.01	223,759.13
98	2,337,419.05	223,761.09
99	2,337,420.64	223,760.80
100	2,337,424.18	223,757.91
101	2,337,426.57	223,755.59
102	2,337,440.52	223,735.66
103	2,337,446.41	223,720.30
104	2,337,454.01	223,720.71
105	2,337,455.68	223,685.89
106	2,337,457.65	223,640.52
107	2,337,460.29	223,574.75
108	2,337,462.37	223,522.96
109	2,337,463.54	223,493.08
110	2,337,466.42	223,424.26
111	2,337,467.13	223,402.59
112	2,337,467.61	223,382.45
113	2,337,467.97	223,347.50
114	2,337,468.14	223,312.60
115	2,337,468.51	223,277.33
116	2,337,468.66	223,241.92
117	2,337,468.85	223,213.76
118	2,337,468.58	223,206.68
119	2,337,468.77	223,163.97
120	2,337,469.17	223,155.79
121	2,337,469.49	223,135.19
122	2,337,469.26	223,116.48
123	2,337,469.47	223,082.35
124	2,337,470.46	223,038.63
125	2,337,471.40	223,020.48
126	2,337,472.97	223,000.57
127	2,337,474.13	222,987.06
128	2,337,475.74	222,986.99
129	2,337,475.61	222,988.71
130	2,337,473.98	222,988.78

131	2,336,956.50	223,562.88
132	2,336,969.35	223,565.30
133	2,336,997.71	223,586.71
134	2,337,002.23	223,587.48
135	2,336,993.56	223,645.94
136	2,336,984.32	223,701.14
137	2,337,194.55	223,733.95
138	2,337,191.02	223,758.44
139	2,337,183.56	223,766.53
140	2,337,173.63	223,773.70
141	2,337,155.60	223,786.05
142	2,337,138.93	223,795.02
143	2,337,123.42	223,805.56
144	2,337,118.98	223,808.58
145	2,337,104.69	223,821.44
146	2,337,093.84	223,832.85
147	2,337,083.85	223,845.75
148	2,337,075.43	223,860.23
149	2,337,069.48	223,873.51
150	2,337,063.72	223,885.01
151	2,337,055.92	223,912.30
152	2,337,050.78	223,929.46
153	2,337,045.72	223,948.04
154	2,337,043.93	223,949.95
155	2,337,037.26	223,956.48
156	2,337,032.27	223,961.14
157	2,337,036.93	223,969.98
158	2,336,569.45	223,950.43
159	2,336,590.65	223,959.82
160	2,336,591.28	223,962.28
161	2,336,629.87	223,981.45
162	2,336,644.98	223,988.65
163	2,336,671.73	224,000.44
164	2,336,679.95	224,004.38
165	2,336,710.69	224,018.80
166	2,336,733.85	224,029.71
167	2,336,760.71	224,042.24
168	2,336,790.53	224,056.43
169	2,336,805.31	224,063.70

170	2,336,822.84	224,071.79
171	2,336,833.81	224,076.68
172	2,336,848.93	224,083.91
173	2,336,862.48	224,090.10
174	2,336,879.61	224,098.35
175	2,336,903.89	224,109.65
176	2,336,925.44	224,119.78
177	2,336,946.27	224,129.63
178	2,336,963.46	224,137.89
179	2,336,976.76	224,144.00
180	2,336,995.60	224,153.15
181	2,337,018.79	224,163.44
182	2,337,042.75	224,174.75
183	2,337,062.45	224,184.22
184	2,337,088.93	224,196.24
185	2,337,122.53	224,212.01
186	2,337,149.92	224,224.57
187	2,337,155.68	224,209.02



Ilustración 13. Ubicación del proyecto de línea de inyección

Tabla 3. Coordenadas UTM de línea de inyección

LINEA DE INYECCIÓN		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	223600.00	2336992.00
2	223596.00	2336980.00
3	223592.00	2336968.00
4	223579.00	2336939.00
5	223571.00	2336939.69
6	223565.00	2336944.00

LINEA DE INYECCIÓN		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
7	223482.00	2336959.00
8	223478.00	2336996.00
9	223472.00	2337000.00
10	223446.00	2337001.00
11	223449.00	2337050.00
12	223452.00	2337099.00
13	223383.00	2337110.00
14	223338.00	2337116.00
15	223293.00	2337123.00
16	223289.00	2337122.00



Ilustración 14. Ubicación del proyecto de línea de lodos

Tabla 4. Coordenadas UTM de línea de lodos

LINEA DE LODOS		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	223565.00	2336981.00
2	223564.00	2336981.00
3	223561.00	2336964.44
4	223559.83	2336955.95
5	223480.97	2336961.88
6	223482.36	2336975.72

LINEA DE LODOS		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
7	223486.99	2337000.58
8	223447.42	2337002.54
9	223452.83	2337096.09
10	223441.37	2337099.77
11	223297.69	2337121.10
12	223286.16	2337117.78
13	223285.07	2337121.38



Ilustración 15. Ubicación del proyecto de línea de drenaje pluvial

Tabla 5. Coordenadas UTM de línea de drenaje pluvial

LÍNEA DE DRENAJE PLUVIAL		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	NORTE (Y)	ESTE (X)
1	2,336,834.4732	223,481.4191
2	2,336,831.4513	223,473.7962

LÍNEA DE DRENAJE PLUVIAL		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	NORTE (Y)	ESTE (X)
3	2,336,807.6051	223,413.6431
4	2,336,785.3408	223,357.4808
5	2,336,766.1034	223,308.9538
6	2,336,729.8425	223,292.1606
7	2,336,834.4732	223,481.4191

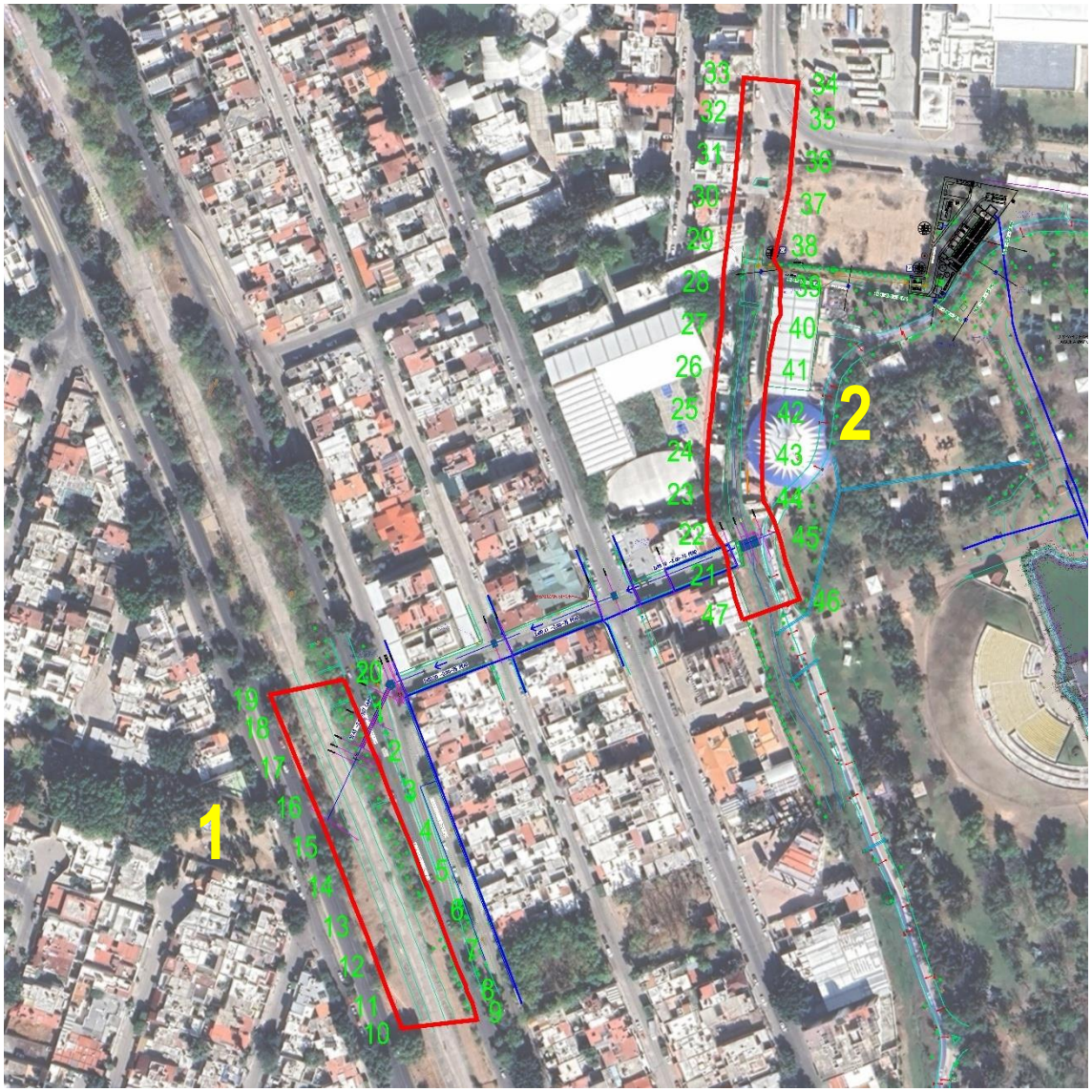


Ilustración 16. Ubicación zona federal Canal los Gómez (1) y Arroyo tributario a río El Ejido (2)

Tabla 6. Coordenadas UTM de línea de drenaje pluvial

LINEA DE AGUA TRATADA		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	223294.94	2336750.07
2	223302.38	2336731.53
3	223309.64	2336712.9
4	223317.19	2336694.38
5	223324.39	2336675.73
6	223331.69	2336657.12
7	223338.6	2336638.35
8	223345.99	2336619.84
9	223349.42	2336609.33
10	223314.3	2336605.28
11	223309.41	2336617.92
12	223302.36	2336636.64
13	223295.17	2336655.3
14	223287.99	2336673.97
15	223280.64	2336692.57
16	223273.06	2336711.07
17	223265.47	2336729.57
18	223257.94	2336748.1
19	223252.7	2336761.39
20	223287.15	2336768.45
21	223468.11	2336815.06
22	223462.51	2336834.01
23	223457.19	2336852.86
24	223457.23	2336872.84
25	223459.1	2336892.74

LINEA DE AGUA TRATADA		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
26	223461.15	2336912.58
27	223463.71	2336932.41
28	223464.45	2336952.39
29	223466.45	2336972.27
30	223468.92	2336992.12
31	223470.99	2337012.01
32	223472.73	2337031.94
33	223474.31	2337050.00
34	223499.72	2337047.77
35	223498.29	2337031.46
36	223496.54	2337011.54
37	223494.03	2336991.73
38	223489.9	2336972.16
39	223491.61	2336953.14
40	223488.98	2336933.75
41	223485.8	2336914.05
42	223483.53	2336894.2
43	223483.04	2336874.24
44	223483.21	2336854.28
45	223490.57	2336835.94
46	223500.35	2336806.00
47	223473.56	2336796.40



Ilustración 17. Ubicación de drenaje pluvial dentro de zona federal Canal los Gómez



Ilustración 18. Ubicación de drenaje pluvial dentro de zona federal Arroyo tributario Río El Ejido



Ilustración 19. Ubicación de Línea de agua tratada, línea de inyección y línea de lodos dentro de zona federal Arroyo tributario Río El Ejido

Tabla 7. Coordenadas UTM de obras dentro de arroyo tributario Río El Ejido.

Zona federal	Obra	Longitud(m)	Ancho promedio(m)	Área(m2)	Punto	Coordenadas UTM zona 14(102°w – 96°w – northem hemisphere) datum wgs84	
						Norte (y)	Este(x)
Canal los Gómez	Línea de drenaje pluvial Obra de descarga	23.95	Variable (1.55 a 7.46)	54.22	1	2,336,751.8510	223,301.4958
					2	2,336,743.4401	223,297.6005
					3	2,336,736.9355	223,294.5881
					4	2,336,737.0293	223,294.3855
					5	2,336,733.1555	223,290.6590
					6	2,336,726.3584	223,293.7397
					7	2,336,736.1788	223,296.2222
					8	2,336,736.2833	223,295.9964
					9	2,336,741.4615	223,298.3946
					10	2,336,751.1988	223,302.9041
Arroyo tributario a Río El Ejido	Línea de drenaje pluvial Obra colectora	18.34	Variable (3.50 a 7.60)	80.61	11	2,336,826.0296	223,464.8683
					12	2,336,829.8239	223,474.4395
					13	2,336,829.7766	223,474.4582
					14	2,336,830.3618	223,475.9387
					15	2,336,828.5019	223,476.6740
					16	2,336,829.9356	223,480.3009
					17	2,336,831.7956	223,479.5656
					18	2,336,832.7912	223,482.0840
					19	2,336,836.1391	223,480.7606
					20	2,336,835.1435	223,478.2421
					21	2,336,837.0034	223,477.5069
					22	2,336,835.5697	223,473.8800
					23	2,336,833.7097	223,474.6152
					24	2,336,833.1245	223,473.1348
					25	2,336,833.0788	223,473.1528
					26	2,336,829.3998	223,463.8724
Arroyo tributario a Río El Ejido	Línea de lodos	66.51	0.10	6.65	27	2,336,961.1202	223,491.1448
					28	2,336,961.8851	223,480.9775
					29	2,336,975.7202	223,482.3694
					30	2,337,000.5818	223,486.9918
					31	2,337,001.4291	223,469.8888
Arroyo tributario a Río El Ejido	Línea de inyección	55.86	0.30	16.76	32	2,337,000.3787	223,469.7795
					33	2,337,000.2744	223,472.4190
					34	2,336,996.0986	223,478.1578
					35	2,336,959.2301	223,482.3107
					36	2,336,957.6994	223,491.2001

I.2.4 Inversión requerida

Tabla 8. Inversión requerida por constructivas

Partida	Costo(pesos) M.N.	Etapa
Preliminares	$ 138,115.82	Preparación del sitio
Demoliciones	$ 560,227.52	Construcción
Excavaciones	$ 12,999,507.41	Construcción
Rellenos	$ 13,005,334.31	Construcción
Acarreos	$ 8,676,696.97	Construcción
Pavimentos	$ 8,842,246.70	Construcción
Suministro de tubería	$ 18,565,504.63	Construcción
Instalación de tubería	$ 1,004,961.21	Construcción
Pozos de visita	$ 2,847,814.20	Construcción
Obras Complementarias	$ 2,021,086.67	Construcción
Rejillas pluviales	$ 338,235.12	Construcción
Estructura colectora	$ 20,469.72	Construcción
Estructura de descarga	$ 20,469.72	Construcción
Subtotal	**$69,040,670.01**	
IVA	**$11,046,507.20**	
Total	**$80,087,177.21**	

Este costo se estima en $80,087,177.21 M.N. (Ochenta millones ochenta y siete mil ciento setenta y siete pesos 21/100 M.N.).

Tabla 9. Inversión requerida por partidas ambientales

Partida	Costo(pesos) M.N.	Etapa
Trabajos ambientales	$ 310,207.42	Preparación del sitio
Impacto ambiental	$ 172,595.82	Preparación del sitio
Programa de vigilancia ambiental	$ 537,345.12	Preparación del sitio y construcción
Subtotal	**$1,020,148.36**	
IVA	**$163,223.74**	
Total	**$1,183,372.10**	

Este costo se estima en $$1,183,372.10 M.N. (Un millón ciento ochenta y tres mil trescientos setenta y dos pesos 10/100 M.N.).

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto tiene como objetivo la mejora de la infraestructura hidráulica, pluvial y sanitaria en el Parque Explora y áreas cercanas. Este proyecto consiste en la construcción de un colector pluvial, así el diseño y construcción de varias redes calve: una línea de agua tratada, una línea de inyección para la PTAR (Planta de Tratamiento de Agua Residual) y una línea de lodos en la Colonia La Martinica, León, Guanajuato.

Drenaje pluvial

El colector pluvial tiene como objetivo aliviar la carga del arroyo ubicado en el Parque Ecológico Explora, que presenta un caudal estimado de 2.542 m³/s durante lluvias intensas.

El colector, compuesto por dos tuberías de PEAD corrugado de 76 cm de diámetro, recorrerá aproximadamente 341 metros de oriente a poniente, desde el parque hasta su desembocadura en el Río de los Gómez, atravesando la calle San Enrique de Osso y cruzando perpendicularmente las calles San Sebastián, San Javier y San Francisco.

Se instalarán pozos tipo caja para cambios de dirección y continuidad, y se utilizará tubería de concreto armado de 107 cm para cruzar el Malecón del Río mediante hincado. El colector, con una pendiente del 2 al millar, tendrá una capacidad de desalojo de 1.174 m³/s, desviando aproximadamente el 46% del caudal del arroyo y reduciendo el riesgo de inundaciones aguas abajo. La necesidad del proyecto surge debido a la falta de información precisa sobre el arroyo en sistemas de simulación y las discrepancias entre estimaciones de caudal previas y los cálculos realizados a partir de levantamientos topográficos.

Este colector pluvial ayudará a mejorar la capacidad de drenaje, evitando saturaciones en las infraestructuras existentes y asegurando un adecuado desalojo de aguas pluviales.

El proyecto incluye 31 m de tubería de concreto armado con junta hermética de 107 cm para el cruce del carril superior vehicular del Malecón del Río, donde dicho cruce se realizará mediante hincado de tubería de 152 cm de diámetro de 5/8”.

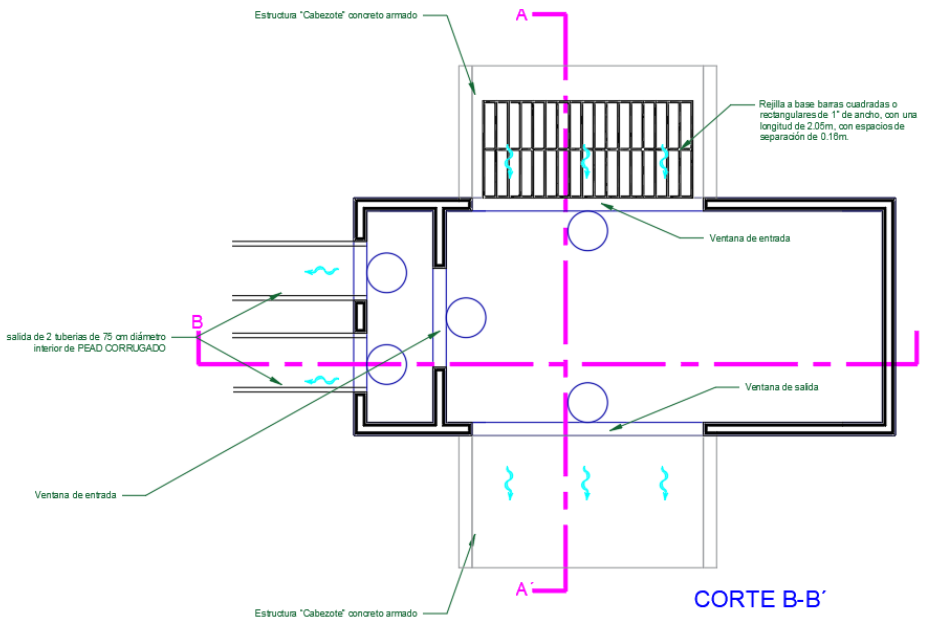


Ilustración 20. Estructura colectora pluvial

Red de agua tratada

La línea de agua tratada, formada por aproximadamente 3500 metros de tubería de PVC, abastecerá de agua tratada para riego a las áreas verdes del parque y sus alrededores. La red se dividirá en dos ramales, uno hacia el norte y otro hacia el sur y será alimentada por la PTAR Explora, cuyo proceso de rehabilitación está en marcha.

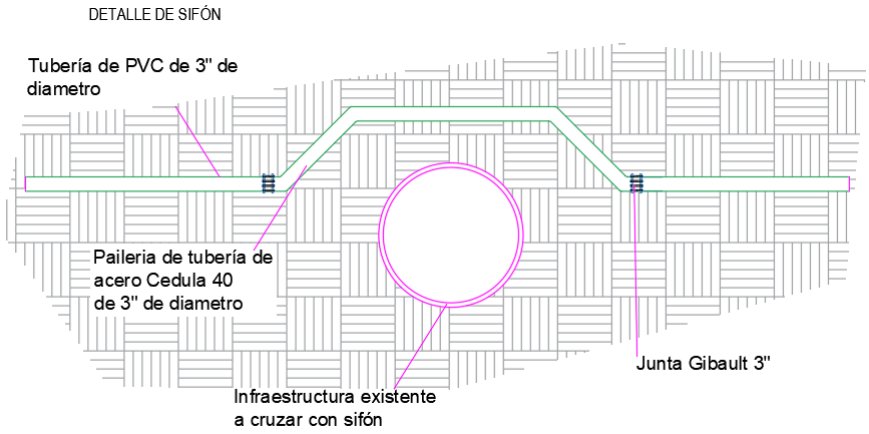


Ilustración 21. Detalle de sifón en línea de agua tratada

La línea de inyección se encargará de suministrar agua tratada a la PTAR durante sus procesos, con una capacidad de 13.02 l/s proveniente de la colonia La Martinica, además de incluir la infraestructura necesaria para el manejo de los lodos residuales generados en la planta. Estos lodos serán transportados por la línea de lodos, que se extenderá desde el cárcamo de bombeo hasta un pozo de visita especial en La Martinica, lo que permitirá una adecuada gestión de los residuos de la planta.

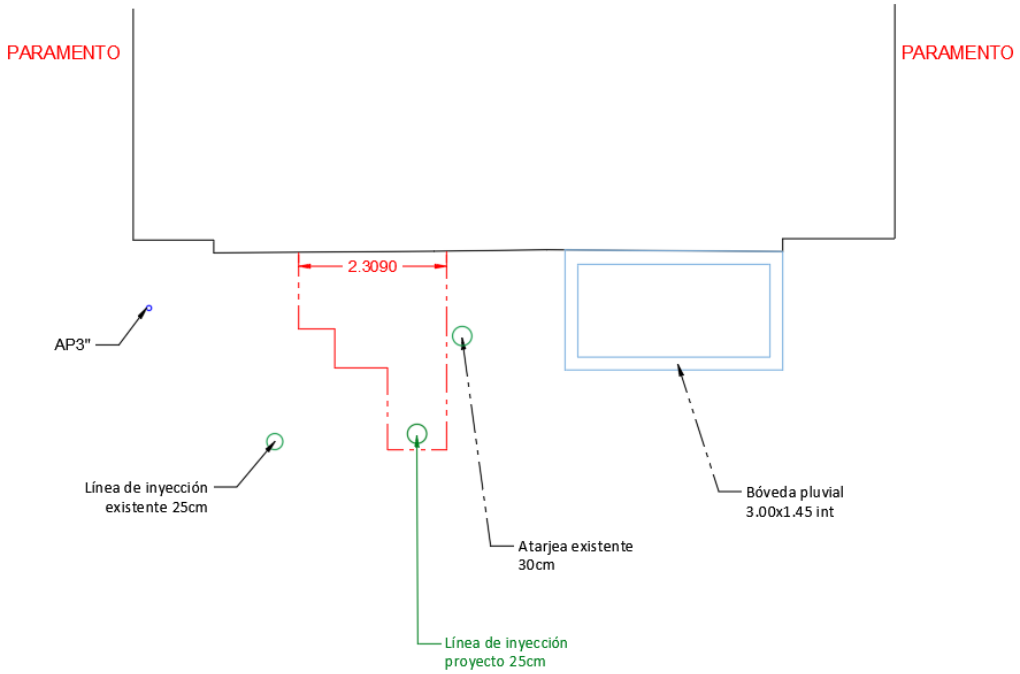


Ilustración 22. Corte donde se aprecian las líneas existentes y las proyectadas a construir

La línea de lodos está formada por 450m de tubería de acero de 4” la cual trasporta lodos generados en la PTAR de parque explora hacia la red existente para posteriormente ser gestionados y tratados conforme la normatividad aplicable.

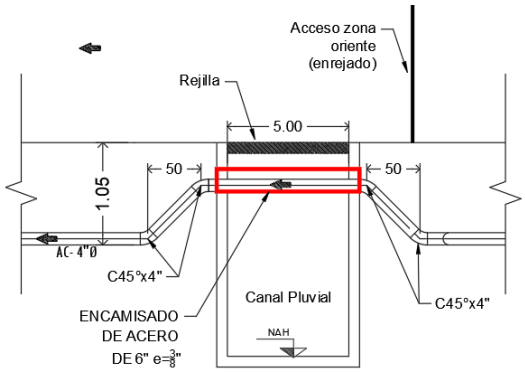


Ilustración 23. Detalle de sifón en línea de lodos

Dentro del proyecto se consideran las siguientes longitudes de ejecución:

- Longitud aproximada de la línea de agua tratada: 3765 m
- Longitud aproximada de la línea de inyección: 500 m
- Longitud aproximada de la línea de lodos: 451 m
- Longitud aproximada de la línea pluvial: 341 m

Cruces

Dentro de proyecto existen cruces con cuerpos de agua intermitentes, los cuales son:

- Línea de lodos será aérea (sifón) en el Arroyo de carácter federal identificado de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales.
- Línea de inyección a la PTAR será subterránea (excavación) en el Arroyo de carácter federal identificado de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales.
- Cruce en el colector pluvial de Explora que será subterránea
- Descarga al Río de los Gómez a cielo abierto (excavación).

II.2.1 Programa de trabajo

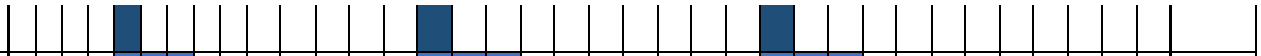
El proyecto se pretende construir en un plazo de 36 meses. Se considera que contará con una vida útil mínima de 30 años, periodo considerado a partir de la conclusión de los trabajos de construcción y entrega de la obra, así como un periodo de 1 (un) año para el abandono del sitio del proyecto una vez llegue al término de su vida útil. Para el desarrollo del proyecto se ejecutaron los estudios de ingeniería necesarios para calcular y dimensionar los elementos de las líneas de agua tratada, lodos, inyección y pluvial la cuales deben satisfacer las necesidades de gasto hidráulico, así como cumplir con eficiencia y calidad, bajo las condiciones de la demanda en el horizonte del proyecto.

De modo que el tiempo de vida útil total del proyecto se define para un periódico de 30 años como mínimo, siendo los plazos y etapas que conforman al proyecto las siguientes:

- 36 meses (3 años) para la etapa de Preparación del sitio y Construcción.
- 30 años para la etapa de Operación y Mantenimiento.
- 1 año para la etapa de Abandono del sitio.

A continuación, se muestra el Diagrama de Gantt con el Programa general de trabajo del Proyecto:

ID	ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO EN MESES																																			VIDA UTIL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1.- PRELIMINARES																																							
1.1	Preparación del sitio	Delimitación física del área																																					
1.2	Preparación del sitio	Mapeo de arbolado a intervenir																																					
1.3	Preparación del sitio	Rescate de flora y fauna																																					
1.4	Preparación del sitio	Intervención de arbolado																																					
1.5	Preparación del sitio	Sondeos para la localización de tuberías existentes																																					

1.6	Preparación del sitio	Suministro y colocación de letrero informativo de obra	
1.7	Preparación del sitio	Trazo y nivelación de terreno natural con aparatos de precisión para líneas de agua potable y drenaje	
1.8	Preparación del sitio	Limpieza general de la obra	
1.9	Preparación del sitio	Obras provisionales	
2.- DEMOLICIONES			
2.1	Construcción	Corte de concreto hidráulico simple en arroyo	
2.2	Construcción	Ruptura con martillo hidráulico de pavimento de concreto hidráulico simple en arroyo	
3.- EXCAVACIONES			
3.1	Construcción	Excavación para zanjas a cielo abierto en material tipo II	
3.2	Construcción	Excavación para zanjas a cielo abierto en material tipo III	
4.- RELLENOS			
4.1	Construcción	Cama de grava de 3/4"	
4.2	Construcción	Relleno de zanjas con material de banco (tepetate)	
4.3	Construcción	Relleno de zanjas con grava de 3/4"	
4.4	Construcción	Suministro y colocación de geotextil P200	
5.- ACARREOS			
5.1	Construcción	Acarreo en camión de material producto de la excavación y/o demolición	
5.1	Construcción	Pago de derechos por concepto de tiro de materiales producto de excavación y/o demolición	

6.- PAVIMENTOS			
6.1	Construcción	Subrasante de tepetate compactada al 95% de su P.V.S.M	
6.2	Construcción	Base Hidráulica para pavimento rígido o flexible compactada al 98% de su P.V.S.M.	
6.3	Construcción	Suministro y colocación de concreto hidráulico premezclado de Mr=38 kg/cm2	
6.4	Construcción	Corte de concreto hidráulico nuevo en arroyo	
6.5	Construcción	Sellado en juntas horizontales	
6.6	Construcción	Suministro y colocación de pasajuntas en juntas transversales de contracción	
6.7	Construcción	Suministro y colocación de canastilla portapasajuntas	
7.- SUMINISTRO DE TUBERÍA			
7.1	Construcción	Suministro de tubería de polietileno alta densidad junta hermética Tipo "S" para alcantarillado	
7.2	Construcción	Suministro de tubería de PVC hidraulico	
7.3	Construcción	Suministro de tuberia de acero inoxidable	
8.- INSTALACIÓN DE TUBERÍA			
8.1	Construcción	Instalación de tubería de polietileno de alta densidad tipo corrugado con junta hermética	
8.2	Construcción	Instalación de tubería de PVC hidraulico	
8.3	Construcción	Instalación de tubería de acero inoxidable	
9.- POZOS DE VISITA Y REGISTROS			
9.1	Construcción	Construcción de pozo de visita tipo especial	
9.2	Construcción	Construcción de pozo de visita tipo caja	
9.3	Construcción	Construcción de pozo de caida	
9.4	Construcción	Suministro de Escalón de fo.fo. Estándar	

9.5	Construcción	Instalación de brocal de fo.fo. Pesado	
10.- OBRAS COMPLEMENTARIAS			
10.1	Construcción	Reparación de tubería de PVC	
10.2	Construcción	protección de zanjas en crucero de vialidades con placa de acero	
10.3	Construcción	Ademe en zanjas para evitar derrumbes	
10.4	Construcción	Protección de tuberías de agua potable	
10.5	Construcción	Suministro e instalación de boya plástica	
10.6	Construcción	Ruptura a mano de guarnición de concreto	
10.7	Construcción	Guarnición de sección trapezoidal	
11.- REJILLAS PLUVIALES			
11.1	Construcción	Construcción de registro pluvial para rejilla electroforjada de acero	
11.2	Construcción	Instalación de rejilla electroforjada en acero	
11.3	Construcción	Suministro de rejilla electroforjada	
12.- ESTRUCTURA COLECTORA			
12.1	Construcción	Cimiento de piedra braza	
12.2	Construcción	Muro de piedra braza	
13.- ESTRUCTURA DE DESCARGA			
13.1	Construcción	Cimiento de piedra braza	
13.2	Construcción	Muro de piedra braza	

14.- HINCADO DE TUBERIA			
14.1	Construcción	Trazo	
14.2	Construcción	Excavación en caja para maniobras	
14.3	Construcción	Perforación	
14.4	Construcción	Encamisado	
14.5	Construcción	Hincado de tuberias	
14.6	Construcción	Relleno y compactación	
15.- LIMPIEZA Y DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES			
15.1	Abandono del sitio	Desmantelamiento de instalaciones provisionales	
16.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
16.1	Operación y mantenimiento	Conservación rutinaria	
16.2	Operación y mantenimiento	Conservación periodica	

II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto se localiza geográficamente en el Municipio de León, al centro de la cabecera municipal, dentro de la zona urbana de la mancha urbana, sobre las colonias Martinica, Zona Recreativa y Cultural Explora, León Moderno y Tlacuache Moderno del municipio de León.

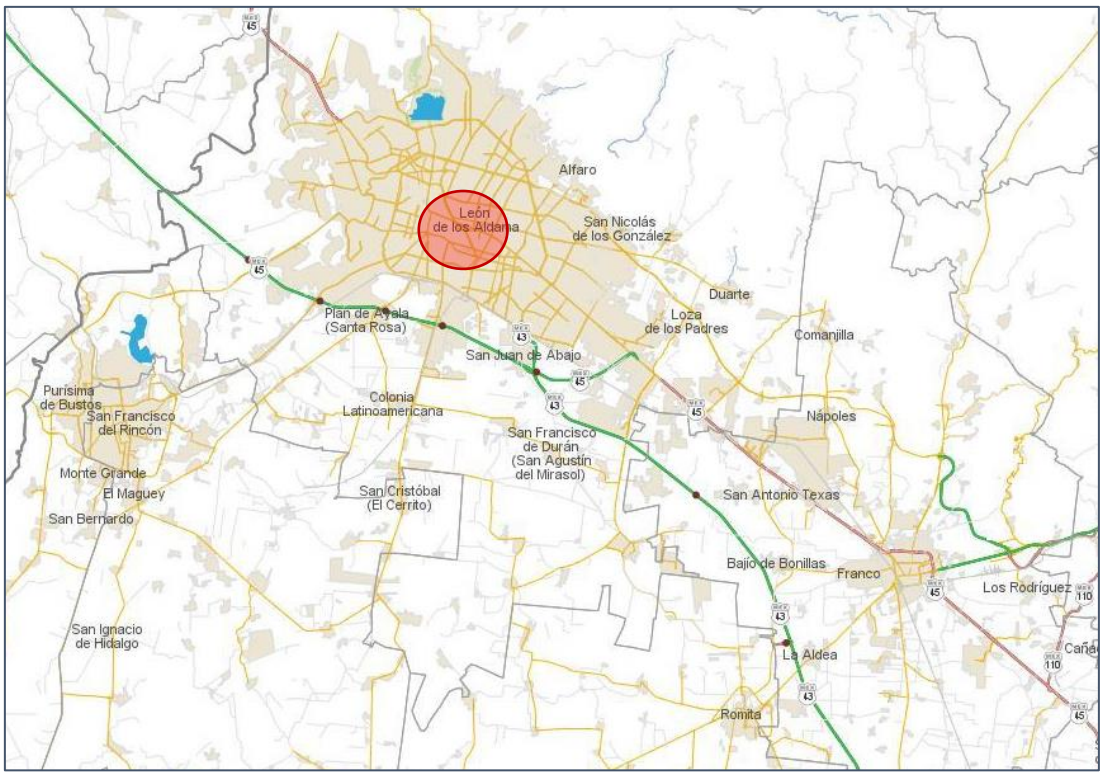


Ilustración 24. Ubicación cartográfica de la ubicación del municipio de León, Gto.

II.2.3 Representación gráfica local

En las siguientes ilustraciones, se presenta gráficamente el conjunto de obras que contempla la construcción de líneas de agua tratada, lodos, inyección y descarga pluvial

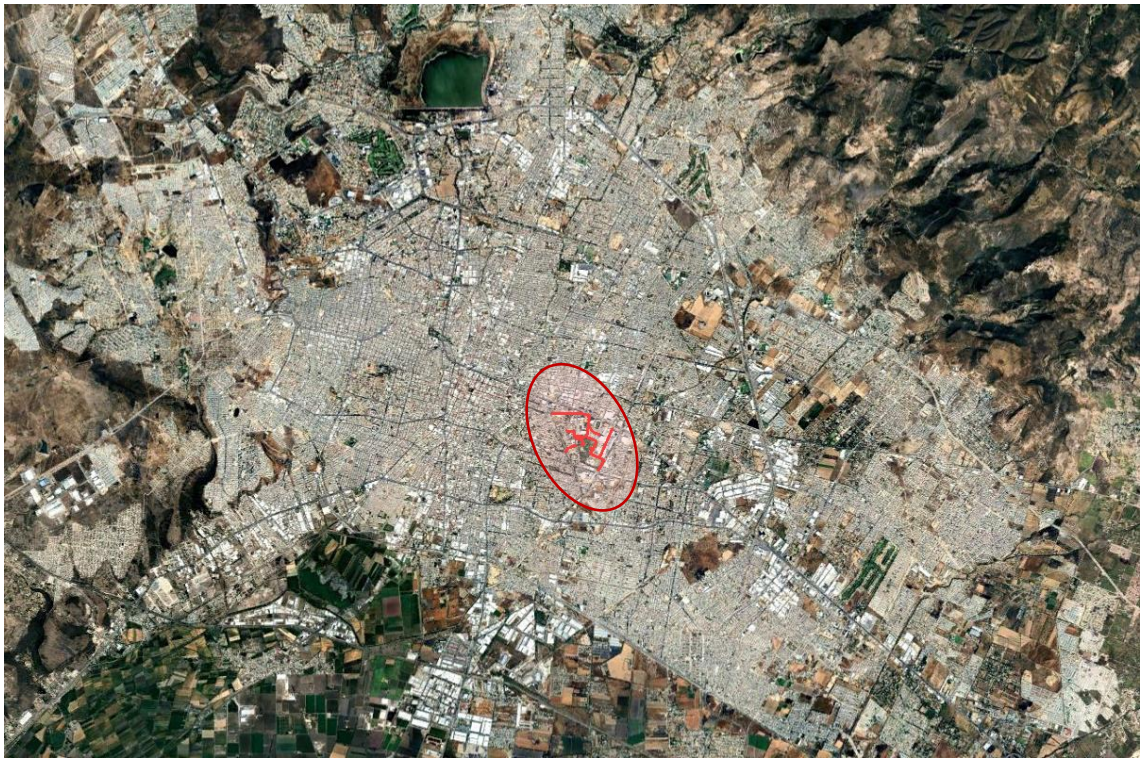


Ilustración 25. Ubicación geográfica de la ubicación del proyecto dentro de la ciudad de León, Gto.



Ilustración 26. Ubicación geográfica de la ubicación del proyecto dentro de las colonias Martinica y Zona Recreativa y Cultural Explora en el municipio de León, Gto.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

El proceso constructivo deberá ser planificado en el orden correcto de la ejecución de los trabajos, identificando la ruta crítica y monitoreando los avances para así tener una correcta ejecución de obra, respetando los tiempos establecidos y creando ambientes de trabajo seguros, eficaces y sustentables.

El proyecto constará en la construcción de líneas de agua tratada, línea de lodos, línea de inyección y drenaje pluvia. Aunado a esto, existen obras de captación pluvial, descarga pluvial, registros tipo caja, pozos de visita, cajas de válvulas, sifones y cruces de las líneas antes mencionadas con infraestructura existente y cuerpos de agua.

Preparación del sitio

Delimitación Física del Área

Esta actividad se debe hacer mediante aparatos de precisión topográfica, consiste en delimitar el área del proyecto, así como obtener una representación exacta y detallada del terreno en estudio. Esto implica la medición y registro de datos sobre las características físicas y geográficas del terreno, como la altitud, las pendientes, los cursos de agua y los objetos o construcciones existentes. Con estos datos, se pueden crear planos, mapas u otros tipos de representaciones gráficas para realizar análisis, diseños y toma de decisiones precisas.



Ilustración 27. Planta topográfica del proyecto.

Mapeo de arbolado a Intervenir

Consiste en el mapeo de especies arbóreas, arbustivas y agaváceas de la zona afectada donde se llevará a cabo el proyecto, indicando sus estatus fitosanitarios, características físicas, ubicaciones físicas, así como la intervención propuesta.

Identificación y mapeo de especies a conservar

Consiste en la identificación en campo, así como mapeo de las especies a conservar en el área afectada por el proyecto.

Rescate de y reubicación de flora y fauna

Es el conjunto de acciones planificadas y coordinadas que incluyen: la captura, almacenamiento, traslado y reubicación de los individuos afectados, desde su hábitat hacia el lugar de destino o área de reubicación.

Desmonte o deshierbe del área

El desmonte es el proceso de remover la capa superficial el suelo que pueda obstaculizar el inicio de la obra hasta alcanzar un nivel adecuado para la construcción. Esto implica excavar y retirar el suelo y la roca que están presentes en el área de construcción. El objetivo principal del desmonte es crear una superficie plana y estable que permita el inicio de la construcción de manera segura. Durante este proceso se utiliza maquinaria pesada que puede ser Retroexcavadora, excavadora o bulldozer dependiendo las características del terreno.

Limpieza general del Área

Consiste en la eliminación de residuos, suciedad, retiro de rocas y escombros previo al inicio de la etapa de construcción con el objeto de disponer de un área limpiar y segura en la que se puedan realizar las diferentes actividades como el trazo de los diferentes elementos a construir. Para esta actividad se emplea maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora o excavadora.

Carga y acarreos

El acarreo consiste en trasladar el material producto de despalme y/o limpieza que no sea apto para su reusó en la obra, hasta un banco de tiro donde sea dispuesto siguiendo con los lineamientos que este lugar mantenga para el correcto desecho de este.
El acarreo se divide en 2 fases las cuales cubren diferentes conceptos, acarreo sobre el primer kilómetro, que hace referencia al traslado del material desde el sitio de la obra hasta un km fuera de ella, y acarreo sobre kilómetros subsecuentes, los cuales corresponden a la distancia que se tiene que recorrer hasta el sitio de disposición final que tendrá el material.

Para la carga del material se emplea la misma maquinaria que realiza el desplante o limpieza como puede ser retroexcavadora o excavadora, acarreo se realiza normalmente en camión de volteo de 14m^3.

Obras provisionales

Las obras provisionales son aquellas estructuras, instalaciones o elementos que se construyen con el propósito de facilitar y hacer posible la ejecución de la obra principal o permanente. Estas estructuras tienen una duración limitada y su función es proporcionar las condiciones necesarias para llevar a cabo el proceso constructivo de manera eficiente y segura.

Instalación de Caseta de obra o campamento son instalaciones que funcionan como oficinas y alojamiento del personal del contratista y del supervisor de la obra, (ingenieros, técnicos y obreros), comedor, talleres de reparación y mantenimiento de equipos.

Almacenes temporales destinados al almacenamiento seguro de materiales y equipos en el sitio de construcción.

Una vez iniciando la construcción resultara indispensable contar con un almacén temporal para resguardo de maquinaria y materiales procedentes de bancos, los cuales serán usados en la conformación de los cuerpos anteriormente mencionados, por lo que deberá acondicionarse un sitio cercano a la obra que funcione como almacén temporal.

El área designada para estas instalaciones provisionales, así como la para la instalación de los baños portátiles es un predio al centro del proyecto.

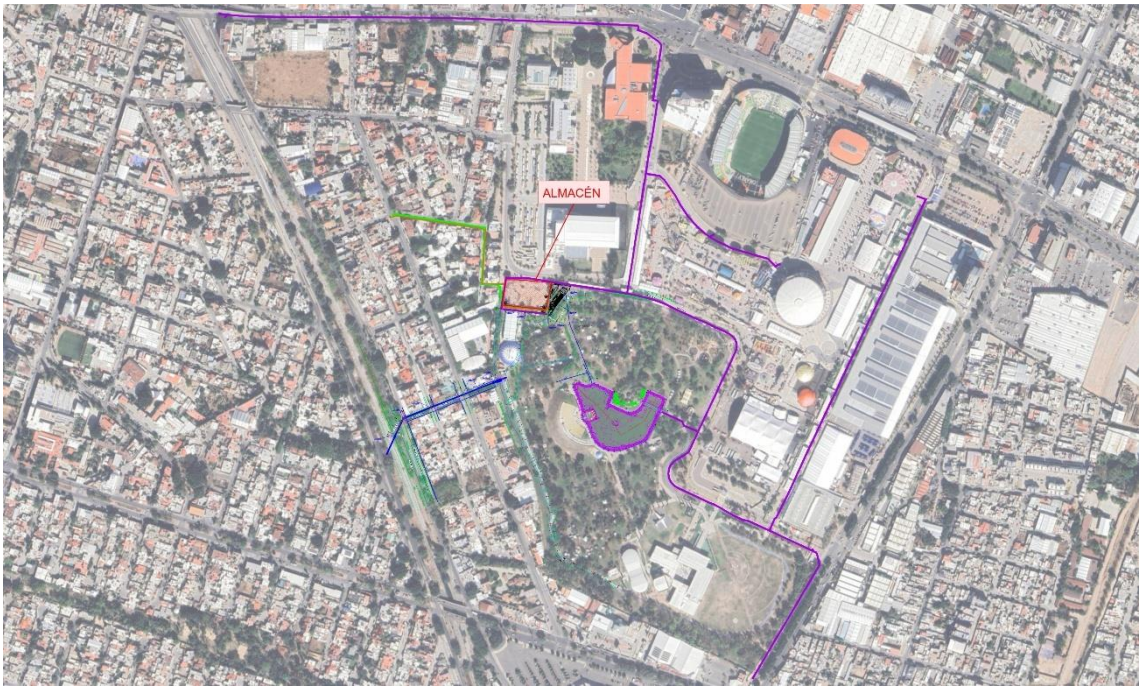


Ilustración 28. Ubicación de zona de almacenes temporales y sanitarios móviles

Tabla 10. Coordenadas UTM del centro del polígono propuesto para alcances temporales

CENTRO DE POLÍGONO PROPUESTO PARA ALMACENES TEMPORALES Y SANITARIOS MOVILES		
PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	223526.35	2336984.65

Señalamiento provisional

Señalización temporal Señales y letreros temporales que ayudan a guiar y advertir al tráfico y al público en áreas cercanas a la obra en construcción.
Cerramientos, protecciones y cercas, estos son elementos temporales diseñados para proteger a los trabajadores y al público en áreas de trabajo peligrosas o restringidas, para la construcción de todos los ejes se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La fabricación, forma, tamaño, colocación, reflejantes y color del señalamiento deben de apegarse a lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-SCT2-2015.

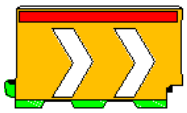
- No se deberán iniciar los trabajos, si no se cuenta con el señalamiento de protección de obra debidamente instalado y listo para operar.

- La empresa contratista deberá contar con el personal comisionado para el señalamiento de protección de obra adiestrado en el manejo y conservación de este, quienes se encargarán de vigilar en forma permanente la buena operación del dispositivo, para que se atiendan en forma inmediata las reposiciones de señales dañadas o robadas, reubicaciones, cambios de pilas de las lámparas de destello, reposición de destellantes dañados, así como el lavado y limpieza de señales.

- Las señales de protección de obra no deberán interferir en ningún momento la visibilidad del señalamiento existente.

Tabla 11. Resumen de señalamiento de protección de obra.

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA		
DIBUJO DE LA SEÑAL	**CLAVE Y DIMENSIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
	DPI 1(178x56)	LEYENDA: “INICIA TRAMA EN CONSTRUCCIÓN” CON 2 LÁMPARAS DESTELLO ÁMBAR
	DPI 1(178x56)	LEYENDA: “TERMINA TRAMO EN CONSTRUCCIÓN” CON 2 LÁMPARAS DESTELLO ÁMBAR
	SPP 71X71 SIGP-11 100X30	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR
	SPP 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR
	SPP 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR

	SRP-9 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR SEÑAL RESTRICTIVA DE 10KM/HR
	SRP-9 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR SEÑAL RESTRICTIVA DE 20KM/HR
	160X89 Cm	BARRERA TIPO BICENTENARIO
	Odp-5 30X122 Cm	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR ODP-5 INDICADORES DE OBSTÁCULOS LATERALES Y EN BIFURCACIONES
		LÁMPARAS INCANDESCENTES

Etapas de proceso constructivo

Trazo y nivelación

El proyecto de drenaje pluvial en mención se desarrollará principalmente en la Colonia La Martinica, el proyecto circulará de oriente a poniente, nace dentro del Parque Ecológico Explora, en un arroyo que circula sobre el lado poniente de dicho parque y que colinda directamente con la colonia La Martinica. Finalmente, el proyecto se conectará al con el Río de los Gómez.

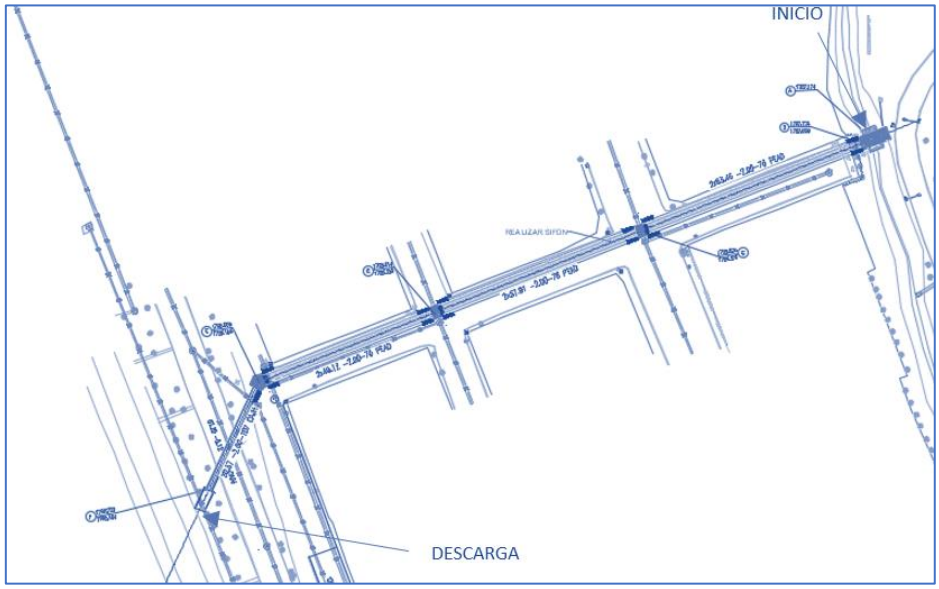


Ilustración 29. Trayectoria del proyecto de drenaje pluvial

El proyecto circulará de forma paralela a la calle San Enrique de Osso, atravesando de forma perpendicular las intersecciones con las calles San Sebastián, San Javier y San Francisco, en su último tramo, se dirigirá en diagonal para no llegar con un ángulo de 90 al Río de los Gómez.

La red de agua tratada está conformado por aproximadamente 3500 m de "tubería de PVC línea hidráulica ANGER clase RD - 26, para conducción de agua tratada", la línea de inyección por 500m aproximadamente en tubería PVC de 25cm de diámetro y la línea de lodos por 451m de longitud en tubería de acero de 4". Las tubería se alojará en la guarnición de los camellones centrales así como en la guarnición de las banquetas.

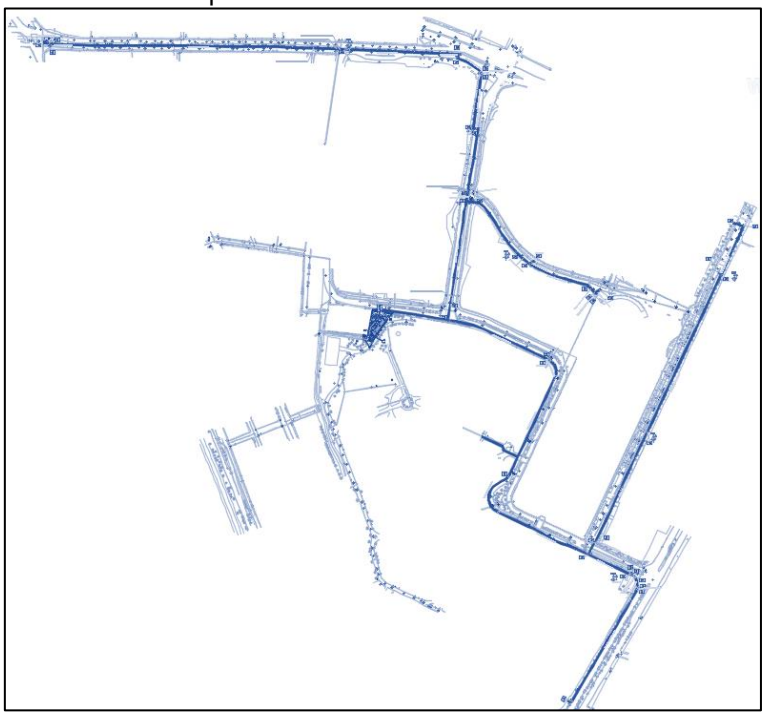


Ilustración 30. Trayectoria del proyecto de línea de agua tratada, línea de lodos y línea de inyección.

Corte de concreto

Consiste en realizar cortes precisos en el pavimento existente utilizando herramientas como sierras de disco con diamante o cortadoras especiales. El corte de pavimento de concreto es un proceso esencial que tiene como finalidad crear aberturas precisas en la superficie para permitir la excavación e instalación de los diversos componentes del sistema de drenaje, tales como tuberías y cajas de registro. Un corte realizado de manera adecuada minimiza el daño al pavimento circundante, lo que resulta crucial para mantener la integridad estructural de la superficie y facilitar una posterior reposición más eficiente.



Ilustración 31. Cortadora con disco de diamante

Demolición de concreto

Una vez que se ha realizado el corte del pavimento de concreto, se procede a realizar la demolición de las secciones cortadas para permitir la excavación de las zanjas donde se instalarán las tuberías y otras estructuras del sistema. La demolición del pavimento de concreto se puede llevar a cabo utilizando diversas técnicas y equipos, cuya elección dependerá del tamaño del área a demoler, la presencia de acero de refuerzo, la sensibilidad del entorno circundante (en cuanto a ruido y vibraciones) y las consideraciones de seguridad.

Entre las técnicas y equipos utilizados para la demolición de pavimento de concreto se encuentran los métodos manuales, que son más apropiados para áreas pequeñas o trabajos que requieren una mayor precisión. Estos métodos incluyen el uso de herramientas como martillos de mano para romper el concreto, barras de uña o palancas para levantar y separar las secciones demolidas, y picos para fragmentar el material. Si bien estos métodos son más laboriosos, permiten un mayor control y son útiles en espacios confinados donde el acceso para maquinaria pesada es limitado.

Para la demolición de áreas más extensas de pavimento de concreto, se recurre a métodos mecánicos que emplean maquinaria pesada para aumentar la eficiencia y reducir el tiempo de trabajo. Los martillos hidráulicos, que se acoplan a excavadoras o retroexcavadoras, son equipos comunes para romper grandes superficies de concreto de manera rápida y efectiva. Las excavadoras y retroexcavadoras también pueden utilizarse con implementos de demolición específicos, como cizallas o pulverizadores de concreto, que facilitan la fragmentación y el manejo del material demolido.



Ilustración 32. Rotomartillo manual



Ilustración 33. Retroexcavadora con rotomartillo

Excavación

Se refiere a los trabajos de remoción de tierra o material del subsuelo con excavadoras, palas mecánicas o manualmente, según el tamaño del proyecto o requerimientos. Las excavaciones crean zanjas o espacios donde se instalarán tuberías, cajas o estructuras del drenaje, siguiendo pendientes específicas para garantizar el flujo del agua.

Las dimensiones típicas de las zanjas para la instalación de drenajes pluviales pueden variar significativamente dependiendo de diversos factores, incluyendo la ubicación de la tubería dentro del perfil de la calle o terreno, la capa de cobertura que se requiere sobre la tubería para protegerla de las cargas de tráfico y otros factores externos, y la presencia de servicios públicos subterráneos existentes.

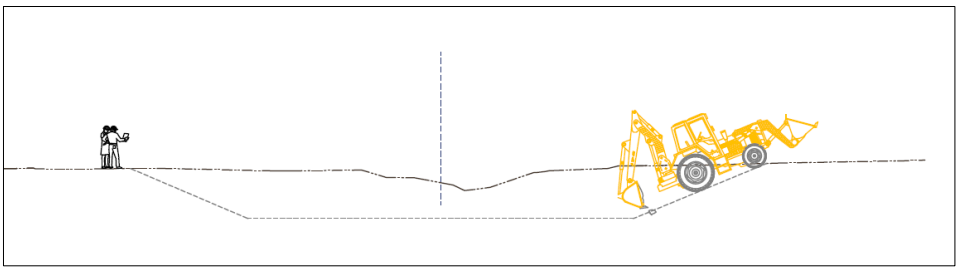


Imagen 1. Representación esquemática de excavación en sitio de construcción

Acarreos

Es el transporte del material excavado (tierra, escombros, restos de concreto) desde el sitio de trabajo hacia un lugar de disposición final o almacenamiento temporal. Se realiza con camiones de volteo u otros vehículos, dependiendo del volumen.



Imagen 2. Representación esquemática de carga y acarreo de material producto de excavación

Instalación de tubería

Consiste en colocar tuberías (de concreto, PVC u otro material) en las zanjas excavadas para formar el sistema de drenaje. Se alinean y conectan cuidadosamente, asegurando juntas herméticas y una pendiente adecuada para el flujo del agua pluvial. Para mover las tuberías dentro del sitio de trabajo, se deben utilizar equipos de elevación adecuados, como grúas, cargadores

frontales con aditamentos especiales o eslingas de material textil que se colocan alrededor de la tubería de manera que se distribuya el peso de forma uniforme y se eviten esfuerzos de flexión excesivos.

El proyecto de drenaje pluvial está conformado por aproximadamente 341 m de “tubería de PEAD Corrugado de 76 cm de diámetro interior para la conformación del desarrollo del colector. La propuesta contempla una pendiente de 2 al millar, que en conjunto con la rugosidad de la tubería de pead corrugado, cada batería podría desalojara el gasto de 0.5871 m3/s(ver imagen 3.7), que al manejar una batería de dos tuberías se podría estar desalojando un gasto total de 1.174 m3/s.



Imagen 3. Capacidad de caudal por cada batería de tubos.

El proyecto de línea de inyección está conformado por aproximadamente 500 m de tubería de PVC ANGER de 25 cm de diámetro interior para la conformación del desarrollo de la línea y aproximadamente 3765m de tubería PVC ANGER de 3” de diámetro para el desarrollo de la línea de agua tratada, mientras para la línea de lodos se contemplan 451m de tubería de acero con diámetro de 4”

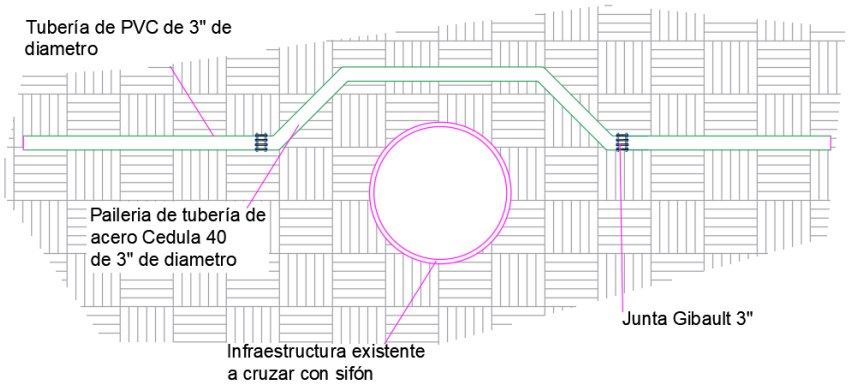


Imagen 4. Detalle de sifón en línea de agua tratada

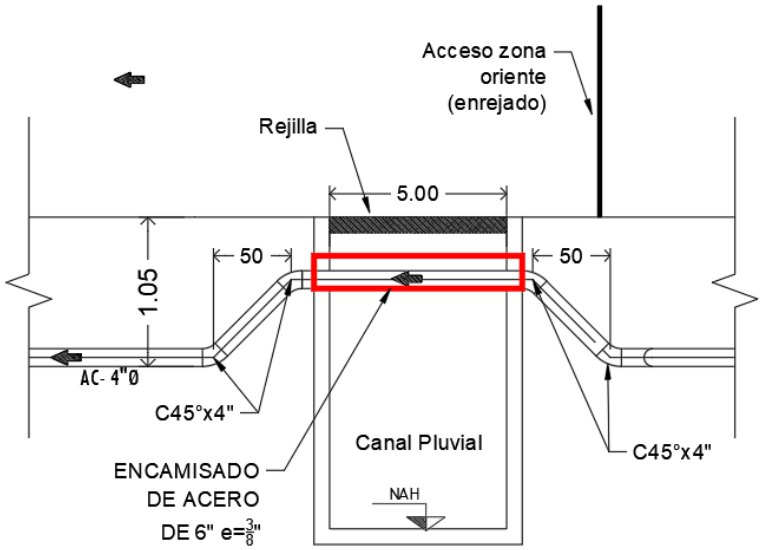


Imagen 5. Detalle de sifón en línea de lodos en cruce con canal pluvial

Hincado de tubería

El hincado de tubería es una técnica de construcción sin zanja que se utiliza para instalar tuberías subterráneas sin necesidad de excavar una zanja abierta en la superficie. Esta técnica es especialmente útil cuando se necesita instalar tuberías bajo obstáculos existentes, como carreteras, vías férreas, ríos u otras infraestructuras, o en áreas densamente pobladas donde la excavación abierta podría causar interrupciones significativas al tráfico o a la vida cotidiana. El proceso consiste en empujar la tubería a través del terreno desde un pozo de lanzamiento hasta un pozo de recepción, mientras se excava el material dentro de un escudo o cabezal de corte ubicado en el frente de la tubería. Se incluye en el proyecto 31 m de tubería de concreto armado con junta hermética de 107 cm para el cruce del carril superior vehicular del Malecón del Río, donde dicho cruce se realizará mediante hincado de tubería de 152 cm de diámetro de 5/8".

Construcción de cajas

Las cajas de registro también llamados pozos tipo caja son estructuras esenciales en un sistema de drenaje pluvial que permiten el acceso a las tuberías subterráneas para su inspección, limpieza y mantenimiento. Estas estructuras pueden construirse con una variedad de materiales, siendo los más comunes el concreto prefabricado o colado en sitio o la mampostería (utilizando ladrillo o bloque de concreto).

El proyecto también contempla la construcción de al menos 4 estructuras especiales "pozos tipo caja", los cuales servirán para un cambio de dirección hasta para dar continuidad a las tuberías en aquellos puntos de interés.

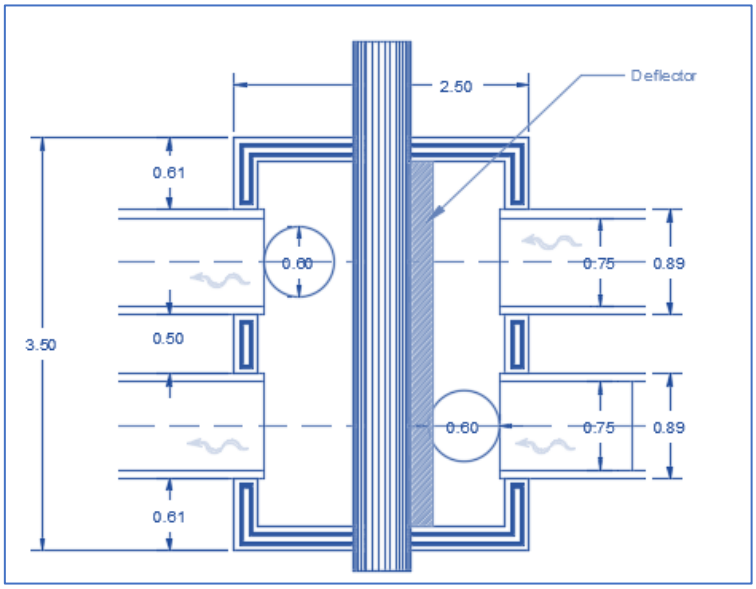


Ilustración 34. Diseño en planta de la caja de continuidad para el colector pluvial

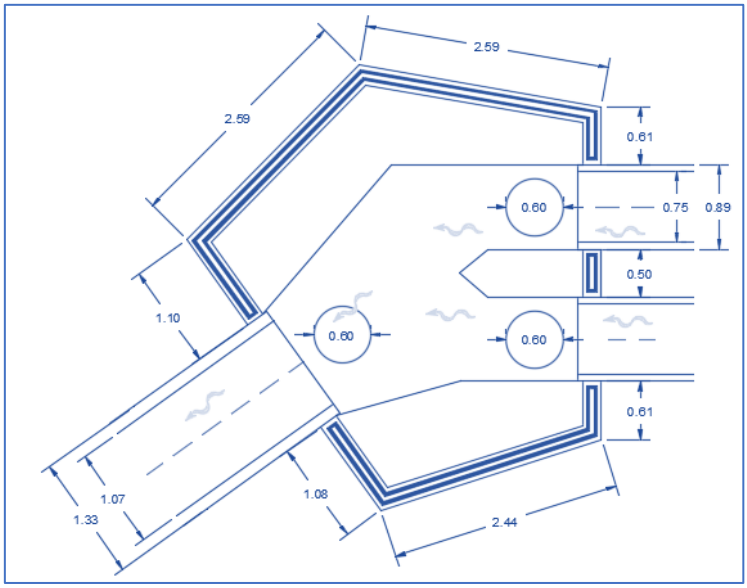


Ilustración 35. Diseño en planta de la caja de cambio de dirección para el colector pluvial.

Construcción de estructura colectora y de descarga

La estructura colectora en un sistema de drenaje pluvial tiene la función de reunir el agua de lluvia recolectada por los conductos primarios (tuberías o canales) y dirigirla hacia el punto de descarga final o hacia otras estructuras de tratamiento o almacenamiento. El diseño de estas estructuras se basa en la topografía del terreno, el área de drenaje que sirven y la capacidad hidráulica requerida para manejar los caudales de lluvia esperados.

La estructura de descarga es una obra terminal del sistema de drenaje pluvial, diseñadas para proteger y asegurar una evacuación continua y eficiente del agua recolectada hacia un cuerpo receptor final, como un río, un lago, el mar o un canal abierto. Estas estructuras deben ser lo suficientemente robustas para resistir la erosión causada por la velocidad del agua de descarga y para proteger el último tramo de la tubería o canal de posibles daños. Las estructuras de

descarga pueden adoptar diversas formas y construirse con diferentes materiales, dependiendo de las características del sitio de descarga y del cuerpo receptor.

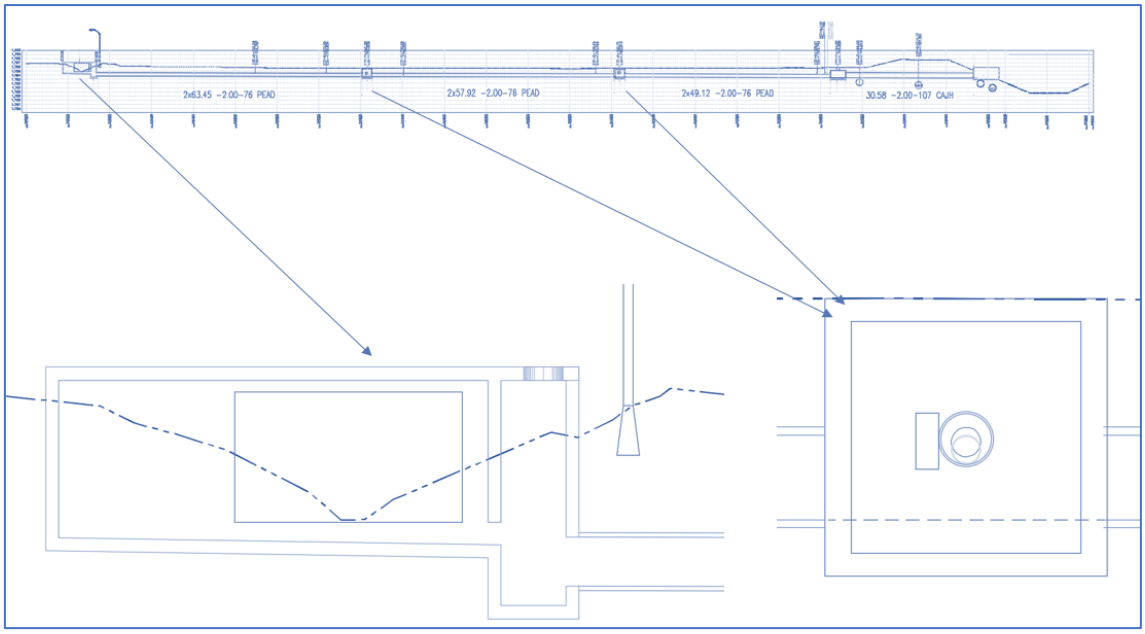


Ilustración 36. Perfil longitudinal del Colector Pluvial.

Rellenos

Una vez que se han instalado las tuberías de drenaje pluvial en las zanjas excavadas, el siguiente paso crucial es realizar el relleno de estas zanjas de manera adecuada. El procedimiento general consiste en colocar el material de relleno en capas horizontales sucesivas, cuyo espesor generalmente varía entre 15 y 30 centímetros. Cada capa debe ser compactada cuidadosamente antes de colocar la siguiente, con el objetivo de eliminar los espacios vacíos en el suelo, aumentar su densidad y mejorar su capacidad de soporte. Durante el proceso de relleno, es importante controlar la humedad del material, ya que un contenido óptimo de humedad facilita la compactación y asegura que se alcance la densidad requerida.

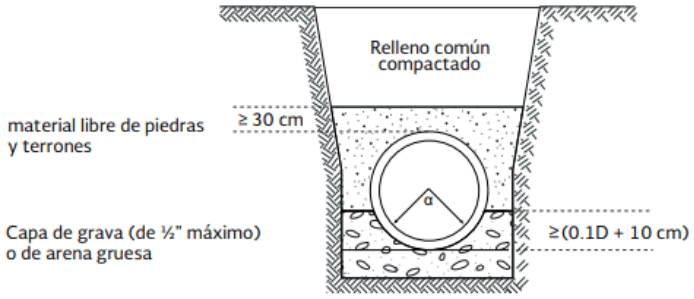


Ilustración 37. Relleno en zanja

Instalación de rejillas pluviales

Las rejillas pluviales son elementos fundamentales en la captación de agua de lluvia en áreas pavimentadas como calles, estacionamientos y aceras. Su función principal es permitir que el agua de lluvia que escurre por la superficie ingrese al sistema de drenaje subterráneo, evitando la acumulación de agua y los problemas de inundación que esto puede ocasionar. Existen diversos tipos de rejillas pluviales, que se diferencian por su diseño, el material de fabricación y

su capacidad de carga. Las rejillas de superficie son las más comunes y se instalan a nivel del pavimento, cubriendo las aberturas de los sumideros o bocas de tormenta. Estas aberturas pueden estar conectadas a una estructura subterránea más grande, como una caja de registro con un sumidero para retener sedimentos y otros residuos antes de que el agua ingrese a la red de tuberías.

El proceso de instalación de una rejilla pluvial generalmente comienza con la preparación del hueco donde se va a colocar, asegurando que esté limpio y libre de escombros. La rejilla, que a menudo viene con un marco, se coloca dentro de este hueco, asegurándose de que quede nivelada con la superficie circundante para evitar tropiezos o daños. En algunos casos, la rejilla o su marco pueden fijarse al pavimento o a la estructura del sumidero mediante pernos o mortero para asegurar su estabilidad y evitar movimientos. Es importante que la rejilla se instale de manera que permita el flujo libre del agua hacia el sistema de drenaje y que no dificulte el tránsito de peatones o vehículos.

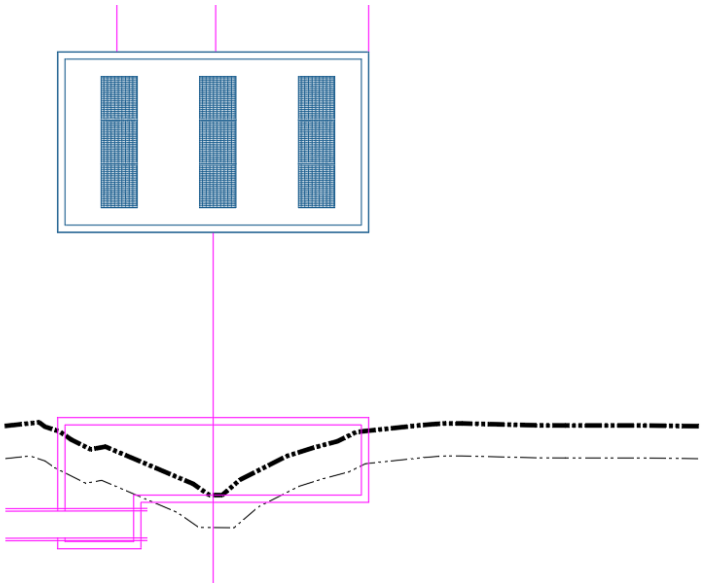


Ilustración 38. Ubicación de rejilla en estructura colectora

Pavimentos

Después de la instalación de las tuberías y otras estructuras del drenaje pluvial, es necesario restaurar la superficie del pavimento que fue cortada y demolida inicialmente. La técnica y los materiales utilizados para la reposición dependerán del tipo de pavimento original (asfáltico, de concreto o adoquines). Asegurando que la superficie quede uniforme y resistente.

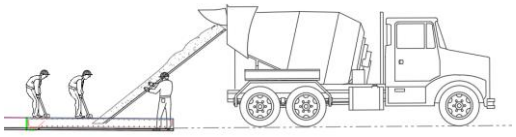


Ilustración 39. Reposición de pavimento con concreto hidráulico

Protección de zanjas

Para prevenir derrumbes, se deben implementar sistemas de protección adecuados en todas las excavaciones de 1.5m o más de profundidad, a menos que la excavación se realice completamente en roca estable. Existen diferentes tipos de sistemas de protección, incluyendo el taludado o banqueo (excavación de los lados de la zanja en ángulo o en escalones), la entibación (instalación de soportes, como madera o metal, para evitar el movimiento del suelo), el apuntalamiento (uso de soportes hidráulicos o de otro tipo) y las cajas de zanja (estructuras prefabricadas que se colocan en la excavación para proteger a los trabajadores). La elección del sistema de protección dependerá de factores como la profundidad de la excavación, el tipo de suelo, la presencia de agua y las cargas en la superficie cercana. Este tipo de protecciones son temporales y una vez terminados los trabajos al interior de la zanja se retiraran.

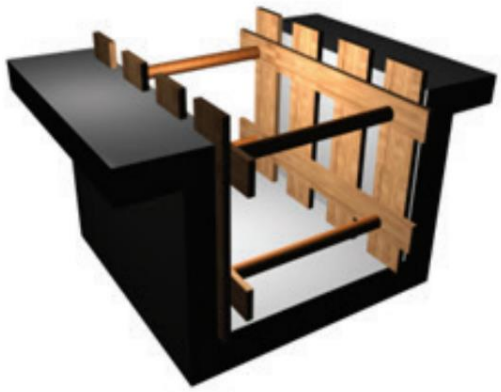


Ilustración 40. Ademe cerrado

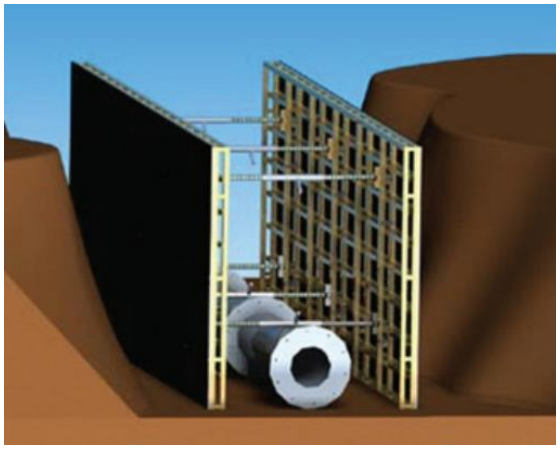


Ilustración 41. Tablaestacado de acero

Construcción de pozos de vista y registros

Las redes no solo consisten en la tubería, también contempla otros elementos como los registros sanitarios colocados en intersecciones, cambios de dirección o pendientes, así como el los tramos largos de las tuberías colocados en intervalos de 15 a 30 metros.

Estas estructuras permiten la inspección y mantenimiento de la tubería, detectando obstrucciones o acumulaciones de residuos. Además, facilitan la reparación de tramos de tubería pequeños y ayudan a monitorear el flujo del agua que ingresa y sale de diferentes partes del sistema.

Los registros sanitarios para la red de drenaje del presente proyecto se fabricarán en sitio a base muro de tabique de concreto de 7x14x28 cm, junteado con mortero cemento-arena proporción 1:4, aplanado a base de mortero cemento-arena en proporción 1:2. Para el vaso, corona y tapa se utilizará concreto de resistencia f'c= 150 kg/cm2. Adicionalmente, se colocará un chaflán a 45°de concreto f'c= 130 kg/cm2 y media caña de tubo PVC de 6" SDR-35 cortado por la mitad

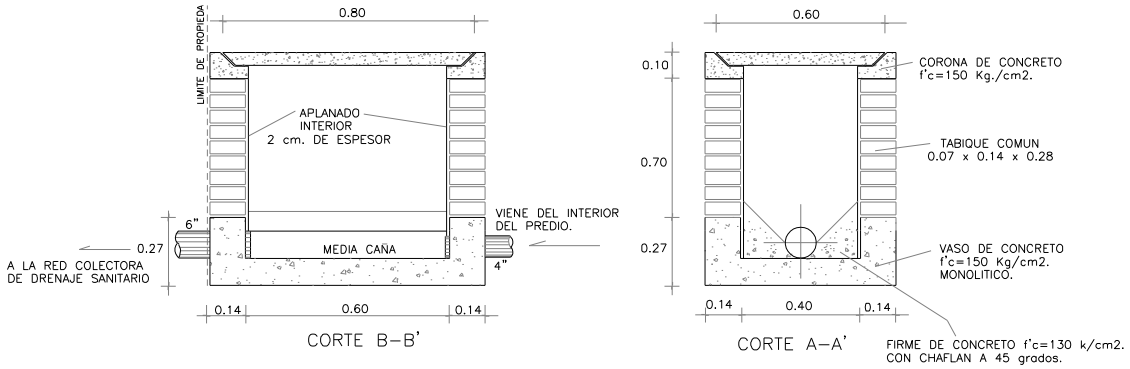


Ilustración 32. Detalle de los registros sanitarios en cortes.

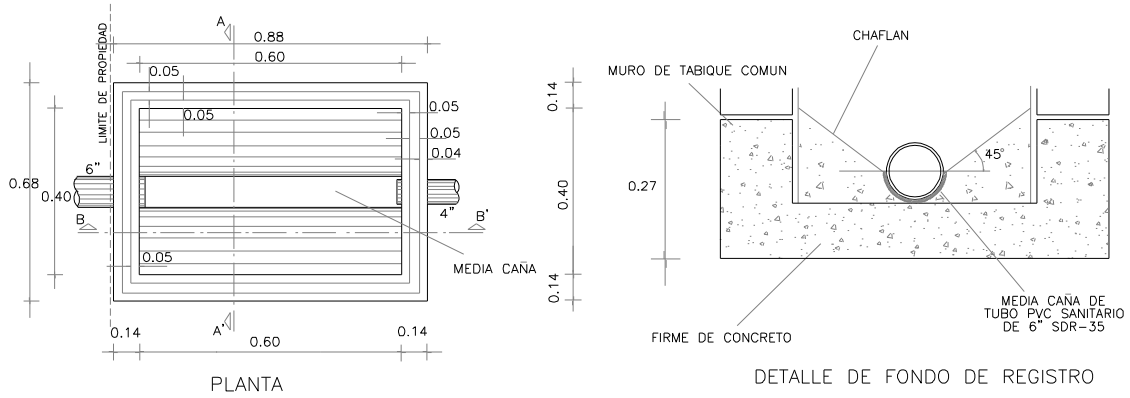


Ilustración 42. Detalle en planta de los registros sanitarios y sección del fonde de registro.

A diferencia de los registros sanitarios, los pozos de visita son cámaras subterráneas que permiten el ingreso de una persona a su interior para realizar inspecciones, limpieza o reparaciones.

Ambos, pozos de visita y registros sanitarios trabajan en conjunto para garantizar un sistema sanitario funcional de las tuberías reduciendo el costo de mantenimiento y prolongando la vida útil de la red sanitaria.

El proyecto ejecutivo de drenaje sanitario en la localidad Los Remedios contempla la construcción de pozos de visita tipo común y con caída adosada. Estos deben cumplir la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011 de las especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba des sistema de alcantarillado sanitario.

Para su construcción de los pozos de visita se usará tabicón sólido de 12x14x28 cm de uso estructural, con una resistencia mínima de 100 kg/cm2 y que cumpla con la norma NMX C404, junteado con cemento resistente a los sulfatos tipo CP03 RSBRA.

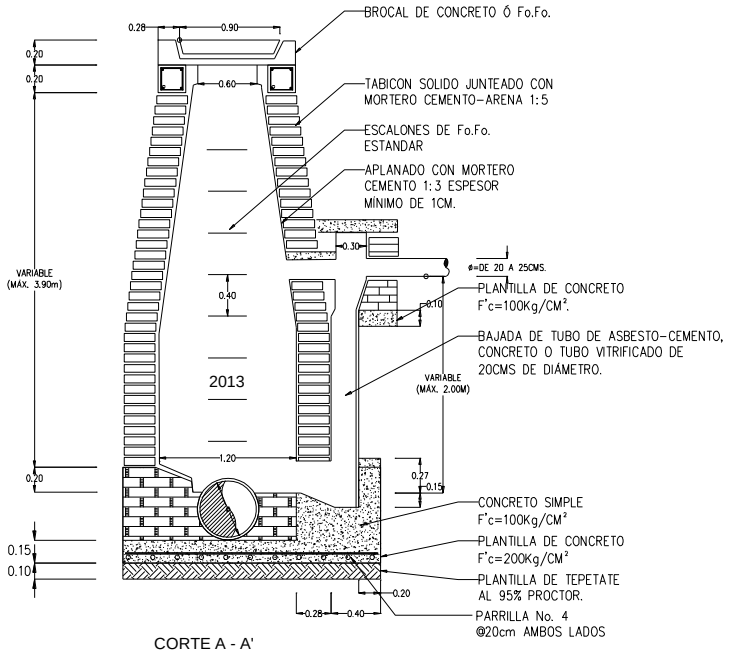


Ilustración 34. Sección del pozo de visita común con caída adosada.

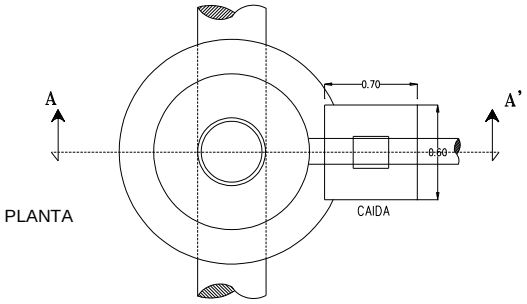


Ilustración 35. Vista en planta del pozo de visita común con caída adosada.

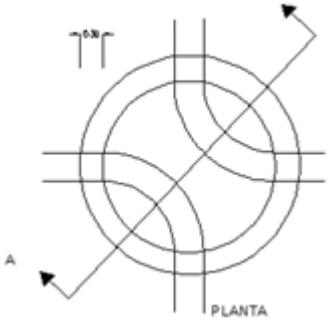


Ilustración 43. Vista en planta del pozo de visita común.

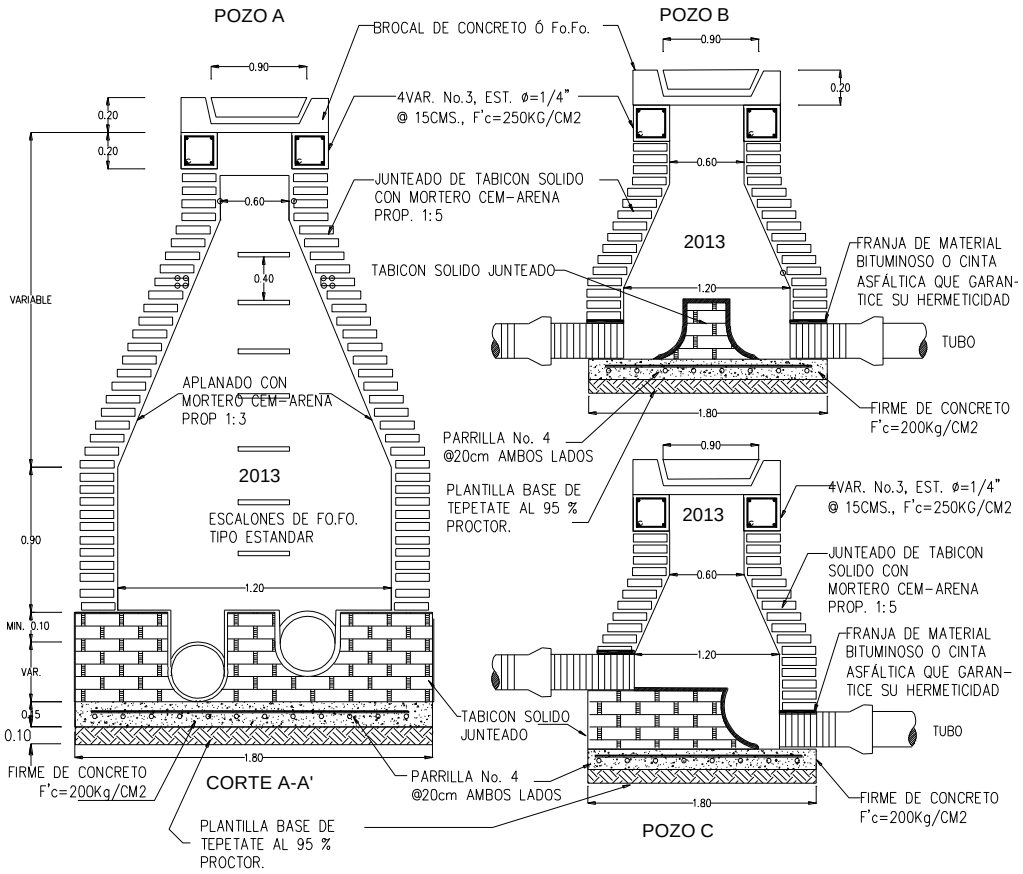


Ilustración 37. Cortes de los tipos de pozos de visita comunes

Construcción de cajas de válvulas

Por cajas de operación de válvulas se entenderán las estructuras de tabique rojo recocido o concreto hidráulico que se erigen para la inspección y limpieza, por tanto, deben tener las dimensiones necesarias para facilitar el acceso a las tuberías, así como el manejo de las válvulas que en ella se encuentren. Estas cajas de operación de válvulas se colocan en tramos rectos a una distancia máxima de 125 m y hasta 135 m, y deben construirse en donde se caya a colocar una válvula para control, expulsión de aire, entre otros. Este tipo de estructuras serán construidas sobre la red de agua tratada.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse previamente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que quede asentada correctamente y a sus niveles la tubería.

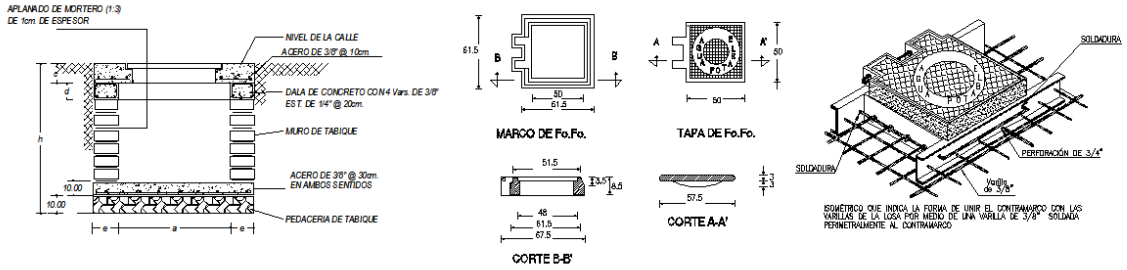


Ilustración 37. Detalle de caja de operación de válvulas

Las cajas de operación de válvulas se construirán según el plano aprobado por la dependencia, y salvo la estipulación u órdenes en contrario, serán de tabique barro rojo recocido de 7x14x28 cm, junteados con mortero cemento-arena en proporción 1:3 los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación y dispuestos en hiladas horizontales, con juntas de espesor no mayor de 1.5 cm. Cada hilado horizontal deberá quedar con tabiques desplazados con respecto a los de la anterior, de tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de las juntas que las forman (cuatrapeado).

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el supervisor, bien sea por la poca resistencia del terreno y otra causa cualquiera, la cimentación de las cajas de operación de válvulas quedara formada por una losa de concreto simple o armado, de las dimensiones o características señaladas por aquello y sobre la cual apoyaran los muros perimetrales de la caja; debiendo existir una correcta liga entre la losa y los citados muros.

El paramento interior de los muros perimetrales de las cajas se recubrirá con un aplanado de mortero cemento-arena en proporción 1:3 y con un espesor mínimo de 1 cm, el que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. Los aplanados deberán ser curados mediante 10 días con agua. Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el supervisor, las tapas de las cajas de operación de válvulas serán de fierro fundido, siguiendo los lineamientos por lo planos del proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

Los muros de las tapas de operación de válvulas serán rematados por medio de una dala de concreto armado y posteriormente de una losa superior de concreto reforzado, el cual recibirá el contramarco y posteriormente la tapa, de acuerdo con las características señaladas por el proyecto. Los bordes superiores del contramarco deberán quedar al nivel de la losa y del terreno natural o pavimento, según sea el caso.

II.2.5 Utilización de explosivos.

En **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, Y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez** en León, Gto, no se utilizarán explosivos en ninguna de las etapas de construcción.

Las excavaciones para la instalación del alcantarillado sanitario y pluvial se llevarán a cabo mediante métodos mecánicos y manuales, utilizando maquinaria como retroexcavadoras, martillos hidráulicos y equipo especializado para corte y demolición de pavimento, garantizando así la seguridad de la infraestructura existente y de la comunidad.

Esta decisión responde a la necesidad de minimizar impactos ambientales y riesgos asociados, asegurando que las actividades de construcción se realicen de manera segura, controlada y conforme a la normativa vigente.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

No se tiene contemplado el abandono de las obras, en cualquiera de los casos es más probable solicitar la actualización de las instalaciones considerando el término de la vida útil de los elementos que conforman el proyecto. La única instalación que se prevé deshabilitar son los almacenes de residuos y materiales al final de la etapa de construcción de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial.

II.2.8 Residuos.

Aguas Residuales:

Las aguas residuales que se generarán en estas etapas consisten únicamente en aquellas derivadas de la limpieza de los sanitarios portátiles, la cual será realizada por una empresa subcontratada por medio de equipos especializados por succión. Esta empresa deberá tratar las aguas residuales en una planta de tratamiento debiendo cumplir con las normas mexicanas en materia.

Tabla 12. Aguas residuales generadas.

Actividad o Proceso donde se genera	Características Fisicoquímicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción	Aguas negras, con químicos de limpieza.	Para obtener la calidad que requiere la normatividad mexicana	Sanitario	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos sólidos urbanos son los generados en las casas habitación, como consecuencia de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, residuos de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, o residuos orgánicos); los que provienen también de cualquier otra actividad que se realiza en establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias y los resultantes de lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Se considera la contratación de alrededor de 37 trabajadores dispersos en las diferentes etapas del proyecto, se contempla la generación de RSU como cualquier otra actividad humana, en la construcción se producirán RSU derivado del consumo de alimentos o productos utilizados por los mismos.

Se considera la generación de RSU en obra entre los 100 a 200gr/día/empleado, de acuerdo con los jornales y las horas destinadas al consumo de los alimentos.

Tabla 13. Residuos sólidos urbanos generados.

Unidad	Características

Cantidad mensual promedio		Tipo de residuo	Nombre del residuo	C R E T I B	Disposición temporal	Disposición final
168.40	Kg/mes	Residuos sólidos	Residuos orgánicos, inorgánicos, envases, embalajes generados por	No aplica	Contenedores metálicos de 200 L	Relleno sanitario municipal

Residuos de Manejo Especial (RME)

Los residuos de manejo especial (RME) son los materiales que se generan en los procesos productivos o de servicios y que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, LGPGIR; DOF, 2003; INECC, 2012).

Los RME se dispondrán en montículos internos temporales para finalmente ser transportados por un proveedor a bancos de tiro autorizados por la autoridad competente, en este caso la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Ecológico del estado de Guanajuato.

Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán RME como son los siguientes:

Tabla 14. Residuos de manejo especial generados.

Cantidad	Unidad	Tipo de residuo	Nombre del residuo	Características C R E T I B	Disposición temporal	Disposición final
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	Material producto de excavación y escombros producto de demolición	No aplica	A granel dentro del predio	Banco de tiro autorizado
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	Madera	No aplica	A granel dentro del predio	Prestador de Servicios
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	Restos de acero	No aplica	A granel dentro del predio	Prestador de Servicios
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	PVC	No aplica	Contenedores	Prestador de Servicios
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	PEAD	No aplica	Contenedores	Prestador de Servicios

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos (RP), se definen como aquellos que poseen al menos una de las llamadas características CRETIB, es decir, pueden ser: corrosivos (C), reactivos (R), explosivos (E), tóxicos (T), inflamables (I) y biológico-infecciosos (B). También se consideran peligrosos los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan contenido o sido contaminados con RP, según lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003). La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF, 2006) establece el procedimiento de identificación, las características y la clasificación de los residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos (RP) caracterizados por las siglas CRETIB, se generan únicamente en el mantenimiento de la maquinaria que se llevará a cabo en un taller autorizado y en el mantenimiento correctivo dentro del área de proyecto.

En caso de algún percance con la maquinaria, se realizará el mantenimiento correctivo en sitio, por lo que se considera la generación de RP como lo son: estopas o trapos impregnados de aceites, que serán almacenados temporalmente en contenedores correctamente etiquetados y tapados. Posteriormente disponerlos adecuadamente con un prestador de servicios autorizados.

Para ello será necesario cumplir con las condiciones siguientes en el almacén temporal de acuerdo con lo siguiente:

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

CAPÍTULO IV

Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos

Sección I

Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. *Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:*

a) *Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de* materias primas o productos terminados.

b) *Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;*

c) *Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los*
lixiviados;

d) *Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;*

e) *Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;*

f) *Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de* emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) *Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos*

almacenados, en lugares y formas visibles;

h) *El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las* características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo

fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y la altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

Generación de gases efecto invernadero:

Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

Tabla 15. Generación de gases de efecto invernadero.

Etapa	Generará gases de efecto	Motivo
Preparación del sitio	Si	Emisiones de maquinaria
Construcción	Si	Emisiones de maquinaria
Operación y mantenimiento	Si	Emisiones de vehículos particulares

Determinación de los gases de efecto invernadero que se generan durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, Co2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las fuentes generadoras de gases efecto invernadero serán por la maquinaria, equipos y vehículos de construcción, que corresponden a emisiones temporales.

Los principales contaminantes emitidos son Hidrocarburos Totales (HCT), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Material Particulado de 2.5 micrómetros (PM2.5), Dióxido de Azufre (SO2), además de partículas sólidas generadas por el tránsito de los vehículos y por el movimiento de tierras (cortes, demoliciones, excavaciones, rellenos, carga y acarreo).

Tabla 16. Uso de maquinaria y equipo.

ID	Maquinaria por día promedio durante mes	PERIODO EN MESES																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	RETROEXCAVADORA	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	CORTADORA DE DISCO	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3	BOMBA COMPRESOR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
4	MOTOCONFORMADORA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	VIBROCOMPACTADOR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	GENERADOR ELÉCTRICO	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
7	EXCAVADORA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	GRÚA	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9	CAMIÓN DE VOLTEO	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10	PIPA DE AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11	ASFALTADORA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ID	Maquinaria por día promedio durante mes	PERIODO EN MESES																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
12	CAMION MEZCLADOR	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
13	COMPACTADOR BAILARINA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0
14	PERFORADORA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	MOTOSIERRA	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 17. Generación de emisiones por tipo de maquinaria por uso 8Elaboración a través de resultados de la caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel en México con y sin filtro de partículas elaborado).

ID	Tipo de vehículo	Operación[1]	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr
1	Retroexcavadora	Ralentí	5.39	0.01	0.17	0.09				
			5.69	0.01	0.18	0.10	5.54	0.01	0.17	0.09
		Trabajando	16.96	0.01	0.20	2.18				
			23.08	0.05	0.26	8.23	20.02	0.03	0.23	5.21
2	Cortadora de disco	Ralentí	2.59	0.04	0.05	0.02				
			2.62	0.04	0.05	0.03	2.60	0.04	0.05	0.02
		Trabajando	6.67	0.00	0.05	0.00				
			7.65	0.01	0.05	0.01	7.16	0.01	0.05	0.01
3	Bomba compresor	Ralentí	2.59	0.04	0.05	0.02				
			2.62	0.04	0.05	0.03	2.60	0.04	0.05	0.02
		Trabajando	6.67	0.00	0.05	0.00				
			7.65	0.01	0.05	0.01	7.16	0.01	0.05	0.01
4	Motoconformadora	Ralentí	19.93	0.02	0.16	0.01				
			21.05	0.03	0.20	0.02	20.49	0.02	0.18	0.02
		Trabajando	61.82	0.01	0.50	0.07				
			69.90	0.05	0.56	0.15	65.86	0.03	0.53	0.11

ID	Tipo de vehículo	Operación[1]	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr
5	Vibrocompactador	Ralentí	5.39	0.01	0.17	0.09				
			5.69	0.01	0.18	0.10	5.54	0.01	0.17	0.09
		Trabajando	16.96	0.01	0.20	2.18				
			23.08	0.05	0.26	8.23	20.02	0.03	0.23	5.21
6	Generador electrico	Ralentí	2.59	0.04	0.05	0.02				
			2.62	0.04	0.05	0.03	2.60	0.04	0.05	0.02
		Trabajando	6.67	0.00	0.05	0.00				
			7.65	0.01	0.05	0.01	7.16	0.01	0.05	0.01
7	Excavadora	Ralentí	19.93	0.02	0.16	0.01				
			21.05	0.03	0.20	0.02	20.49	0.02	0.18	0.02
		Trabajando	61.82	0.01	0.50	0.07				
			69.90	0.05	0.56	0.15	65.86	0.03	0.53	0.11
8	Grua	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09				
			5.83	0.01	0.18	0.10	5.67	0.01	0.18	0.10
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23				
			23.61	0.05	0.27	8.42	20.48	0.03	0.24	5.33
9	Camion de volteo	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09				
			5.83	0.01	0.18	0.10	5.67	0.01	0.18	0.10
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23				
			23.61	0.05	0.27	8.42	20.48	0.03	0.24	5.33
10	Pipa de Agua	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09				
			5.83	0.01	0.18	0.10	5.67	0.01	0.18	0.10
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23				
			23.61	0.05	0.27	8.42	20.48	0.03	0.24	5.33
11	Asfaltadora	Ralentí	11.41	0.01	0.07	0.06				
			11.89	0.01	0.07	0.07	11.65	0.01	0.07	0.06
		Trabajando	53.64	0.04	0.65	0.04				
			55.24	0.07	1.07	0.05	54.44	0.06	0.86	0.04
12	Camion mezclador	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09				
			5.83	0.01	0.18	0.10	5.67	0.01	0.18	0.10
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23				
			23.61	0.05	0.27	8.42	20.48	0.03	0.24	5.33
13	Compactador bailarina	Ralentí	1.66	0.03	0.03	0.01				
			1.67	0.03	0.03	0.02	1.67	0.03	0.03	0.02
		Trabajando	4.27	0.00	0.03	0.00				
			4.89	0.00	0.03	0.00	4.58	0.00	0.03	0.00
14	Perforadora	Ralentí	11.41	0.01	0.07	0.06				
			11.89	0.01	0.07	0.07	11.65	0.01	0.07	0.06
		Trabajando	53.64	0.04	0.65	0.04				
			55.24	0.07	1.07	0.05	54.44	0.06	0.86	0.04
15	Motosierra	Ralentí	1.66	0.03	0.03	0.01	1.67	0.03	0.03	0.02

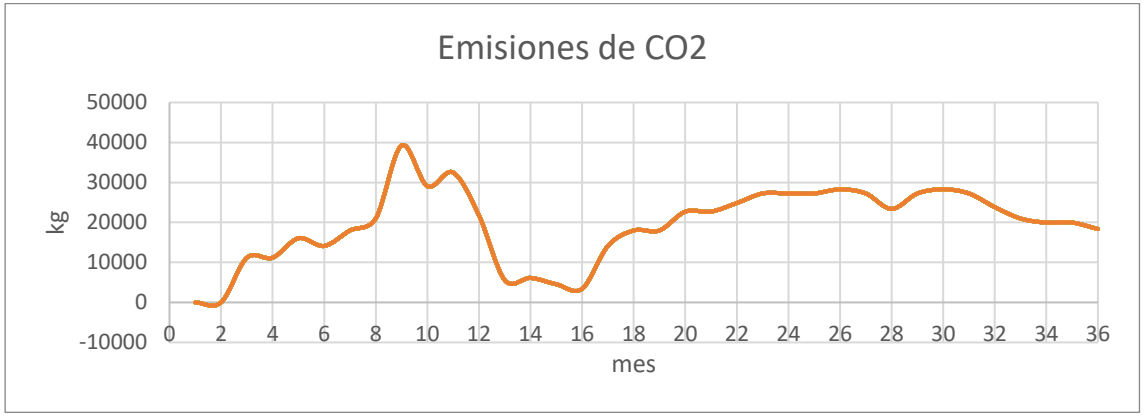
ID	Tipo de vehículo	Operación[1]	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr
			1.67	0.03	0.03	0.02				
		Trabajando	4.27	0.00	0.03	0.00				
			4.89	0.00	0.03	0.00	4.58	0.00	0.03	0.00

Tabla 18. Uso de la maquinaria por horas por día.

ID	Tipo de vehículo	Horas por dia	Operación
1	Retroexcavadora	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
2	Cortadora de disco	4.00	Ralentí
		4.00	trabajando
3	Bomba compresor	4.00	Ralentí
		4.00	trabajando
4	Motoconformadora	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
5	Vibrocompactador	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
6	Generador electrico	3.00	ralenti
		5.00	trabajando
7	Excavadora	2.00	ralenti
		6.00	trabajando
8	Grua	3.00	ralenti
		5.00	trabajando
9	Camion de volteo	1.00	ralenti
		7.00	trabajando
10	Pipa de Agua	3.00	ralenti
		5.00	trabajando
11	Asfaltadora	2.00	ralenti
		6.00	trabajando
12	Camion mezclador	4.00	ralenti
		4.00	trabajando
13	Compactador bailarina	2.00	ralenti
		6.00	trabajando
14	Perforadora	2.00	ralenti
		6.00	trabajando
15	Motosierra	2.00	ralenti
		6.00	trabajando

Tabla 19. Emisiones por CO2 de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo.

EMISIONES POR C02 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																			
Maquina	PERIODO EN MESES																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	6822	6822	6822	6822	6822	6822	6822	6822	6822	3411	3411	3411	3411	3411
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	0	0	0	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	1015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1015	0	0	0	1015	0	0	0	1015	0	0	1015	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3411	3411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	1134	0	0	0	0	1134	1134	1134	1134	0	1134	0	0	0	0	0	0	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	11339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUA	0	0	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	0	0	0	0	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105
CAMION DE VOLTEO	0	0	3875	3875	3875	3875	7750	7750	3875	3875	3875	3875	0	0	0	0	3875	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	3875	7750	7750	7750	7750	3875	3875	3875	3875
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	3105	3105	3105	3105	3105	0	0	0	0	0	0	0	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	2720	2720	2720	0	2720	2720	2720	2720	0	2720	0	0	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	1603	1603	1603	1603	0	0	0	0	0	0	0	0	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	0
PERFORADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	9099	9099	9099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	801.4	801.4	801.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	11192	11192	16061	14126	18001	21004	39271	29066	32477	21775	5560	6131	4545	3411	14126	18001	18001	22708	22708	24857	27253	27253	27253	28268	27253	23378	27253	28268	27253	23842	20983	19967	19967	18364

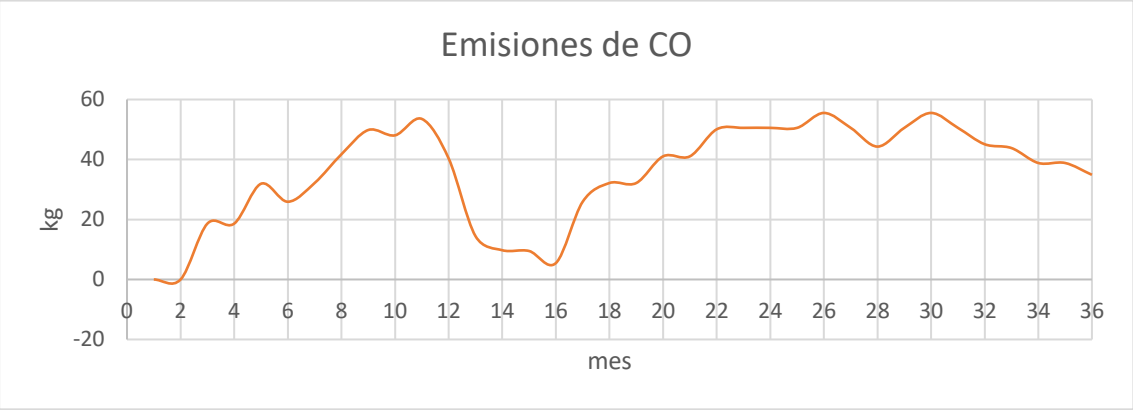


Gráfica 1. Emisiones de CO2.

Tabla 20. Emisiones por CO de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo.

EMISIONES POR C0 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	0	0	0	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	4.973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.973	0	0	0	4.973	0	0	0	4.973	0	0	4.973	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.466	5.466	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	4.029	0	0	0	0	4.029	4.029	4.029	4.029	0	4.029	0	0	0	0	0	0	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	5.803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUA	0	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	0	0	0	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942
CAMION DE VOLTEO	0	0	6.244	6.244	6.244	6.244	12.49	12.49	6.244	6.244	6.244	6.244	0	0	0	0	6.244	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	6.244	12.49	12.49	12.49	12.49	6.244	6.244	6.244	6.244

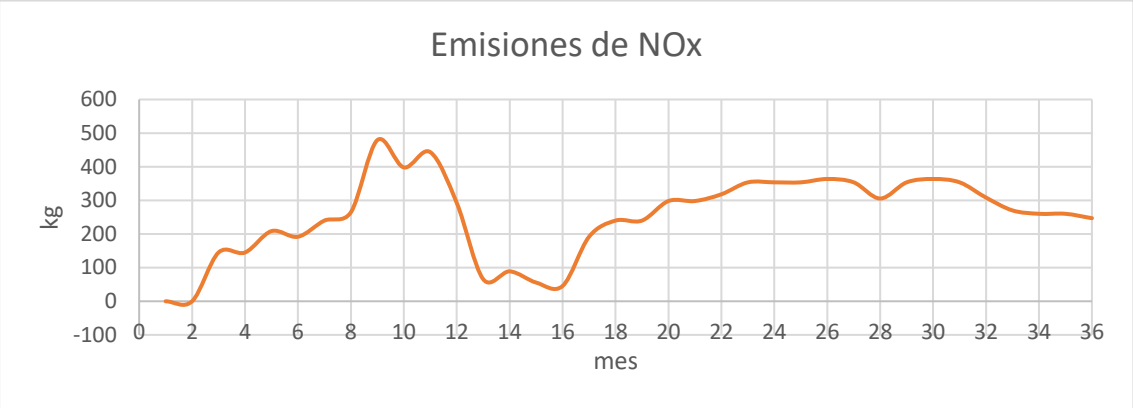
EMISIONES POR C0 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	0	0	0	0	0	0	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	4.291	4.291	4.291	0	4.291	4.291	4.291	4.291	0	4.291	0	0	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	3.95	3.95	3.95	3.95	0	0	0	0	0	0	0	0	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	0
PERFORADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	9.22	9.22	9.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	1.975	1.975	1.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	18.63	18.63	31.92	25.92	32.16	41.73	49.83	48.06	53.52	40.35	14.47	9.757	9.496	5.466	25.92	32.16	32.16	41.05	41.05	50.05	50.55	50.55	50.55	55.52	50.55	44.3	50.55	55.52	50.55	45.08	43.81	38.84	38.84	34.89



Gráfica 2. Emisiones de CO.

Tabla 21. Emisiones por NOx de acuerdo de utilización de maquinaria y equipo.

EMISIONES POR NOx DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																			
Maquina	PERIODO EN MESES																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	90.92	90.92	90.92	90.92	90.92	90.92	90.92	90.92	90.92	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	0	0	0	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	9.984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.984	0	0	0	9.984	0	0	0	9.984	0	0	9.984	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.46	45.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	10.12	0	0	0	0	10.12	10.12	10.12	10.12	0	10.12	0	0	0	0	0	0	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12	10.12
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	91.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUA	0	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	0	0	0	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95
CAMION DE VOLTEO	0	0	48.08	48.08	48.08	48.08	96.16	96.16	48.08	48.08	48.08	48.08	0	0	0	0	48.08	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	48.08	96.16	96.16	96.16	96.16	48.08	48.08	48.08	48.08
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	0	0	0	0	0	0	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	43.38	43.38	43.38	0	43.38	43.38	43.38	43.38	0	43.38	0	0	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	13.13	13.13	13.13	13.13	0	0	0	0	0	0	0	0	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	0
PERFORADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	137.8	137.8	137.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	6.565	6.565	6.565	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	145.1	145.1	208.5	191.9	239.9	264.6	479.2	397.9	443.3	292.4	65.57	88.85	55.58	45.46	191.9	239.9	239.9	298	298	318.1	353.6	353.6	353.6	363.6	353.6	305.5	353.6	363.6	353.6	308.1	270	260.1	260.1	246.9

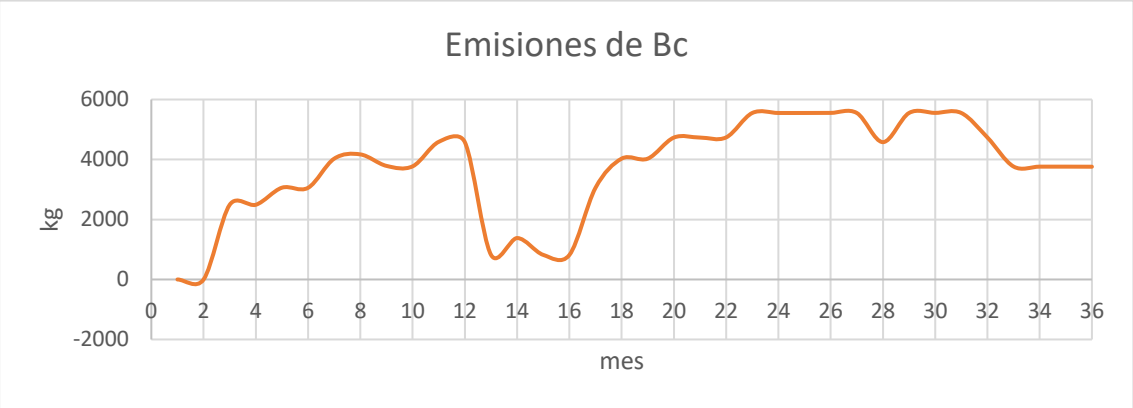


Gráfica 3. Emisiones de NOx.

Tabla 22. Emisiones por Bc de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo.

EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																					
Maquina	PERIODO EN MESES																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	0	0	0	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114
BOMBA COMPRESOR	0	0	0	0	0	0	0	3.114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.114	0	0	0	3.114	0	0	0	3.114	0	0	3.114	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	817.1	817.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	2.638	0	0	0	0	2.638	2.638	2.638	2.638	0	2.638	0	0	0	0	0	0	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638	2.638
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	17.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUA	0	0	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	0	0	0	0	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
CAMION DE VOLTEO	0	0	972.1	972.1	972.1	972.1	1944	1944	972.1	972.1	972.1	972.1	0	0	0	0	972.1	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	972.1	1944	1944	1944	1944	972.1	972.1	972.1	972.1

EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	700	700	700	700	700	0	0	0	0	0	0	0	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
ASFALTADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	564	564	564	0	564	564	564	564	0	564	0	0	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	2.768	2.768	2.768	2.768	0	0	0	0	0	0	0	0	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	2.768	0
PERFORADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	10.01	10.01	10.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	1.384	1.384	1.384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	2491	2491	3060	3056	4028	4170	3787	3772	4589	4576	822.9	1381	819.7	817.1	3056	4028	4028	4731	4731	4737	5551	5551	5551	5554	5551	4579	5551	5554	5551	4734	3765	3762	3762	3759



Gráfica 4. Emisiones de BC

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

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 115, Título Quinto, Capítulo 1

Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;

Vinculación con el proyecto

En particular, el artículo 115 fracción III inciso a) señala que los municipios tienen a su cargo la prestación de los servicios públicos, entre ellos:

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

Este proyecto contribuye al cumplimiento de esta responsabilidad municipal mediante la construcción de infraestructura para la gestión del agua tratada y pluvial, garantizando su adecuada conducción y aprovechamiento en el Polígono Distrito León MX y el Parque Explora, así como su correcta descarga en el Río de los Gómez.

Asimismo, al mejorar la infraestructura hidráulica, el proyecto fortalece la autonomía municipal en la prestación de servicios básicos y en la planeación del desarrollo urbano, en concordancia con el marco constitucional y las obligaciones que derivan de él.

Artículo 27. Son propiedad de la Nación los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

Fracción VI. Las entidades federativas, lo mismo que los Municipios de toda la República, tendrán plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos.

Vinculación con el proyecto

El proyecto contempla la construcción de infraestructura para el manejo de agua tratada y pluvial, asegurando su adecuada disposición y evitando impactos negativos en cuerpos de agua como el Río de los Gómez.

La Constitución establece que el aprovechamiento de las aguas nacionales debe realizarse de manera sustentable, evitando su sobreexplotación y contaminación.

El proyecto contribuye a este principio mediante la reutilización de agua tratada y la correcta canalización de las aguas pluviales, reduciendo riesgos de inundación y contaminación.

La construcción de infraestructura hidráulica dentro del Polígono Distrito León MX y Parque Explora refuerza la planeación urbana sostenible y el cumplimiento de normativas ambientales y de desarrollo territorial.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad

sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

El **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez** en León, Gto, se encuentra ubicado dentro de las Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 18.2, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

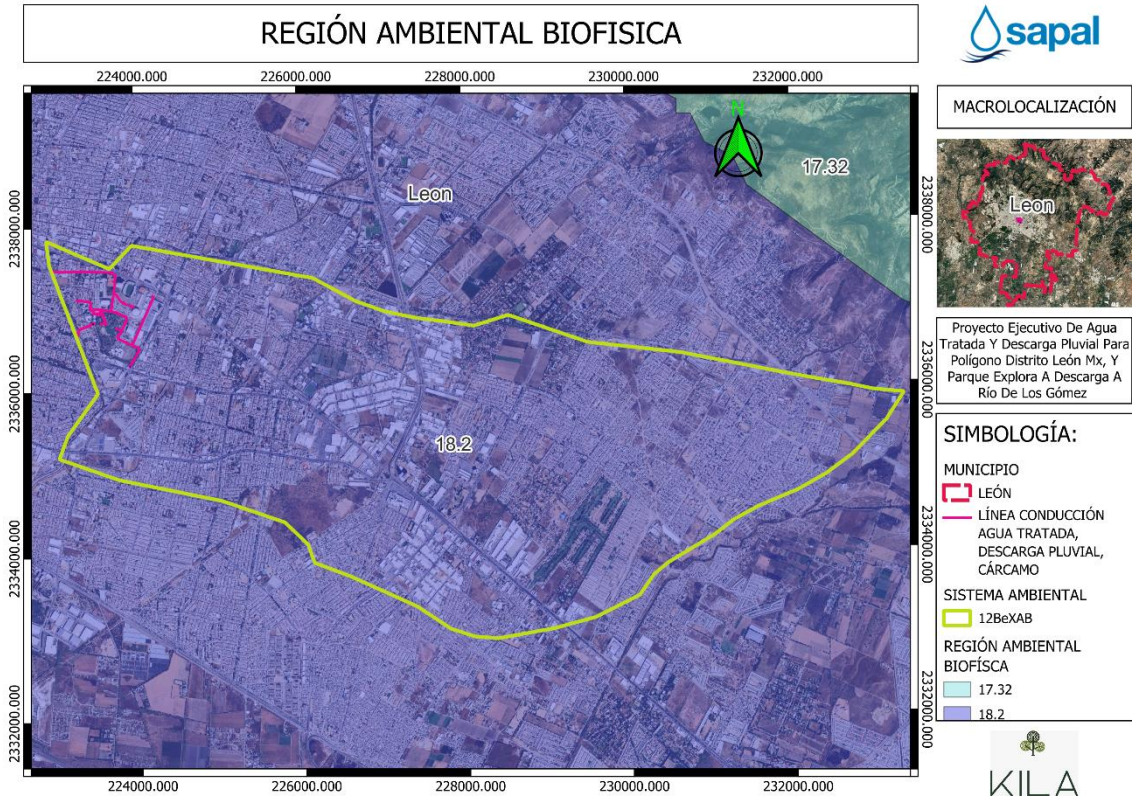


Ilustración 44 El trazo del proyecto está dentro de la Región Ecológica Ambiental 18.2

Características de las UABs 18.2

Esta Unidad Ambiental Biofísica establecen los lineamientos para el uso del suelo y las actividades permitidas en función de la conservación, aprovechamiento y desarrollo del territorio. La intervención del proyecto dentro de estas UABs deberá considerar:

Cumplimiento con los criterios de manejo establecidos en el POEGT para minimizar los impactos ambientales y asegurar un desarrollo sustentable.

Medidas de mitigación y restauración que contribuyan a la preservación de las características ecológicas de la zona.

Coordinación con autoridades ambientales para garantizar la compatibilidad del proyecto con los lineamientos ecológicos del territorio.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.20

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

51. Bajío Guanajuatense

UAB 51. Inestable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea.

Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio 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: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Estrategias. UAB 51	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 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.

	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

- **Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET)**

El PEDUOET es una herramienta de planeación donde se establecen las políticas para la consolidación, conservación, mejoramiento, y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y operación de los sistemas urbanos.

El objetivo general del PEDUOET consiste en zonificar el territorio en unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT) homogéneas, con base en la aptitud territorial y los demás resultados de los análisis derivados de las etapas de diagnóstico y pronóstico, para facilitar la gestión territorial y evitar los conflictos entre usos del suelo.

De esta manera cada una de las UGAT se agrupan bajo los siguientes criterios: política ambiental, ecosistema o actividad dominante, presencia de importantes áreas por restaurarse, presencia de predios agropecuarios y técnica dominante.

De acuerdo con lo anterior se tienen consideradas las siguientes políticas de ordenamiento ecológico: Área natural Protegida, Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable, las cuales consisten en:

Área Natural Protegida. - Zona del territorio nacional y aquella sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requiere ser preservada o restaurada.

Bajo esta política en la entidad se tienen decretadas 24 ANP, cada una de ellas representa una UGAT para efectos del PEDUOET. La superficie cubierta por dichas UGAT es de 6,074.62 Km2 equivalentes a 19% de la superficie estatal.

Protección. - Se busca salvaguardar las áreas de flora y fauna relevantes, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para lograr dicha salvaguarda, el aprovechamiento debe ser limitado, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Además, para garantizar un beneficio a los dueños poseedores de los terrenos en cuestión, se permite bajo ciertas condiciones el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

Bajo esta política se definieron 58 UGAT, mismas que cubren una superficie de 2696.50 Km2 equivalentes a 8% de la superficie estatal.

Conservación. - Tiene como objetivo mantener las estructuras y los procesos en aquellas áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus condiciones ecológicas relevantes y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. La prioridad de reorientar la actividad productiva hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, reduciendo o anulando la presión sobre ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables. Bajo esta política se definieron 61 UGAT, mismas que cubren una superficie de 2,546.24 Km2 equivalentes a 8% de la superficie estatal.

Restauración. - Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas o de cambio climático han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas y en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. Logrado dicho objetivo, se aplica alguna otra política, preferentemente de protección o conservación.

Bajo esta política se definieron 194 UGAT, mismas que cubren una superficie de 6,672.77 Km2 equivalentes a 21.8% de la superficie estatal.

Aprovechamiento sustentable. - Esta política se asigna a aquellas zonas que, por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente

El trazo del "**Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez**" se encuentra dentro del UGAT **Estatal 197**.

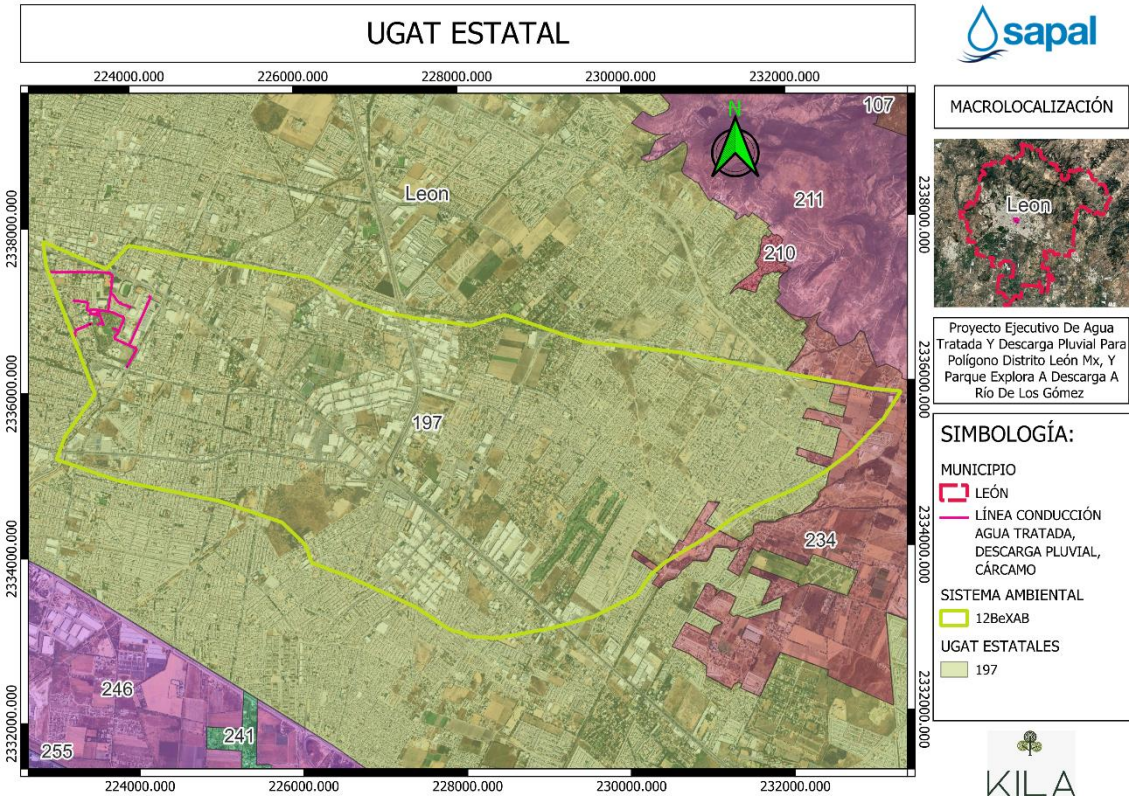


Ilustración 45 Trazo del Proyecto Línea de Agua Tratada, Descarga Pluvial y Cárcamo en UGAT Estatal 197.

La UGAT Estatal 197 es del grupo "Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Ciudad Central." con una superficie de 22,705.01 ha y una población de acuerdo a su ficha de 1, 329, 399 habitantes.

- **Grupo:** Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Ciudad Central.
- **Política Ecológica:** Aprovechamiento sustentable.
- **Política Territorial:** Consolidación.
- **Áreas Prioritarias para la Conservación de los Ecosistemas y la Biodiversidad (APCEB):** Baja.
- **Áreas Prioritarias para el Mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales (APMSA):** Media.
- **Retención del suelo:** Baja.
- **Recarga del acuífero:** Alta.
- **Fijación de carbono:** Baja.
- **Erosión:** Moderada.
- **Paisaje Estético:** Bajo.
- **Riqueza de especies:** 254.
- **Riesgos:** Inundación.

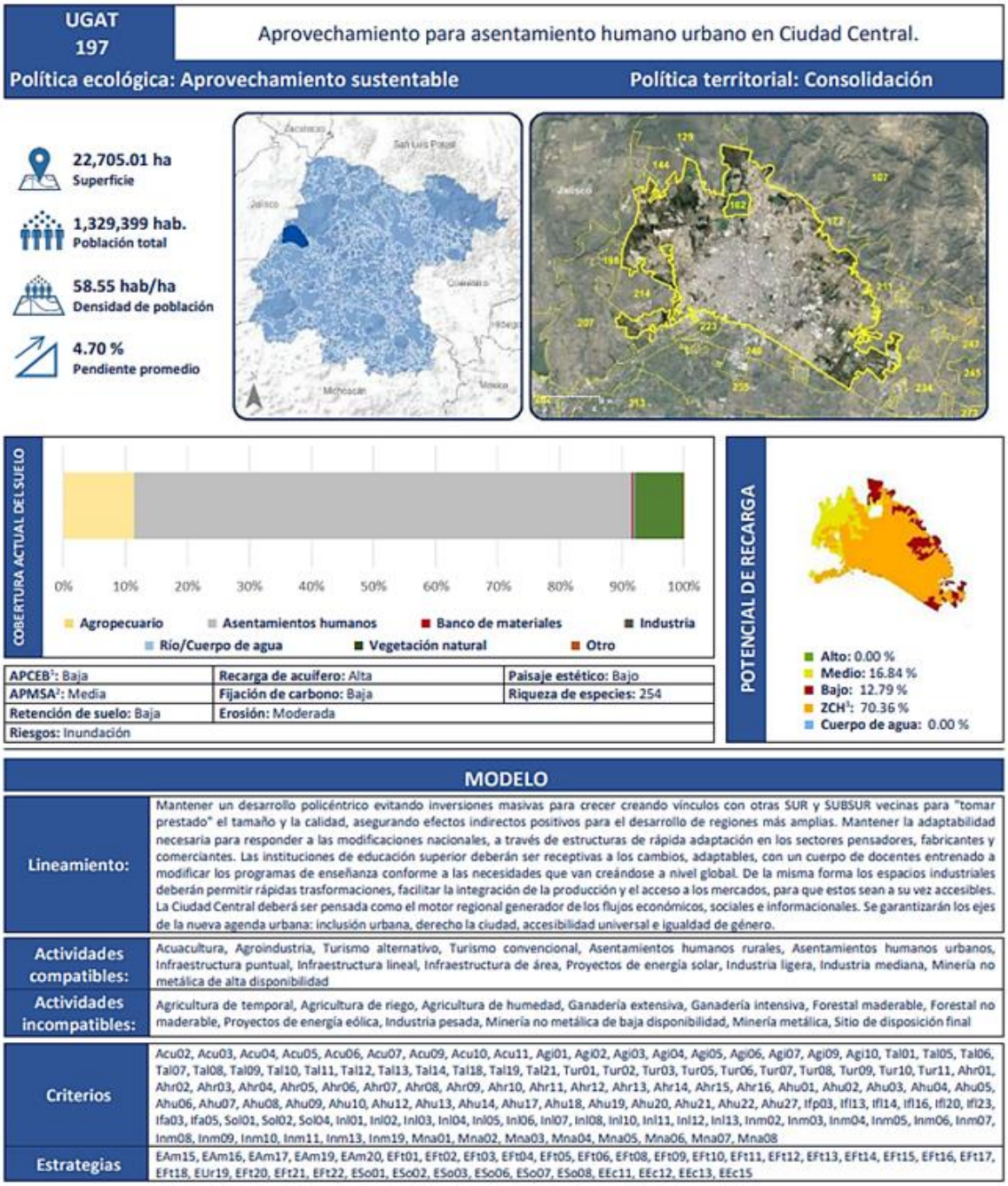


Ilustración 46 FICHA UGAT 197, ANEXO G-PEDUOET (IPLANEG, 2019)

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL UGAT 197

LINEAMIENTO: (Lin_1) 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. (Lin_2) Mantener la adaptabilidad necesaria para responder a las modificaciones nacionales, a través de estructuras de rápida adaptación en los sectores pensadores, fabricantes y comerciantes. (Lin_3) 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. (Lin_4) 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. (Lin_5) La Ciudad Central deberá ser pensada como el motor regional generador de los flujos económicos, sociales

e informacionales. (Lin_6) 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 INCOMPATIBLES	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Proyectos de energía eólica, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final.
CRITERIOS	
ACUACULTURA	
Acu02	Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá su producción en cuerpos de aguas naturales y se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.
Acu03	Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales.
Acu04	Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.
Acu05	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.
Acu06	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.
Acu07	En la acuacultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.
Acu09	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lénticos temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.
Acu10	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.
Acu11	El desarrollo de actividades de acuacultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.
AGROINDUSTRIA	
Agi01	La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no deberá construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica.
Agi02	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.
Agi03	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán de generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.
Agi04	Las actividades agroindustriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos, dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final. FALTA 5
Agi05	Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.
Agi06	Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales.
Agi07	Las actividades agroindustriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.
Agi09	En las zonas de mediano y alto potencial de recarga de acuífero, las autorizaciones para la instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de los acuíferos y ríos, así como de un programa de manejo

	adecuado de sus materias primas como conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente.
Agi10	El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.
	TURISMIO ALTERNATIVO
Tal01	Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.
Tal05	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona.
Tal06	Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán complementar un programa integral de sistema de tratamiento de sus aguas residuales.
Tal07	El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas.
Tal08	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público que se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.
Tal09	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas.
Tal10	Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos.
Tal11	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa.
Tal12	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.
Tal13	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales, y que tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT.
Tal14	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con un manejo integral de residuos sólidos, que considere su separación en orgánica e inorgánica, así como su valorización o su biodegradación. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.
Tal18	Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos el 15% del agua requerida por medio de sistemas de captación de agua pluviales.
Tal19	Las instalaciones turísticas implementaran de manera prioritaria acciones que permitan contar con sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables que produzcan al menos el 35% de la energía requerida por el proyecto.
Tal21	En zonas de recarga de alto potencial solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que incluyan en el proceso constructivo como operativo, preferentemente materiales y productos biodegradables.
	TURISMO CONVENCIONAL
Tur01	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.
Tur02	Las instalaciones turísticas deberán utilizar ecotecnias para limitar al máximo el impacto sobre el medio ambiente.
Tur03	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar.
Tur05	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberán capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.
Tur06	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiado total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá emplear mano de obra de las comunidades locales equivalente al porcentaje de participación pública.

Tur07	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa en al menos un 80% de su superficie.
Tur08	Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local.
Tur09	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización del Impacto Ambiental que considera las perturbaciones a los ecosistemas, a la biodiversidad, a los servicios ambientales y al paisaje en su totalidad (Impacto Ambiental, Impacto Visual, Impacto Sonoro, etc.).
Tur10	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos.
Tur11	El desarrollo de proyectos de turismo convencional estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.
ASENTAMIENTOS HUMANOS RURALES	
Ahr01	El Crecimiento de las comunidades rurales deberá desarrollarse en los territorios definidos para su crecimiento en el PMDUOET. En caso de que no exista una delimitación de la zona habitables, solo podrán ocuparse predios al interior de la comunidad o contiguos a esta, a una distancia no mayor a 500 m. El crecimiento no deberá desarrollarse a costa de ecosistemas forestales, y en casos excepcionales se deberá compensar la biomasa removida.
Ahr02	El incremento de la superficie de localidades rurales no deberá superar 1.5 veces al incremento natural de su población.
Ahr03	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento de las comunidades rurales en énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos, evitando disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna en los ecosistemas aledaños.
Ahr04	El crecimiento de las comunidades rurales se debe desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.
Ahr05	No se permitirá el desarrollo de asentamientos humanos en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos. En las zonas propensas se deberá contar con todas las medidas de prevención y mitigación correspondientes.
Ahr06	No se realizará la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni la quema de estos, destinándolos a un sitio de disposición final adecuado o un centro de acopio de residuos para prevenir impactos al ambiente.
Ahr07	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales y de servicio en las comunidades rurales deberán ser recolectados en al menos un 90% y manejados de manera integral conforme a la legislación aplicable, priorizando la valorización por sobre la disposición final.
Ahr08	Se deberán separar los residuos sólidos para su valorización y manejo integral.
Ahr09	En las zonas carentes de infraestructura de suministro de agua entubada o con déficit en el servicio se deberán de implementar ecotecnias para la captación, almacenamiento y filtrado del agua de lluvia que permitan ampliar la cobertura del servicio.
Ahr10	En las zonas carentes de infraestructura de drenaje o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para el tratamiento de las aguas residuales como fosas sépticas comunitarias o humedales artificiales.
Ahr11	En las zonas carentes de infraestructura eléctrica o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias de generación de energía con fuentes renovables domésticas o comunitarias.
Ahr12	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.
Ahr13	En los proyectos económicos o productivos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá contar con medidas de disminución de la pobreza y marginación de la población.
Ahr14	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de las localidades rurales, o en casos excepcionales, se condicionará al uso en traspatios de materiales que permiten la recarga.
Ahr15	En zonas de recarga de alto potencial en las localidades rurales se promoverá el uso de ecotecnias para tratamiento de aguas residuales.
Ahr16	No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población.

ASENTAMIENTOS HUMANOS URBANOS	
Ahu01	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.
Ahu02	El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.
Ahu03	Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores de acuerdo al análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando plantas de tratamiento de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificación a fin de que no queden obsoletas.
Ahu04	No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándose a sitios de disposición adecuados o centros de acopio de residuos.
Ahu05	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.
Ahu06	Se protegerá y preservara las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscaran nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.
Ahu07	Los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reúso eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente, el cual desarrollará las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.
Ahu08	En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes, y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.
Ahu09	En zonas de recarga de alto potencial ya urbanizadas se promoverá la construcción de pozos de infiltración en áreas verdes o zonas deportivas.
Ahu10	El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos deberá desarrollarse priorizando la ocupación de espacios intraurbanos, o en predios contiguos a la zona urbana.
Ahu12	Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de los residuos generados.
Ahu13	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a la normatividad aplicable.
Ahu14	La planeación del asentamiento urbano preverá el incremento de áreas verdes a una superficie mínima de 12m2/habitante, las cuales contaran preferentemente con especies vegetales nativas.
Ahu17	Se evitará ocupar las zonas propuestas para crecimiento urbano hasta no haber utilizado al menos el 80% de los espacios intraurbanos disponibles.
Ahu18	La ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.
Ahu19	El crecimiento de los asentamientos humanos en zonas de recarga al acuífero de medio potencial estará condicionado a la evaluación de compatibilidad y la manifestación de impacto ambiental respectivos.
Ahu20	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de centros de población.
Ahu21	En las zonas de recarga de alto y medio potencial se deberán implementar políticas estrictas de reúso del agua y de recarga artificial de los acuíferos en parques y áreas verdes, previa realización de estudios hidrogeológicos de detalle.
Ahu22	En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implementar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos

	superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.
Ahu27	Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.
INFRAESTRUCTURA PUNTUAL	
Ifp03	No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico-cultural del centro de población.
INFRAESTRUCTURA LINEAL	
Ifl13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con u proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin 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 los riesgos.
Ifl16	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.
Ifl20	Los derechos de vía generados por la infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.
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.
INFRAESTRUCTURA DE ÁREA	
Ifa03	Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente, determinar la infraestructura necesaria para mitigación de riesgos.
Ifa05	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán de publicarse en la bitácora ambiental territorial.
PARQUES SOLARES	
Sol01	En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares deberá demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.
Sol02	Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción y deberán de ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos.
Sol04	Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del periodo de funcionamiento, incluirán el desmantelamiento o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, dejando las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.
INDUSTRIA LIGERA	
Inl01	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.
Inl02	Se aplicarán medidas continuas de prevención, control, mitigación o compensación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos.
Inl03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentará un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencia en respuesta a derrames o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.
Inl04	El sector industrial modificará sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos internacionales sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) firmados por México,

	adoptando entre otras medidas la incorporación de tecnologías para eficiente sus procesos, el remplazo de los combustibles pesados por gas natural u otros, la eficientizarían de su gasto energético, el reúso y reciclaje de materiales con la finalidad de reducir en al menos un 10% a corto plazo (2024) y 25% a largo plazo su producción de gases de efecto invernadero. Cada industria presentará un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.
Inl05	Los proyectos de industria ligera que se promuevan en la UGAT contarán con al menos un 15% de área verde, en la que se priorizará el uso de especies nativas de la región.
Inl06	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.
Inl07	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.
Inl08	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.
Inl10	Las actividades industriales se realizarán en instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitarán a las clasificadas como industria ligera que demanden bajos volúmenes de agua y generen una mínima contaminación al aire y agua.
Inl11	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas entre otros, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), Carbono negro (CN) entre otros. Se deberá contar con programas de reducción de emisiones o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.
Inl12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables deberán contar preferentemente con alguna certificación que demuestre un buen desempeño ambiental.
Inl13	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.
INDUSTRIA MEDIANA	
Inm02	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando zonas identificadas como de riesgo.
Inm03	Se aplicarán las medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc,). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.
Inm04	El sector industrial deberá modificar sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos conforme a la contribución determinada a nivel nacional por México de gases de efecto invernadero. Para lo que deberá incorporar medidas tecnológicas, eficientizar su gasto energético, promover el reúso y reciclaje de materiales, entre otras que permitan reducir en al menos en un 10% a corto plazo (2024) y 25% a largo plazo su producción de gases de efecto invernadero. Cada industria deberá presentar un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.
Inm05	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán contar con al menos un 20% de área verde, en la que se priorizará el uso de especies nativas.
Inm06	Las áreas de amortiguamiento de las industrias podrán considerarse en el cálculo del área verde siempre y cuando no se realice ningún tipo de aprovechamiento o instalación que obstruya la permeabilidad del terreno.
Inm07	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.
Inm08	Las industrias deberán contar con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles determinados por la autoridad competente. Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así

	como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua permanentes o temporales.
Inm09	Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.
Inm10	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y gestión, y deberá participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.
Inm11	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos 15% del agua requerida.
Inm13	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.
Inm19	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por trasporte personal, productos, materias primas, entre otros, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (S02), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), carbono negro (CN), entre otros. Deberán contar con programas de reducción de emisiones o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.
MINERÍA NO METÁLICA DE ALTA DISPONIBILIDAD	
Mna01	Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como de reducción de impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.
Mna02	No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos de alta disponibilidad en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes acorde con lo establecido en la NTA-002-IEE-2007. Solo se permitirá la apertura de bancos de préstamo que sean utilizados para el propio proyecto que se esté realizando y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la obra.
Mna03	En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. En caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.
Mna04	Los bancos de material pétreos abandonados deberán realizar actividades de regeneración conforme a la NTA-IEE-002-2007, evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM 10.
Mna05	En actividades reguladas por la Federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja deberá forestarse
Mna06	Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.
Mna07	En las zonas de conservación hidrológica se deberá analizar la red de drenaje para establecer si los ríos y arroyos drenan sus aguas hacia zonas de recarga de potencial alto y medio; en caso positivo se deberá instrumentar legalmente que la empresa responsable de las actividades tenga puntos de monitoreo de calidad del agua en los sitios de contacto con las zonas de recarga de potencial alto y medio, así como realizar estudios hidrogeológicos de detalle que establezcan la capacidad de autodepuración del medio (que conforma las zonas de recarga de potencial alto y medio) y de cantidad y calidad del agua que llegará al acuífero en forma de recarga.
Mna08	En UGAT con políticas de restauración, conservación y protección, las operaciones de remoción de material estarán limitadas a las acciones estrictamente necesarias para la restauración del sitio bajo aprovechamiento de materiales pétreos de alta disponibilidad.
ESTRATEGIAS	
SUBSISTEMA AMBIENTAL	
EAm15	Gestión integral del agua.
EAm16	Control de emisiones.
EAm17	Manejo integral de residuos sólidos.

EAm19	Mitigación y adaptación al cambio climático.
EAm20	Gestión integral de riesgos naturales.
SUBSISTEMA MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO	
EFt01	Comunidades sustentables e incluyentes.
EFt02	Desarrollo del sistema Estatal Territorial.
Eft03	Densificación urbana
EFt04	Desarrollo ordenado de los usos en el ámbito urbano.
EFt05	Regeneración urbana
EFt06	Conservación del patrimonio histórico y cultural
EFt08	Infraestructura pública y del equipamiento urbano.
EFt09	Vivienda sustentable.
EFt10	Consolidación de la red carretera intermunicipal y rural.
EFt11	Fortalecimiento del sistema de transporte colectivo.
EFt12	Consolidación de la infraestructura de los corredores económicos
EFt13	Cobertura eléctrica universal
EFt14	Fortalecimiento de la red de agua potable y drenaje
EFt15	Manejo eficiente de la red de alumbrado público
EFt16	Cobertura universal de telecomunicaciones
EFt17	Resiliencia Urbana
EFt18	Calidad ambiental urbana
EFt20	Cobertura educativa
EFt21	Cobertura en salud
EFt22	Fortalecimiento de la red de infraestructura de seguridad pública
SUBSISTEMA SOCIAL	
ESo01	Inclusión social.
ESo02	Atención a grupos vulnerables.
Eso03	Desarrollo de centros de población marginados
ESo06	Apoyo a migrantes.
ESo07	Accesibilidad universal.
ESo08	Equidad de género.
SUBSISTEMA ECONÓMICO	
EEc11	Fomento de turismo alternativo.
EEc12	Fomento del turismo convencional.
EEc13	Vinculación de la red turística estatal.
EEc15	Desarrollo tecnológico e innovación.

El "**Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez**", es compatible con las actividades de la UGAT 197, siendo infraestructura lineal.

CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL COMPATIBLES CON LA UGAT 197		
Criterios	**Descripción**	**Vinculación**
Ahu04	No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándose a sitios de disposición adecuados o centros de acopio de residuos.	Durante la construcción, es esencial identificar y clasificar los diferentes tipos de residuos generados, como materiales de demolición, restos de asfalto, tierra, residuos orgánicos, escombros, entre otros y contar con un centro de acopio, contenedores y sitios de disposición final autorizados, deben tener un área designada dentro del proyecto el manejo adecuado. Además, será fundamental que los residuos no sean vertidos en barrancas predios baldíos, escurrimientos ni cuerpos de agua cercanos a la obra como es el caso del Arroyo Tajo de Santa Ana.

Ahu13	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a la normatividad aplicable.	Este criterio obliga a todos los generadores de residuos sólidos a manejarlos de manera adecuada, el proyecto incluye diversas actividades para la adecuada gestión de los residuos, entre ellas se tienen: clasificar los residuos en diferentes categorías para facilitar su reciclaje o disposición final, además de contar con el espacio necesario para su manejo como contenedores de diferentes colores, áreas de almacenamiento delimitadas y cubiertas, así como una adecuada señalización, finalmente se contempla la capacitación del personal sobre la importancia de la separación de los residuos y las medidas de seguridad a seguir en el manejo y disposición final de los mismos.
Ahu22	En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implementar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.	El proyecto se encuentra al margen de un arroyo y en una zona de bajo potencia de recarga, se deberá realizar un estudio hidrogeológico detallado para comprender las características del arroyo, contemplar la instalación de barreras de sedimentos, crear áreas de infiltración en el terreno permitiendo su filtración. Además, las líneas de conducción no cruzan de forma directa el cauce del arroyo.
Ifp03	No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico-cultural del centro de población.	No Aplica debido a que el proyecto no es de infraestructura puntual, ni genera impactos en el aspecto cultural.
Ifl13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique una sobre explotación de los acuíferos.	Debido a que el proyecto es sobre la construcción de líneas de conducción y un colector sanitario, se dice que dadas las características de la infraestructura seleccionada es adecuada para el manejo del agua tratada, además el proyecto contempla la instalación profunda de la tubería de agua tratada en áreas criticas para evitar la contaminación del agua potable, lo cual es una medida importante de protección. Se recomienda realizar un análisis detallado y posiblemente consultar a expertos en gestión hídrica para asegurar que los aspectos del proyecto cumplan con las regulaciones pertinentes adecuadas. Además, se considera el uso de agua para el desarrollo del proyecto para las actividades constructivas y los riegos de mitigación de generación de partículas suspendidas (polvos) a la atmósfera. Para ello será considerada el agua tratada con la finalidad de evitar la explotación de los acuíferos y darle un segundo uso al agua tratada.
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 los riesgos.	Se realizan los estudios necesarios en cuanto a la factibilidad del desarrollo del proyecto en la zona, tomando en cuenta la mecánica de los suelos, topografía, e hidrología, evitando riesgos en la infraestructura, además el proyecto contara con supervisión de seguridad para establecer los procedimientos de seguridad en la construcción.

Ifl16	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	Previo al inicio de la obra se llevará a cabo la difusión del proyecto en la zona de estudio y sus colindancias, mediante lideres locales o reuniones vecinales, del mismo modo se les informarán acerca de los beneficios que traerá la ejecución de la obra. Durante el desarrollo del proyecto se instalará señalética informativa y restrictiva para los ciudadanos que transiten por la zona, manteniendo informados en todo momento sobre la obra, para que tomen sus respectivas precauciones cuando circulen por la zona y de esta forma evitar algún accidente, cambios en el tráfico, interrupciones temporales.
Ifl20	Los derechos de vía generados por la infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.	El proyecto respetará los derechos de vía generados de acuerdo a lo definido por la autoridad competente.

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

De Acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se definen a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en su artículo 44 de la siguiente forma:

CAPÍTULO I

Áreas Naturales Protegidas

SECCIÓN I

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 44.- Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.

ARTÍCULO 45.- El establecimiento de áreas naturales protegidas, tiene por objeto:

I.- Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;

II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

III.- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones;

IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

V.- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional;

VI. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área; y

VII.- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administran actualmente 232 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 98,000,719 hectáreas y apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,233,890 hectáreas, en 29 entidades federativas. (Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas, 2024).

- **Áreas Naturales Protegidas Federales**

En cuanto a la ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal, se encuentra a una distancia de **88.35 km** que corresponde a la **ANP "Sierra de San Miguelito"**, la cual se encuentra en una categoría de manejo como Área de Protección de Flora y Fauna y en una Región CONANP Noreste y Sierra Madre Oriental. Por lo que el proyecto no incide en ninguna ANP de carácter Federal.

Esta área abarca los municipios de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Villa de Reyes y Villa de Arriaga en el estado de San Luis Potosí.

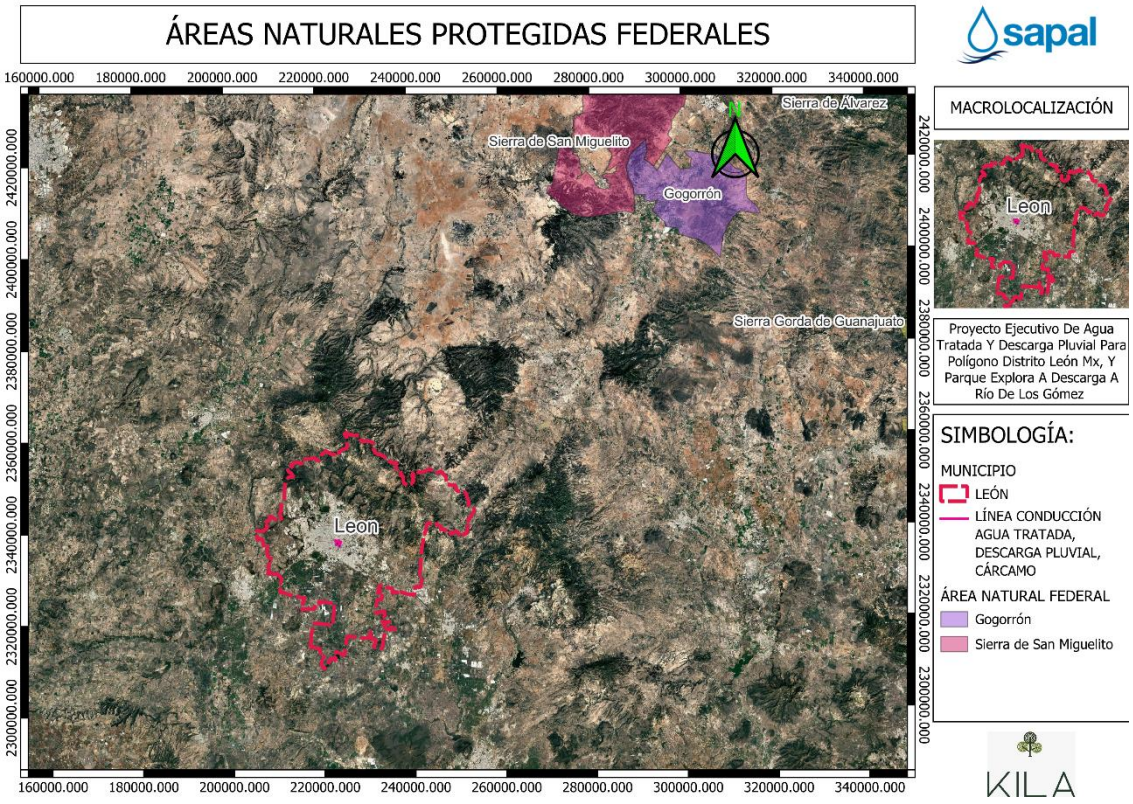


Ilustración 47 Área Natural Protegida Sierra de San Miguelito a una distancia de 88.35km del trazo del Proyecto Línea de Agua Tratada, Descarga Pluvial y Cárcamo.

- **Áreas Naturales Protegidas Estatales**

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) más próximas al trazo del **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx y Parque Explora A Descarga A Río De Los Gómez** corresponden a las siguientes ANP estatales:

- **Parque Metropolitano de León**, ubicado a 6.32 km del proyecto.
- **Sierra de Lobos**, situada a 7.10 km de distancia.

Ambas áreas son de relevancia ecológica para la región, por lo que el proyecto deberá considerar su proximidad y garantizar que las medidas de mitigación y prevención ambiental sean adecuadas para evitar impactos en estos ecosistemas protegidos.

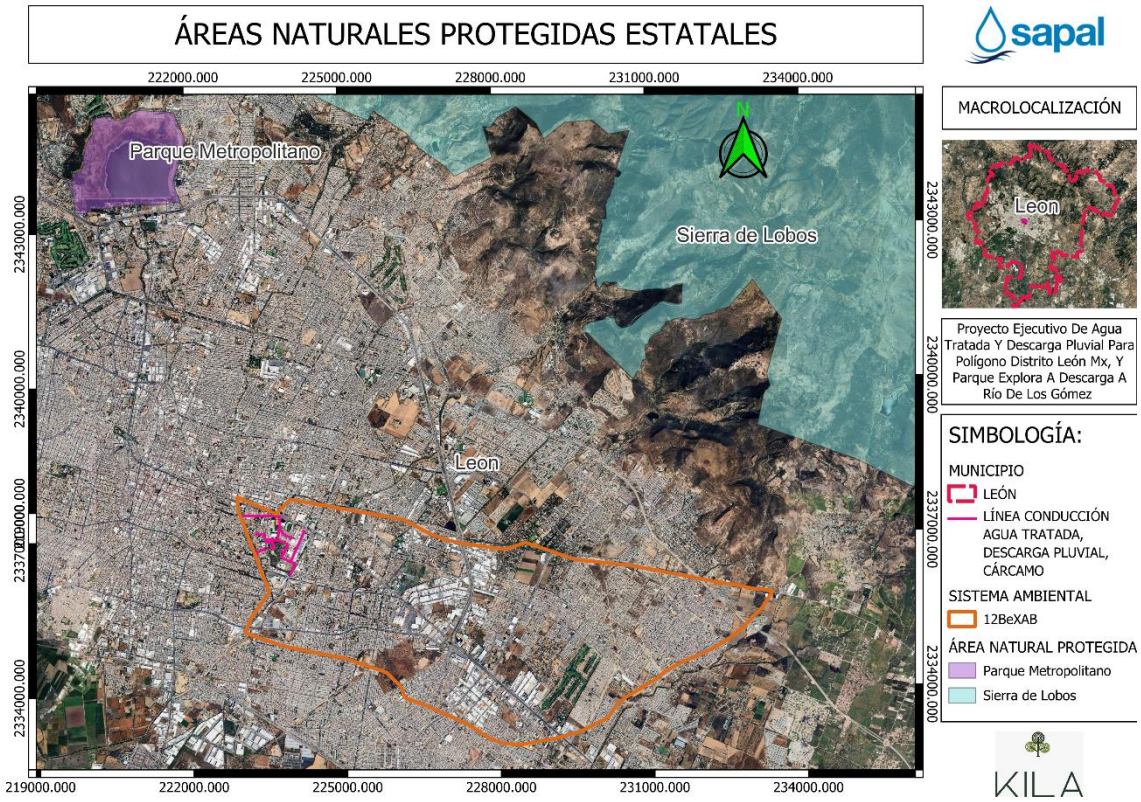


Ilustración 48 Áreas Naturales Protegidas Parque Metropolitano y Sierra de Lobos próximas al trazo del proyecto.

III.3. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes).

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación “Conservación de aves: Experiencias en México” de Gómez D., H., y D. A. Oliveras.

El Área de Importancia para la Conservación de las Aves **(AICA)** más cercana al **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez** en León, Gto, es la **Sierra de Santa Rosa**, ubicada a una distancia aproximada de 36.92 km.

Importancia Biológica: La Sierra de Santa Rosa es una zona clave para la conservación de diversas especies de aves, tanto residentes como migratorias.

Consideraciones Ambientales: Aunque el proyecto no se encuentra dentro del AICA, su cercanía implica la necesidad de considerar medidas de mitigación ambiental que eviten impactos indirectos en la biodiversidad regional.

Protección de Hábitats: Es importante garantizar que las actividades del proyecto no contribuyan a la fragmentación de hábitats o a la contaminación de cuerpos de agua que puedan influir en los ecosistemas cercanos.

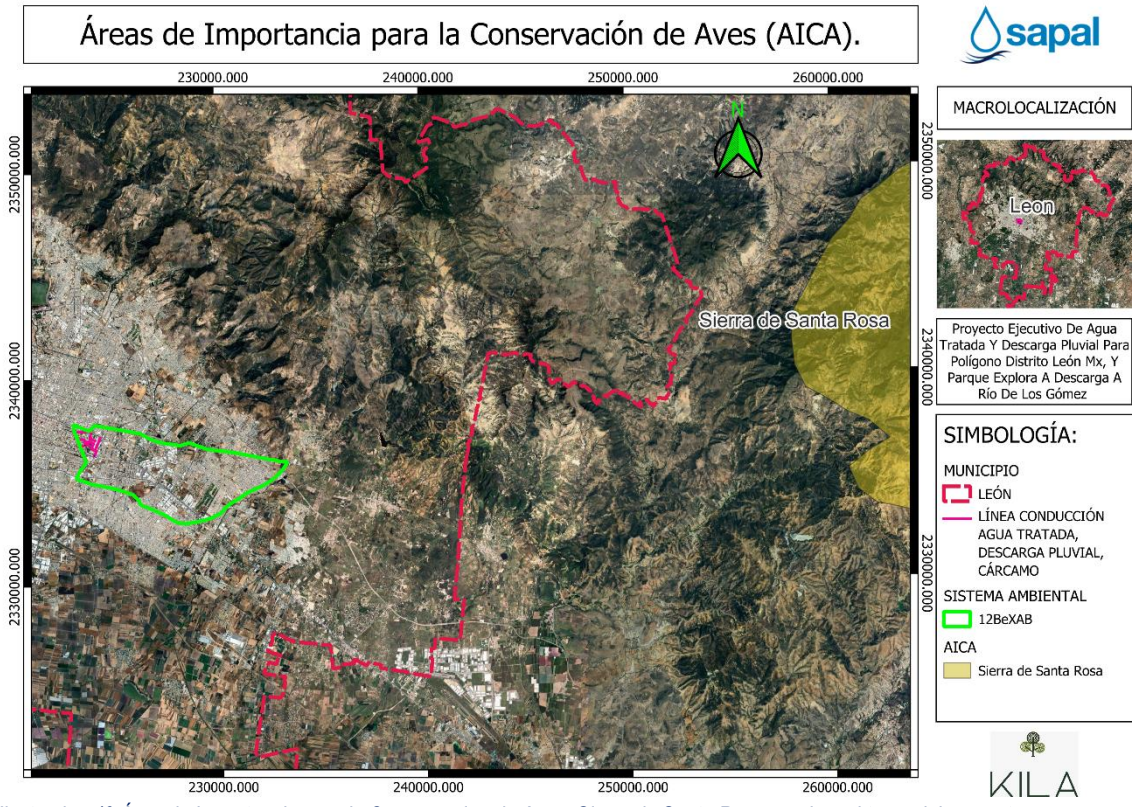


Ilustración 49 Área de Importancia para la Conservación de Aves, Sierra de Santa Rosa próxima al trazo del proyecto.

III.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias forman parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, el cual reúne 152 sitios, clasificados en Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Prioritarias Marinas y las Regiones Terrestres Prioritarias, de acuerdo a sus características físicas y bióticas (SEMARNAT, 2018).

"El objetivo general de las RTP es determinar unidades ambientalmente estables en la parte continental, con una riqueza ecosistémica y especifica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa que además ofrezca una oportunidad real de conservación" (SEMARNAT, 2018).

La **Región Terrestre Prioritaria (RTP)** más próxima al **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De**

Los Gómez en León, Gto, es **Sierras Santa Bárbara - Santa Rosa**, ubicada a una distancia aproximada de 28.11 km.

Importancia Ecológica: La RTP Sierras Santa Bárbara - Santa Rosa es una zona de alto valor ambiental debido a su biodiversidad y función en la conectividad ecológica de la región.

Consideraciones Ambientales: Aunque el proyecto no se localiza dentro de esta RTP, su cercanía implica que debe ejecutarse bajo criterios de sustentabilidad para evitar impactos indirectos, como contaminación del suelo y cuerpos de agua o afectaciones a la flora y fauna de la región.

Regulación y Conservación: Es recomendable que el desarrollo del proyecto contemple medidas de mitigación ambiental alineadas con la protección de ecosistemas prioritarios y la normatividad vigente en materia de conservación de la biodiversidad.

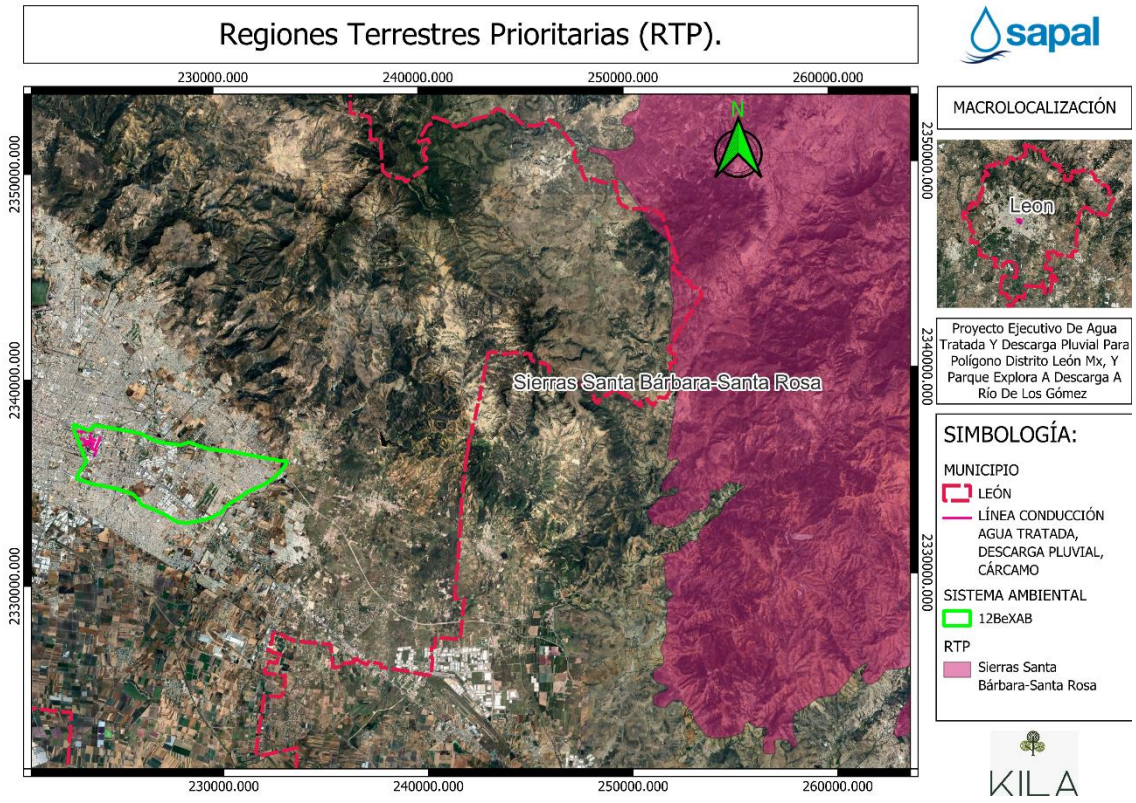


Ilustración 50 Región Terrestre Prioritaria Sierras Santa Bárbara - Santa Rosa próximas a trazo del proyecto.

III.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Las RHP son sitios que fueron identificados considerando aspectos de biodiversidad en relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, con el valor económico, así como con los riesgos y amenazas a los que está sujeta la biodiversidad que se presenta en ambientes limnológicos, y consideran las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, y de los ecosistemas que se encuentran en toda la cuenca hidrográfica.

A nivel nacional se identifican 110 regiones hidrológicas prioritarias, cubriendo un área de 777 248 km2 de las cuencas hidrográficas del país (CONABIO, 2023). En el estado de Guanajuato se encuentran 5 RHP siendo:

- Cabecera del Río de la Laja
- Presas Río Turbio
- Lagos Cráter del Valle de Santiago
- Pátzcuaro y Cuencas Endorreicas Cercanas
- Confluencia de las Huastecas

La **Región Hidrológica Prioritaria (RHP)** más próxima al **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez** en León, Gto, es la **Cabecera del Río Laja**, ubicada a una distancia aproximada de 24.96 km.

Importancia Hidrológica: La Cabecera del Río Laja es una zona estratégica para la captación y regulación de agua, con ecosistemas que desempeñan un papel fundamental en la infiltración y calidad del recurso hídrico.

Consideraciones Ambientales: Aunque el proyecto no se encuentra dentro de esta RHP, su proximidad requiere la implementación de medidas para evitar impactos indirectos en la calidad del agua y los ecosistemas hidrológicos cercanos.

Protección de Recursos Hídricos: Se debe garantizar que las obras de alcantarillado sanitario y pluvial no contribuyan a la contaminación de cuerpos de agua ni alteren los patrones naturales de escurrimiento en la región.

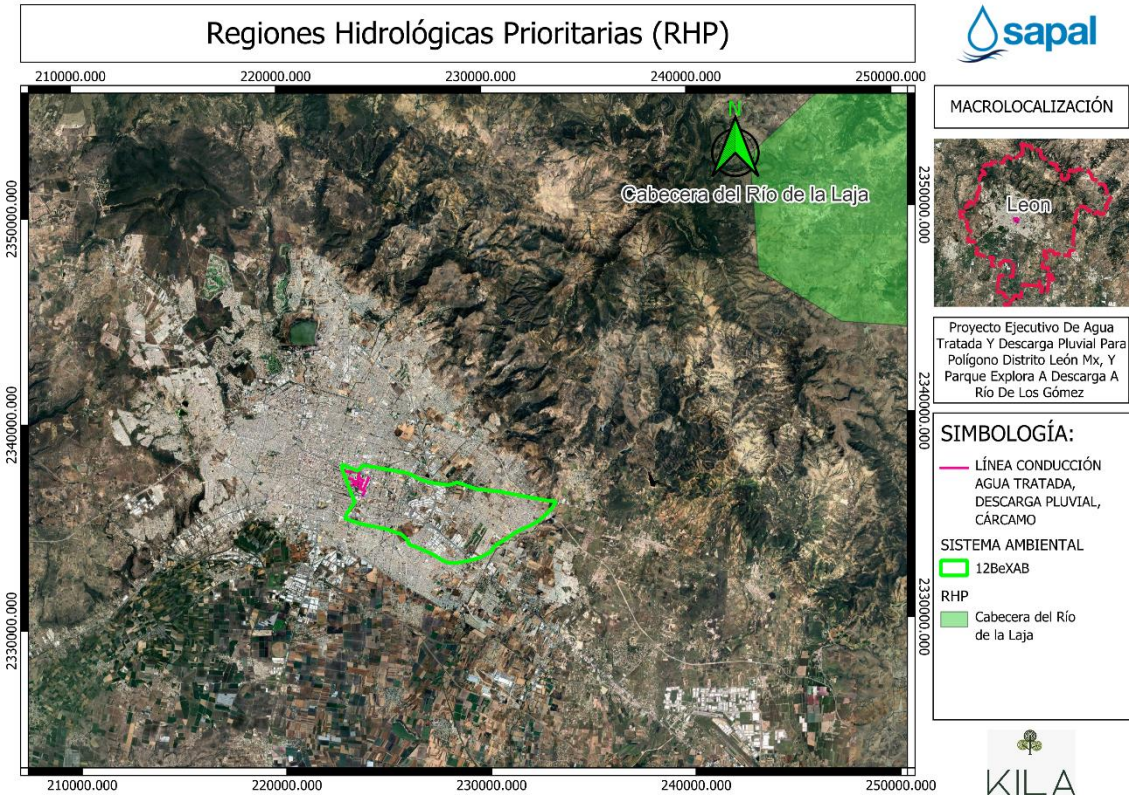


Ilustración 51 Región Hidrológica Prioritaria Cabecera del Río de la Laja próxima al trazo del proyecto.

III.6 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

- **Programa Municipal De Desarrollo Urbano y De Ordenamiento Ecológico Territorial De Guanajuato (PMDUOET)**

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato (PMDUOET Guanajuato) con horizonte al 2050 es el instrumento técnico local que define las políticas, estrategias y acciones específicas para las unidades territoriales dentro del municipio de Guanajuato, indicando, además, los usos y destinos de suelo para las zonas urbanas. El Programa Municipal forma parte del Sistema de Planeación Democrática, derivado del del Plan Municipal de Desarrollo Guanajuato 2040, el cual fue aprobado y publicado en 2019. Al formar parte de los instrumentos normativos de los otros órdenes de gobierno, se alinean además los objetivos y estrategias para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible que México está comprometido.

El capítulo cuarto “Prospectiva y diseño de escenarios”, es una revisión de indicadores existentes para conocer la proyección al horizonte vinculado al PMDUOET. En la siguiente etapa, en el capítulo quinto “Modelo de ordenamiento sustentable del territorio”, se presenta la propuesta de organización para el territorio a través de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT); esta estrategia da paso a las políticas, estrategias, acciones, usos y destinos de suelo.

El ejercicio de elaboración del Modelo de este Programa Municipal tomó como base el Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio (MOST) del vigente Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET). Se busca guardar coherencia con las políticas del estado, cuidado que no se contrapongan con las políticas locales, para ello, se conservan los lineamientos del PEDUOET.

De forma particular, se complementa con la realidad particular del municipio. Siendo así, se tomaron de base los resultados previos de los Modelos, sobre un análisis multicriterio considerando el análisis de las aptitudes territoriales, las presiones de los sectores sobre el territorio y, los conflictos territoriales. El análisis Multicriterio - Multiobjetivo que se usó fue sobre el método de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); cuyo eje es a través de cuatro etapas: Caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta. Las ponderaciones para determinar las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), para las estrategias y proyectos relevantes, se distribuyeron de la siguiente manera: Subsistema ambiental (40%), subsistema económico (20%), subsistema social (20%) y, subsistema medio físico transformado (20%).

Este procesamiento base se tomó y modificó a través de datos actualizados de las zonas degradadas, permitiendo definir criterios específicos para las unidades. Para ello, se conjugaron la revisión cartográfica de nuevos insumos y la fotointerpretación. Este trabajo resultó en la definición de UGAT con políticas de restauración. Igualmente se modelaron a través de elementos con valor paisajístico y de identidad cultural para las unidades contiguas a las zonas urbanas.

El resultado de este trabajo fue la delimitación de 56 UGAT, con las políticas ambientales de aprovechamiento sustentable, conservación, protección y restauración, predominando sobre las políticas territoriales urbanas, como lo señala la ley en materia. La especificidad del trabajo generó que las unidades de restauración queden inmersas en las de protección y conservación, respetando las actividades compatibles y no compatibles que señala el PEDUOET.

De las 43 UGAT definidas en el MOST, el trazo del proyecto se encuentra dentro de la **UGAT Municipal 12**.

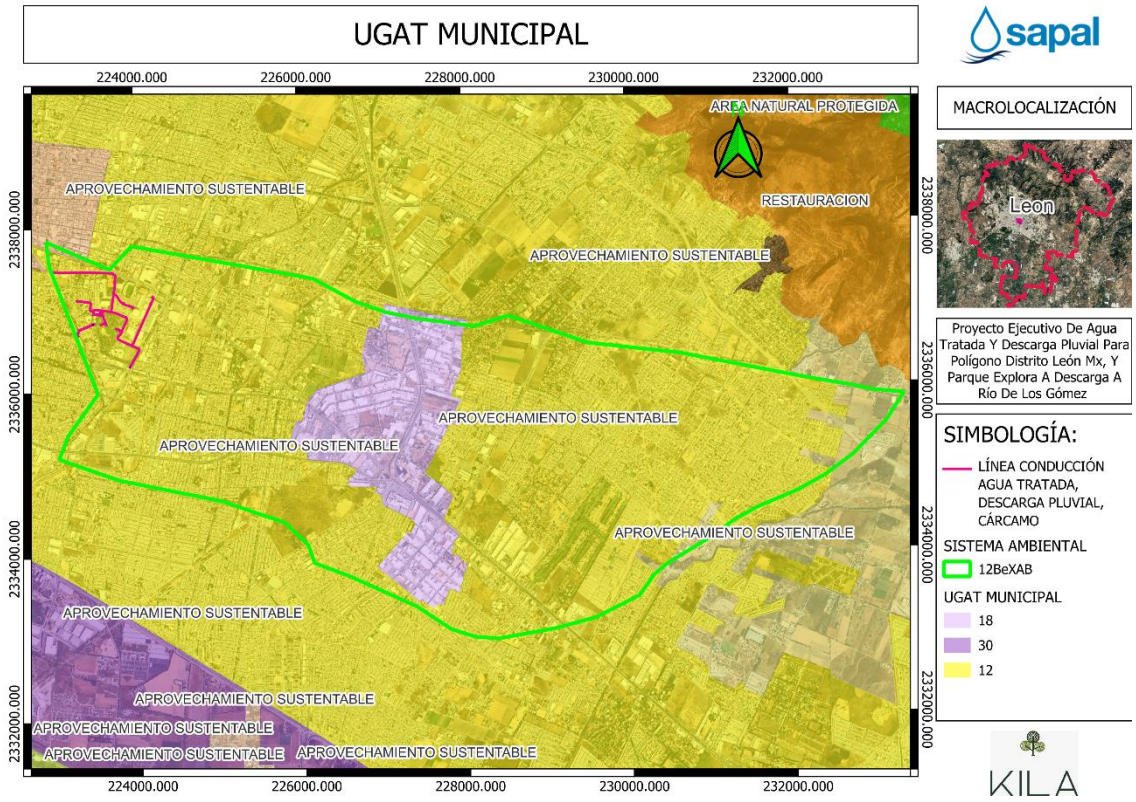


Ilustración 52 Localización del trazo del proyecto en UGAT Municipal 12.

Tabla 23 Ficha UGAT Municipal 12.

UGAT MUNICIPAL 12 – ESTATAL 197					
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.					
POLÍTICA ECOLÓGICA	**MUNICIPAL 2019**	Aprovechamiento sustentable	**POLÍTICA TERRITORIAL**	Consolidación, densificación	
	ESTATAL 2040	Aprovechamiento sustentable		Consolidación	
APTITUD PRINCIPAL	**MUNICIPAL 2019**	Urbana			
	ESTATAL 2040	Aprovechamiento para sentamiento humano urbano en ciudad central.			
Superficie: 21,342.49 Ha.	**Población:** 1,244,290 hab	**Densidad** 61.17 hab/ha	**Pendiente promedio:** 4.7%		
Potencial de recarga	Alto: 0%	Medio: 18%	Bajo: 14%	ZCH: 69%	
LINEAMIENTO PMDUOET					

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 crasicaule, 453.5 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.	
CRITERIOS DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL	
AMBIENTALES	**TERRITORIALES**
• **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.** • **Respetar la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga de manto freático.** • **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.** • **Se deberá reforzar la instalación de infraestructura de desalojo de aguas pluviales para evitar las inundaciones en la zona.** • **En zonas inundables se restringe la construcción de edificaciones.** • **Fomentar el uso de agua tratada en el riego de áreas verdes y disminuir el uso de agua potable.** • **Se deberán de conservar y fomentar la reforestación de los cauces que se encuentren dentro de la UGAT.** • **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.** • **Mejorar e incrementar la superficie de áreas verdes para cumplir con los estándares que establecen las normas y reglamentos aplicables.** • **Vigilar que las industrias cuenten con programas de manejo de residuos sólidos conforme a la legislación y reglamento en la materia.** • **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.**	• Consolidar la zona, de acuerdo a lo que establece el Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el municipio de León, Guanajuato y la normativa vigente. • Se promoverán los usos mixtos del suelo y la mixtura social que disminuya los desplazamientos y favorezca la cohesión social a las normas aplicables. • Para los predios que de acuerdo al Plano de Zonificación de Usos y Destinos 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. • Los predios baldíos o subutilizados deberán ser aprovechados para la densificación urbana. • Mejorar los espacios públicos urbanos que presenten deterioro, abandono o condiciones de inseguridad. • Las construcciones y edificaciones en la zona se sujetarán a los criterios establecidos para las áreas de valor escénico. • Fomentar el mejoramiento de la imagen urbana. • Se deberán 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. • La dotación y construcción de infraestructura deberá respetar los lineamientos urbanos que determinen las autoridades competentes. • Promover medidas, acciones, proyectos y obras para mejorar las condiciones de los polígonos de pobreza. • Ampliar la cobertura del equipamiento urbano.

• **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.** • **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.** • **Los terrenos localizados al hombro o al pie de una ladera, se deberá verificar la susceptibilidad a deslizarse mediante inspección geológica y pruebas geotécnicas.** • **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.** • **Evitar asentamientos humanos ubicados en zonas que tengan posibilidad o peligro de deslizamientos del suelo o sobre las viviendas.** • **Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales.** • **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.** • **La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales sólo 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.**	• Respetar los derechos de vía y las normas aplicables para el sistema de movilidad intermunicipal. • Consolidar el sistema de transporte público y la movilidad no motorizada. • Se deberá de realizar el sistema de movilidad sustentable de la zona. • Se deberá consolidar infraestructura que favorezca la intermodalidad. • Fortalecer el transporte suburbano que dé servicio a las comunidades rurales conectándolas al sistema de transporte público. • Se deberá respetar los sitios arqueológicos, de acuerdo a lo establecido por el INAH. • Se deberá respetar los derechos de vías y las normas aplicables para el sistema de movilidad. • Consolidar el Sistema vial secundario.

• 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.	
CRITERIOS PEDUOET 2040 UGAT 197	
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 entenado a modificar los programas de enseñanza conforme a las necesidades que van creándose a nivel global. De la misma forma los espacios industriales deberán permitir rápidas transformaciones, facilitar la integración de la producción y el acceso a los mercados, para que 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 áreas, proyectos de energías solar, industria ligera, industria mediana, minería no metaliza de alta, disponibilidad.	
CRITERIOS	
Tur 01, Ahu10, Ahu13, Ahu22, Inl10, Inl02, Inl03, Inel04, Inle06, Inl16, Inl17, Inl11, Inm02, Inm03, Inm04, Inm07, Inm08, Inm09, Inm19, Ifl07, Ifl08, Ifl10, Ift20.	
ESTRATEGIAS	
EAm01, EAm02, EAm13, EAm14, EAm15, EAm16, EAm17, EAm18, EAm19, EAm20, EFt01, EFt02, EFt03, Eft04, EFt05, EFt06, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt12, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EUr19, EFt20, EFt21, EFt22, EEc11, EEc12, EEc13, EEc15, ESo01, ESo02, ESo03, ESo06, ESo07, ESo08.	

De los criterios de ordenamiento municipal ambientales y territoriales a los que se encuentra vinculado el proyecto se enlistan a continuación, mostrando su compatibilidad con el proyecto:

Tabla 24 CRITERIOS DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL VINCULADOS AL PROYECTO DE ACUERDO CON LA UGAT 12.

CRITERIOS DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL AMBIENTALES	
CRITERIO	**VINCULACIÓN**
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.	Como el proyecto se encuentra al margen de un arroyo, es crucial asegurar que las obras no alteren el cauce ni la calidad ecológica del arroyo. El hecho de que se vaya a realizar la construcción de una línea de conducción de agua tratada y un colector sanitario, ambos elementos importantes en la infraestructura urbana, implica que su trazado y ejecución deben tomar en cuenta las condiciones naturales del arroyo. Sería importante implementar medidas para proteger el arroyo mediante barreras de contención evitando la contaminación, así como respetar su cauce natural.

Fomentar el uso de agua tratada en el riego de áreas verdes y disminuir el uso de agua potable.	El proyecto, al incluir una línea de conducción de agua tratada para el riego de áreas verdes y procesos industriales, ya está alineado con este criterio en cuanto a la intención de uso del agua tratada, su uso reduce la presión sobre el suministro de agua potable y contribuye a una gestión más sostenible del recurso hídrico. Se deberán considerar las conexiones e infraestructura necesaria para la correcta distribución del agua tratada esto podría incluir canales, tuberías y sistemas de aspersores conectados a la línea de conducción del agua tratada asegurando que esta se utilice para la áreas destinadas.
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 presente documento se realiza con la finalidad de caracterizar la contaminación potencial, evaluar los daños y riesgos ambientales y establecer las debidas acciones correctivas para evitar impactos negativos en los ecosistemas y garantizar que las actividades humanas no pongan en peligro la salud pública. Es fundamental cumplir con las medidas preventivas como el uso de barreras de contención, recolección, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y peligrosos, controlar los sedimentos y manejar adecuadamente las aguas residuales.
Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales.	Se elabora la presente manifestación tomando en cuenta los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto, así como las medidas de mitigación, prevención y compensación necesarias para evitar el desequilibrio ecológico, colaborando con las autoridades correspondientes para la autorización del proyecto.

CRITERIO	VINCULACIÓN
Se deberán 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.	Se realiza el diseño y construcción del proyecto de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable.
La dotación y construcción de infraestructura deberá respetar los lineamientos urbanos que determinen las autoridades competentes.	Es fundamental que el proyecto obtenga todas las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes en cuanto a construcción, afectación al medio ambiente y protección de áreas naturales (como los márgenes de arroyos). El proyecto debe ser compatible con las infraestructuras urbanas cercanas, y debe garantizar que no interfiera con el desarrollo de otras áreas de la ciudad.
Ampliar la cobertura del equipamiento urbano.	Al proporcionar agua tratada para riego de áreas verdes y procesos industriales, el proyecto contribuye a mejorar el abastecimiento de agua en la ciudad, ampliando la cobertura de suministro y beneficiando tanto a áreas urbanas como a zonas de uso industrial. Esto favorece el desarrollo y la expansión de las áreas verdes urbanas, así como la disponibilidad de agua en procesos industriales. La construcción de esta línea mejorará la distribución de agua potable, lo que puede ser clave para aumentar la cobertura de este servicio en áreas urbanas en crecimiento. La construcción de un colector sanitario ampliará la cobertura del sistema de drenaje y saneamiento, reduciendo riesgos de inundación o contaminación por aguas residuales en

	zonas cercanas al proyecto. Esto es fundamental para la salud pública y para el bienestar de los habitantes. Para garantizar el cumplimiento del criterio en la obra, es fundamental que el proyecto esté alineado con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, que integre las mejores prácticas para la gestión del agua y la expansión de la infraestructura de servicios urbanos, y que respete el entorno natural, especialmente en su ubicación en el margen de un arroyo.

En conclusión, la construcción del "**Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez**" , en el Municipio de León Gto no va en contra de las actividades compatibles establecidas para la UGAT Municipal 12, al contrario, el proyecto obedece a las políticas ecológicos y territorial al mejorar la infraestructura lineal con aprovechamiento de las aguas tratadas y ampliación de la infraestructura de agua potable para mejorar la gestión del recurso hídrico.

III.7 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas son el instrumento para garantizar la sustentabilidad de las actividades, el aprovechamiento de los recursos naturales y un medio ambiente sano para el desarrollo de la población, de acuerdo con el artículo 36 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente las NOM tiene por objeto:

> *ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:*
>
> *I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;*
>
> *II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;*
>
> *III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;*
>
> *IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y*
>
> *V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.*
>
> *La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización*

Dando cumplimiento a las Normas a continuación se presenta la normativa oficial aplicable al proyecto, la cual se pretende cumplir durante la ejecución de este:

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
En Materia de Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996, Establece los Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en agua y bienes nacionales.	Durante la ejecución se tendrá como resultado aguas residuales del uso de letrinas en la zona de trabajo, por lo cual se contratará un servicio de baños portátiles el cual contará con la autorización necesaria para su descarga y cumplimiento de los LMP según marque la norma.
En Materia de Aire	
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El uso de maquinaria pesada, y unidades vehiculares para el traslado de material, herramienta, combustible y personal, será una fuente móvil de emisión de gases de efecto invernadero por lo que deberán apegarse a las normas estableciendo los límites máximos de emisión de gases contaminantes de acuerdo al combustible usado, evitando de esta forma el aumento de contaminantes en la zona. Presentando evidencia documental sobre los servicios de mantenimiento preventivo, y la verificación vehicular semestral.
NOM-045-SEMARNAT-2006, Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos en circulación, que utilizan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible	
NOM-076-SEMARNAT-1995, Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta	
En materia de Residuos	

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligros por su toxicidad al ambiente.	Los residuos peligrosos generados serán básicamente por el uso de combustibles, aceites y lubricantes para el mantenimiento de la maquinaria pesada, su clasificación y manejo de acuerdo a la norma será la clave para evitar la contaminación de los suelos. Aplicando medidas de control para su manejo y almacenamiento dentro de la zona del proyecto, y asegurando su correcta disposición, mediante la contratación de una empresa certificada para su transporte y su disposición en un sitio autorizado.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana	
NOM-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, los procedimientos para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para su formulación de los planes de manejo.	Los RME generados por las actividades del proceso constructivo nos permitirá clasificarlos para conocer los residuos valorizables, para lo que es necesario el habilitado de sitios para su almacenamiento y asegurando una correcta disposición final en caso de no ser residuos reciclables.
En Materia de Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido procedentes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se hará monitoreo de los decibeles producidos por la maquinaria y las actividades realizadas, esto con el fin de mantener la salud auditiva de los trabajadores. El monitoreo de los dB, así como la implementación de horarios de trabajo permitirá tiempos de descanso para la fauna y residentes o personal de la zona de obra.
NOM-011-STPS-2011. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	
En Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo	
NOM-031-STPS-2011 Condiciones de seguridad y salud en la construcción.	Regula las medidas de seguridad e higiene durante las actividades de construcción, como excavaciones y manejo de maquinaria que son comunes en obras como la de la ciclovía.
	Regula la correcta selección y uso de equipo de protección personal (EPP),

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	como cascos, guantes, chalecos y botas que deben emplearse durante el empleo de la obra para evitar accidentes de los trabajadores.
NOM-026-STPS-2021 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos en los centros de trabajo.	Requiere que las instalaciones cuenten con señalización adecuada para prevenir accidentes, indicando riesgos como áreas confinadas, materiales peligrosos y rutas de evacuación.
En Materia de Suelos	
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En caso de derrames de sustancias químicas sobre el terreno natural será necesario aplicar medidas correctivas. En todo caso primero se tendrá en cuenta medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo.
En Materia de Protección de Especies de Fauna y Flora	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Durante la ejecución del proyecto se identificarán especies de fauna flora con el fin de buscar su protección, en caso de ser necesario reubicación o ahuyentamiento de la fauna. Se realizará la consulta de la lista de especies en riesgo con el fin de conocer su estatus y asegurar su protección.
Norma Técnica Ambiental	
Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector HIDRÁULICO Modalidad: particular	Utilizada como guía para la elaboración del presente documento.

III.8 Otros instrumentos a considerar son:

Instrumentos legales, normativos y programáticos:	Vinculación
Ley de Aguas Nacionales En el **artículo 3, fracción XLVII, de la Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, se define como "Ribera o Zona Federal" a:	Dentro del **sistema ambiental delimitado por la microcuenca 12BeXAB** cuenta con una descarga de aguas pluviales a un cuerpo de agua federal, como el Río de los Gómez,

La franja de terreno ubicada a la orilla de los cuerpos de agua nacionales, cuyo límite se establece según la Ley, y se considera propiedad de la Nación. Esta área se encuentra regulada y su uso está sujeto a normativas específicas, especialmente en lo relacionado con la construcción de obras o actividades que puedan impactar los recursos hídricos y el ecosistema circundante. *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. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. 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 de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.* El **Artículo 28 de la LAN** establece que cualquier obra que se realice en la zona federal debe someterse a una evaluación de impacto ambiental (EIA), que contemple los efectos potenciales sobre el ecosistema ribereño y los cuerpos de agua nacionales.	implica el uso de aguas nacionales, por lo que es necesario cumplir con los requisitos establecidos en la Ley de Aguas Nacionales. Se realizarán obras y actividades que se encuentren dentro de zona federal que involucra el cruce de un arroyo ubicado dentro del Parque Explora que consisten en la construcción del colector de agua pluvial. El arroyo cumple con las siguientes características: una cárcava con una profundidad aproximada de 1.98m y un ancho aproximado de 9.05m, lo que indica que la zona federal es de 10m. El proyecto interfiere de forma directa con el Arroyo de carácter federal ubicado dentro del Parque Explora, al tener actividades en cruces con las líneas de alimentación a PTAR y lodos. El arroyo posee una cárcava con una profundidad aproximada de 1.5m y un ancho aproximado de 6.5m, lo que indica que la zona federal es de 10m.

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

IV.1 Inventario Ambiental

El inventario ambiental tiene como objetivo proporcionar una caracterización integral de los componentes bióticos y abióticos del medio ambiente en el que se inserta el proyecto de agua tratada y descarga pluvial. Este inventario permitirá identificar las condiciones actuales del entorno natural, analizar las principales tendencias de desarrollo y deterioro, y facilitar la evaluación de los posibles impactos ambientales del proyecto.

El inventario incluirá una descripción detallada de los recursos naturales presentes en el área, como la flora, fauna, agua, aire, suelo y los ecosistemas. Además, se considerarán los procesos y

las interacciones dentro de estos componentes, con el fin de dar una visión clara y precisa de cómo las acciones del proyecto pueden influir en su equilibrio.

Componente Biótico

El componente biótico incluye todos los elementos vivos del sistema ambiental del proyecto, como las especies vegetales y animales que habitan en la zona. Este apartado se centrará en los siguientes grupos:

- **Flora**: El inventario de la flora se basa en los listados de especies vegetales presentes en el área del proyecto, incluyendo árboles, arbustos, herbáceas y plantas acuáticas. Se incluirán tanto las especies comunes como las amenazadas o en peligro de extinción, en conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
    - **Árboles**: Entre los árboles destacados en el área se encuentran especies de las familias *Fabaceae*, *Cactaceae*, *Asteraceae*, entre otras. Algunos ejemplos incluyen el *Nopal Cardón* (*Opuntia leucotricha*), el *Palo Santo* (*Aralia humilis*), y la *Yuca Seca* (*Yucca filifera*).
- **Fauna**: En cuanto a la fauna, se considera tanto los mamíferos, reptiles, aves y especies acuáticas. Se han registrado especies como el *Jaguar* (*Panthera onca*), el *Coyote* (*Canis latrans*), diversas especies de serpientes y aves migratorias como el *Pato Canelo* (*Anas platyrhynchos*). Es importante identificar las especies más sensibles, especialmente las que están en peligro de extinción, y las posibles amenazas para ellas debido al proyecto.
- **Ecosistemas**: Los ecosistemas de la zona incluyen bosques de galería, zonas riparias y áreas acuáticas cercanas al *Río de los Gómez*. Estos ecosistemas tienen una estructura y función clave en el ciclo de nutrientes, la purificación del agua, y la provisión de hábitats para la fauna local.

Componente Abiótico

El componente abiótico hace referencia a los elementos no vivos del ambiente, esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas. El inventario abiótico se enfocará en los siguientes aspectos:

- **Aire**: Se evaluará la calidad del aire en términos de concentraciones de contaminantes como el dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas suspendidas. Además, se considerarán las fuentes de emisiones en la zona y cómo el proyecto podría contribuir a la mejora o deterioro de la calidad del aire.
- **Agua**: La evaluación de los cuerpos de agua incluirá el análisis de los ríos, arroyos y humedales cercanos, prestando especial atención al *Río de los Gómez*. Se analizarán los parámetros de calidad del agua como pH, temperatura, oxígeno disuelto, turbidez y concentraciones de metales pesados y otros contaminantes. Además, se evaluarán los usos actuales del agua y su disponibilidad.
- **Suelo**: Se llevará a cabo un análisis de los suelos en el área del proyecto, considerando su tipo, composición, textura y fertilidad. Se evaluará el uso actual del suelo, su capacidad de regeneración y las posibles afectaciones por las actividades del proyecto, especialmente en lo que respecta a la erosión y compactación.

- **Clima**: Se describirán las condiciones climáticas de la región, incluyendo la temperatura, precipitaciones y patrones de viento. El análisis climático ayudará a prever cómo estos factores podrían influir en los procesos naturales y en la eficacia de las estrategias de mitigación del proyecto.

Condiciones Ambientales y Tendencias de Desarrollo

Es fundamental comprender las condiciones actuales del medio ambiente en el que se encuentra el proyecto, para poder identificar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Algunas de las tendencias que podrían influir en el proyecto son:

- **Urbanización y crecimiento poblacional**: El crecimiento urbano en la zona de León, así como las actividades industriales y agrícolas, pueden generar presiones sobre los ecosistemas naturales. El proyecto debe considerar cómo mitigar estos impactos, evitando la sobreexplotación de los recursos naturales y promoviendo prácticas sostenibles.
- **Contaminación del agua**: En la región, los cuerpos de agua están siendo afectados por la contaminación agrícola e industrial, lo que podría empeorar si no se toman las medidas adecuadas de tratamiento de aguas pluviales y residuales. El proyecto debe garantizar que las descargas sean tratadas adecuadamente y no contribuyan a la degradación de la calidad del agua.
- **Pérdida de biodiversidad**: La fragmentación de hábitats naturales y la introducción de especies invasoras son algunas de las principales amenazas a la biodiversidad en la zona. La conservación de los ecosistemas y la restauración de hábitats deben ser prioritarias para mitigar estos efectos.

El inventario ambiental proporciona una base sólida para evaluar los posibles impactos del proyecto y las medidas de mitigación necesarias. La caracterización integral de los componentes bióticos y abióticos permite identificar las áreas más sensibles y los procesos ecológicos clave que podrían verse afectados por el proyecto.

IV.2 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez** estará delimitada por las siguientes zonas:

- ***La Martinica***
- ***Zona Recreativa y Cultural Explora***
- ***León Moderno***
- ***Tlacuache Moderno***

Estas áreas se localizan en los alrededores del trazo del proyecto, por lo que pueden verse potencialmente influenciadas durante su ejecución y operación. La delimitación del área de influencia permitirá evaluar los impactos ambientales y sociales en el entorno inmediato, asegurando que las medidas de mitigación sean adecuadas para minimizar posibles afectaciones en estas zonas urbanas y recreativas.

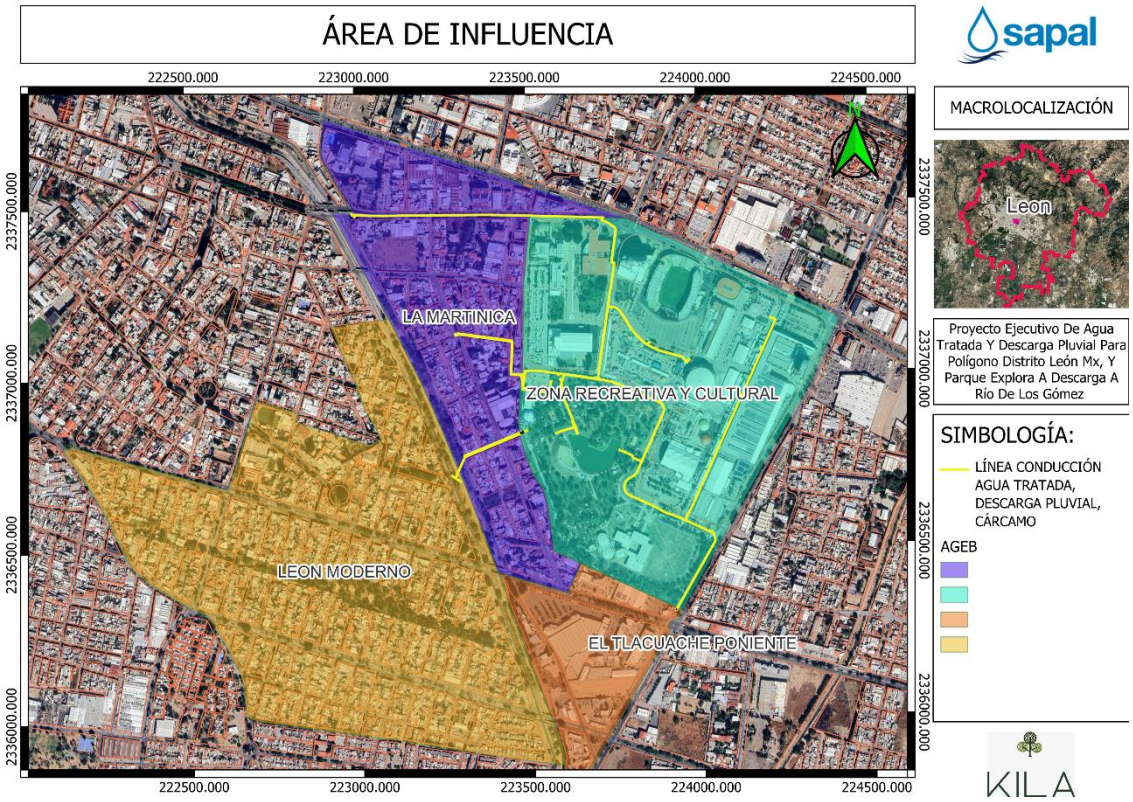


Ilustración 53 Área de Influencia del Proyecto de Línea de agua Tratada, Descarga de Agua Pluvial y Cárcamo de Bombeo.

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del sistema ambiental se realizará a través del uso de microcuencas.

Las microcuencas representan una subdivisión hidrológica del Estado de Guanajuato, creando unidades de aproximadamente entre 5 a 60 km2 (500 a 6 000 ha) de tamaño, limitados preferentemente por parteaguas o cuerpos de agua. A cada unidad se asigna una nomenclatura específica y un nombre, que la describe. Se mencionan enseguida las zonas urbanas de poblaciones y caseríos que se encuentran dentro de cada unidad. Los límites exteriores de las unidades hidrológicas penetran a los estados vecinos en la mayoría de los casos, para asegurar una cubierta al 100 % del territorio Guanajuatense, por lo que están representadas 2350 microcuencas. Solo en el tramo, donde el río Lerma es limite bien definido, se cierra con el límite estatal.

El trazo del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez** en León, Gto, se localiza dentro de la **microcuenca 12BeXAB**.

Enfoque Hidrológico: La identificación de la microcuenca **12BeXAB** permite comprender la dinámica del escurrimiento superficial y evaluar cómo el proyecto puede influir en el ciclo hidrológico local.

Gestión Ambiental: Al delimitar el sistema ambiental con base en microcuencas, se pueden implementar medidas para minimizar la alteración de los flujos naturales de agua y reducir riesgos de erosión o contaminación.

Sustentabilidad del Proyecto: La integración del trazo del proyecto dentro de la microcuenca **12BeXAB** asegura una planificación ambientalmente responsable, considerando la interacción del sistema de alcantarillado con el entorno natural.

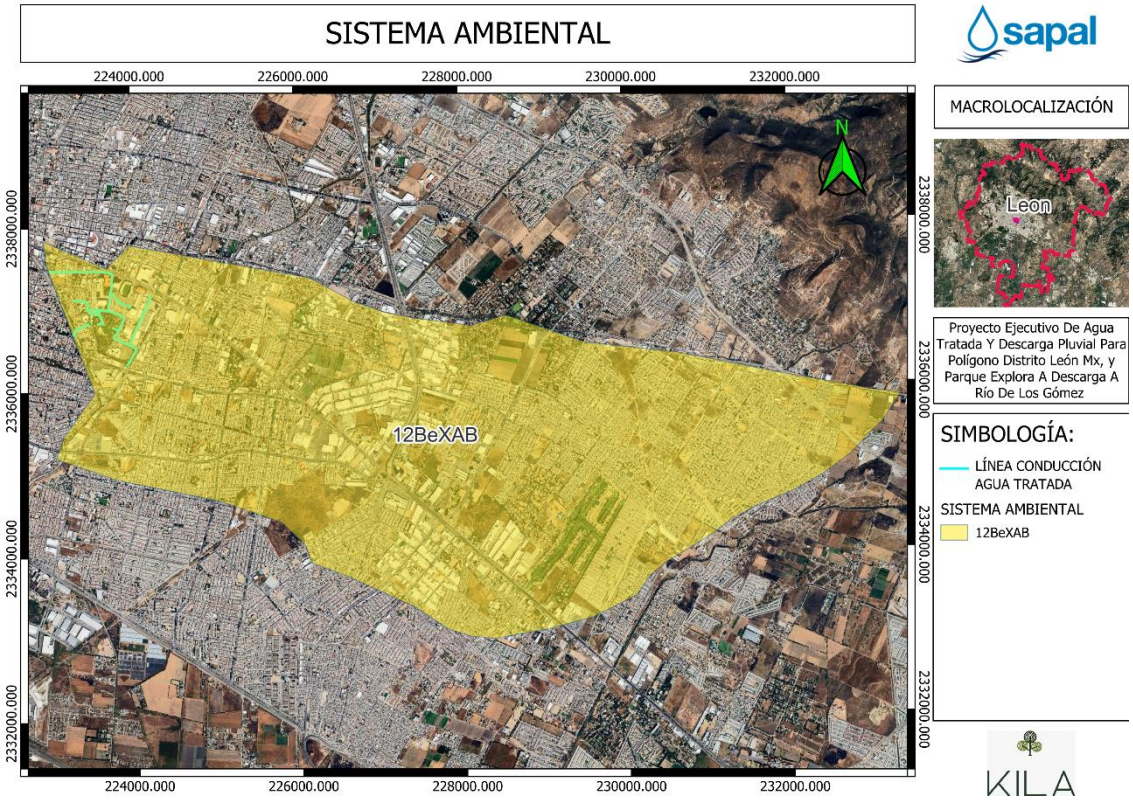


Ilustración 54 Delimitación del Sistema Ambiental a través de la Microcuenca 12BeXAB.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Para llevar a cabo una caracterización precisa y objetiva del sistema ambiental del proyecto, se realizará un análisis integral de los componentes físicos, bióticos, sociales, económicos y culturales dentro del área de influencia del proyecto.

Análisis del Medio Físico

El medio físico se refiere a los componentes geográficos y climáticos que componen el área del proyecto. Dentro de este análisis, se incluirán aspectos como:

Topografía: Caracterización de la pendiente del terreno, considerando sus posibles efectos sobre el escurrimiento de aguas pluviales.

Clima: Evaluación de las condiciones climáticas de la zona, incluyendo temperatura, precipitaciones y vientos predominantes.

Geología: Descripción de las formaciones geológicas y su relación con la estabilidad del suelo.

Hidrología: Caracterización de las cuencas, arroyos y escurrimientos dentro de la microcuenca **12BeXAB**, para determinar posibles impactos sobre los cuerpos de agua cercanos.

Análisis del Medio Biótico

La componente biótica del análisis se refiere a los ecosistemas naturales presentes dentro del área de influencia del proyecto. En este apartado, se evaluarán:

Flora: Descripción de la vegetación que existe en el área, tomando en cuenta la diversidad de especies (alfa, beta y gama) y el estado sucesional de los ecosistemas.

Fauna: Identificación de especies animales presentes en el área de influencia, priorizando aquellas que puedan verse afectadas por el proyecto.

Estructura y Resiliencia Ecológica: Se evaluará la homeostasis y resiliencia de los ecosistemas, determinando su capacidad de recuperación ante alteraciones, así como su diversidad biológica.

Análisis Social y Económico

Aspectos Sociales: Consideración de la población residente en áreas cercanas como **La Martinica, Zona Cultural y Recreativa Explora, León Moderno, El Tlacuache Poniente,** evaluando el impacto potencial del proyecto en la calidad de vida, la salud y el bienestar social de los habitantes.

Aspectos Económicos: Análisis de las actividades económicas locales, como la agricultura, el comercio y los servicios, y cómo podrían verse afectadas por la implementación del proyecto.

Análisis Cultural

Se incluirá un análisis sobre los valores culturales presentes en el área de influencia, como sitios de importancia histórica, tradiciones locales y posibles impactos sobre el patrimonio cultural de la zona.

Usos del Suelo y Agua

Usos del Suelo: Descripción de las actividades de uso del suelo en la zona, incluyendo áreas urbanas, rurales, comerciales y agrícolas.

Usos del Agua: Evaluación de los cuerpos de agua cercanos, como el arroyo en la cañada de Campestre, y los efectos que el proyecto podría tener sobre la calidad y disponibilidad del recurso hídrico.

Variabilidad Estacional

El análisis de la variabilidad estacional se refiere a cómo los diferentes componentes del sistema ambiental responden a las variaciones estacionales, como las estaciones de lluvias y sequías, y cómo esto puede afectar el comportamiento de los ecosistemas y los recursos hídricos.

Caracterización Ecosistémica

Este análisis se centrará en la interpretación de la caracterización ecosistémica, no solo en la presentación de listas de especies, sino en:

Estado Sucesional: Evaluación de la evolución de los ecosistemas en función de su desarrollo temporal y su tendencia hacia una mayor organización interna.

Biodiversidad: Análisis de la diversidad biológica en el área, evaluando la riqueza de especies y su distribución, así como las posibles amenazas para su conservación.

Estado Cero (Calidad del Ambiente sin Proyecto)

El diagnóstico del estado cero es esencial para conocer las condiciones del ambiente antes de la implementación del proyecto. Este análisis permitirá entender la calidad del ambiente sin proyecto y, a partir de ahí, evaluar las posibles alteraciones que se puedan generar.

Criterios y Estándares de Evaluación

En el proceso de evaluación, se deben establecer los criterios y parámetros adecuados para medir los impactos, basados en:

Criterios de validez: Asegurando que las mediciones sean actualizadas y realizadas en campo para reflejar la situación actual del medio ambiente.

Importancia de los parámetros: Los parámetros seleccionados deben estar directamente relacionados con los posibles efectos del proyecto.

Selección de parámetros: Definición de los parámetros clave que serán utilizados para evaluar los impactos en los componentes ambientales. Los estándares de medición deben estar basados en normativas oficiales (como NOMs) o en estudios científicos aplicables.

IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.4.1.1 Medio abiótico.

Se define a los factores abióticos como todo aquel componente fisicoquímico no vivo propio de un ecosistema y los cuales sirven de sustento y soporte para el desarrollo de los componentes bióticos como las plantas, animales y microorganismos. Los factores abióticos suelen ser clasificados dentro de las siguientes categorías:

- Clima y fenómenos meteorológicos
- Geomorfología
- Suelo
- Agua
- Aire

Todos estos componentes, en conjunto con los componentes bióticos interactúan de manera intrínseca para el desarrollo, funcionamiento y continuidad de los ecosistemas.

Para realizar la caracterización y análisis de los fatores abióticos presentes dentro del sistema ambiental, se emplearon Sistemas de Información Geográfica (SIG) como el *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (SIGEIA), el *Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas* (SIATL), el *Subsistema de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano del Estado de Guanajuato* (SIGMAOT) y *QGIS 3.34.6,* en el cual se procesó información geoespacial (datos vectoriales) puestos a disposición del

público por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) así como por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Sobre la base de los lineamientos anteriores, se realiza el análisis integral del estado de los componentes abióticos con los que el proyecto pueda tener interacción, particularmente sobre aquellos con los que se pueda interactuar de manera directa o indirecta. A continuación, se presenta el análisis de los componentes ambientales presentes en el Sistema Ambiental.

a) CLIMA

El **clima BS1hw** se encuentra presente en el sistema ambiental previamente delimitado para el **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez** en León, Gto. Este tipo de clima es característico de zonas semiáridas semicálidas con una temperatura media anual superior a 18 °C y un régimen de lluvias en verano.

En particular, este clima presenta:

Temperaturas cálidas a lo largo del año, con un mes más frío inferior a 18 °C y el mes más cálido superior a 22 °C.

Precipitación media anual de 400 a 600 mm, concentrada principalmente en la temporada de lluvias de verano, lo que genera un déficit hídrico debido a la evaporación superior a la precipitación.

Este clima influye en las condiciones ecológicas y las posibles medidas de manejo del agua y recursos naturales dentro del área del proyecto.

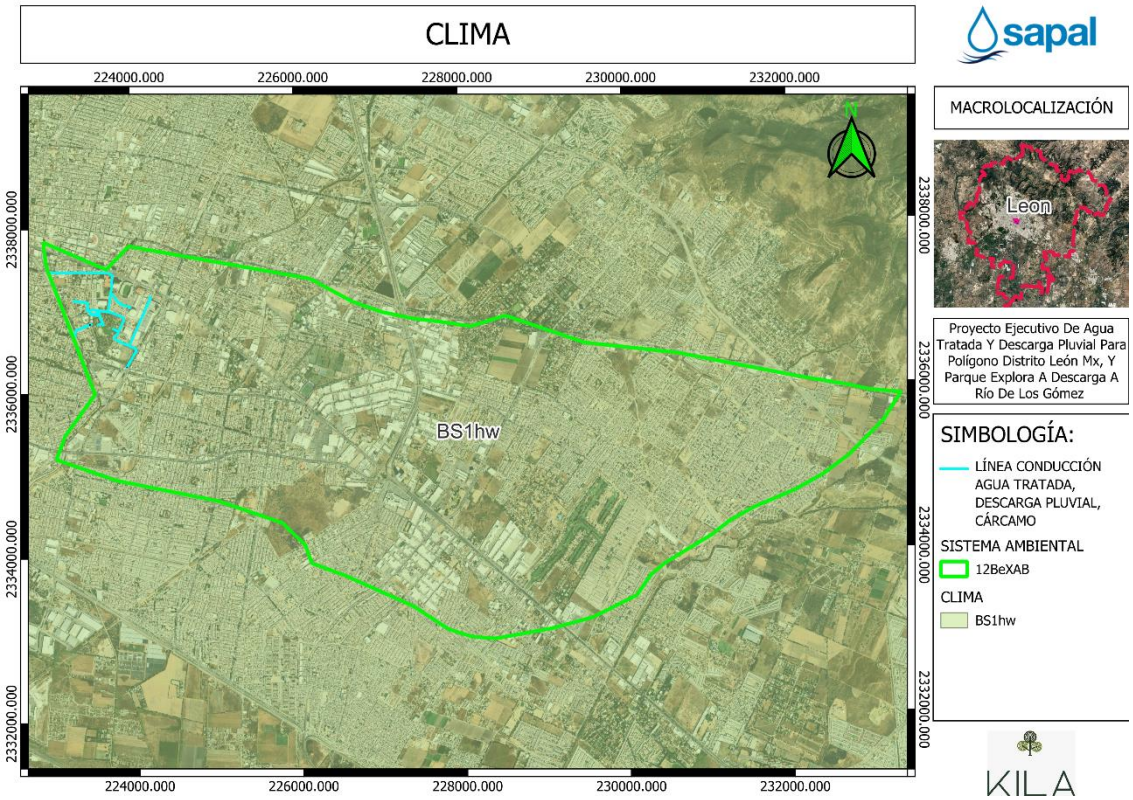


Ilustración 55 Clima BS1hw presente en Sistema Ambiental de Proyecto de Línea de agua Tratada, canal de Agua Pluvial y Cárcamo de Bombeo.

- **Temperatura**

En cuanto al clima, la ciudad se ubica en la zona de influencia de un clima semi-seco BS1hw(w), con lluvias en verano, siendo el menos seco con temperatura media anual entre 18° y 22° C. Como se menciona en el "Estudio de condiciones y requerimientos para regular edificaciones con criterios de bio climatismo en la ciudad de León" (IMPLAN, 2016); la morfología de la zona urbana y su función, modifican el clima regional, lo que ocasiona cambios en la recepción de la energía proveniente del sol y su posterior liberación como calor (ocasionando el efecto isla de calor); cambios en el movimiento del viento, en la permeabilidad, entre otros fenómenos. De acuerdo al estudio anterior, la temperatura media anual de la ciudad de León, oscila entre los 18° y 20.5°C. Las temperaturas máximas van de los 25.6° a los 29.1°C, alcanzándose en los meses de abril y mayo; y las temperaturas mínimas se encuentran en el rango de los 9° a 13°C, presentándose en los meses de diciembre a febrero.

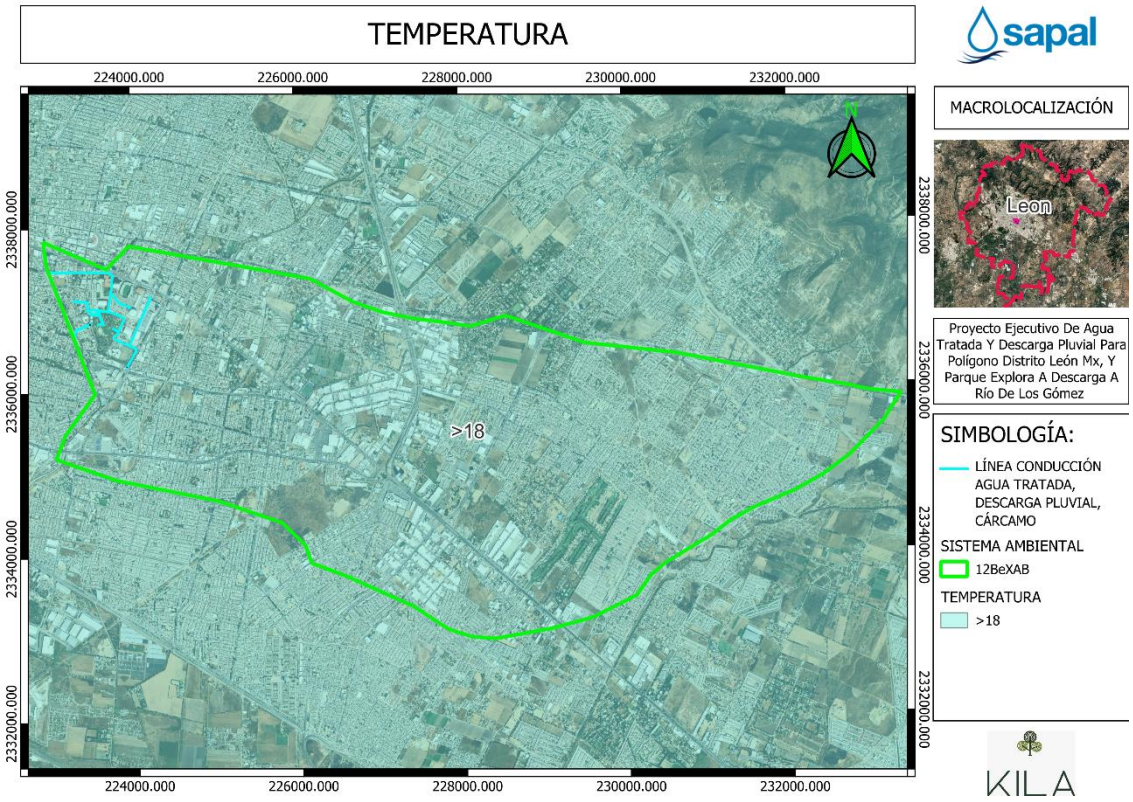


Ilustración 56 Temperatura promedio anual de 18°C en Sistema Ambiental de trazo del proyecto.

b) FENÓMENOS HIDRO-METEOROLÓGICOS

- **Inundaciones**

Los desastres que pueden ocurrir en cualquier parte del mundo son originados por procesos sociales y dinámicos, donde la dimensión éstos dependerán de las formas en que la sociedad se prepare ante los peligros, y a los niveles de desarrollo que se hayan alcanzado para reducir las vulnerabilidades.

Entonces, si las amenazas son conocidas, y se trabaja con dimensiones, enfoques y variables desde la gestión de riesgos ante los desastres en el ordenamiento urbano, se contribuye a entender y desarrollar la resiliencia urbana en sus diversos componentes expuestos y susceptibles. Bajo este enfoque a continuación, se presenta el análisis de la población vulnerable dentro de las zonas de atención a inundaciones, así como en las llanuras de inundación.

La población contabilizada dentro de las zonas de encharcamiento a atender (SAPAL), así como de las llanuras de inundación es de 30,829 habitantes, de los cuales el 68% lo conforma el grupo de 15 a 64 años, mientras que el 31% restante lo conforman los grupos de 0 a 14 años y mayores de 65 años. Cabe hacer mención que la población cuantificada en las llanuras de inundación corresponde a las superficies con tirantes hidráulicos representativos y no a toda la llanura de inundación (ver Mapa). También se contabilizaron 1,556 personas con alguna discapacidad.

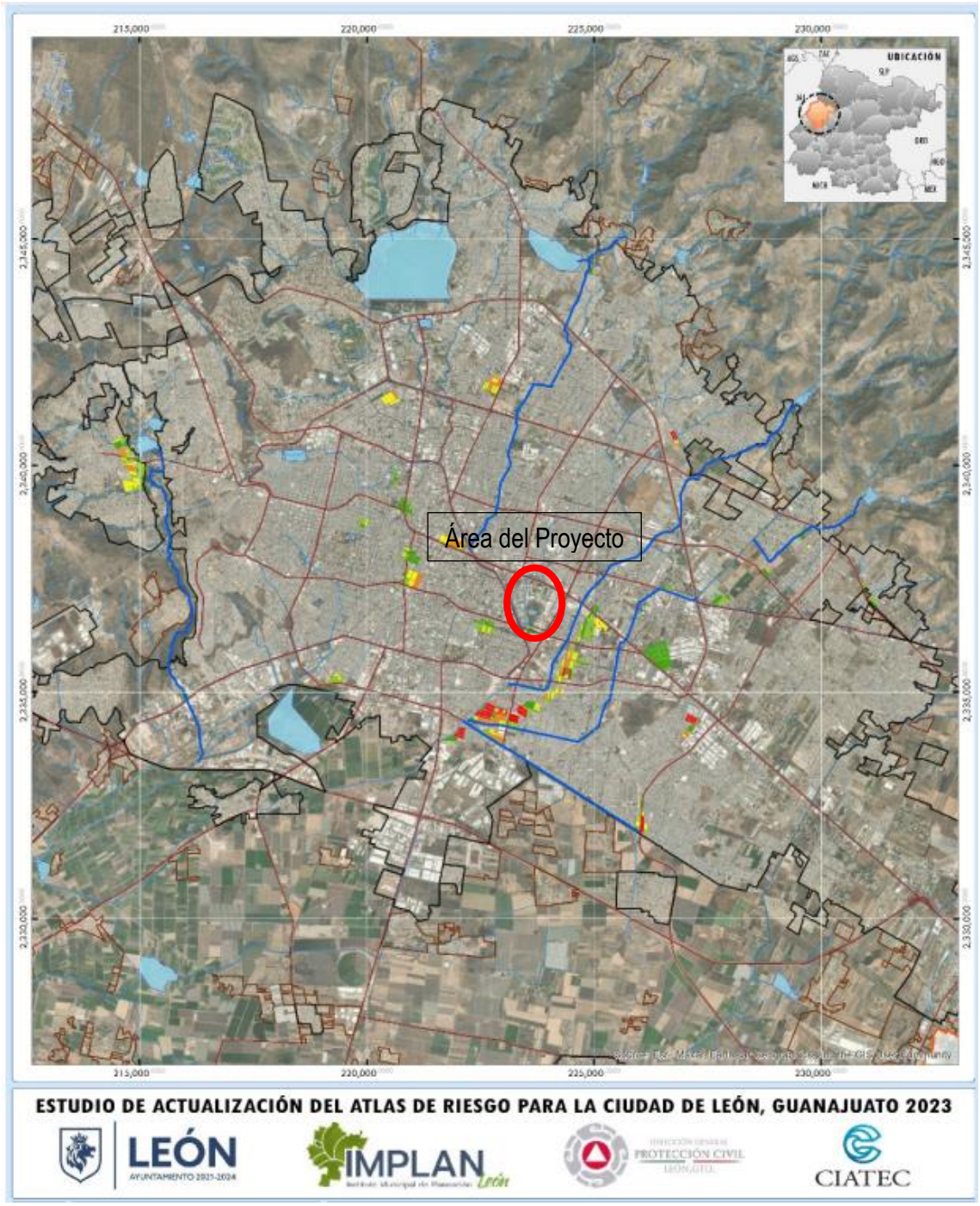


Ilustración 57 Vulnerabilidad de la población por inundaciones fluviales

- **Sequias**

En los últimos años, el mundo ha presentado una carencia urgente de agua, situación que lleva por nombre “Día Cero”. La sequía y el aumento de las temperaturas amenazan cada día con afectar las poblaciones (de cualquier estrato socioeconómico), la economía, la generación de energía, la agricultura, etc. En muchas partes del mundo las reservas de agua están sobreexplotadas y en otras se malgasta; si bien actualmente se cuentan con novedosos sistemas hidráulicos para la distribución del vital líquido, la actividad humana (domiciliaria e industrial) está

deteriorando su calidad, dejando la prioridad para la agricultura, actividad de la que depende toda la humanidad. Como consecuencia, el agua es escasa en algunas zonas, dando lugar a sequías, mientras que en otras es abundante y provoca inundaciones.

El agua representa un serio desafío para la sostenibilidad, pero gestionada de manera eficiente y equitativa representa la vía para el fortalecimiento y resiliencia de los sistemas sociales, económicos y ambientales.

De acuerdo a los expertos, existen tres formas bien definidas de sequía:

a) Sequía meteorológica: es la forma en la que se expresa la desviación de las lluvias con respecto a las que se consideran normales en un período determinado.

b) Sequia hidrológica: ocurre cuando el agua falta en los lugares usuales de abastecimiento en la superficie del suelo o en el subsuelo. Para medirlo se consideran el nivel de agua de los lagos, presas, aguas, ríos y lagunas. Para realizar la medición se señala el intervalo de tiempo entre los primeros indicios de sequía y el momento en que tales indicios se convierten en indicios de que las condiciones han cambiado.

c) Sequía agrícola: corresponde a aquella que se pude identificar con la inexistencia de la humedad suficiente en la tierra para cultivar exitosamente determinado cultivo en un cierto tiempo; generalmente la sequía agrícola se presente posterior a la meteorológica.

Por otro lado, de acuerdo con el Monitor de Sequía de América del Norte (NADM), la sequía se clasifica en cinco tipos:

a) Anormalmente Seco (D0): se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.

b) Sequía Moderada (D1): se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.

c) Sequía Severa (D2): probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

d) Sequía Extrema (D3): pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

e) Sequía Excepcional (D4): pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

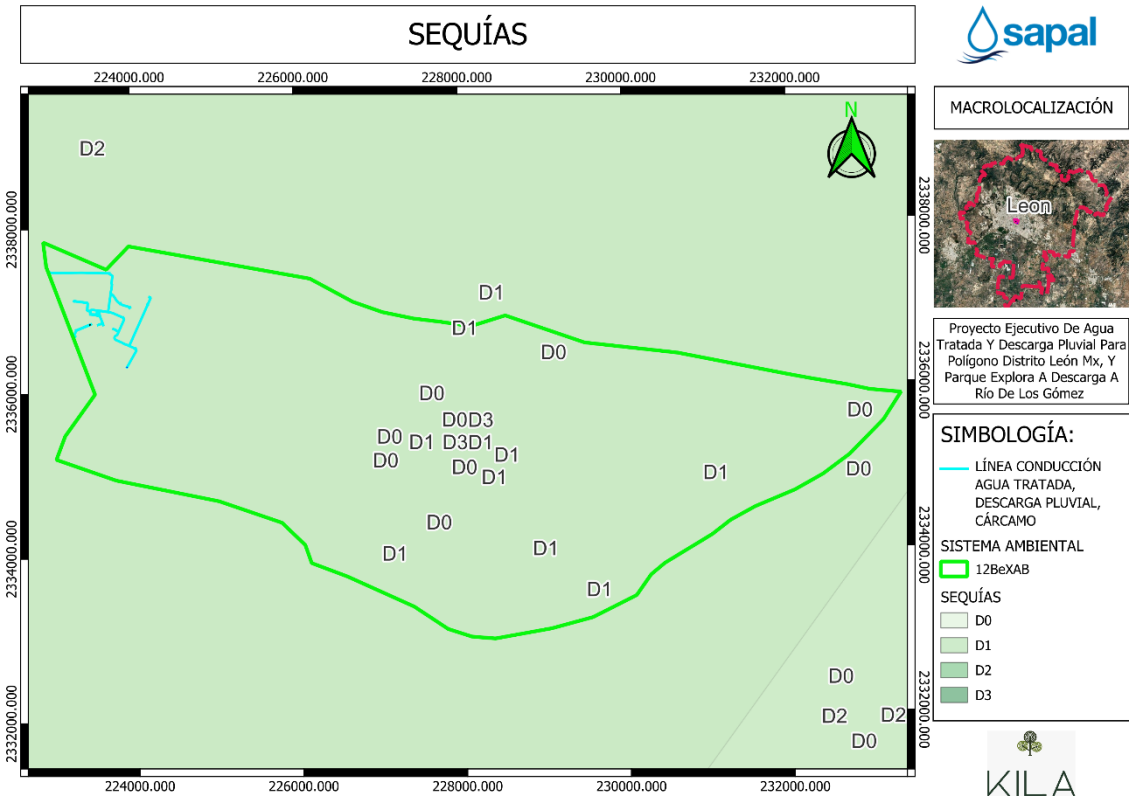


Ilustración 58 Tipos de Sequías presentes en Sistema Ambiental del trazo del proyecto.

c) GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del área donde se desarrollará el **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez** corresponde a las **planicies de Silao**.

Estas planicies se caracterizan por su topografía relativamente uniforme, con pendientes suaves y suelos de origen sedimentario, lo que influye en la dinámica hidrológica y en la infiltración del agua. Esta condición geomorfológica es un factor clave para el diseño de la infraestructura del proyecto, ya que afecta la conducción del agua tratada y pluvial, así como la eficiencia del sistema de drenaje y bombeo.

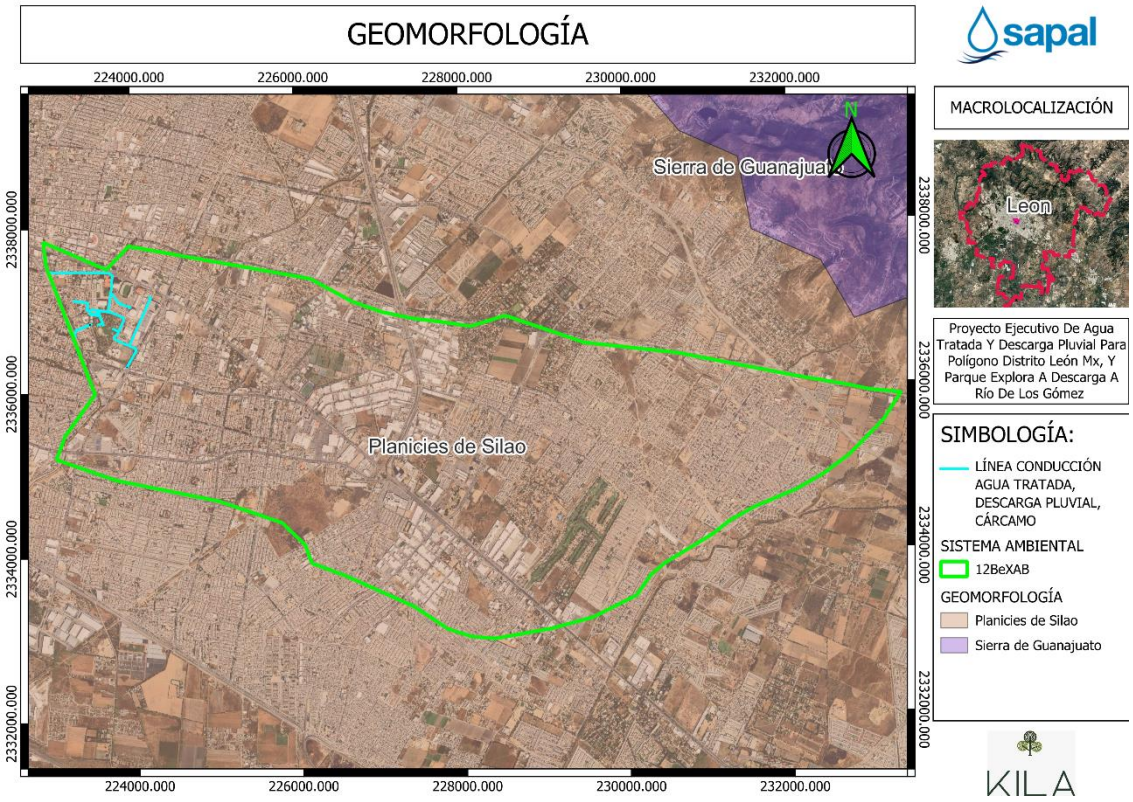


Ilustración 59 Geomorfología Planicies de Silao en Sistema Ambiental del trazo del proyecto.

- **Fallas geológicas 1970**

Dentro del sistema ambiental y el área del trazo del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**, **no se localiza ninguna falla geológica**.

La estabilidad geológica de la zona es un factor favorable para la construcción de la infraestructura hidráulica, ya que reduce los riesgos asociados a movimientos del terreno, hundimientos o afectaciones estructurales. No obstante, se deberán seguir las normativas de construcción y geotecnia para garantizar la seguridad y durabilidad del proyecto.

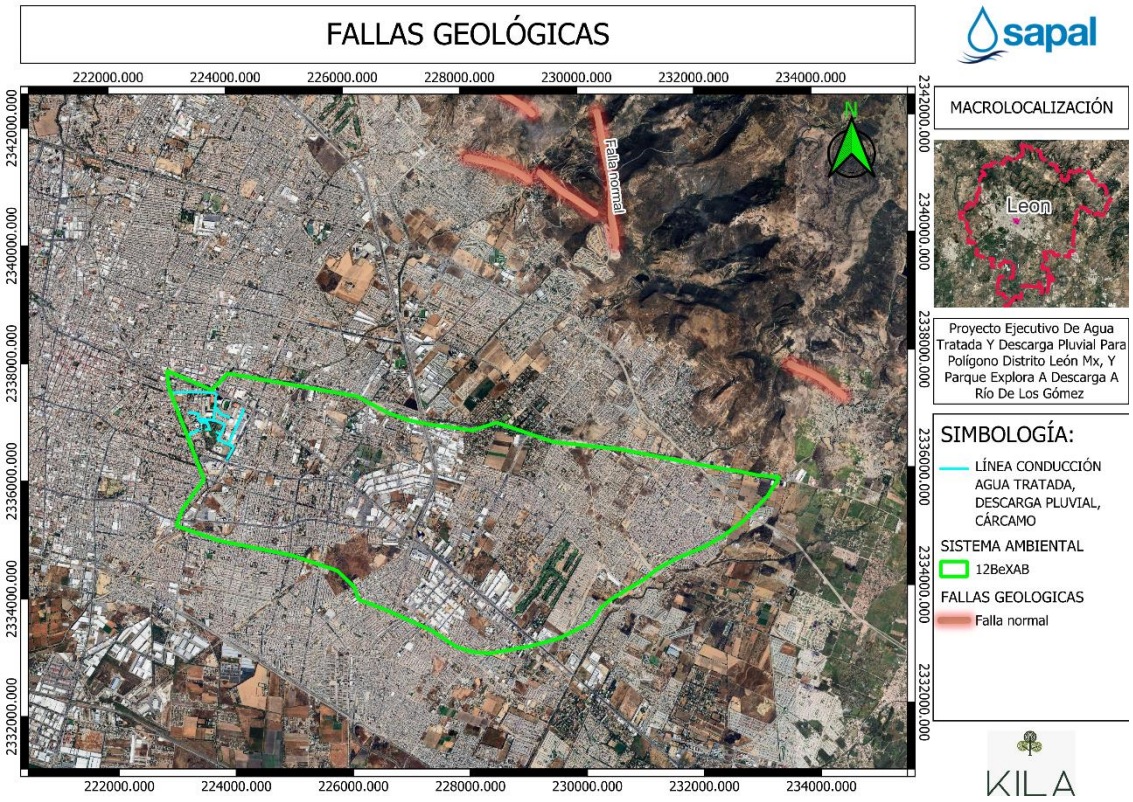


Ilustración 60 El trazo del proyecto no se encuentra ninguna falla geológica.

- **Fracturas 1970**

Dentro del sistema ambiental y el área del trazo del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**, no se presentan fracturas geológicas.

La ausencia de fracturas en el subsuelo es un aspecto positivo para la estabilidad del terreno, lo que facilita la construcción de la infraestructura sin riesgo de afectaciones por movimientos geológicos. A pesar de ello, se recomienda seguir las mejores prácticas en ingeniería y geotecnia para garantizar la seguridad estructural del proyecto.

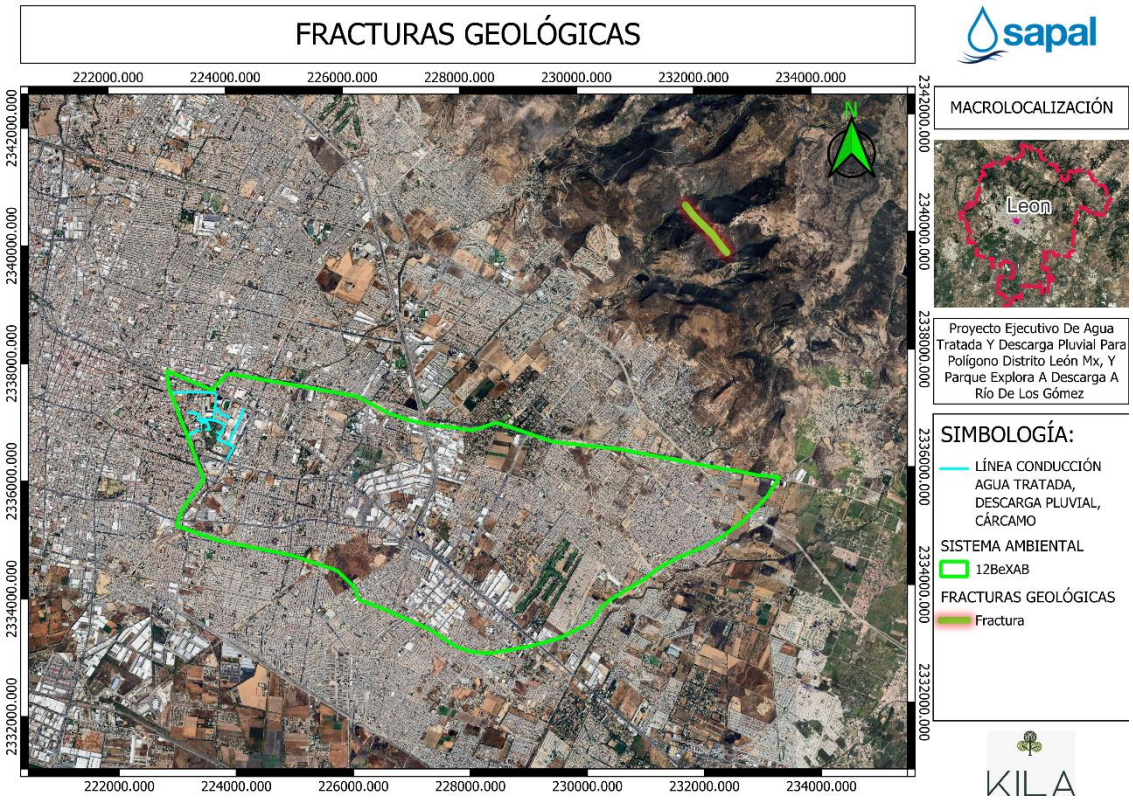


Ilustración 61 No se localiza ninguna fractura geológica en Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.

- **Geología**

Dentro del sistema ambiental del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**, se identifican dos tipos principales de geología:

- **Geología Aluvial (presente en el trazo del proyecto):**

Corresponde a depósitos recientes de origen sedimentario, conformados principalmente por materiales como arcillas, limos, arenas y gravas transportadas por la acción del agua.

Estos depósitos aluviales suelen encontrarse en valles y planicies, caracterizándose por su buena permeabilidad y variabilidad en la compactación.

Su presencia en la zona del trazo del proyecto influye en la capacidad de infiltración del agua y en el diseño de cimentaciones para la infraestructura a desarrollar.

- **Geología de Andesita (identificada dentro del sistema ambiental):**

La andesita es una roca ígnea de origen volcánico, de coloración gris a negra, con una composición mineral que incluye feldespatos y piroxenos.

Se caracteriza por su alta resistencia mecánica y baja porosidad, lo que la hace menos permeable en comparación con los depósitos aluviales.

Su presencia en el sistema ambiental indica la existencia de antiguos eventos volcánicos en la región y puede influir en la disponibilidad de materiales pétreos en la zona.

Estos tipos de geología deben ser considerados en el análisis geotécnico del proyecto, asegurando que las condiciones del subsuelo sean adecuadas para la construcción y operación de la infraestructura hidráulica planificada.

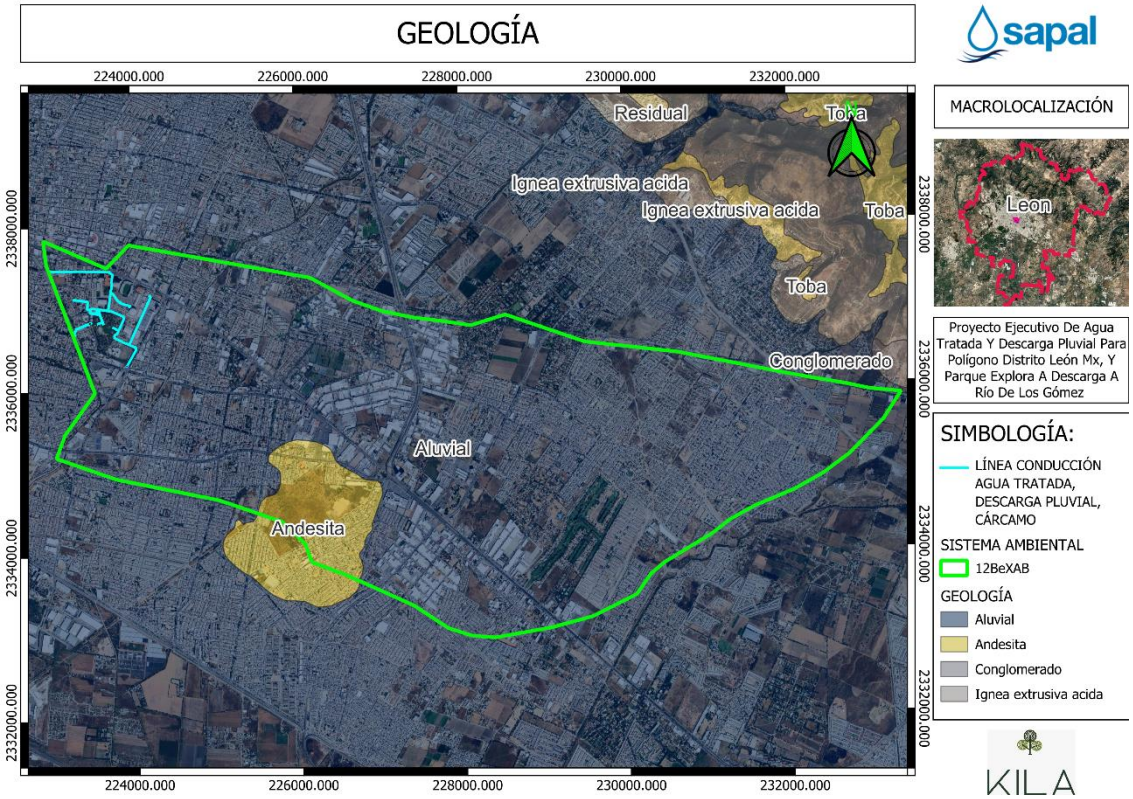


Ilustración 62 Geología Aluvial presente en trazo del Proyecto.

d) SUELO

- **Edafología**

Dentro del sistema ambiental del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**, se identifican los siguientes tipos de edafología (suelos):

1. **Feozem Háplico (presente en el trazo del proyecto):**

Suelo caracterizado por su alto contenido de materia orgánica, con una capa superficial oscura y fértil.

Se desarrolla en regiones de clima templado a semiárido y suele ser apto para actividades agrícolas o vegetación natural.

Tiene buena capacidad de retención de agua y fertilidad, lo que favorece el crecimiento de vegetación en la zona.

2. **Vertisol Pélico (identificado dentro del sistema ambiental):**

Suelos con alto contenido de arcillas expansivas, lo que provoca grietas en épocas secas y una alta capacidad de retención de agua en temporadas de lluvia.

Son comunes en zonas de baja pendiente y pueden presentar problemas de estabilidad en construcciones debido a su tendencia a la expansión y contracción.

Su uso agrícola es limitado debido a su dureza en épocas secas y su plasticidad en épocas húmedas.

3. **Litosol (identificado dentro del sistema ambiental):**

Suelos delgados con poca profundidad y un alto contenido de material rocoso.

Se encuentran comúnmente en zonas montañosas o con pendientes pronunciadas.

Su baja capacidad de retención de agua y nutrientes limita su uso para actividades agrícolas o de desarrollo urbano.

Estos tipos de suelos deben ser considerados en la planeación y diseño del proyecto, ya que influirán en la estabilidad estructural, drenaje y capacidad de infiltración del agua en la zona del trazo y su área de influencia.

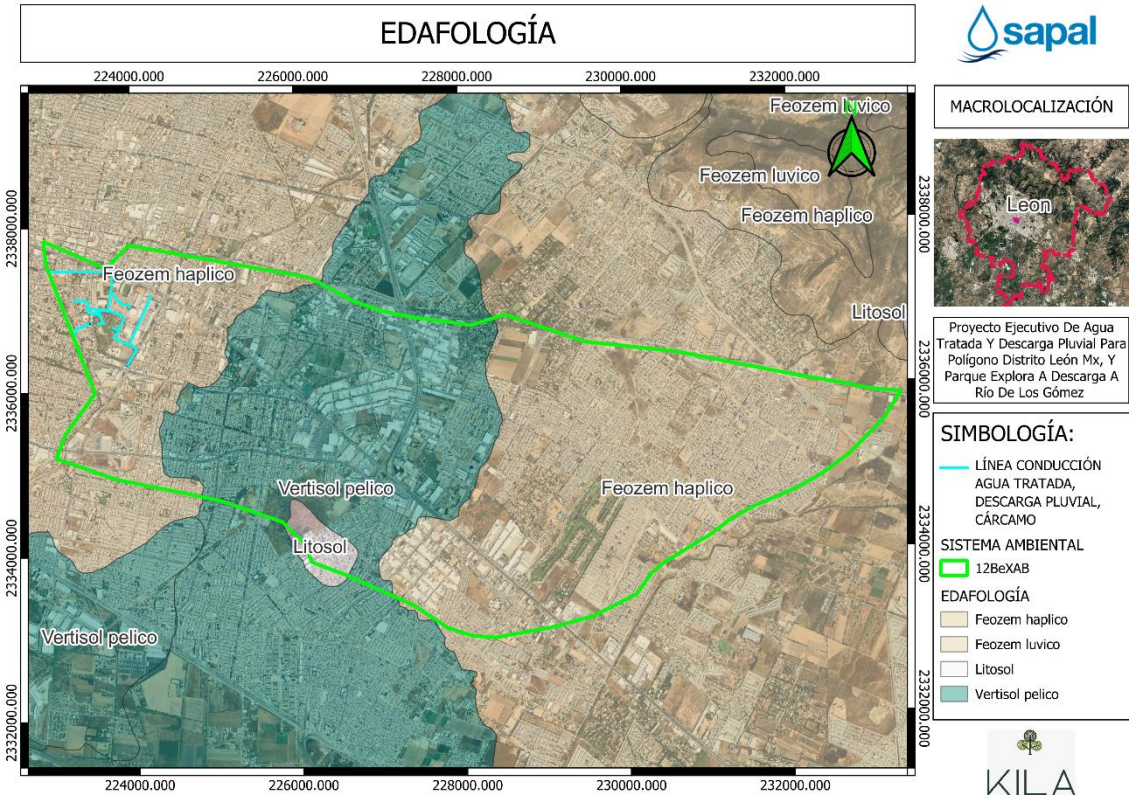


Ilustración 63 Edafología Feozem Haplico en trazo del proyecto.

- **Uso de suelo y vegetación**

Dentro del sistema ambiental del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**, se identifican los siguientes usos de suelo:

1. **AH (Área Habitacional) – Presente en el trazo del proyecto:**

Corresponde a zonas destinadas principalmente a vivienda y asentamientos urbanos.

Incluye infraestructura urbana como calles, avenidas, equipamiento y servicios básicos.

La ejecución del proyecto en esta zona debe considerar medidas para minimizar afectaciones a la infraestructura y a la población residente.

2. **ATca (Área de Agricultura Temporal con cultivos anuales) – Identificada dentro del sistema ambiental:**

Comprende terrenos destinados a la agricultura de ciclo anual, es decir, aquellos que se cultivan una vez al año con dependencia de la precipitación.

Su importancia radica en la producción agropecuaria de la región, por lo que cualquier impacto debe ser evaluado para evitar afectaciones a la actividad agrícola.

3. **PI (Parques e Infraestructura) – Identificada dentro del sistema ambiental:**

Se refiere a espacios destinados a la recreación, conservación ambiental o infraestructura pública.

Incluye parques urbanos, áreas verdes, cuerpos de agua y corredores ecológicos.

La presencia de este uso de suelo en el sistema ambiental resalta la importancia de implementar medidas de conservación y ordenamiento territorial en el desarrollo del proyecto.

4. **AR (Área Recreativa) – Identificada dentro del sistema ambiental:**

Zonas destinadas al esparcimiento, recreación y cultura.

Pueden incluir áreas deportivas, plazas públicas, parques y sitios turísticos.

La proximidad de estas áreas implica la necesidad de mantener un equilibrio entre el desarrollo del proyecto y la preservación del entorno recreativo.

Estos usos de suelo deben ser considerados en la planeación y ejecución del proyecto para minimizar impactos y garantizar la integración adecuada con el entorno urbano y ambiental.

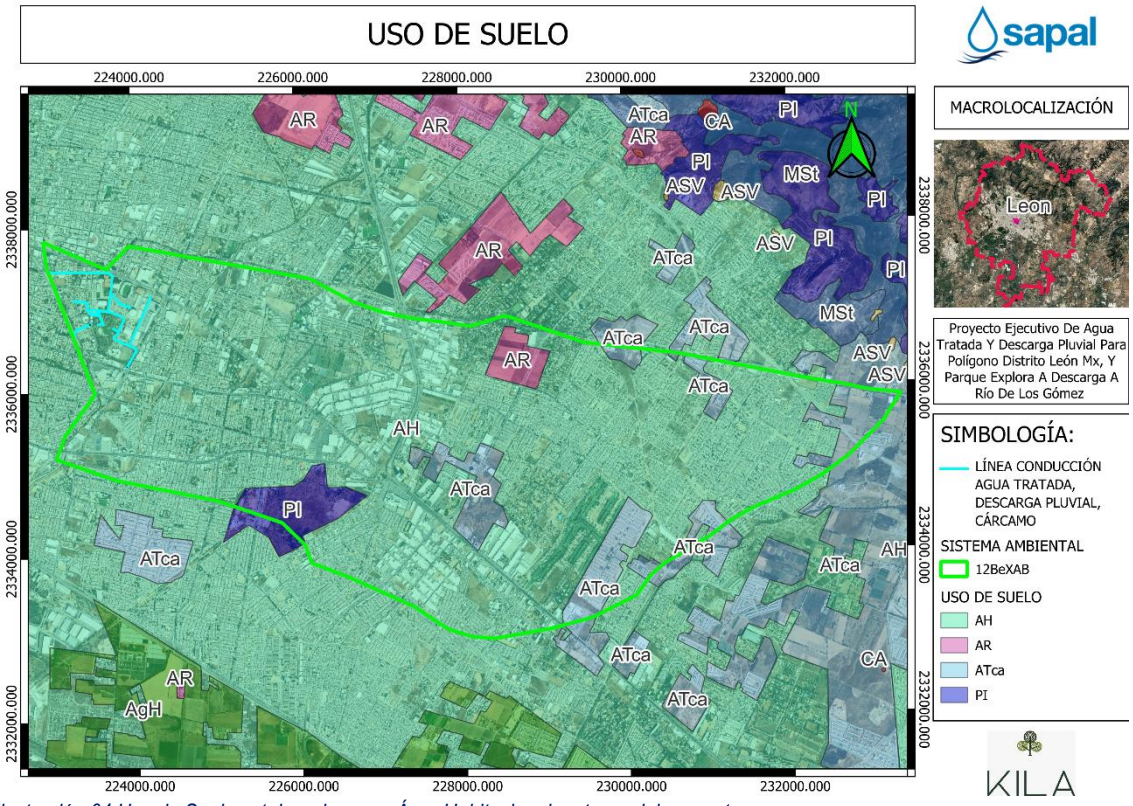


Ilustración 64 Uso de Suelo catalogado como Área Habitacional en trazo del proyecto.

e) HIDROLOGÍA

- **Hidrología superficial**
  - **Río de los Gómez**

El canal de agua "**Malecón del Río de los Gómez**" es un cauce artificial que forma parte del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de León, Guanajuato. Este canal es una infraestructura hidráulica diseñada para la conducción y desfogue de aguas pluviales, evitando inundaciones en áreas urbanas y mejorando el manejo del escurrimiento superficial.

Características del "Malecón del Río":

- ***Función principal:*** *Actúa como un canal de alivio para la captación y conducción de aguas pluviales, reduciendo el riesgo de encharcamientos e inundaciones en la ciudad.*
- ***Ubicación:*** *Se extiende a lo largo de una parte significativa de León, con intersecciones en diversas vialidades y zonas urbanas.*
- ***Conexión con otros cuerpos de agua:*** *En su recorrido, desemboca en el Río de los Gómez, que a su vez es un afluente del sistema hídrico de la región.*
- ***Estructura y capacidad:*** *Diseñado con revestimiento en algunos tramos para mejorar el flujo y prevenir erosión, con una capacidad variable según las condiciones de precipitación.*

- ***Impacto ambiental y urbano:*** *Además de su función hidráulica, el canal ha sido integrado en el desarrollo urbano con vialidades y espacios recreativos en algunos tramos.*

El **canal pluvial** que se construirá dentro del Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora tendrá como punto de descarga final el Malecón del Río, lo que permitirá la adecuada conducción de los escurrimientos pluviales generados en la zona del proyecto. Esta conexión deberá considerar las capacidades de conducción del canal, asegurando que el flujo adicional no represente riesgos de desbordamiento o erosión en el sistema de drenaje existente.

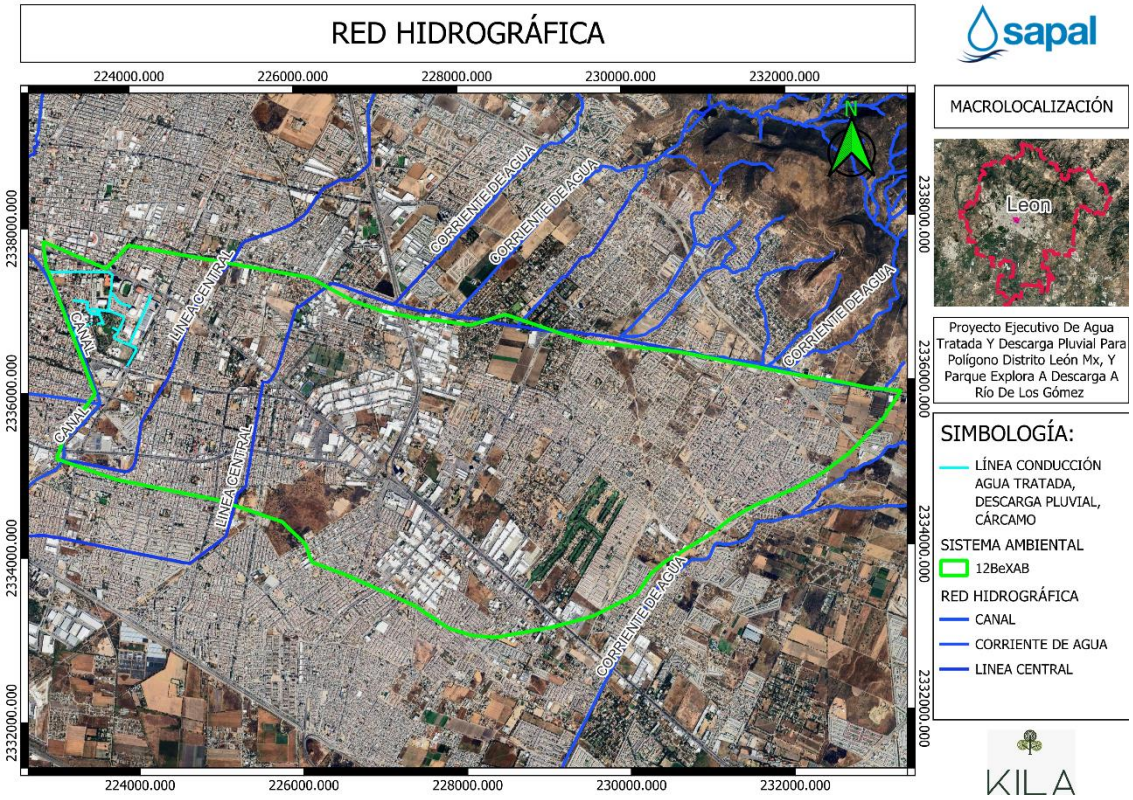


Ilustración 65 Localización del Canal Malecón del Río donde se descargará el agua pluvial que conducirá el canal de agua pluvial del proyecto.

- **Río El Ejido**

Se realizarán obras y actividades que se encuentren dentro de zona federal que involucra el cruce de un arroyo denominado **Río El Ejido** ubicado dentro del Parque Explora. El arroyo cumple con las siguientes características: una cárcava con una profundidad aproximada de 1.98m y un ancho aproximado de 9.05m, lo que indica que la zona federal es de 10m.

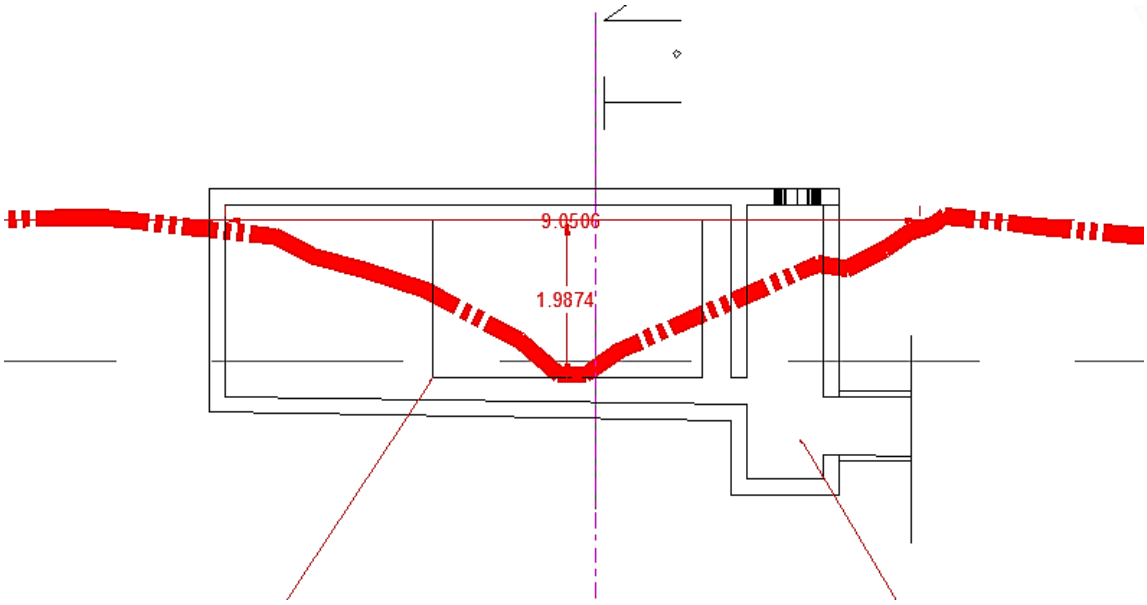


Ilustración 66 Cruce de colector pluvial con arroyo con profundidad 1.98m y ancho de 9.05m

El proyecto interfiere de forma directa con el Arroyo de carácter federal ubicado dentro del Parque Explora, al tener actividades en cruces con las líneas de alimentación a PTAR y lodos. El arroyo posee una cárcava con una profundidad aproximada de 1.5m y un ancho aproximado de 6.5m, lo que indica que la zona federal es de 10m.

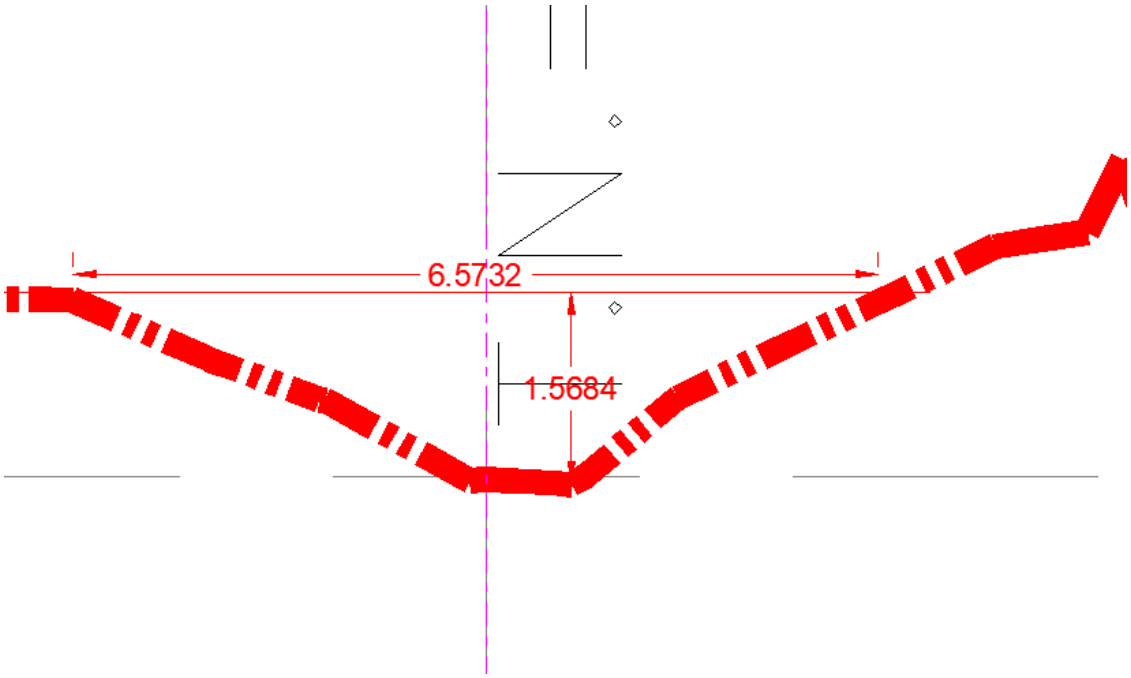


Ilustración 67 Arroyo intermitente el cual se encuentra en el interior del parque Explora y es cruzado por las líneas de inyección y de lodos proveniente de PTAR.

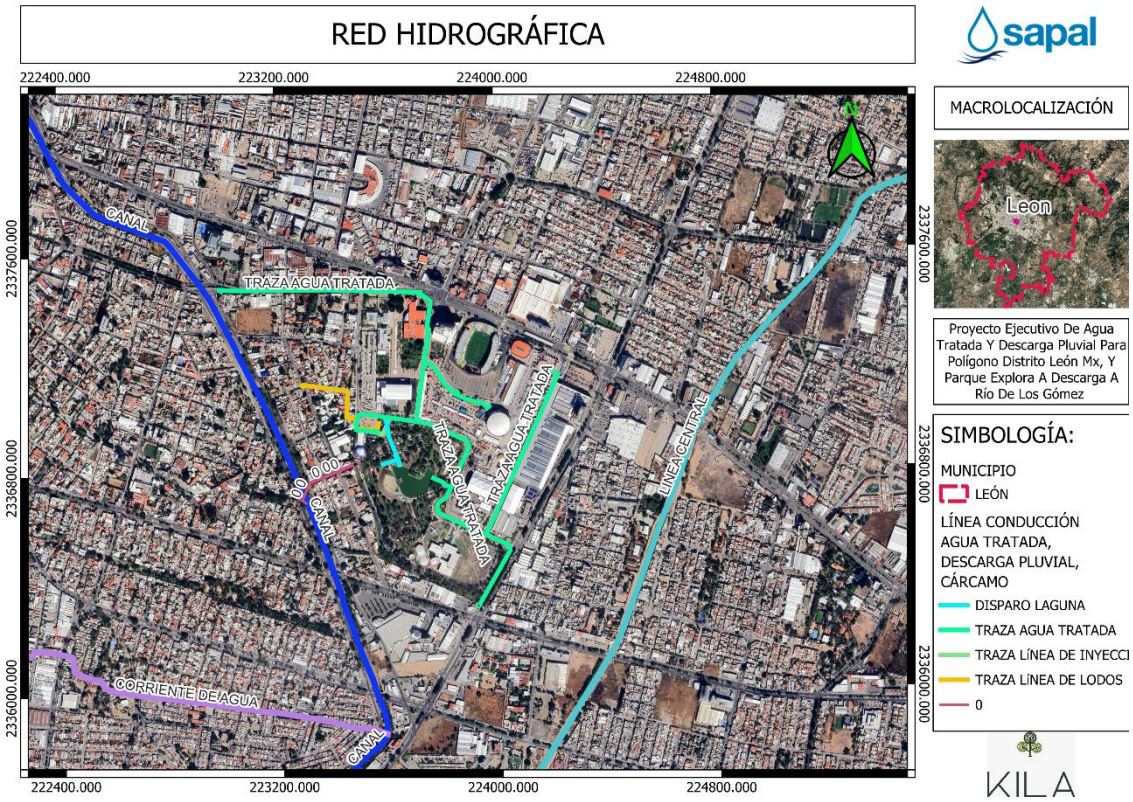


Ilustración 68 Localización de cruces con el Río El Ejido en zona Explora.

- **Cuencas**

La **cuenca del río Lerma-Salamanca** es una importante unidad hidrográfica que se localiza dentro del sistema ambiental (SA) del trazo del proyecto del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**. Esta cuenca forma parte de la región hidrográfica más grande del río Lerma, un sistema fluvial que abarca diversos estados de la zona central y occidente de México.

Características de la Cuenca del Río Lerma-Salamanca:

- ***Ubicación geográfica:*** *La cuenca del río Lerma-Salamanca abarca parte de los estados de Guanajuato, Jalisco y México. En particular, en el contexto del proyecto, se localiza dentro del área cercana al trazo en la región sur de León, Guanajuato.*
- ***Río Lerma:*** *El río Lerma es el principal cuerpo de agua dentro de esta cuenca, que tiene su origen en el lago de Chapala y desemboca en el río Santiago.*
- ***Afluentes principales:*** *La cuenca recibe varios afluentes importantes, como el río de los Gómez, que conecta directamente con el proyecto a través del canal de descarga pluvial.*
- ***Características geográficas:*** *La cuenca presenta una diversidad de ecosistemas, desde áreas urbanas y agrícolas hasta zonas de bosque y matorrales.*
- ***Importancia hidráulica y ambiental:*** *Esta cuenca es fundamental para el abastecimiento de agua potable, riego agrícola y la regulación de escurrimientos pluviales. Además, juega*

un papel crucial en la regulación del flujo hídrico en la región y la conservación de los ecosistemas acuáticos.

El proyecto de agua tratada y descarga pluvial se sitúa dentro de la cuenca del río Lerma-Salamanca, lo que implica que las aguas tratadas y pluviales que se descarguen a través del canal de **Malecón del Río** y su conexión al **Río de los Gómez** estarán influenciadas por el régimen de escurrimiento y la calidad del agua en esta cuenca. Es esencial considerar las características hidrológicas de la cuenca para evitar impactos negativos en el sistema fluvial y asegurar que la descarga de aguas tratadas no altere los flujos o la calidad del agua en el río Lerma y sus afluentes.

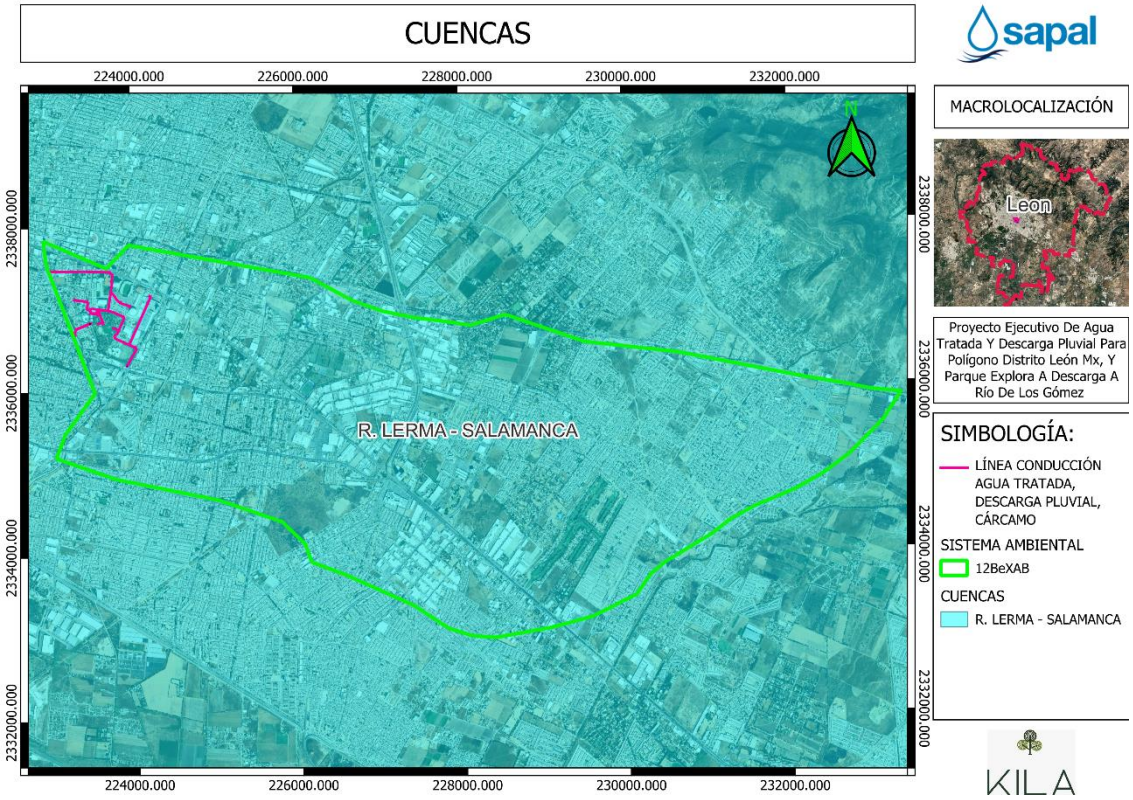


Ilustración 69 Cuenca R. Lerma - Salamanca en Sistema Ambiental del trazo del Proyecto.

- **Subcuenca**

El trazo del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez** se encuentra en una zona geográficamente conectada con varias subcuencas importantes del sistema hidrográfico de la región. Entre estas subcuencas, se destacan las de los ríos Turbio y Palote, así como la subcuenca del río Guanajuato, las cuales juegan un papel relevante en la dinámica hídrica del área de influencia del proyecto.

Subcuenca del Río Turbio - Río Palote (en el trazo del proyecto):

Ubicación geográfica: Esta subcuenca se localiza al noreste del trazo del proyecto, abarcando una importante extensión de tierras en los alrededores de León, Guanajuato. El río Turbio y el río Palote son los principales cuerpos de agua que conforman esta subcuenca.

Características hidrológicas:

El **río Turbio** es un afluente importante del sistema del río Lerma, que atraviesa parte de la región y se caracteriza por su curso intermitente, alimentado principalmente por escurrimientos pluviales.

El **río Palote**, por su parte, también forma parte de este sistema hidrográfico y recibe el aporte de aguas pluviales y de fuentes subterráneas en la región.

Función en el contexto del proyecto: Esta subcuenca tiene una influencia directa en el régimen hídrico del área del trazo del proyecto. Las aguas pluviales descargadas a través del canal del proyecto podrían afectar el comportamiento de los ríos Turbio y Palote en términos de escurrimiento y calidad del agua. Es esencial considerar la capacidad de absorción e integración de estos ríos para evitar alteraciones significativas.

Subcuenca del Río Guanajuato (en el sistema ambiental del proyecto):

Ubicación geográfica: La subcuenca del río Guanajuato se encuentra al sureste del trazo del proyecto, abarcando una amplia zona del centro-sur de Guanajuato. Esta cuenca es parte del sistema fluvial del río Lerma y presenta una conexión hidráulica indirecta con el área del proyecto a través de afluentes menores.

Características hidrológicas:

El **río Guanajuato** es un afluente del río Lerma, y su curso se caracteriza por una importante regulación hídrica en su paso por áreas rurales y urbanas del municipio de Guanajuato.

La subcuenca está conformada por una serie de tributarios y arroyos que drenan hacia el río principal, alimentados en su mayoría por escurrimientos pluviales y fuentes subterráneas.

Relación con el proyecto: Aunque el proyecto no se encuentra directamente sobre esta subcuenca, la subcuenca del río Guanajuato influye en el sistema hídrico regional y tiene una conexión indirecta con el flujo de aguas tratadas y pluviales. Se deben considerar los posibles efectos del manejo de aguas en la zona, ya que cualquier alteración en las condiciones de escurrimiento en esta subcuenca podría afectar la calidad del agua en el río Guanajuato.

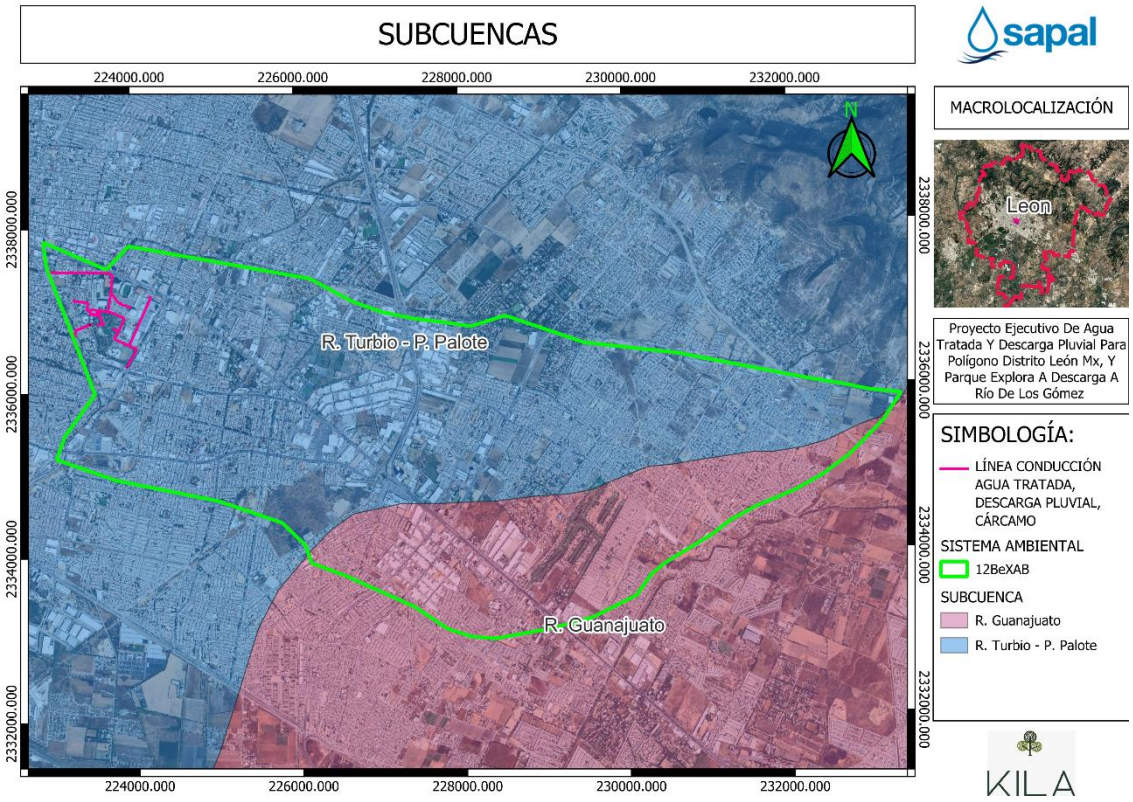


Ilustración 70 Subcuencas R. Turbio - R. Palote en trazo del Proyecto y Subcuenca R. Guanajuato en Sistema Ambiental.

- **Hidrología subterránea**
  - **Acuífero**

ACUÍFERO VALLE DE LEÓN (1113)

Las evidencias geológicas, hidrogeológica y geofísicas permite establecer que la dinámica del agua subterránea se presenta en un sistema-acuífero libre, tipo granular-fracturado-con doble porosidad, heterogéneo y anisótropo de continuidad hidráulica regional, entre unidades volcánicas, piroclásticas, vulcano-sedimentarias y depósitos terrígenos de compacidad variable

Está constituido, en su porción superior, por un medio granular constituido por sedimentos aluviales, tobas semicompactas y rocas de baja a mediana compactación; y otro inferior fracturado conformado por rocas volcánicas de composición riolítica y en menor proporción basáltica.

La granulometría de los materiales aluviales y vulcano clásticos varía desde arcilla a grava y su espesor alcanza varias centenas de metros, de acuerdo con la distribución y forma de las fosas tectónicas que los contienen.

Por su parte, el medio volcánico fracturado presenta un gran espesor, con marcadas propiedades heterogéneas-anisótropas debido al patrón de fracturamiento que determina la ocurrencia y distribución del agua subterránea.

El paquete en su conjunto está afectado por tectonismo, generando un sistema de fosas y pilares tectónicos.

Parámetros hidráulicos

Para el análisis de los parámetros hidráulicos se utilizó la información procedente de pruebas de bombeo de larga duración realizadas en estudios previos, concentradas en CEAG (1998) y Hernández (1991) así como de 8 ensayos más realizados en 2008 (CONAGUA), tanto en etapa de abatimiento como de recuperación.

De los resultados de su interpretación por métodos analíticos convencionales, se obtuvieron valores de transmisividad que varían en el rango comprendido entre 0.1 y 14.0 10-3 m2 /s (8.6 y 1210.0 m2 /d).

Adicionalmente, para la obtención de la conductividad hidráulica se utilizó el modelo numérico de Rathod y Rushton (1991); los valores obtenidos dependen de la unidad hidrogeológica de que se trate.

En general, varían de 0.03 a 10.0 m/d (3.5 x 10-7 a 1.16 x10-4 m/s) para los sedimentos de la unidad Terciario Granular Indiferenciado, disminuyendo hacia las fronteras del valle, donde se registran valores de 0.1 a 0.4 m/d (1.2 x10-6 a 4.6 x10-6 m/s), que litológicamente corresponde con las tobas de la Ignimbrita Cuatralba.

Ninguna de las pruebas contó con pozos de observación; sin embargo, con el modelo numérico de Rathod y Rushton se obtuvieron valores de 0.08 a 0.13 para el rendimiento específico y de 0.00001 a 0.009 para el coeficiente de almacenamiento.

Piezometría

Para el análisis del comportamiento de los niveles del agua subterránea, existe información histórica para diferentes años ya que la Dirección Local de la CONAGUA y la CEAG realizan mediciones piezométricas semestrales.

Debido a que para los últimos años se cuenta con mayor apoyo piezométrico, con el objetivo de evaluar una condición actual del acuífero, apoyada en la mejor distribución espacial de la información, se elaboraron las configuraciones de profundidad y elevación del nivel estático para el año 2013 y para la evolución el periodo 2006-2013.

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso, su valor es de 124.5 hm^3 anuales, de los cuales **102.4 hm^3** corresponden a la recarga natural y 22.1 hm^3 a recarga incidental.

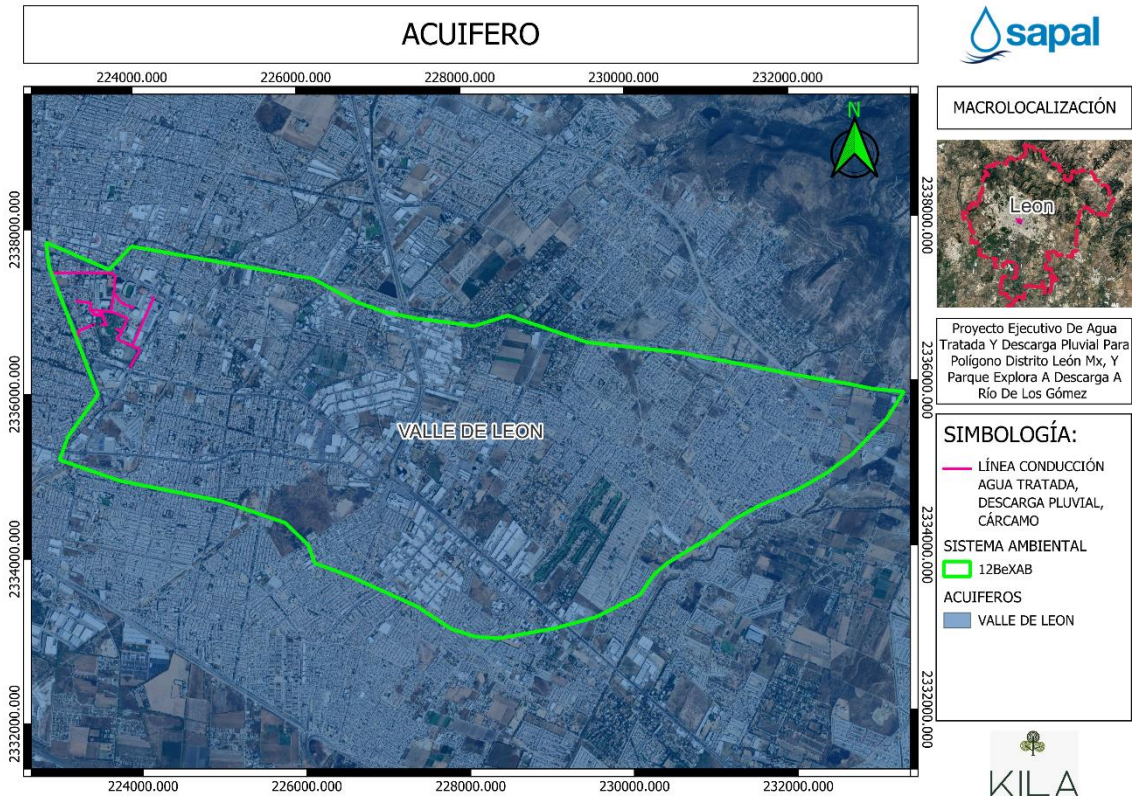


Ilustración 71 Acuífero Valle de León en Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.

f) ATMOSFERA

- **Calidad del aire**

La calidad del aire en el área de influencia **del Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez** se monitorea a través de la estación CICEG, que forma parte del Subsistema Estatal de Información de la Calidad del Aire (SEICA) de Guanajuato. Esta estación se encuentra en la zona sur de León y proporciona datos en tiempo real sobre los niveles de contaminantes atmosféricos.

Según los registros históricos del SEICA, la calidad del aire en la estación CICEG ha presentado variaciones. Por ejemplo, el 25 de diciembre de 2023, se reportó una calidad del aire "muy mala" en esta estación, con niveles de 138 µg/m³ de PM10 y 93 µg/m³ de PM2.5.

Estas concentraciones de partículas suspendidas superan los límites recomendados por las normas ambientales y pueden representar riesgos para la salud, especialmente para grupos vulnerables.

Es importante destacar que la calidad del aire puede fluctuar debido a diversos factores, como condiciones meteorológicas, actividades industriales, tráfico vehicular y eventos específicos como quemas agrícolas o uso de pirotecnia. Por ello, las autoridades ambientales monitorean continuamente la calidad del aire y emiten recomendaciones a la población en función de los niveles detectados.

En el contexto del proyecto, es fundamental considerar estos datos de calidad del aire para implementar medidas que mitiguen posibles impactos ambientales y protejan la salud de la población en el área de influencia.

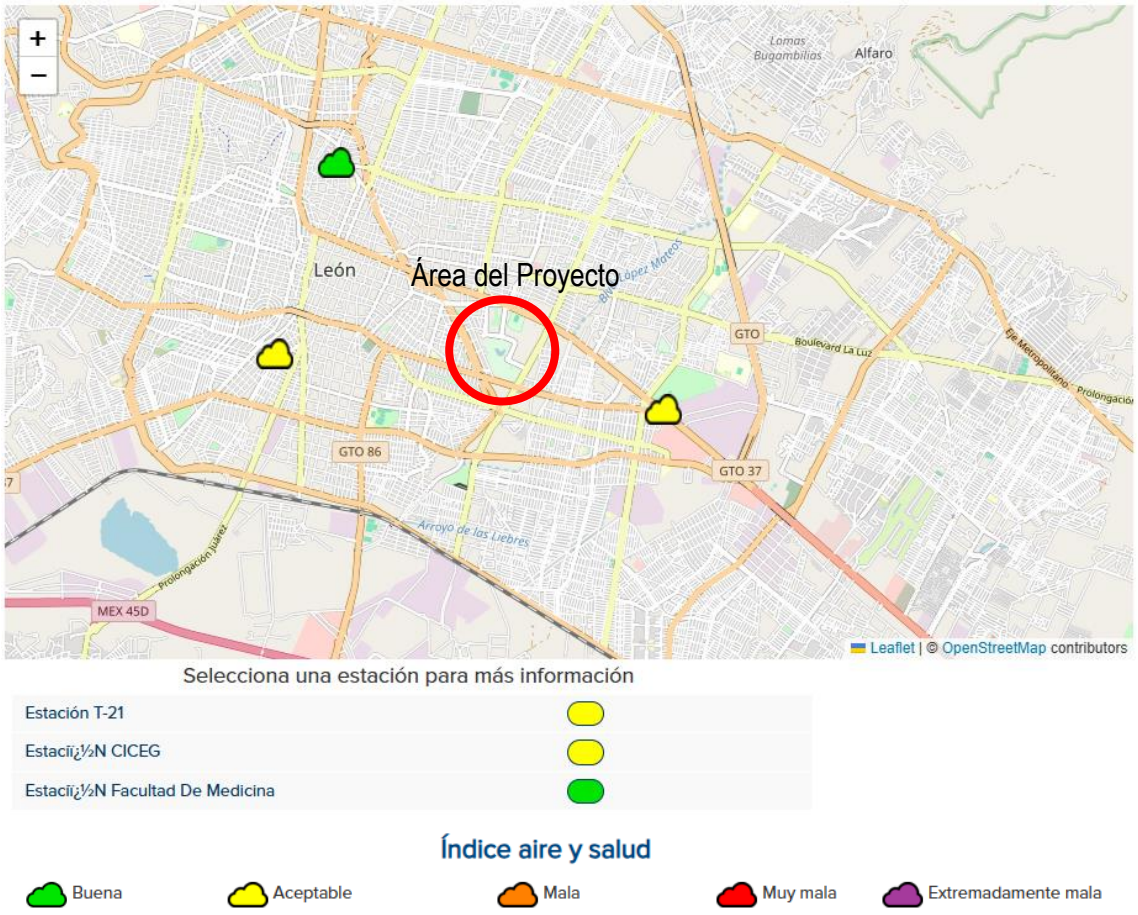


Ilustración 72 Calidad del Aire en Trazo del Proyecto Catalogada como Aceptable.

IV.4.1.2 Medio biótico.

a) Vegetación

Las especies silvestres del Municipio de León se verificaron mediante recorridos de campo y consultas documentales de estudios técnicos, inventarios de herbarios y floras nacionales o regionales, en particular la Flora del Bajío y Regiones Adyacentes (Rzedowski et al., 2003 a 2014); todo mediante el uso de criterios tanto ambientales como del diseño de paisaje.

Fauna en la MIA… Ocupa fauna de un sitio pequeño. El hábitat impactado, no se espera hábitats de fauna. Lagartijos, anfibios, reptiles, baja movilidad. Fauna de alta movilidad se ahuyentan del área del proyecto.

Dentro de las especies arbóreas en el municipio de León se describen las siguientes:

ÁRBOLES GRANDES

Familia	Nombre	Nombre Científico
Agavaceae	Yuca Seca	***Yucca filifera*** **Chabaud**
Anacardiaceae	Lentisco	***Pistachia mexicana*** **HBK.**
Araliaceae	Palo Santo	***Aralia humilis*** **Cav.**
Betulaceae	Aliso	***Alnus acuminata*** **Kunth subsp.** ***glabrata***
Bombacaceae	Pochote	***Ceiba aesculifolia*** **(Kunth) Britten & Baker.**
Buddlejaceae / Loganiaceae	Tepozán Blanco	***Buddleja cordata*** **Kunth subsp.** ***cordata***
Burseraceae	Copalillo	***Bursera cuneata*** **(Schlechtl.) Engl.**
	Palo Cuchara	***Bursera palmieri*** **S. Watson**
Euphorbiaceae	Palo Lechón	***Euphorbia tanquahuete*** **Sessé & Moc.**
	Trompito	***Manihot caudata*** **Greenm**
Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Totole	***Conzattia multiflora*** **(Robinson) Standl.**
	Junco	***Parkinsonia aculeata*** **L.**
Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Huizache Tepame	***Acacia pennatula*** **(Schltdl. & Cham.) Benth.**
	Palo Blanco, Pr E	***Albizia occidentalis*** **T. S. Brandegee**
	Palo Tenaza	***Havardia pallens*** **(Benth.) Britt.& Rose**
	Tepehuaje	***Lysiloma acapulcense*** **(Kunth) Benth.**
	Guamúchil	***Pithecellobium dulce*** **(Roxb.) Benth.**
	Mezquite	***Prosopis laevigata*** **(Willd.) M.C.Johnst.**
Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Patol	***Erythrina coralloides*** **DC.**
Fagaceae	Encino Chino	***Quercus laeta*** **Liebm.**
	Encino Blanco	***Quercus laurina*** **Bonpl.**
	Encino Prieto	***Quercus obtusata*** **Bonpl.**
	Encino Amarillo	***Quercus resinosa*** **Liebm.**
	Encino Roble	***Quercus rugosa*** **Née**
	Encino Colorado	***Quercus crassifolia*** **Humb. et Bonpl.**
Juglandaceae	Nogal, Nuez Gde.	***Juglans mollis*** **Engelm.**
	Nogal Coní	***Carya illinoinensis*** **(Wangenh.) K. Koch, y** ***C. ovata*** **var.** ***mexicana*** **(Engelm. ex Hemsl.) W.E.Manning**
Meliaceae	Nogal Cimarrón	***Cedrela dugesii*** **S. Watson**
Moraceae	Mora	***Morus celtidifolia*** **Kunth**
Oleaceae	Fresno Blanco	***Fraxinus uhdei*** **(Wenz.) Lingelsh.**
Pinaceae	Pino Piñón	***Pinus cembroides*** **Zucc.**
Platanaceae	Álamo Blanco	***Platanus mexicana*** **Moric.**
Rosaceae	Tejocote Amarillo	***Crataegus mexicana*** **DC.**
	Capulín Negro	***Prunus serotina*** **Ehrh. subsp.** ***capuli***

	Capulín Borracho	***Prunus serotina* Ehrh. subsp. *virens***
Rutaceae	Zapote Blanco	***Casimiroa edulis* La Llave & Lex.**
Salicaceae	Alamillo	***Populus tremuloides* Michx.**
	Sauce Ahuejote	***Salix bonpladiana* Kunt.**
	Sauz	***Salix humboldtiana* Willd.**
Taxoideae	Sabino	***Taxodium mucronatum* Tren.**
Ulmaceae	**Cuáquil**	***Celtis caudata* Planch.**

ÁRBOLES MEDIANOS

Familia	Nombre	Nombre Científico
Anacardiaceae	Lantrisco	***Rhus pachyrrhachis* Hemsl.**
Apocynaceae	Fraile	***Thevetia ovata* (Cav.) A. DC.**
	Fraile Petatillo	***Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum.**
	Fraile Chavaquín	***Thevetia thevetioides* (Kunth) Schumann**
Boraginaceae	Capulín Blanco	***Ehretia latifolia* DC.**
Burseraceae	Copal Chino	***Bursera bipinnata* (Sessé et Moc. ex. DC.) Engl.**
	Palo Xixote	***Bursera fagaroides* (HBK.) Engl.**
Cactaceae	Nopal Manso	***Opuntia megacantha* Salm-Dyck**
	Nopal Tapona	***Opuntia robusta* Wendl *var. robusta* Anth**
	Nopal Chamacuero	***Opuntia tomentosa* Salm-Dyck.**
	Pitayo Candelabro	***Isolatocereus dumortieri* (Scheidweiler) Buxbaum.**
	Órgano	***Stenocereus marginatus* (De Candolle) Berger et Buxbaum**
	Pitayo	***Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) Buxb**
Convulvaceae	Cazahuate Blanco	***Ipomoea murucoides* Roem. et Schult.**
Ericaceae	Madroño	***Arbutus mollis* H.B.K.**
Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Pata de Cabra	***Bauhinia macranthera* Benth. ex Hemsl.**
	Palo Fierro	***Senna polyantha* (Colladon) Irwin et Barneby**
Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Timbe	***Acaciella angustissima* (Miller) Britt & Rose var. *angustissima***
	Guaje Colorado	***Leucaena pallida* (DC.) Britt.& Rose**
	Palo Prieto	***Lysiloma microphyllum* Benth.**
	Espino Herrero	***Mimosa benthamii* J. F. Macbr.**
Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Varaduz	***Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.**
Fagaceae	Encino Colorado	***Quercus eduardii* Trel.**
	Encino	***Quercus grisea* Liebm.**
	Encino Quebracho	***Quercus potosina* Trel.**

olinaceae	Soyate	***Nolina parviflora* (HBK.) Hemsley**
Oleaceae	Acebuche	***Forestiera phillyreoides* (Benth.) Torr.**
	Fresno Cimarrón	***Fraxinus rufescens* Lingelsheim**
Rhamnaceae	Zargihuil	***Condalia velutina* I. M. Johnst.**
Rosaceae	Tejocote Colorado	***Crataegus rosei* (HBK.) Eggl.**
Rubiaceae	**Crucillo**	***Randia armata* (Sw.) DC.**

ÁRBOLES CHICOS

Familia	Nombre	Nombre Científico
Amaranthaceae	Hierba del Arlomo	***Iresine grandis* Standl.**
Agavaceae	Maguey Pulquero	***Agave salmiana* B. Otto ex Salm-Dick**
Apocynaceae	Cacaloxúchitl	***Plumeria rubra* L.**
Asteraceae	Candelero	***Pittocaulon praecox* (Cav.) Rob. & Brettell**
Bignoniaceae	Flor de San Pedro	***Tecoma stans* (L.) Juss. ex. Kunth**
Bombacaceae	Clavellina Blanca o Roja	***Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand var. *ellipticum***
Cactaceae	Garambullo	***Myrtillocactus geometrizans* (Mart.) Console**
	Nopal Cardón	***Opuntia leucotricha* De Candolle.**
	Nopal Duraznillo	***Opuntia lasiacantha* Pfeiffer.**
	Nopal Hartón	***Opuntia streptacantha* Lemaire.**
Ericaceae	Pingüica	***Arctostaphylos pungens* H.B.K.**
Fabacea Subfamilia: Caesalpinoideae	Bricho Retama	***Senna multiglandulosa* (Jacq.) Irwin & Barneby**
Fabacea Subfamilia: Mimosoideae	Garabatillo Liso	***Mimosa aculeaticarpa* Ortega**
	Guachillo	***Leucaena cuspidata* Standl.**
	Huizache Chino	***Acacia shaffneri* (S. Wats) F.J. Herm.**
	Huizache Yóndiro	***Acacia farnesiana* (L.) Willd.**
	Timbre	***Acaciella angustissima* (Mill.) Britt. & Rose var. *filicioides* (Cav.) L. Rico**
Fabacea Subfamilia: Papilionoideae	Jaboncillo	***Brongniartia lupinoides* (Kunth) Taubert**
	Palo Santo	***Diphysa suberosa* S. Watson**
Fouquieriaceae	Chiquiñá	***Fouquieria splendens* ssp. *breviflora* Henrickson**
Rosaceae	Membrillo Cimarrón	***Amelanchier denticulata* K. Koch**
Rubiaceae	Palo en cruz	***Randia thurberi* S. Watson**
Sapindaceae	Ocotillo	***Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.**
Ulmaceae	Granjeno Anaranjado	***Celtis pallida* Torrey**
	Peonía	***Lantana camara* L.**

Verbenaceae	**Santa Anita**	***Lippia ligustrina* (Lag.) Britton.**

Para el proyecto de **líneas de conducción de agua tratada y línea de lodos en parque Explora** se llevo a cabo un inventario de 123 ejemplares arbóreos los cuales serán intervenidos de igual manera como poda.

La gestión para las intervenciones a realizar para los individuos en el sitio será solicitada a la dependencia correspondiente, será afectado debido a las líneas que conforman el proyecto, principalmente de la línea de agua tratada.

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GOMEZ"													
TRAZO LINEA DE AGUA TRATADA, LINEA DE INYECCIÓN Y LINEA DE LODOS													
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Intervención propuesta**	**Altura (m)**	**Diámetro de copa**	**DAP 1 (cm)**	**DAP 2 (cm)**	**DAP 3 (cm)**	**DAP 4 (cm)**	**Estatus en la NOM- 059-SEMARNAT -2010**	**Estado fitosanitario**	**Coordenadas UTM**	
												ESTE (X):	**NORTE (Y)**
1	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	70				No Enlistado	Regular	222989.75 m E	2337475.65 m N
2	Torote	*Fursera fugaroides*	**Poda**	5	3	50				No Enlistado	Bueno	222998.11 m E	2337473.71 m N
3	Árbol de Júpiter	*Lagerstroemia indica*	**Poda**	2	2	8	7	10	8	No Enlistado	Regular	223011.38 m E	2337471.16 m N
4	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	**Poda**	5	3	70				No Enlistado	Regular	223038.00 m E	2337470.00 m N
5	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	4	71				No Enlistado	Bueno	223101.34 m E	2337467.33 m N
6	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	2	50				No Enlistado	Bueno	223108.36 m E	2337470.42 m N
7	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	4	51				No Enlistado	Bueno	223121.87 m E	2337470.08 m N
8	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	4	2	48				No Enlistado	Regular	223132.19 m E	2337471.79 m N
9	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	4	2	52				No Enlistado	Bueno	223159.12 m E	2337471.79 m N
10	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	4	2	43				No Enlistado	Regular	223163.50 m E	2337472.60 m N
11	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	4	2	32				No Enlistado	Regular	223179.88 m E	2337470.22 m N
12	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	54				No Enlistado	Bueno	223187.24 m E	2337468.65 m N
13	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	4	2	36				No Enlistado	Bueno	223196.84 m E	2337470.82 m N
14	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	4	2	35				No Enlistado	Bueno	223203.88 m E	2337468.93 m N

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GOMEZ"													
TRAZO LINEA DE AGUA TRATADA, LINEA DE INYECCIÓN Y LINEA DE LODOS													
15	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	4	61				No Enlistado	Bueno	223216.11 m E	2337467.17 m N
16	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	52				No Enlistado	Bueno	223252.92 m E	2337467.66 m N
17	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	50				No Enlistado	Regular	223263.82 m E	2337473.02 m N
18	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	48				No Enlistado	Bueno	223275.58 m E	2337467.51 m N
19	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	50				No Enlistado	Bueno	223275.60 m E	2337468.39 m N
20	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	43				No Enlistado	Regular	223292.92 m E	2337471.98 m N
21	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	45				No Enlistado	Regular	223300.98 m E	2337469.52 m N
22	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	46				No Enlistado	Regular	223332.39 m E	2337469.88 m N
23	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	39				No Enlistado	Regular	223333.34 m E	2337470.97 m N
24	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	44				No Enlistado	Regular	223353.12 m E	2337472.74 m N
25	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	59				No Enlistado	Bueno	223362.07 m E	2337466.94 m N
26	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	2	2	33				No Enlistado	Regular	223366.96 m E	2337467.08 m N
27	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	37				No Enlistado	Regular	223381.14 m E	2337469.73 m N
28	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	4	3	34				No Enlistado	Regular	223420.17 m E	2337466.08 m N
29	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	37				No Enlistado	Regular	223430.82 m E	2337462.80 m N
30	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	3	45				No Enlistado	Regular	223443.14 m E	2337465.69 m N
31	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	5	2	57				No Enlistado	Regular	223487.81 m E	2337464.17 m N
32	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	3	3	31	26	32		No Enlistado	Regular	223495.30 m E	2337464.16 m N
33	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	4	74				No Enlistado	Bueno	223498.58 m E	2337467.76 m N

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GOMEZ"													
TRAZO LINEA DE AGUA TRATADA, LINEA DE INYECCIÓN Y LINEA DE LODOS													
34	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	5	2	28	27	16		No Enlistado	Regular	223535.86 m E	2337465.14 m N
35	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	42				No Enlistado	Regular	223558.59 m E	2337462.76 m N
36	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	45				No Enlistado	Bueno	223563.36 m E	2337462.35 m N
37	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	43				No Enlistado	Bueno	223579.47 m E	2337455.66 m N
38	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	51				No Enlistado	Bueno	223587.19 m E	2337457.30 m N
39	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	41				No Enlistado	Bueno	223592.31 m E	2337459.10 m N
40	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	64				No Enlistado	Regular	223617.87 m E	2337457.89 m N
41	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	44				No Enlistado	Regular	223649.22 m E	2337455.37 m N
42	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	60				No Enlistado	Bueno	223658.57 m E	2337455.11 m N
43	Encino Avellano	*Quercus rugosa*	**Poda**	6	3	56				No Enlistado	Regular	223670.45 m E	2337456.79 m N
44	Pata de vaca	*Hibiscus tiliaceus*	**Poda**	8	4	51				No Enlistado	Regular	223755.27 m E	2337393.66 m N
45	Pata de vaca	*Hibiscus tiliaceus*	**Poda**	8	4	59				No Enlistado	Regular	223754.52 m E	2337373.73 m N
46	Pata de vaca	*Hibiscus tiliaceus*	**Poda**	8	4	45	46			No Enlistado	Regular	223747.04 m E	2337336.63 m N
47	Pata de vaca	*Hibiscus tiliaceus*	**Poda**	8	4	57				No Enlistado	Regular	223732.29 m E	2337318.81 m N
48	Yuca	*Yucca gigantea*	**Poda**	3	6	13	24	21	11	No Enlistado	Regular	223735.88 m E	2337241.64 m N
49	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	192				No Enlistado	Regular	223845.90 m E	2337081.81 m N
50	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	210				No Enlistado	Regular	223860.08 m E	2337077.92 m N
51	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	187				No Enlistado	Regular	223864.71 m E	2337075.07 m N
52	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	210				No Enlistado	Regular	223891.46 m E	2337064.65 m N
53	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	207				No Enlistado	Regular	223892.82 m E	2337065.07 m N
54	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	211				No Enlistado	Regular	223917.58 m E	2337053.91 m N
55	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	208				No Enlistado	Regular	223920.36 m E	2337051.87 m N
56	Palma abanico	*Washingtonia robusta*	**Poda**	10	7	82				No Enlistado	Bueno	223729.25 m E	2337149.57 m N
57	Adelfa Amarilla	*Cascabela thevetioides*	**Poda**	8	6	22				No Enlistado	Regular	223716.01 m E	2337091.74 m N

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GOMEZ"													
TRAZO LINEA DE AGUA TRATADA, LINEA DE INYECCIÓN Y LINEA DE LODOS													
58	Adelfa	*Cascabela thevetioides*	**Poda**	8	8	22				No Enlistado	Bueno	223715.02 m E	2337063.39 m N
59	Pata de vaca	*Hibiscus tiliaceus*	**Poda**	5	7	33				No Enlistado	Regular	223712.88 m E	2337041.16 m N
60	Adelfa	*Cascabela thevetioides*	**Poda**	10	8	21				No Enlistado	Bueno	223707.45 m E	2337021.30 m N
61	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	**Poda**	20	3	92				No Enlistado	Bueno	223735.85 m E	2336978.62 m N
62	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	**Poda**	17	3	67	64	67		No Enlistado	Bueno	223737.23 m E	2336974.61 m N
63	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	**Poda**	20	4	109				No Enlistado	Regular	223737.29 m E	2336977.71 m N
64	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	7	6	108				No Enlistado	Regular	223959.85 m E	2336597.06 m N
65	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	6.5	5	85				No Enlistado	Regular	223972.35 m E	2336610.93 m N
66	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	7.5	6	113				No Enlistado	Regular	223975.16 m E	2336617.19 m N
67	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	5	2	52				No Enlistado	Regular	223977.68 m E	2336625.24 m N
68	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	7	5	124				No Enlistado	Bueno	223992.12 m E	2336661.45 m N
69	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	5	3	46	66			No Enlistado	Regular	223996.83 m E	2336676.00 m N
70	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	5	3	85				No Enlistado	Regular	224001.77 m E	2336685.22 m N
71	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	6	4	142				No Enlistado	Regular	224027.88 m E	2336723.45 m N
72	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	5	6	122				No Enlistado	Regular	224039.58 m E	2336745.63 m N
73	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	5	3	40				No Enlistado	Bueno	224039.12 m E	2336761.93 m N
74	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	14	6	118				No Enlistado	Bueno	224070.51 m E	2336823.67 m N
75	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	10	4	40	35			No Enlistado	Regular	224062.27 m E	2336834.44 m N
76	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	14	7	86				No Enlistado	Regular	224071.47 m E	2336843.93 m N
77	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	15	8	173	35	44		No Enlistado	Regular	224067.14 m E	2336845.78 m N
78	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	18	9	115				No Enlistado	Regular	224112.11 m E	2336905.18 m N
79	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	18	9	155				No Enlistado	Regular	224124.14 m E	2336940.66 m N
80	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	18	9	167				No Enlistado	Regular	224156.49 m E	2336997.95 m N
81	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	13	7	85				No Enlistado	Regular	224158.57 m E	2337004.46 m N
82	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	18	8	149				No Enlistado	Regular	224170.45 m E	2337018.44 m N
83	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	10	3	64				No Enlistado	Malo	224166.91 m E	2337018.05 m N
84	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	18	7	121				No Enlistado	Regular	224175.80 m E	2337033.75 m N
85	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	12	5	63				No Enlistado	Bueno	224187.92 m E	2337049.50 m N
86	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	19	10	132				No Enlistado	Regular	224197.14 m E	2337072.50 m N
87	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	20	12	94	98			No Enlistado	Regular	224207.08 m E	2337088.73 m N
88	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	18	10	92				No Enlistado	Regular	224203.26 m E	2337103.09 m N
89	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	13	8	51	46			No Enlistado	Regular	224215.88 m E	2337117.84 m N
90	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	10	132				No Enlistado	Regular	224031.76 m E	2336507.89 m N
91	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	12	70				No Enlistado	Regular	224034.38 m E	2336502.75 m N
92	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	23	15	110				No Enlistado	Regular	224030.72 m E	2336495.28 m N

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GOMEZ"													
TRAZO LINEA DE AGUA TRATADA, LINEA DE INYECCIÓN Y LINEA DE LODOS													
93	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	10	96				No Enlistado	Regular	224024.15 m E	2336494.17 m N
94	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	12	112				No Enlistado	Regular	224024.89 m E	2336489.06 m N
95	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	12	112				No Enlistado	Regular	224018.83 m E	2336486.72 m N
96	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	10	98				No Enlistado	Regular	224018.76 m E	2336482.63 m N
97	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	12	113				No Enlistado	Regular	224018.05 m E	2336477.54 m N
98	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	10	108				No Enlistado	Regular	224012.65 m E	2336471.65 m N
99	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	15	121				No Enlistado	Regular	224013.53 m E	2336468.75 m N
100	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	7	9	46				No Enlistado	Regular	224007.81 m E	2336462.20 m N
101	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	10	135				No Enlistado	Regular	224008.73 m E	2336461.08 m N
102	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	7	5	61				No Enlistado	Regular	224007.58 m E	2336454.45 m N
103	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	7	5	67				No Enlistado	Regular	224001.08 m E	2336451.35 m N
104	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	10	8	89				No Enlistado	Regular	224000.91 m E	2336441.27 m N
105	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	10	8	75				No Enlistado	Regular	223991.61 m E	2336438.32 m N
106	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	10	8	89				No Enlistado	Regular	223987.90 m E	2336427.97 m N
107	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	10	8	47				No Enlistado	Bueno	223989.84 m E	2336425.83 m N
108	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	12	10	84				No Enlistado	Regular	223985.95 m E	2336422.90 m N
109	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	15	12	98				No Enlistado	Bueno	223979.19 m E	2336416.59 m N
110	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	15	12	88				No Enlistado	Regular	223974.39 m E	2336409.69 m N
111	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	17	14	96				No Enlistado	Regular	223974.41 m E	2336404.37 m N
112	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	18	7	62				No Enlistado	Regular	223967.31 m E	2336390.20 m N
113	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	20	10	124				No Enlistado	Regular	223962.29 m E	2336382.19 m N
114	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	22	12	147				No Enlistado	Regular	223958.01 m E	2336374.95 m N
115	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	22	12	144				No Enlistado	Regular	223952.54 m E	2336371.50 m N
116	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	22	12	94				No Enlistado	Regular	223950.20 m E	2336367.88 m N
117	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	22	19	191				No Enlistado	Regular	223942.78 m E	2336353.05 m N
118	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	9	6	188				No Enlistado	Bueno	223457.86 m E	2337078.44 m N
119	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	9	6	174				No Enlistado	Bueno	223456.71 m E	2337078.35 m N
120	Fresno	*Fraxinus uhdei*	**Poda**	10	8	74				No Enlistado	Regular	223378.27 m E	2337112.02 m N
121	Fresno	*Fraxinus uhdei*	**Poda**	10	8	77	61			No Enlistado	Regular	223376.33 m E	2337114.16 m N
122	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	7	4	107				No Enlistado	Bueno	223346.07 m E	2337113.78 m N
123	Fresno	*Fraxinus uhdei*	**Poda**	7	4	160				No Enlistado	Regular	223317.32 m E	2337123.12 m N

Intervención	Cantidad
Poda	**123**
Trasplante	**0**
Conservación	**0**
Retiro	**0**
TOTAL	**123**

Para el proyecto de **drenaje pluvial desde parque explora a descarga a Río de los Gómez** se llevó a cabo un inventario de 7 ejemplares arbóreos los cuales nuevamente serán intervenidos únicamente mediante podas.

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GOMEZ"													
TRAZO DEL COLECTOR PLUVIAL													
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Intervención propuesta**	**Altura (m)**	**Diámetro de copa**	**DAP 1 (cm)**	**DAP 2 (cm)**	**DAP 3 (cm)**	**DAP 4 (cm)**	**Estatus en la NOM- 059-SEMARNAT-2010**	**Estado fitosanitario**	**Coordenadas UTM**	
												ESTE (X):	**NORTE (Y)**
1	Tulipán Africano	*Spathodea campanulata*	**Poda**	7	4	160				No Enlistado	Regular	223390.53 m E	2336795.27 m N
2	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	2	1.8	35				No Enlistado	Bueno	223389.31 m E	2336797.07 m N
3	Ficus	*Ficus benjamina*	**Poda**	2	1.8	56				No Enlistado	Regular	223360.17 m E	2336789.15 m N
4	Piñon	*Pinus cembroides*	**Poda**	5	3	38				No Enlistado	Bueno	223302.49 m E	2336753.86 m N
5	Piñon	*Pinus cembroides*	**Poda**	5	3	36				No Enlistado	Bueno	223303.82 m E	2336749.80 m N
6	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	7	35	32	36			No Enlistado	Regular	223296.69 m E	2336740.55 m N
7	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	**Poda**	3	2.5	15	12			No Enlistado	Regular	223297.77 m E	2336736.42 m N

Intervención	Cantidad
Poda	**7**
Trasplante	**0**
Conservación	**0**
Retiro	**0**
TOTAL	**7**

b) Fauna

La fauna de mamíferos en el municipio de *León, Guanajuato*, es diversa e incluye una variedad de especies con distintos hábitos y funciones ecológicas. Tomando como referencia la base de datos de *Enciclovida*, se identifican las siguientes especies de mamíferos en la región:

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Zorrillo manchado sureño	*Spilogale angustifrons*	No Enlistado
Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*	No Enlistado
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	No Enlistado
Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	No Enlistado
Murciélago mexicano cola suelta	*Tadarida brasiliensis*	No Enlistado
Murciélago ratón de California	*Myotis californicus*	No Enlistado
Liebre cola negra	*Lepus californicus*	No Enlistado
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	No Enlistado

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Puma	*Puma concolor*	No Enlistado
Ratón de las rocas	*Peromyscus difficilis*	No Enlistado
Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*	No Enlistado
Ratón-de abazones de pradera	*Perognathus flavescens*	No Enlistado
Ratón de abazones sedoso	*Perognathus flavus*	No Enlistado
Conejo serrano	*Sylvilagus floridanus*	No Enlistado
Ratón cosechero leonado	*Reithrodontomys fulvescens*	No Enlistado
Ratón piñonero	*Peromyscus gratus*	No Enlistado
Ratón-de abazones crespo	*Chaetodipus hispidus*	No Enlistado
Coyote	*Canis latrans*	No Enlistado
Rata magueyera	*Neotoma leucodon*	No Enlistado
Rata algodonera orejas blancas	*Sigmodon leucotis*	No Enlistado
Mapache	*Procyon lotor*	No Enlistado
Zorrillo listado sureño	*Mephitis macroura*	No Enlistado
Murciélago trompudo	*Choeronycteris mexicana*	Amenazada (A)
Ardilla de Peters	*Sciurus oculatus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Rata canguro de Jalisco	*Dipodomys ornatus*	No Enlistado
Rata canguro del centro	*Dipodomys phillipsii*	Sujeta a protección especial (Pr)
Lince Americano	*Lynx rufus*	No Enlistado
Ratón-pigmeo norteño	*Baiomys taylori*	No Enlistado
Ardillón de Rocas	*Otospermophilus variegatus*	No Enlistado
Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	No Enlistado
Venado de cola blanca	*Odocoileus virginianus*	No Enlistado
Motocle	*Ictidomys mexicanus*	No Enlistado
Ratón casero eurasiático	*Mus musculus*	No Enlistado
Rata negra	*Rattus rattus*	No Enlistado
Murciélago rojo	*Lasiurus frantzii*	No Enlistado
Armadillo nueve bandas	*Dasypus mexicanus*	No Enlistado

De las especies mencionadas, tres se encuentran en alguna categoría de protección según la **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**:

- **Murciélago trompudo** (*Choeronycteris mexicana*) – **Amenazada (A)**
- **Ardilla de Peters** (*Sciurus oculatus*) – **Sujeta a Protección Especial (Pr)**
- **Rata canguro del centro** (*Dipodomys phillipsii*) – **Sujeta a Protección Especial (Pr)**

Consideraciones ambientales:

- Estas especies desempeñan un papel importante en el equilibrio ecológico del municipio, participando en procesos como la dispersión de semillas, el control de plagas y la polinización.
- La presencia de especies con categoría de protección resalta la importancia de implementar medidas de conservación en proyectos de desarrollo urbano y ambiental.
- Cualquier intervención en el ecosistema debe considerar la preservación de hábitats y la minimización de impactos en la fauna local.

El municipio de León, Guanajuato, alberga una diversidad de reptiles, los cuales cumplen funciones ecológicas fundamentales, como el control de plagas, la dispersión de semillas y la regulación de poblaciones de insectos y pequeños vertebrados.

A continuación, se enlistan las especies identificadas en la región, de acuerdo con su categoría de conservación en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Iguana mexicana de cola espinosa	*Ctenosaura pectinata*	Amenazada (A)
Lagartija espinosa del mezquite	*Sceloporus grammicus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Lagartija espinosa de pastizal	*Sceloporus scalaris*	No Enlistado
Lagartija espinosa mexicana	*Sceloporus spinosus*	No Enlistado
Lagartija espinosa de collar	*Sceloporus torquatus*	No Enlistado
Culebra gris nariz de pala	*Conopsis nasus*	No Enlistado
Culebra de collar	*Diadophis punctatus*	No Enlistado
Falsa coralillo real mexicana	*Lampropeltis mexicana*	Amenazada (A)
Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*	No Enlistado
Alicante	*Pituophis deppei*	Amenazada (A)
Culebra chata mexicana	*Salvadora bairdi*	Sujeta a protección especial (Pr)
Culebra ratonera	*Senticolis triaspis*	No Enlistado
Culebrita cabeza negra de Bocourt	*Tantilla bocourti*	No Enlistado
Culebra lineada de bosque	*Thamnophis cyrtopsis*	Amenazada (A)
Culebra nómada de agua	*Thamnophis eques*	Amenazada (A)
Culebra lira	*Trimorphodon biscutatus*	No Enlistado
Falsa nauyaca mexicana	*Trimorphodon tau*	No Enlistado
Cascabel obscura de Querétaro	*Crotalus aquilus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Cascabel de cola negra	*Crotalus molossus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Cascabel ocelada	*Crotalus polystictus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Cascabel del Altiplano	*Crotalus scutulatus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Tortuga gravada	*Trachemys scripta*	
Tortuga casquito de pata rugosa	*Kinosternon hirtipes*	Sujeta a protección especial (Pr)
Pecho de carey	*Trachemys venusta*	No Enlistado
Lagartija falso escorpión	*Barisia ciliaris*	No Enlistado

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Lagartija caimán norteña	*Gerrhonotus infernalis*	No Enlistado
Perrilla de arena	*Holbrookia approximans*	No Enlistado
Culebra arroyera de cola negra	*Drymarchon melanurus*	No Enlistado
Tortuga pecho quebrado mexicana	*Kinosternon integrum*	Sujeta a protección especial (Pr)
Huico pinto del noreste	*Aspidoscelis gularis*	No Enlistado
Culebra de agua de panza negra	*Thamnophis melanogaster*	Amenazada (A)
Culebra nocturna del Noreste	*Hypsiglena jani*	Sujeta a protección especial (Pr)
Falsa coralillo real occidental	*Lampropeltis polyzona*	Amenazada (A)
Serpiente ciega afroasiática	*Indotyphlops braminus*	No Enlistado
	Sceloporus melanogaster	No Enlistado

Especies en categoría de protección

Especies Amenazadas (A):

- **Iguana mexicana de cola espinosa** (*Ctenosaura pectinata*)
- **Falsa coralillo real mexicana** (*Lampropeltis mexicana*)
- **Alicante** (*Pituophis deppei*)
- **Culebra lineada de bosque** (*Thamnophis cyrtopsis*)
- **Culebra nómada de agua** (*Thamnophis eques*)
- **Culebra de agua de panza negra** (*Thamnophis melanogaster*)
- **Falsa coralillo real occidental** (*Lampropeltis polyzona*)

Especies Sujetas a Protección Especial (Pr):

- **Lagartija espinosa del mezquite** (*Sceloporus grammicus*)
- **Culebra chata mexicana** (*Salvadora bairdi*)
- **Cascabel obscura de Querétaro** (*Crotalus aquilus*)
- **Cascabel de cola negra** (*Crotalus molossus*)
- **Cascabel ocelada** (*Crotalus polystictus*)
- **Cascabel del Altiplano** (*Crotalus scutulatus*)
- **Tortuga casquito de pata rugosa** (*Kinosternon hirtipes*)
- **Tortuga pecho quebrado mexicana** (*Kinosternon integrum*)

- **Culebra nocturna del Noreste** (*Hypsiglena jani*)

2. Especies sin categoría de protección

Lagartijas y saurios:

- **Lagartija espinosa de pastizal** (*Sceloporus scalaris*)
- **Lagartija espinosa mexicana** (*Sceloporus spinosus*)
- **Lagartija espinosa de collar** (*Sceloporus torquatus*)
- **Lagartija falso escorpión** (*Barisia ciliaris*)
- **Lagartija caimán norteña** (*Gerrhonotus infernalis*)
- **Perrilla de arena** (*Holbrookia approximans*)
- **Huico pinto del noreste** (*Aspidoscelis gularis*)

Serpientes y culebras:

- **Culebra gris nariz de pala** (*Conopsis nasus*)
- **Culebra de collar** (*Diadophis punctatus*)
- **Culebra chirriadora neotropical** (*Masticophis mentovarius*)
- **Culebra ratonera** (*Senticolis triaspis*)
- **Culebrita cabeza negra de Bocourt** (*Tantilla bocourti*)
- **Culebra lira** (*Trimorphodon biscutatus*)
- **Falsa nauyaca mexicana** (*Trimorphodon tau*)
- **Culebra arroyera de cola negra** (*Drymarchon melanurus*)
- **Serpiente ciega afroasiática** (*Indotyphlops braminus*)

Tortugas:

- **Tortuga gravada** (*Trachemys scripta*)
- **Pecho de carey** (*Trachemys venusta*)

Importancia ecológica y conservación

- La presencia de *especies amenazadas y sujetas a protección especial* resalta la *necesidad de implementar estrategias de conservación* en la región.
- Las serpientes y lagartijas juegan un papel clave en el control de poblaciones de insectos y roedores, lo que contribuye a la estabilidad de los ecosistemas.
- Las tortugas identificadas son de *agua dulce y semiacuáticas*, lo que indica la importancia de los cuerpos de agua en la biodiversidad local.

- La fragmentación del hábitat y el crecimiento urbano representan amenazas para estas especies, por lo que se recomienda *fomentar la conservación de áreas naturales y corredores biológicos*.

Este listado ofrece una visión integral de la herpeto fauna de *León, Guanajuato*, y destaca la necesidad de *acciones de protección ambiental* para garantizar su preservación.

En León, Guanajuato, se ha registrado una amplia diversidad de aves, incluyendo rapaces, acuáticas, colibríes, paseriformes y otras especies de importancia ecológica. Algunas de las principales características de la avifauna en la región son:

1. **Rapaces**: Se encuentran varias especies de gavilanes, aguilillas y halcones, como el **Gavilán de Cooper (Accipiter cooperii)** y el **Halcón peregrino (Falco peregrinus)**, ambos sujetos a protección especial según la NOM-059.
2. **Aves acuáticas**: Destacan especies como el **Águila pescadora (Pandion haliaetus)**, diversas especies de patos, gansos, garzas e ibis. Algunas están en categorías de riesgo, como el **Flamenco americano (Phoenicopterus ruber)**, catalogado como amenazado.
3. **Colibríes**: Se han registrado múltiples especies, entre ellas el **Colibrí Magnífico (Eugenes fulgens)** y el **Colibrí garganta azul (Lampornis clemenciae)**, lo que resalta la importancia de la región como hábitat para estos polinizadores.
4. **Paseriformes y otras aves terrestres**: Incluyen diversas calandrias, gorriones, jilgueros, chipes y cardenales, con especies en peligro de extinción como la **Mascarita del Lerma (Geothlypis speciosa)** y el **Vireo gorra negra (Vireo atricapilla)**.
5. **Especies en peligro o bajo protección**: De acuerdo con la NOM-059, varias aves están catalogadas como **en peligro de extinción (P)**, **amenazadas (A)** o **sujetas a protección especial (Pr)**. Ejemplos incluyen el **Pato real (Cairina moschata)** (en peligro) y el **Halcón mexicano (Falco mexicanus)** (amenazado).

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Gavilán de Cooper	*Accipiter cooperii*	Sujeta a protección especial (Pr)
Gavilán Pecho Canela	*Accipiter striatus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Aguililla aura	*Buteo albonotatus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Aguililla cola corta	*Buteo brachyurus*	
Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	No Enlistado
Aguililla pecho rojo	*Buteo lineatus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Aguililla Alas Anchas	*Buteo platypterus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Aguililla de Swainson	*Buteo swainsoni*	Sujeta a protección especial (Pr)

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Aguililla Negra Menor	*Buteogallus anthracinus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Gavilán Pico de Gancho	*Chondrohierax uncinatus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Milano cola blanca	*Elanus leucurus*	No Enlistado
Aguililla rojinegra	*Parabuteo unicinctus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Zopilote aura	*Cathartes aura*	No Enlistado
Zopilote común	*Coragyps atratus*	No Enlistado
Águila Pescadora	*Pandion haliaetus*	No Enlistado
Pato golondrino	*Anas acuta*	No Enlistado
Cerceta Alas Verdes	*Anas crecca*	No Enlistado
Pato norteño	*Anas platyrhynchos*	No Enlistado
Ganso Careto Mayor	*Anser albifrons*	No Enlistado
Pato Boludo Menor	*Aythya affinis*	No Enlistado
Pato Cabeza Roja	*Aythya americana*	No Enlistado
Pato pico anillado	*Aythya collaris*	No Enlistado
Pato coacoxtle	*Aythya valisineria*	No Enlistado
Pato monja	*Bucephala albeola*	No Enlistado
Pato real	*Cairina moschata*	En peligro de extinción (P)
Pijije Alas Blancas	*Dendrocygna autumnalis*	No Enlistado
Pijije canelo	*Dendrocygna bicolor*	No Enlistado
Mergo copetón	*Mergus serrator*	No Enlistado
Pato tepalcate	*Oxyura jamaicensis*	No Enlistado
Vencejo pecho blanco	*Aeronautes saxatalis*	No Enlistado
Colibrí barba negra	*Archilochus alexandri*	No Enlistado
Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*	No Enlistado
Colibrí lucifer	*Calothorax lucifer*	No Enlistado
Colibrí orejas violetas	*Colibri thalassinus*	No Enlistado
Colibrí pico ancho norteño	*Cynanthus latirostris*	No Enlistado
Colibrí Magnífico	*Eugenes fulgens*	No Enlistado
Colibrí garganta azul	*Lampornis clemenciae*	No Enlistado
Zumbador cola ancha	*Selasphorus platycercus*	No Enlistado
Zumbador Canelo	*Selasphorus rufus*	No Enlistado
Chotacabras menor	*Chordeiles acutipennis*	No Enlistado
Chotacabras zumbón	*Chordeiles minor*	No Enlistado
Tapacaminos Pandeagua	*Phalaenoptilus nuttallii*	No Enlistado
Chorlo semipalmeado	*Charadrius semipalmatus*	No Enlistado
Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	No Enlistado
Chorlo Dorado Americano	*Pluvialis dominica*	No Enlistado
Jacana norteña	*Jacana spinosa*	No Enlistado
Gaviota pico anillado	*Larus delawarensis*	No Enlistado
Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	No Enlistado
Gaviota de Franklin	*Leucophaeus pipixcan*	No Enlistado

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Rayador americano	*Rynchops niger*	No Enlistado
Charrán de Forster	*Sterna forsteri*	No Enlistado
Charrán Real	*Thalasseus maximus*	No Enlistado
Gaviota cola hendida	*Xema sabini*	No Enlistado
Monjita Americana	*Himantopus mexicanus*	No Enlistado
Avoceta americana	*Recurvirostra americana*	No Enlistado
Playero alzacolita	*Actitis macularius*	No Enlistado
Vuelvepiedras Rojizo	*Arenaria interpres*	No Enlistado
Zarapito ganga	*Bartramia longicauda*	No Enlistado
Playero blanco	*Calidris alba*	No Enlistado
Playero dorso rojo	*Calidris alpina*	No Enlistado
Playero de Baird	*Calidris bairdii*	No Enlistado
Playero zancón	*Calidris himantopus*	No Enlistado
Playero Occidental	*Calidris mauri*	Amenazada (A)
Playero Pectoral	*Calidris melanotos*	No Enlistado
Playero Diminuto	*Calidris minutilla*	No Enlistado
Playero semipalmeado	*Calidris pusilla*	No Enlistado
Agachona Norteamericana	*Gallinago delicata*	No Enlistado
Costurero pico largo	*Limnodromus scolopaceus*	No Enlistado
Picopando canelo	*Limosa fedoa*	Amenazada (A)
Zarapito pico largo	*Numenius americanus*	No Enlistado
Zarapito Trinador	*Numenius phaeopus*	No Enlistado
Falaropo pico largo	*Phalaropus tricolor*	No Enlistado
Patamarilla menor	*Tringa flavipes*	No Enlistado
Patamarilla mayor	*Tringa melanoleuca*	No Enlistado
Playero pihuiuí	*Tringa semipalmata*	No Enlistado
Playero Solitario	*Tringa solitaria*	No Enlistado
Cigüeña americana	*Mycteria americana*	Sujeta a protección especial (Pr)
Paloma Doméstica	*Columba livia*	No Enlistado
Tortolita Cola Larga	*Columbina inca*	No Enlistado
Tortolita Pico Rojo	*Columbina passerina*	No Enlistado
Paloma Encinera	*Patagioenas fasciata*	No Enlistado
Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	No Enlistado
Paloma Alas Blancas	*Zenaida asiatica*	No Enlistado
Huilota Común	*Zenaida macroura*	No Enlistado
Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	No Enlistado
Martín pescador norteño	*Megaceryle alcyon*	No Enlistado
Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	No Enlistado
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	No Enlistado
Correcaminos norteño	*Geococcyx californianus*	No Enlistado
Halcón esmerejón	*Falco columbarius*	No Enlistado
Halcón mexicano	*Falco mexicanus*	Amenazada (A)

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Halcón Peregrino	*Falco peregrinus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Cernícalo americano	*Falco sparverius*	No Enlistado
Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	No Enlistado
Codorniz cotuí	*Colinus virginianus*	No Enlistado
Codorniz de Moctezuma	*Cyrtonyx montezumae*	Sujeta a protección especial (Pr)
Pavo	*Meleagris gallopavo*	No Enlistado
Gallareta americana	*Fulica americana*	No Enlistado
Gallineta Frente Roja	*Gallinula galeata*	No Enlistado
Gallineta morada	*Porphyrio martinicus*	No Enlistado
Polluela Sora	*Porzana carolina*	No Enlistado
Sastrecillo	*Psaltriparus minimus*	No Enlistado
Chinito	*Bombycilla cedrorum*	No Enlistado
Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	No Enlistado
Cardenal Desértico	*Cardinalis sinuatus*	No Enlistado
Colorín Pecho Canela	*Passerina amoena*	No Enlistado
Picogordo azul	*Passerina caerulea*	No Enlistado
Colorín sietecolores	*Passerina ciris*	Sujeta a protección especial (Pr)
Colorín azul	*Passerina cyanea*	No Enlistado
Colorín pecho naranja	*Passerina leclancherii*	No Enlistado
Colorín morado	*Passerina versicolor*	No Enlistado
Picogordo Degollado	*Pheucticus ludovicianus*	No Enlistado
Picogordo tigrillo	*Pheucticus melanocephalus*	No Enlistado
Piranga Dorso Rayado	*Piranga bidentata*	No Enlistado
Piranga Encinera	*Piranga flava*	No Enlistado
Piranga capucha roja	*Piranga ludoviciana*	No Enlistado
Piranga roja	*Piranga rubra*	No Enlistado
Chara pecho gris	*Aphelocoma wollweberi*	No Enlistado
Cuervo Común	*Corvus corax*	No Enlistado
Cuervo llanero	*Corvus cryptoleucus*	No Enlistado
Zacatonero Corona Canela	*Aimophila ruficeps*	No Enlistado
Gorrión chapulín	*Ammodramus savannarum*	No Enlistado
Gorrión Alas Blancas	*Calamospiza melanocorys*	No Enlistado
Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	No Enlistado
Junco Ojos de Lumbre	*Junco phaeonotus*	No Enlistado
Gorrión pantanero	*Melospiza georgiana*	No Enlistado
Gorrión de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	No Enlistado
Gorrión cantor	*Melospiza melodia*	No Enlistado
Rascador Viejita	*Melozone fusca*	No Enlistado
Rascador Nuca Canela	*Melozone kieneri*	No Enlistado
Zacatonero Serrano	*Oriturus superciliosus*	No Enlistado

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Gorrión sabanero	*Passerculus sandwichensis*	No Enlistado
Zacatonero de Botteri	*Peucaea botterii*	No Enlistado
Zacatonero de Cassin	*Peucaea cassinii*	No Enlistado
Rascador Cola Verde	*Pipilo chlorurus*	No Enlistado
Rascador Moteado	*Pipilo maculatus*	No Enlistado
Gorrión cola blanca	*Pooecetes gramineus*	No Enlistado
Gorrión barba negra	*Spizella atrogularis*	No Enlistado
Gorrión de Brewer	*Spizella breweri*	No Enlistado
Gorrión pálido	*Spizella pallida*	No Enlistado
Gorrión Cejas Blancas	*Spizella passerina*	No Enlistado
Semillero de collar	*Sporophila torqueola*	No Enlistado
Semillero oliváceo	*Tiaris olivaceus*	No Enlistado
Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	No Enlistado
Jilguerito Pinero	*Spinus pinus*	No Enlistado
Jilguerito Dominico	*Spinus psaltria*	No Enlistado
Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	No Enlistado
Golondrina pueblera	*Petrochelidon fulva*	No Enlistado
Golondrina risquera	*Petrochelidon pyrrhonota*	No Enlistado
Golondrina ribereña	*Riparia riparia*	No Enlistado
Golondrina Alas Aserradas	*Stelgidopteryx serripennis*	No Enlistado
Golondrina bicolor	*Tachycineta bicolor*	No Enlistado
Golondrina verdemar	*Tachycineta thalassina*	No Enlistado
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*	No Enlistado
Tordo Ojos Amarillos	*Euphagus cyanocephalus*	No Enlistado
Calandria Flancos Negros	*Icterus abeillei*	No Enlistado
Calandria Cejas Naranjas	*Icterus bullockii*	No Enlistado
Calandria Dorso Negro Menor	*Icterus cucullatus*	No Enlistado
Calandria Tunera	*Icterus parisorum*	No Enlistado
Calandria Dorso Rayado	*Icterus pustulatus*	No Enlistado
Calandria Castaña	*Icterus spurius*	No Enlistado
Calandria de Wagler	*Icterus wagleri*	No Enlistado
Tordo Ojos Rojos	*Molothrus aeneus*	No Enlistado
Tordo cabeza café	*Molothrus ater*	No Enlistado
Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	No Enlistado
Pradero Tortillaconchile	*Sturnella magna*	No Enlistado
Pradero del Oeste	*Sturnella neglecta*	No Enlistado
Tordo cabeza amarilla	*Xanthocephalus xanthocephalus*	No Enlistado
Verdugo Americano	*Lanius ludovicianus*	No Enlistado
Mulato azul	*Melanotis caerulescens*	No Enlistado
Sinsonte norteño	*Mimus polyglottos*	No Enlistado
Cuicacoche Pico Curvo	*Toxostoma curvirostre*	No Enlistado
Bisbita Norteamericana	*Anthus rubescens*	No Enlistado
Bisbita llanera	*Anthus spragueii*	No Enlistado

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Carbonero embridado	*Baeolophus wollweberi*	No Enlistado
Carbonero mexicano	*Poecile sclateri*	No Enlistado
Chipe gorra rufa	*Basileuterus rufifrons*	No Enlistado
Chipe corona negra	*Cardellina pusilla*	No Enlistado
Mascarita del Lerma	*Geothlypis speciosa*	En peligro de extinción (P)
Chipe Lores Negros	*Geothlypis tolmiei*	Amenazada (A)
Mascarita común	*Geothlypis trichas*	No Enlistado
Chipe Grande	*Icteria virens*	No Enlistado
Chipe trepador	*Mniotilta varia*	No Enlistado
Pavito Alas Negras	*Myioborus miniatus*	No Enlistado
Pavito Alas Blancas	*Myioborus pictus*	No Enlistado
Chipe charquero	*Parkesia noveboracensis*	No Enlistado
Chipe Pecho Manchado	*Setophaga americana*	No Enlistado
Chipe rabadilla amarilla	*Setophaga coronata*	No Enlistado
Chipe Cejas Amarillas	*Setophaga graciae*	No Enlistado
Chipe Negrogrís	*Setophaga nigrescens*	No Enlistado
Chipe cabeza amarilla	*Setophaga occidentalis*	No Enlistado
Chipe playero	*Setophaga palmarum*	No Enlistado
Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	No Enlistado
Pavito Migratorio	*Setophaga ruticilla*	No Enlistado
Chipe de Townsend	*Setophaga townsendi*	No Enlistado
Chipe dorso verde	*Setophaga virens*	No Enlistado
Gorrión Doméstico	*Passer domesticus*	No Enlistado
Ocotero enmascarado	*Peucedramus taeniatus*	No Enlistado
Perlita Azulgris	*Polioptila caerulea*	No Enlistado
Perlita del desierto	*Polioptila melanura*	No Enlistado
Capulinero negro	*Phainopepla nitens*	No Enlistado
Capulinero gris	*Ptiliogonys cinereus*	No Enlistado
Baloncillo	*Auriparus flaviceps*	No Enlistado
Bajapalos Pecho Blanco	*Sitta carolinensis*	No Enlistado
Estornino pinto eurasiático	*Sturnus vulgaris*	No Enlistado
Cabezón Degollado	*Pachyramphus aglaiae*	No Enlistado
Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	No Enlistado
Matraca serrana	*Campylorhynchus gularis*	No Enlistado
Saltapared Barranqueño	*Catherpes mexicanus*	No Enlistado
Saltapared Pantanero	*Cistothorus palustris*	No Enlistado
Saltapared Sabanero	*Cistothorus platensis*	No Enlistado
Saltapared de Rocas	*Salpinctes obsoletus*	No Enlistado
Saltapared cola larga	*Thryomanes bewickii*	No Enlistado
Saltapared Común	*Troglodytes aedon*	No Enlistado
Zorzal pico naranja	*Catharus aurantiirostris*	No Enlistado
Zorzal Cola Canela	*Catharus guttatus*	No Enlistado

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Clarín jilguero	*Myadestes occidentalis*	Sujeta a protección especial (Pr)
Azulejo garganta canela	*Sialia sialis*	No Enlistado
Mirlo Café	*Turdus grayi*	No Enlistado
Mirlo primavera	*Turdus migratorius*	No Enlistado
Mirlo dorso canela	*Turdus rufopalliatus*	No Enlistado
Mosquerito Chillón	*Camptostoma imberbe*	No Enlistado
Papamoscas Boreal	*Contopus cooperi*	No Enlistado
Papamoscas José María	*Contopus pertinax*	No Enlistado
Papamoscas del Oeste	*Contopus sordidulus*	No Enlistado
Papamoscas amarillo del Pacífico	*Empidonax difficilis*	No Enlistado
Papamoscas Pecho Canela	*Empidonax fulvifrons*	No Enlistado
Papamoscas de Hammond	*Empidonax hammondii*	No Enlistado
Papamoscas Chico	*Empidonax minimus*	No Enlistado
Papamoscas Matorralero	*Empidonax oberholseri*	No Enlistado
Papamoscas Saucero	*Empidonax traillii*	No Enlistado
Papamoscas Bajacolita	*Empidonax wrightii*	No Enlistado
Papamoscas Garganta Ceniza	*Myiarchus cinerascens*	No Enlistado
Papamoscas Huí	*Myiarchus nuttingi*	No Enlistado
Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	No Enlistado
Papamoscas Rayado Común	*Myiodynastes luteiventris*	No Enlistado
Luisito Común	*Myiozetetes similis*	No Enlistado
Bienteveo Común	*Pitangus sulphuratus*	No Enlistado
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	No Enlistado
Papamoscas negro	*Sayornis nigricans*	No Enlistado
Papamoscas fibí	*Sayornis phoebe*	No Enlistado
Papamoscas llanero	*Sayornis saya*	No Enlistado
Tirano pico grueso	*Tyrannus crassirostris*	No Enlistado
Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	No Enlistado
Tirano pálido	*Tyrannus verticalis*	No Enlistado
Tirano Chibiú	*Tyrannus vociferans*	No Enlistado
Vireo gorra negra	*Vireo atricapilla*	En peligro de extinción (P)
Vireo de Cassin	*Vireo cassinii*	No Enlistado
Vireo gorjeador	*Vireo gilvus*	No Enlistado
Vireo reyezuelo	*Vireo huttoni*	No Enlistado
Vireo plomizo	*Vireo plumbeus*	No Enlistado
Garza blanca	*Ardea alba*	No Enlistado
Garza morena	*Ardea herodias*	No Enlistado
Avetoro norteño	*Botaurus lentiginosus*	Amenazada (A)
Garcita Verde	*Butorides virescens*	No Enlistado
Garceta Azul	*Egretta caerulea*	No Enlistado
Garza dedos dorados	*Egretta thula*	No Enlistado
Garza Tricolor	*Egretta tricolor*	No Enlistado

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Garza Nocturna Corona Negra	*Nycticorax nycticorax*	No Enlistado
Pelícano Blanco Americano	*Pelecanus erythrorhynchos*	No Enlistado
Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	No Enlistado
Ibis Blanco	*Eudocimus albus*	No Enlistado
Ibis Ojos Rojos	*Plegadis chihi*	No Enlistado
Flamenco americano	*Phoenicopterus ruber*	Amenazada (A)
Carpintero de Pechera Común	*Colaptes auratus*	No Enlistado
Carpintero cheje	*Melanerpes aurifrons*	No Enlistado
Carpintero bellotero	*Melanerpes formicivorus*	No Enlistado
Carpintero Nuca Roja	*Sphyrapicus nuchalis*	No Enlistado
Carpintero Moteado	*Sphyrapicus varius*	No Enlistado
Achichilique pico naranja	*Aechmophorus clarkii*	No Enlistado
Zambullidor Orejón	*Podiceps nigricollis*	No Enlistado
Zambullidor pico grueso	*Podilymbus podiceps*	No Enlistado
Zambullidor menor	*Tachybaptus dominicus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	Sujeta a protección especial (Pr)
Loro Cachetes Amarillos	*Amazona autumnalis*	Amenazada (A)
Búho Sabanero	*Asio flammeus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Tecolote llanero	*Athene cunicularia*	No Enlistado
Búho cornudo	*Bubo virginianus*	No Enlistado
Tecolote serrano	*Glaucidium gnoma*	No Enlistado
Tecolote del Oeste	*Megascops kennicottii*	No Enlistado
Aninga americana	*Anhinga anhinga*	No Enlistado
Fragata Tijereta	*Fregata magnificens*	No Enlistado
Tapacaminos Cuerporruín Mexicano	*Antrostomus arizonae*	No Enlistado
Tapacaminos Tucuchillo	*Antrostomus ridgwayi*	No Enlistado
Zumbador Garganta Rayada	*Selasphorus calliope*	No Enlistado
Pinzón mexicano	*Haemorhous mexicanus*	No Enlistado
Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	No Enlistado
Carancho	*Caracara plancus*	No Enlistado
Perico Monje Argentino	*Myiopsitta monachus*	No Enlistado
Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*	No Enlistado
Perico Mexicano	*Psittacara holochlorus*	Amenazada (A)
Aguililla cola blanca	*Geranoaetus albicaudatus*	Sujeta a protección especial (Pr)
Chara de Collar	*Aphelocoma woodhouseii*	No Enlistado
Colibrí orejas blancas	*Basilinna leucotis*	No Enlistado
Ganso común	*Anser anser*	No Enlistado
Gallo asiático	*Gallus gallus*	No Enlistado
Pato mexicano	*Anas diazi*	Amenazada (A)

Nombre común principal	Nombre científico	Norma Oficial Mexicana NOM-059
Gavilán rastrero	*Circus hudsonius*	No Enlistado
Pato chalcuán	*Mareca americana*	No Enlistado
Pato friso	*Mareca strepera*	No Enlistado
Cerceta canela	*Spatula cyanoptera*	No Enlistado
Pato cucharón norteño	*Spatula clypeata*	No Enlistado
Cerceta Alas Azules	*Spatula discors*	No Enlistado
Ganso blanco	*Anser caerulescens*	No Enlistado
Ganso de Ross	*Anser rossii*	No Enlistado
Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	No Enlistado
Chipe Oliváceo	*Leiothlypis celata*	No Enlistado
Chipe Cabeza Gris	*Leiothlypis ruficapilla*	No Enlistado
Chipe de Virginia	*Leiothlypis virginiae*	No Enlistado
Esmeralda Occidental	*Cynanthus auriceps*	No Enlistado
Colibrí berilo	*Saucerottia beryllina*	No Enlistado
Reyezuelo Matraquita	*Corthylio calendula*	No Enlistado
Eufonia Gorra Azul	*Chlorophonia elegantissima*	No Enlistado
Cormorán Neotropical	*Nannopterum brasilianum*	No Enlistado
Colibrí Corona Violeta	*Ramosomyia violiceps*	No Enlistado
Colibrí frente verde	*Ramosomyia viridifrons*	Amenazada (A)
Garza ganadera	*Ardea ibis*	No Enlistado
Urraca-hermosa cara negra	*Cyanocorax colliei*	No Enlistado
Lechuza de campanario	*Tyto furcata*	No Enlistado

c) Composición de poblaciones y comunidades:

Flora: Ponderación de Poblaciones Vegetales

De acuerdo con las listas de especies de árboles y plantas de la región de León, Gto., se realiza una evaluación que integra tanto la biodiversidad como la abundancia de las especies presentes. Las especies identificadas incluyen árboles de diferentes familias y especies de importancia ecológica que proporcionan diversos servicios ambientales, como el secuestro de carbono, la conservación del suelo y el hábitat para diversas especies de fauna.

Entre las especies más relevantes se encuentran árboles de las familias *Cactaceae* (como el Garambullo y el Nopal Cardón), *Fabaceae* (como el Mezquite y el Guayacán), *Burseraceae* (como el Copalillo y el Palo Cuchara), *Rosaceae* (como el Tejocote Amarillo), y *Moraceae* (como la Mora). Muchas de estas especies están relacionadas con la fauna local, sirviendo de refugio, alimento o lugares de anidación para diversas especies animales.

Es importante destacar que algunas de estas especies son endémicas o tienen una regeneración lenta, lo que puede hacerlas especialmente vulnerables a los impactos del proyecto si no se gestionan adecuadamente. Entre las especies que podrían verse afectadas, se encuentran las de las familias *Agavaceae* y *Apocynaceae*, que tienen una regeneración lenta y están sujetas a un manejo especial si se consideran en peligro de extinción o bajo protección.

Fauna: Mamíferos, Reptiles y Aves

La fauna identificada para la zona del proyecto incluye especies de mamíferos, reptiles y aves que habitan la región de León, muchas de las cuales se integran de manera fundamental a la comunidad biótica local. Las poblaciones de estas especies deben ser monitoreadas cuidadosamente, ya que cualquier alteración en sus hábitats podría tener efectos a largo plazo sobre sus poblaciones.

- **Mamíferos**: Algunas de las especies de mamíferos identificadas incluyen al **Lepus flavigularis** (conejo de cola negra), **Canis latrans** (coyote), **Procyon lotor** (mapache), entre otros. Estos mamíferos cumplen funciones importantes en las cadenas tróficas de la zona, y su presencia es indicativa de un ecosistema relativamente intacto.
- **Reptiles**: Entre los reptiles, se destacan especies como el **Crotalus atrox** (serpiente de cascabel), y la **Sceloporus sp.** (un tipo de lagarto). Las poblaciones de reptiles deben evaluarse debido a su vulnerabilidad a los cambios en el hábitat, especialmente a la fragmentación del mismo.
- **Aves**: La avifauna es una de las más diversas en la región, con especies como el **Caracara cheriway** (caracara común), el **Falco peregrinus** (halcón peregrino), el **Columbina passerina** (tórtola), y varias especies de colibríes. Las aves tienen un rol crucial en la polinización y la dispersión de semillas, lo que las convierte en una parte esencial de la estructura del ecosistema. Su sensibilidad a las alteraciones de su hábitat, como las alteraciones en el flujo de agua o la reducción de áreas verdes, puede tener un impacto directo en su población.

Integración a la Comunidad Biótica

Las especies de flora y fauna que habitan en la zona del proyecto se integran a la comunidad biótica local, formando redes ecológicas complejas. Las especies vegetales, como los árboles endémicos y de crecimiento lento, ofrecen alimento y hábitats para diversas especies de mamíferos, aves y reptiles. Por ejemplo, especies como el *Palo Santo (Aralia humilis)* y *Lentisco (Pistachia mexicana)* sirven como refugio y fuente de alimentación para varias especies de fauna. Además, las especies de cactáceas y plantas del desierto son vitales para la fauna local, en particular para los mamíferos pequeños y reptiles que dependen de estas plantas para alimentarse o protegerse del calor extremo.

La interacción entre especies animales y vegetales es crítica, y cualquier alteración en la estructura de estas comunidades puede tener efectos en cascada. La fragmentación de hábitats, la alteración de corredores ecológicos o el cambio en la disponibilidad de agua pueden afectar directamente a las especies locales, especialmente aquellas que dependen de hábitats específicos para su reproducción o alimentación.

d) Biodiversidad:

Desde una perspectiva biológica y ambiental, es crucial considerar los efectos que otras actividades y obras cercanas al **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX, y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez** puedan tener sobre los ecosistemas y la biodiversidad en la región. El proyecto en cuestión tiene como objetivo mejorar la gestión de aguas tratadas y pluviales en la zona, sin embargo, es necesario realizar una

evaluación exhaustiva para identificar cómo otras intervenciones en la región pueden interactuar con este proyecto y si tienen el potencial de generar efectos sinérgicos o negativos sobre el medio ambiente.

Algunas de las actividades o proyectos cercanos que podrían verse relacionados con el proyecto incluyen:

Infraestructura urbana y de drenaje: Proyectos de urbanización y mejoras en la infraestructura de drenaje en áreas cercanas pueden alterar el flujo de agua, el manejo de aguas residuales y pluviales, lo que a su vez podría afectar la calidad del agua en los cuerpos receptores cercanos. La acumulación de contaminantes y sedimentos derivados de estas obras puede aumentar la carga de contaminantes en el río de los Gómez.

Proyectos de uso de suelo y cambio de cobertura vegetal: La expansión urbana y el cambio de uso de suelo en la región pueden alterar los hábitats naturales, fragmentar los ecosistemas y afectar las especies locales. Esto podría generar impactos negativos, como la disminución de la biodiversidad, la pérdida de hábitats y la degradación de los ecosistemas circundantes.

Proyectos industriales y comerciales: La instalación de actividades industriales, comerciales o de otro tipo cerca de la zona del proyecto puede generar emisiones de contaminantes al aire, al suelo y al agua, afectando la calidad ambiental de la región. La presencia de contaminantes en los cuerpos de agua receptores puede comprometer la salud ecológica de los ecosistemas acuáticos.

Actividades agrícolas y ganaderas: Las prácticas agrícolas y ganaderas en la región pueden contribuir a la contaminación del agua por nutrientes, pesticidas o sedimentos, lo que afectaría la calidad del agua tratada y su disposición final en el Río de los Gómez. Las medidas de mitigación relacionadas con el proyecto deben considerar el control de la escorrentía y la sedimentación.

Desarrollo de infraestructura verde y proyectos de conservación: Aunque algunos proyectos de infraestructura verde y conservación pueden tener efectos positivos sobre los ecosistemas (como la reforestación, restauración ecológica y la creación de áreas protegidas), es importante evaluar si las intervenciones de este tipo en la zona pueden ser complementarias o, en su caso, interferir con el funcionamiento del sistema de agua tratada.

e) Ecosistemas:

Los ecosistemas de la región donde se lleva a cabo el **proyecto de agua tratada y descarga pluvial en el Polígono Distrito León y el Parque Explora** son fundamentales para mantener el equilibrio ecológico, no solo a nivel local sino también a nivel regional. Los ecosistemas de la zona incluyen hábitats terrestres y acuáticos interdependientes, en los que interactúan una diversidad de especies de flora, fauna y microorganismos. La compleja dinámica entre estos organismos y el entorno abiótico forma una unidad funcional, cuya alteración podría generar efectos negativos tanto a nivel ecológico como social.

El análisis de los ecosistemas debe centrarse en la identificación de sus funciones y procesos, y cómo estos pueden ser potencialmente modificados por las obras del proyecto. Esto incluye el impacto en las poblaciones de especies, la alteración de corredores biológicos y la modificación de procesos ecológicos cruciales como la sucesión natural, las relaciones tróficas y la capacidad de regeneración de los ecosistemas afectados.

La región está compuesta por diversos ecosistemas terrestres, de los cuales destacan las zonas de matorral xerófilo, bosques de encino y áreas riparias asociadas a los cuerpos de agua, como el Río de los Gómez. Estos ecosistemas albergan una amplia variedad de especies animales y vegetales que forman una red ecológica interconectada. La vegetación predominante incluye especies como Palo Santo (Aralia humilis), Lentisco (Pistachia mexicana), Maguey Pulquero (Agave salmiana), entre otras, las cuales cumplen funciones clave en el ciclo biogeoquímico de la región, como la fijación de carbono y la estabilización del suelo.

En cuanto a la fauna, los ecosistemas locales albergan una gran diversidad de mamíferos, aves y reptiles, siendo muchas de estas especies dependientes de los ecosistemas acuáticos, como el Río de los Gómez y las áreas aledañas. Estos incluyen desde especies de peces y anfibios, hasta mamíferos como Canis latrans (coyote) y reptiles como Crotalus atrox (serpiente de cascabel), que dependen tanto de la vegetación terrestre como de los cuerpos de agua para su alimentación, reproducción y crianza.

Los ecosistemas en la zona presentan una serie de procesos y funciones clave que pueden ser afectados por el proyecto:

- **Relaciones tróficas**: Los ecosistemas de la zona están estructurados a través de cadenas tróficas complejas, donde las especies vegetales sirven como base para herbívoros y, a su vez, para carnívoros. La alteración de estos procesos, por ejemplo, mediante la destrucción de hábitats de plantas fundamentales, podría generar un desbalance trófico, afectando a las poblaciones animales que dependen de ellas.
- **Sucesión ecológica**: La sucesión ecológica es un proceso continuo por el cual los ecosistemas se regeneran y desarrollan en el tiempo. Cualquier alteración en las áreas afectadas por el proyecto puede interrumpir este proceso, ralentizando la regeneración natural del área y afectando la recuperación de hábitats para la fauna.
- **Áreas de anidación y crianza**: Las áreas cercanas a cuerpos de agua, como el Río de los Gómez, son esenciales para las especies de aves acuáticas y otras especies que utilizan estas zonas para la crianza de sus crías. La alteración de estos hábitats podría afectar la reproducción de estas especies y disminuir sus poblaciones.
- **Corredores biológicos**: Los corredores biológicos, como las zonas de transición entre áreas de vegetación y cuerpos de agua, permiten el movimiento de especies entre diferentes hábitats. La fragmentación o destrucción de estos corredores podría aislar poblaciones de especies y dificultar su movilidad, afectando su capacidad de adaptación y supervivencia.

f) Ecosistemas ambientalmente sensibles:

El análisis de los ecosistemas ambientalmente sensibles es esencial para comprender los posibles impactos que el proyecto de agua tratada y descarga pluvial podría tener sobre las zonas más frágiles del entorno natural. Estos ecosistemas se caracterizan por su alta vulnerabilidad a alteraciones y por la calidad de los servicios ambientales que proporcionan, tales como la regulación del clima, la conservación de la biodiversidad y el ciclo del agua. En este caso, la

evaluación se centrará en identificar aquellos ecosistemas que podrían verse afectados de manera directa o indirecta por el proyecto.

En particular, se prestará atención a los ecosistemas acuáticos y de vegetación riparia cercanos al *Río de los Gómez*, ya que esta área alberga ecosistemas que desempeñan funciones clave en el mantenimiento del equilibrio ecológico de la región. Los servicios ambientales proporcionados por estos ecosistemas son cruciales para las comunidades humanas y la fauna local.

En el área del proyecto se encuentran varios ecosistemas que cumplen funciones ecológicas esenciales y que, debido a su fragilidad, se consideran ambientalmente sensibles:

- **Ecosistemas riparios y acuáticos**: Las áreas a lo largo del **Río de los Gómez** presentan ecosistemas riparios (zonas de transición entre el agua y la tierra) que son cruciales para la biodiversidad de la región. Estos ecosistemas proporcionan hábitats para una gran variedad de especies de flora y fauna, especialmente para aquellas especies acuáticas y aves migratorias que dependen de estas zonas para su alimentación, anidación y crianza.
- **Zonas de humedales**: Los humedales cercanos al río son considerados ecosistemas altamente sensibles debido a su capacidad para regular el ciclo hidrológico, filtrar contaminantes y proporcionar hábitats para especies acuáticas y terrestres. Estos ecosistemas también están en riesgo debido a la modificación de los flujos de agua y la posible contaminación derivada del proyecto.
- **Áreas de bosque de galería**: Estas áreas, que se encuentran en las cercanías de los cuerpos de agua, están compuestas por especies vegetales adaptadas a condiciones de humedad. Son esenciales para la protección de las márgenes de los ríos y para el control de la erosión del suelo. La alteración de estos bosques podría tener efectos devastadores tanto en la biodiversidad local como en la estabilidad de los ecosistemas circundantes.

La fragilidad de los ecosistemas sensiblemente identificados se puede medir a través de una serie de indicadores que permiten valorar el nivel de vulnerabilidad a los impactos derivados del proyecto. Estos indicadores incluyen:

- **Calidad del agua**: El cambio en la calidad del agua del **Río de los Gómez** y sus afluentes es un indicador clave de la fragilidad de los ecosistemas acuáticos. La alteración de los parámetros de calidad del agua (como la temperatura, el pH, la concentración de oxígeno disuelto y los nutrientes) podría afectar gravemente a las especies acuáticas dependientes de estas aguas.
- **Diversidad de especies**: La presencia de especies en peligro de extinción o amenazadas, como se observa en el listado de fauna y flora, es un indicador crucial de la fragilidad de un ecosistema. La alteración de los hábitats de estas especies podría llevar a una disminución de la diversidad local y regional.
- **Condición de los hábitats**: El estado de los hábitats naturales, como los bosques de galería, las zonas riparias y los humedales, es un indicador importante de la estabilidad de los ecosistemas. La destrucción o fragmentación de estos hábitats puede afectar la capacidad de regeneración del ecosistema y aumentar el riesgo de erosión o inundaciones.

- **Interacciones ecológicas**: La alteración de las interacciones ecológicas, como las rutas migratorias de las aves acuáticas o la dispersión de semillas, también es un indicativo de la fragilidad de los ecosistemas. La desconexión de los corredores biológicos puede fragmentar las poblaciones de especies, reduciendo su capacidad de adaptarse a los cambios ambientales.

IV.4.1.3 Medio socioeconómico.

- **Servicios de Vivienda**

En cuanto a la construcción y abasto de la vivienda; en la ciudad de León participan organismos públicos y privados como: INFONAVIT, IVEG, ISSSEG, etc. La demanda de vivienda no coincide con la oferta, es decir, el sector popular no cuenta con el recurso adquisitivo para el abasto de este bien necesario.

La ley de fraccionamientos es insuficiente en cuanto a la consideración de normar y regular desarrollos populares. Las autoridades municipales están impedidas para tomar decisiones adecuadas que permitan controlar eficientemente los asentamientos en la ciudad, que provocan la aparición de fraccionamientos irregulares en la periferia de la ciudad y, en algunos casos es muy complicado dotar de la infraestructura básica a estos sectores. Hasta octubre del 2005, el municipio contaba con un total de 268,717 viviendas.

VIVIENDAS PARTICULARES Y SUS OCUPANTES POR CLASE DE VIVIENDA Al 17 de octubre de 2005				
CLASE DE VIVIENDA	VIVIENDAS PARTICULARES		OCUPANTES	
	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO
TOTAL	**1'048,543**	**268,717**	**4'877,064**	**1'274,045**
CASA INDEPENDIENTE	976,416	241,362	4'588,324	1'161,876
DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	37,294	15,764	138,702	60,918
VIVIENDA O CUARTO EN VECINDAD	10,973	2,420	43,864	8,858
VIVIENDA O CUARTO DE AZOTEA	290	75	1 126	282
LOCAL NO CONSTRUIDO PARA HABITACIÓN	1,716	490	7,460	2,188
VIVIENDA MÓVIL	71	15	310	71
REFUGIO	109	35	391	a/ 167
NO ESPECIFICADO	21 674	b/ 8 556	96 887	c/ 39 685

Ilustración 73 Viviendas Particulares y sus ocupantes por clase de vivienda en el municipio de León, Gto.

- **Servicios de educación**

El municipio de León cuenta con la siguiente infraestructura escolar:

- Preescolar: 411 (Estatales, federales, particulares y federal transferido)
- Primarias: 526 (Estatales, federales, particulares y federal transferido)
- Secundarias: 186 (Estatales, particulares y federal transferido)
- Profesional medio: 25 (Federales, estatales y particulares)
- Normal: 15 (Estatales y particulares)
- Bachillerato: 94 (Federales, estatales y particulares)
- Superior: 26 (Federales, estatales, particulares y autónomas).

- **Servicio de transporte**

El transporte terrestre dentro de la ciudad de León se lleva a cabo principalmente por vehículos particulares, líneas urbanas de autobuses o microbuses y taxis que cubren la demanda de la población en general.

El horario de servicio de las líneas urbanas es de las 06:00 hrs. a las 22:00 hrs.; y por su parte el servicio de taxis cubre las 24 hrs. del día.

En la ciudad existe una central de autobuses de capacidad suficiente que cuenta con varias líneas foráneas que ofrecen el servicio de transporte a todos los centros de la República por medio de la red nacional de carreteras y centrales, con corridas frecuentes durante la mayor parte del día.

- **Economía**

La Secretaría de Economía reporto para el año 2023 que el municipio de León Guanajuato genero una venta total de $1952 millones de dólares, de los cuales $625 millones de dólares han sido Calzado con suelas de Caucho, plástico, cuero natural o regenerado y parte superior de cuero natural, mismo que han sido exportados.

Los destinos más importantes para las ventas internacionales fueron Estados Unidos ($1,678 millones), China ($38.5 millones) y Guatemala ($30.4 millones).

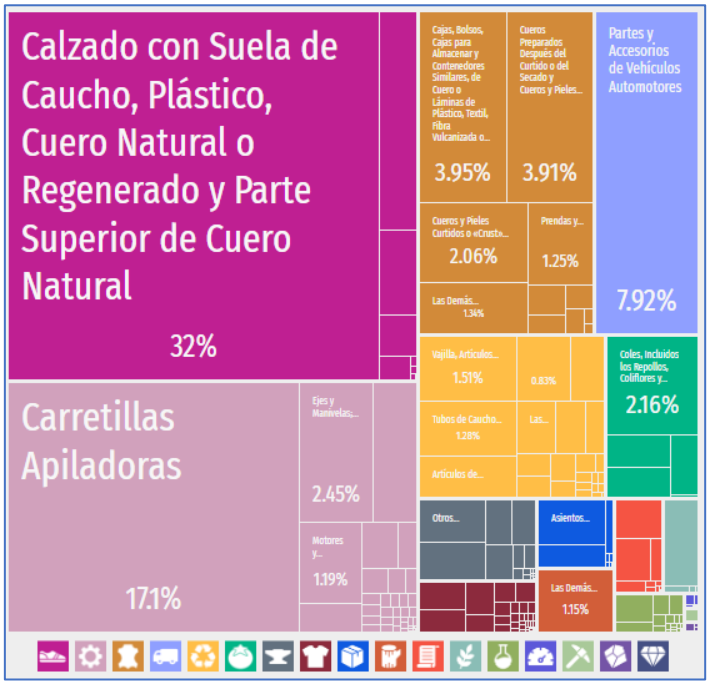


Ilustración 74 Principales ventas internacionales de León 2023

- **Parques Industriales**

La Asociación Mexicana de Parques Industriales (AMPIP) define al parque industrial como una superficie geográficamente delimitada y diseñada para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación con infraestructura, equipamiento, servicios básicos y una administración permanente que permita una operación continua.
De tal manera que la AMPIP reconoce en el municipio de León a los siguientes parques industriales:

- Colinas de León I;
- Colinas de León II;
- PILBA;
- Pocket Park León;
- Stiva León Industrial Park; y
- VYNMSA León Industrial Park.

- **Población**

Con base a los datos de la plataforma "DATA MEXICO", el municipio de León Guanajuato, presento para el año 2020 una población de 1,721,215 habitantes, teniendo una representación del 50.8% de mujeres y un 49.2% para los hombres, comparando estos datos con los obtenidos en el 2010, la población del municipio de León creció un 19.8%.

Los rangos de edad que concertaron mayor población son los de 15 a 19 años, 20 a 24 años, y de 10 a 14 años, siendo un 26.8% de la población total.

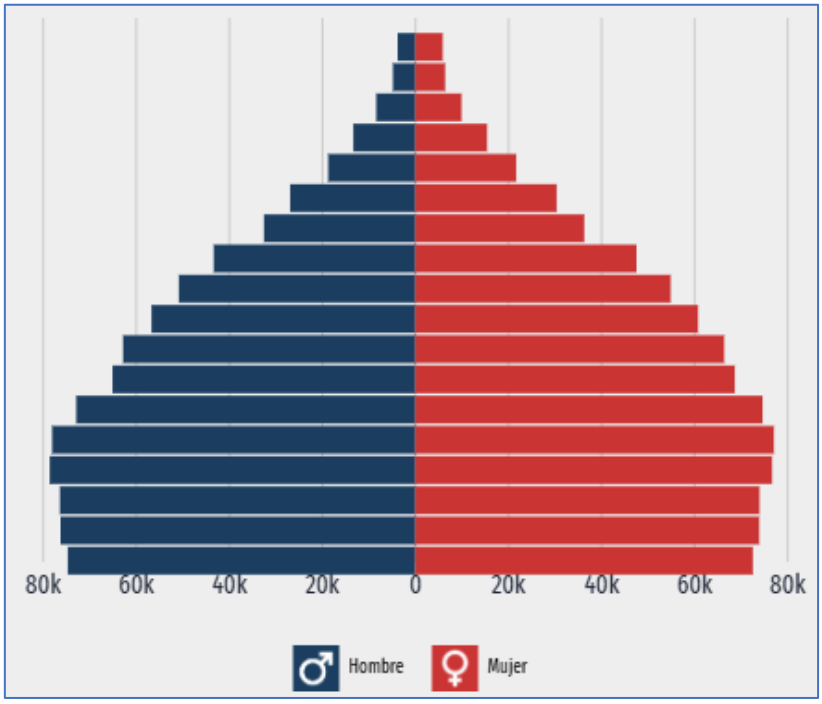


Ilustración 75 Pirámide Poblacional León 2020

IV.4.1.4 Paisaje

El componente paisaje es un elemento clave para entender cómo el desarrollo del proyecto puede alterar la calidad visual y perceptual de la zona afectada. La valoración del paisaje no solo incluye la percepción estética del entorno, sino también cómo las transformaciones que el proyecto genera en los elementos naturales y artificiales del área pueden afectar la percepción pública y las dinámicas sociales en el entorno inmediato. Este análisis tiene el propósito de identificar las posibles alteraciones en el paisaje, ya sean positivas o negativas, y cómo estas alteraciones podrían impactar la calidad escénica del área y sus alrededores.

Para la evaluación del paisaje en el área de influencia del proyecto, se utilizará una metodología que considere los siguientes tres componentes fundamentales:

- **Visibilidad**: Se evaluará la visibilidad desde distintos puntos clave del área, tomando en cuenta las características topográficas de la región, tales como altitud, pendiente y orientación del terreno. Además, se ajustará el análisis en función de otros factores como la densidad de la vegetación, la altura de la misma, la transparencia atmosférica y la distancia desde los puntos de observación. Este análisis permitirá identificar las áreas de mayor visibilidad y aquellas más protegidas o de menor impacto visual.
- **Calidad Paisajística**: La calidad paisajística del entorno se evaluará a través de tres perspectivas de percepción:
    - **Características intrínsecas del sitio**: Se describirá la morfología natural del área, incluyendo las formaciones vegetales predominantes, cuerpos de agua cercanos, formaciones rocosas y otras características naturales que contribuyen a la belleza del paisaje.
    - **Calidad visual del entorno inmediato**: Se analizará la percepción visual en áreas cercanas al proyecto (500 a 700 metros) considerando formaciones vegetales, formaciones geológicas, masas de agua y la cohesión estética del entorno inmediato.
    - **Calidad del fondo escénico**: Se examinará el fondo visual desde el área del proyecto, considerando parámetros como la intervisibilidad con otras áreas cercanas, la diversidad de la vegetación, las formaciones geológicas y la altitud del área.
- **Fragilidad del Paisaje**: La fragilidad paisajística es la capacidad del paisaje para absorber cambios. El análisis incluirá tanto elementos biofísicos (estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, calidad del suelo) como morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, puntos y zonas singulares, altitud relativa del área). Además, se tomará en cuenta la frecuencia de la presencia humana en el área, ya que los paisajes más frecuentados tienden a ser más sensibles a los cambios debido a su mayor percepción pública.

El inventario paisajístico incluirá una caracterización de los aspectos más significativos del paisaje en la zona del proyecto, tales como:

- **Singularidades Paisajísticas**: Se identificará cualquier elemento natural o artificial que sobresalga en el paisaje, como formaciones geológicas únicas, áreas de alto valor visual o características culturales que definan el entorno.
- **Elementos de Valor Cultural, Científico e Histórico**: Se evaluarán los elementos que tienen relevancia cultural, histórica o científica, ya que estos podrían estar vinculados a la identidad de la región y contribuir de manera importante a la percepción general del paisaje.
- **Interacción con Elementos Urbanos**: El análisis también debe incluir la relación del proyecto con las infraestructuras urbanas cercanas, tales como carreteras, núcleos

urbanos, parques y otros puntos de acceso público, para identificar la influencia de estas estructuras en la percepción del paisaje.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

El presente diagnóstico ambiental tiene como objetivo la caracterización integral del sistema ambiental (SA) del área de influencia del proyecto, identificando los elementos bióticos y abióticos relevantes que puedan verse afectados por las actividades de desarrollo previstas. Este diagnóstico será la base para evaluar los impactos potenciales y proponer medidas de mitigación y gestión ambiental apropiadas, con el fin de garantizar la sostenibilidad ambiental del proyecto.

El proyecto tiene como objetivo la construcción y puesta en marcha de un sistema de infraestructura para el manejo de agua tratada y la descarga pluvial en el Polígono Distrito León MX y el Parque Explora, con descarga final al Río de los Gómez. Este sistema busca optimizar el uso de agua tratada, mitigar los riesgos de inundaciones y mejorar la calidad del entorno. Las principales actividades implican la construcción de canales, cárcamos de bombeo, y el tratamiento y redirección de aguas pluviales.

Estado Actual del Sistema Ambiental (SA)

Componente Biótico

- **Flora**: El área en estudio presenta una vegetación predominantemente urbana, con algunas áreas verdes y zonas de vegetación secundaria. Se encuentran especies adaptadas a condiciones semiáridas y de urbanización, como el **mezquital**, matorrales y vegetación riparia cerca del Río de los Gómez. Algunas especies de árboles como el **Palo Santo (Aralia humilis)** y el **Nopal Cardón (Opuntia leucotricha)** son comunes en las zonas cercanas a cuerpos de agua.
- **Fauna**: La fauna en la zona está dominada por especies adaptadas a la urbanización, como pequeños mamíferos, aves y reptiles. Entre las especies destacadas se encuentran aves como la **aguililla (Buteo magnirostris)**, y mamíferos como el **coyote (Canis latrans)** y el **zorro (Vulpes vulpes)**. Además, el área del Río de los Gómez puede servir como corredor biológico para algunas especies acuáticas y terrestres.

Componente Abiótico

- **Hidrología**: El área es parte de la cuenca del río de los Gómez, un afluente que es crítico para el drenaje pluvial en la región. Actualmente, el río y los arroyos que lo alimentan sufren de contaminación por residuos industriales y urbanos, lo que impacta la calidad del agua. El área presenta un riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvias debido a la infraestructura insuficiente para el manejo del agua pluvial.
- **Clima**: El clima en la región es semiárido, con una temporada de lluvias entre junio y septiembre. Las precipitaciones pueden ser intensas, lo que genera un riesgo de desbordamiento de cuerpos de agua y erosión en áreas mal gestionadas.
- **Calidad del Aire**: La calidad del aire en León presenta niveles moderados de contaminación debido a las emisiones vehiculares y la actividad industrial. Sin embargo, la zona del proyecto no se considera una de las áreas más afectadas, aunque sí se debe tener en cuenta la emisión de contaminantes durante la construcción.

Identificación de Impactos Potenciales

Impactos sobre el Componente Biótico

- **Flora**: La construcción de infraestructura y la reconfiguración de los cuerpos de agua podrían generar la remoción de vegetación en las áreas de intervención, afectando la biodiversidad local, especialmente las especies de vegetación riparia y las de difícil regeneración. Las especies de plantas que dependen de los hábitats cercanos al río pueden sufrir alteraciones en su capacidad de regeneración.
- **Fauna**: El proyecto podría afectar a las especies animales que habitan la zona, especialmente aquellas que utilizan el río como fuente de agua o como corredor biológico. Las actividades de construcción pueden perturbar los hábitats de fauna local, mientras que las modificaciones en el flujo del río pueden afectar la fauna acuática y terrestre asociada a él.

Impactos sobre el Componente Abiótico

- **Hidrología**: La modificación del flujo del agua en la zona del proyecto podría tener implicaciones significativas en la dinámica del río de los Gómez. Si no se implementan medidas adecuadas, la construcción de cárcamos, canales y sistemas de drenaje podría alterar el flujo natural, afectando a la biodiversidad acuática y a las comunidades humanas cercanas. Además, el proyecto puede aumentar el riesgo de erosión en áreas no adecuadamente protegidas.
- **Calidad del Aire**: Durante la fase de construcción, se prevé la emisión de polvo y contaminantes atmosféricos debido a la movilización de tierra y maquinaria pesada. Este impacto podría afectar temporalmente la calidad del aire en la zona.

Áreas Vulnerables a Impactos Ambientales

Se identifican las siguientes áreas vulnerables dentro del área de influencia del proyecto:

- **Áreas de Vegetación Riparia**: La vegetación a lo largo del Río de los Gómez es vulnerable a los cambios en el flujo y la calidad del agua, lo que podría afectar la biodiversidad en estas zonas.
- **Corredores Biológicos**: El río y sus alrededores sirven como corredores biológicos para varias especies de fauna local. Cualquier alteración en estos corredores podría afectar las especies que dependen de ellos.
- **Zonas de Inundación**: Dado el clima de la región y las precipitaciones intensas, se debe identificar las áreas de mayor riesgo de inundación y garantizar que las infraestructuras no contribuyan a agravar este problema.

Capacidades de Respuesta Ambiental

El área del proyecto presenta una capacidad de respuesta ambiental moderada. Las especies vegetales y animales presentes en la zona tienen una capacidad de adaptación limitada debido a la urbanización y la alteración del paisaje natural. La resiliencia de los ecosistemas locales podría verse comprometida si no se implementan medidas adecuadas de manejo ambiental, como la reforestación, la restauración de hábitats y la protección de corredores biológicos.

El diagnóstico ambiental revela que el área de influencia del proyecto presenta una serie de componentes bióticos y abióticos que pueden verse afectados por las actividades previstas. Sin embargo, con la implementación de medidas de mitigación adecuadas y un monitoreo constante, es posible reducir los impactos negativos y fomentar la conservación de los ecosistemas locales. Es crucial que se establezcan prácticas de manejo ambiental responsables y se garantice la protección de los recursos hídricos y la biodiversidad en la región.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Un impacto ambiental puede definirse como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, sin tomar en cuenta si estos son de naturaleza positiva o negativa.

Estos se identifican para realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), el cual es un instrumento preventivo para distinguir los efectos que pueden ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto.

Los impactos presentados dentro del capítulo son impactos potenciales los cuales serán determinados a partir del análisis de las características del proyecto y las actividades que puedan producir impactos significativos descritos en el CAP II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO y de la descripción y contexto del SA definido en el CAP. IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, esto con el fin de conocer las condiciones actuales y vulnerabilidad de los factores ambientales.

Para definir de manera precisa la EIA, este es un proceso que tiene como objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se producen en la ejecución de un proyecto u obra de construcción, para posteriormente su valorización conociendo si el mismo proyecto es compatible con el medio ambiente donde se desarrollara. Este debe abarcar el tipo de obra, materiales usados, procedimientos constructivos, trabajos de mantenimiento en la fase operativa, tecnologías utilizadas e insumos.

Los resultados de la EIA facilitan la toma de decisiones a la Secretaría para autorizar, modificar o rechazar el proyecto. Así como la planeación de las medidas de control para prevenir, mitigar o corregir los posibles efectos negativos.

Los impactos ambientales se pueden clasificar de acuerdo a su origen o la razón por la que fueron provocados:

- El aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.
- Contaminación. Generación de residuos hacia al medio ambiente por los diferentes sectores económicos.
- Ocupación del territorio por la realización de proyectos que modifican el territorio y las condiciones naturales por las actividades a realizar.

V.1 Identificación de impactos.

El **Proyecto Ejecutivo De Agua Tratada Y Descarga Pluvial Para Polígono Distrito León Mx, y Parque Explora A Descarga A Rio De Los Gómez**, conlleva una serie de impactos ambientales, tanto positivos como negativos, en diversas fases del proyecto: preparación del sitio y construcción:

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción:

En esta fase se contemplan actividades como **obras preliminares, rupturas, excavaciones, rellenos, acarreos, pavimentos, instalación de tuberías, pozos de visita, obras complementarias, trabajos ambientales y estructuras de descarga**. Los principales impactos ambientales son:

A) Impactos Físicos

- **Modificación del suelo y compactación:** Las excavaciones y movimientos de tierra pueden alterar la estructura del suelo, afectar la permeabilidad y generar erosión.
- **Generación de polvo y emisiones atmosféricas:** El uso de maquinaria pesada y el tránsito de camiones generarán polvo en suspensión, afectando la calidad del aire.
- **Generación de residuos de construcción y demolición:** Derivados de cortes de pavimento, excavaciones y retiro de estructuras.
- **Posible contaminación de cuerpos de agua:** Se puede generar escurrimiento de sedimentos o contaminantes hacia el **Río de los Gómez**, afectando la calidad del agua.
- **Ruido y vibraciones:** El uso de martillos hidráulicos, compactadoras y camiones genera ruido que puede afectar a la población cercana y a la fauna urbana.

B) Impactos Bióticos

- **Afectación a la vegetación:** Se identifican **pérdidas de cobertura vegetal** por la remoción de árboles y excavaciones.
- **Alteración de hábitats de fauna:** Pérdida de refugios y áreas de alimentación, especialmente para aves y pequeños mamíferos urbanos.
- **Afectación de arbolado urbano:** Se menciona la poda de **7 árboles de talla mediana**, lo que podría reducir temporalmente los servicios ecosistémicos (sombra, regulación térmica, captura de CO_2).

C) Impactos Socioeconómicos

- **Afectación temporal a la movilidad:** Rupturas y excavaciones en vialidades pueden generar congestionamientos y desvíos.
- **Alteración en la dinámica comercial:** El ruido, polvo y cierre de calles pueden impactar negocios cercanos.
- **Beneficio en generación de empleo temporal:** La construcción generará fuentes de trabajo en la zona.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La matriz Conesa Fernández -Vítora ha sido modificada para facilitar la evaluación de los impactos, en la utilizada en la presente MIA los impactos se valoran de manera cuantitativa de acuerdo a 11 atributos, a los cuales se les ha asignado valores de acuerdo a los criterios definidos por la metodología.

La asignación de valores a los atributos nos permitirá obtener la importancia del impacto de manera cuantitativa mediante la aplicación de una formula presentada a continuación, lo que nos dará mediante una relación el valor cualitativo del impacto.

Atributos y sus criterios de evaluación:

- **Naturaleza:** Se refiere a si va a ser benéfico o perjudicial para el entorno donde se ejecutará el proyecto.
  - Positivo (+)
  - Negativo (-)
- **Intensidad (IN):** De acuerdo al grado de destrucción de que tiene la acción sobre el sistema ambiental siendo 1 la mínima afectación y 12 utilizado para la destrucción total del componente.
  - Baja: 1
  - Media: 2
  - Alta: 4
  - Muy alta: 8
  - Total: 12
- **Extensión (EX):** El área de influencia del impacto de acuerdo al entorno donde se manifestará el impacto, siendo puntual si la acción tiene un efecto localizado, si el impacto se extiende más de la zona entonces queda en consideración del evaluador y sus conocimientos técnicos y experiencia se considera un impacto parcial, extenso o total en el entorno. Es importante mencionar que, si el impacto o actividad se desarrolla en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de 4 unidades encima del que se le corresponda en función a la extensión.
  - Puntual: 1
  - Parcial: 2
  - Extensa: 4
  - Total: 8
  - Critica: (+4)
- **Momento (MO):** Es el periodo en el que el impacto tarda en aparecer desde que se realizó la actividad; siendo inmediato si se puede apreciar al instante, si es menor a un año se

considera en un corto plazo, y si es en un período mayor a 5 años entonces se considera un largo plazo.

- Largo plazo: 1
- Mediano plazo: 2
- Inmediato: 4
- Critico: (+4)

- **Persistencia (PE):** Es el tiempo en el que permanecerá el impacto en el componente afectado, hasta que regrese a sus condiciones iniciales por medios naturales o mediante medidas correctivas.
  - Fugaz: 1
  - Temporal: 2
  - Permanente: 4
- **Reversibilidad (RV):** Si existe la posibilidad de reconstrucción del entorno afectado para restaurarlo a su estado inicial.
  - Corto plazo: 1
  - Mediano plazo: 2
  - Irreversible: 4
- **Sinergia (SI):** Se considera el reforzamiento de dos o más impactos entre sí, cuando el impacto ambiental al componente es mayor cuando dos impactos ocurren de manera simultánea a que si actuaran de manera independiente.
  - Sin sinergismo: 1
  - Sinérgico: 2
  - Muy sinérgico: 4
- **Acumulación (AC):** Es el crecimiento progresivo del impacto sobre el sistema afectado cuando este se encuentra de forma continua.
  - Simple: 1
  - Acumulativo: 4
- **Efecto (EF):** Puede ser directo o primario si el impacto actúa directo sobre el componente como resultado de la acción o actividades realizada, de lo contrario, si se considera que el impacto se tiene como resultado de un impacto o efecto primario entonces se considera como indirecto o secundario.
  - Indirecto: 1

- Directo: 4

- **Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad con la que se manifiesta el impacto, de manera cíclica, impredecible en el tiempo o continua.
  - Irregular: 1
  - Periódico: 2
  - Continuo: 4
- **Recuperabilidad (MC):** Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales en las que se encontraba el sistema afectado, ya sea de manera total o parcial, esto de manera natural o por la acción del hombre mediante la implementación de medidas de manejo ambiental.
  - Recuperable inmediato: 1
  - Recuperable a medio plazo: 2
  - Mitigable o compensable: 4
  - Irrecuperable: 8
- **Importancia (I) =** 3 IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC
- **Impacto**
  - Si la importancia es menor a 25 entonces se considera **COMPATIBLE** con el ambiente.
  - Si la importancia es menor a 50 entonces se considera **MODERADO** el impacto.
  - Si la importancia es menor a 75 entonces se considera un impacto **SEVERO**.
  - Si la importancia es mayor a 75 se consideran impactos **CRÍTICOS** para el ambiente.

V.2 Caracterización de los impactos.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987).

Tabla 25 Caracterización de Impactos sobre el Medio Físico

Componente	Impacto	Magnitud	Duración	Alcance
Suelo	Remoción y compactación del suelo	Alta	Temporal	Local
	Riesgo de erosión	Media	Temporal	Local

	Generación de residuos de construcción	Media	Temporal	Local
Agua	Contaminación por derrames de combustibles o aceites	Media	Temporal	Local
Aire	Emisión de partículas suspendidas (polvo)	Media	Temporal	Local
	Emisión de gases contaminantes	Baja	Temporal	Local
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Alta	Permanente	Local
	Fragmentación de hábitats	Media	Permanente	Local
Fauna	Desplazamiento de especies	Media	Temporal	Local
	Posible atropellamiento de fauna	Baja	Temporal	Local
Socioeconómico	Generación de empleo temporal	Media	Temporal	Regional
Paisaje	Alteración de la calidad visual	Media	Permanente	Local

V.2.1 Indicadores de impacto.

Una definición genérica para el concepto indicador establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores son considerados como índices cuantitativos o cualitativos los cuales permiten evaluar la dimensión de alteraciones que podrán producirse en este caso al medio ambiente como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Lista de indicadores de impacto

- **Atmósfera**

La calidad del aire es un factor ambiental importante que se debe salvaguardar y proteger, utilizando todas las herramientas precisas para garantizar su calidad. Para este indicador es importante tomar en cuenta la zona de influencia o superficie a afectar, el número de fuentes móviles y fijas que afectaran el área determinada y edad de la maquinaria y equipo. Los principales impactos a la atmosfera se darán en la fase de preparación y construcción del proyecto.

Se identifican como ciertos los siguientes impactos:

• Partículas de polvo suspendidas por las actividades de excavación, acarreo de material producto de las excavaciones y el que se requerirá para el relleno de las zanjas, así como traslado de insumos y la rodadura de los equipos y maquinaria también abona a este factor ya que provoca levantamiento de partículas.

• Generación de gases de combustión provenientes del equipo y maquinaria a utilizar.

- **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 y trabadores expuestos al ruido y vibraciones.

- **Hidrología superficial y/o subterránea**

Identificación de los cuerpos de agua y acuíferos afectados por la construcción de línea de conducción de agua tratada, superficie del cauce afectado, áreas de disminución de recarga del acuífero y calidad del agua reutilizada, 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, sitios de extracción de agua para riego y otras actividades de la obra.

- **Suelo**

Se refiere a la modificación por excavaciones y acumulación de material proveniente de los trabajos de campo que son depositados en zonas inadecuadas. Así como la realización de trabajos dentro de la zona federal de los arroyos donde se realizarán trabajos temporales como la excavación para la instalación de la tubería de la línea de conducción de agua tratada.

• Modificación de las características fisicoquímicas del suelo

• Modificación del relieve

- **Flora terrestre y fauna**

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. Referente a la fauna es importante la identificación de especies de alto valor vistas 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.

- **Población**

Este tipo de indicador está dado por el número de pobladores beneficiados y afectados por la construcción de la línea de conducción de agua tratada y las personas empleadas en las diversas etapas de la obra, el cambio en la calidad del paisaje para los transeúntes, el tiempo y parámetros de mejoras en la calidad de vida.

- **Seguridad y Salud Ocupacional**

Esta información será analizada desde la perspectiva del daño que puede ocasionar las estancias prolongadas en los sitios con elevada concentración de emisiones a la atmósfera y aumento en el ruido y vibraciones, la cantidad y forma de disposición de los residuos.

- **Medio Socioeconómico**

Se identifican para los diversos conglomerados poblacionales que interactuarán directa e indirectamente con la construcción de la obra, el número de empleados de la zona que trabajarán en las etapas iniciales del proyecto, las zonas beneficiadas por la construcción de la línea de conducción de agua tratada.

- **Equipamiento e Infraestructura**

Áreas afectadas por la intervención para la colocación de la de conducción de agua tratada, tipo de reparación y la disposición de los residuos generados, tiempo de vida útil de cada equipo, periodo de abandono o rehabilitación.

V.3 Valoración de los impactos.

Para el **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**, se evaluaron un total de 68 impactos ambientales considerando los siguientes componentes: agua, atmósfera, suelo, paisaje, flora, fauna y el medio socioeconómico.

Estos impactos fueron identificados y analizados en las etapas de preparación del sitio y construcción, abarcando las siguientes actividades:

- Obras preliminares
- Rupturas
- Excavaciones
- Rellenos
- Acarreos
- Pavimentos
- Suministro y colocación de tubería
- Pozos de visita
- Rejillas pluviales
- Estructura de descarga

Cada uno de estos aspectos fue evaluado con base en la magnitud de su impacto y las medidas de mitigación necesarias para minimizar efectos negativos en el entorno.

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO			CRITERIOS DE EVALUACIÓN											
Actividad	01. OBRAS PRELIMINARES	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO

1	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares para localización de tuberías existentes.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
2		Emisión de vibraciones y ruido por maquinaria y personal.	Negativo (-)	Atmósfera	1	2	4	2	1	2	1	1	2	2	22	COMPATIBLE
3		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire por limpieza general de la obra con barredora industrial.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
4		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	1	1	1	1	4	2	2	24	COMPATIBLE
5		Compactación de suelo. El uso de maquinaria pesada compacta el suelo.	Negativo (-)	Suelo	2	2	2	4	4	2	1	4	2	8	37	MODERADO
6		Identificación de los ejemplares autorizados para su intervención evitando fallos.	Positivo (+)	Flora	1	1	4	2	2	2	1	1	2	4	23	COMPATIBLE
7		Daño a ejemplares arboreos durante su marqueo y delimitación.	Negativo (-)	Flora	2	1	4	4	4	2	1	4	2	4	33	MODERADO
8		Adecuación del terreno para línea de conducción de agua tratada, cárcamo de bombeo y canal de agua pluvial.	Positivo (+)	Suelo	2	2	4	4	4	2	1	4	2	4	35	MODERADO
9		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	4	2	2	2	1	1	4	2	2	30	MODERADO
10		Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.	Negativo (-)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
Etapa		CONSTRUCCIÓN			CRITERIOS DE EVALUACIÓN												

	Actividad	02. RUPTURAS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
11	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares.	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	4	2	4	37	MODERADO
12		Emisión de vibraciones y ruido por maquinaria y personal.	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	1	2	1	1	2	2	31	MODERADO
13		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	1	2	4	34	MODERADO
14		Remoción de la capa fértil, afectando la biodiversidad.	Negativo (-)	Suelo	2	4	2	4	4	1	1	1	4	8	39	MODERADO
15		Riesgo de contaminación y sedimentación en cauces cercanos Río de los Gómez y Río El Ejido.	Negativo (-)	Agua	4	2	2	2	2	1	4	1	4	4	36	MODERADO
16		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	1	1	1	4	2	2	25	COMPATIBLE
17		Generación de residuos RSU Y RME provenientes de la demolición de concreto.	Negativo (-)	Suelo	2	2	4	2	2	2	1	4	2	1	28	MODERADO
18		Alteración de la calidad del paisaje, debido al uso de mampostería.	Negativo (-)	Paisaje	2	4	2	2	2	1	1	4	2	2	30	MODERADO
19		Posible afectación por malas intervenciones a ejemplares arboreos.	Negativo (-)	Flora	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	COMPATIBLE
20		Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.	Negativo (-)	Socioeconómico	4	1	4	2	2	1	4	1	1	2	31	MODERADO

	Actividad	03. EXCAVACIONES	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
21	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares.	Negativo (-)	Atmósfera	4	4	4	2	2	2	1	4	2	4	41	MODERADO
22		Emisión de vibraciones y ruido por maquinaria y personal.	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	1	2	1	1	2	2	31	MODERADO
23		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	1	2	1	1	2	4	33	MODERADO
24		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
25		Alteración de la fauna presente en el sitio.	Negativo (-)	Fauna	2	2	4	2	2	1	1	1	2	2	25	COMPATIBLE
26		Generación de residuos RSU, RME y RP, producto de las excavaciones.	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	37	MODERADO
27		Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.	Negativo (-)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
28		Posible afectación por malas intervenciones a ejemplares arbóreos.	Negativo (-)	Flora	2	4	2	2	2	1	1	1	1	4	28	MODERADO
	Actividad	04. RELLENOS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO

29	Impacto	Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo derivado de colocación de cama de grava.	Negativo (-)	Atmósfera	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	COMPATIBLE
30		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo derivado de colocación de cama de tepetate.	Negativo (-)	Atmósfera	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	COMPATIBLE
31		Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares camiones de volteo.	Negativo (-)	Atmósfera	4	4	4	2	2	2	1	4	2	4	41	MODERADO
32		Generación de residuos RSU, RME producto de colocación de Geotextil.	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	37	MODERADO
33		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
34		Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.	Negativo (-)	Socioeconómico	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	31	MODERADO
	Actividad	04. ACARREOS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
35	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares camiones de volteo.	Negativo (-)	Atmósfera	4	4	4	2	2	2	1	4	2	4	41	MODERADO

36		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
	Actividad	04. PAVIMENTOS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
37	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares.	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	4	2	4	37	MODERADO
38		Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares por corte de concreto hidráulico.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
39		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
40		Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.	Negativo (-)	Socioeconómico	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	31	MODERADO
41		Alteración de la calidad visual del paisaje.	Negativo (-)	Paisaje	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	31	MODERADO
42		Generación de RME producto de colocación base hidráulica para pavimento.	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	37	MODERADO
	Actividad	05. SUMINISTRO DE TUBERÍA	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
43	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares utilizadas para el suministro de tubería.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
44		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE

	Actividad	05. INSTALACIÓN DE TUBERÍA	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
45	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares utilizadas para la instalación de tubería.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
46		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
47		Fortalecimiento de la infraestructura del drenaje.	Positivo (+)	Agua	2	2	2	4	2	2	1	4	4	2	31	MODERADO
48		Mejora la gestión del agua y evita inundaciones.	Positivo (+)	Agua	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	24	COMPATIBLE
49		Generación de residuos RSU, RME producto de colocación de tubería de polietileno.	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	37	MODERADO
50		Se puede generar escurrimiento de sedimentos o contaminantes hacia el Río El Ejido, afectando la calidad del agua.	Negativo (-)	Agua	4	2	2	2	2	1	4	1	4	4	36	MODERADO
51		El uso de martillos hidráulicos, compactadoras y camiones genera ruido que puede afectar a la población cercana y a la fauna urbana.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO

	Actividad	06. POZOS DE VISITA	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
52	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares y maquinaria pesada.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
53		Generación de residuos RSU, RME producto de construcción de los pozos de visita.	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	37	MODERADO
54		El uso de martillos hidráulicos, compactadoras y camiones genera ruido que puede afectar a la población cercana y a la fauna urbana.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
55		Rupturas y excavaciones en vialidades pueden generar congestionamientos y desvíos.	Negativo (-)	Socioeconómico	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	31	MODERADO
56		El ruido, polvo y cierre de calles pueden impactar negocios cercanos.	Negativo (-)	Socioeconómico	4	2	4	2	2	1	1	1	2	2	31	MODERADO
57		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
58		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	4	4	4	4	1	1	4	4	8	44	MODERADO
	Actividad	07. REJILLAS PLUVIALES	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
59	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares y maquinaria pesada.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO

60		Generación de residuos RSU, RME producto de construcción de rejillas pluviales.	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	37	MODERADO
61		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
62		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	4	4	4	4	1	1	4	4	8	44	MODERADO
	Actividad	08. ESTRUCTURA DE DESCARGA	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
63	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares y maquinaria pesada.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
64		Generación de residuos RSU, RME producto de construcción de estructura de descarga.	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	2	2	2	4	1	2	4	37	MODERADO
65		Generación de ruido y vibraciones por maquinaria y personal.	Negativo (-)	Atmósfera	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	COMPATIBLE
66		Generación de residuos RME y RP.	Negativo (-)	Suelo	2	4	4	2	1	1	1	4	2	1	30	MODERADO
67		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	4	4	4	4	1	1	4	4	8	44	MODERADO
68		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	1	4	4	2	1	1	1	1	1	1	23	COMPATIBLE

V.4 Conclusiones.

El análisis de los impactos ambientales derivados de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto ha permitido identificar una serie de efectos tanto negativos como positivos sobre diversos componentes del medio ambiente.

Impactos Negativos

Los impactos más significativos se han registrado en los factores de calidad del aire, hidrología, suelo, flora y fauna, ruido, paisaje y seguridad ocupacional, destacando:

Emisión de gases y generación de polvos por el movimiento de tierras.

Contaminación de cuerpos de agua y suelos por residuos sólidos.

Alteración de la flora y fauna, incluyendo desplazamiento temporal de especies.

Incremento del ruido y vibraciones por maquinaria pesada.

Posibles afectaciones a la población por residuos y emisiones generadas.

Estos impactos han sido clasificados principalmente como moderados, lo que indica que pueden ser gestionados mediante la aplicación de medidas de mitigación adecuadas.

Impactos Positivos

También se han identificado beneficios ambientales y socioeconómicos, como:

Mejora de la gestión del agua y evitar inundaciones.

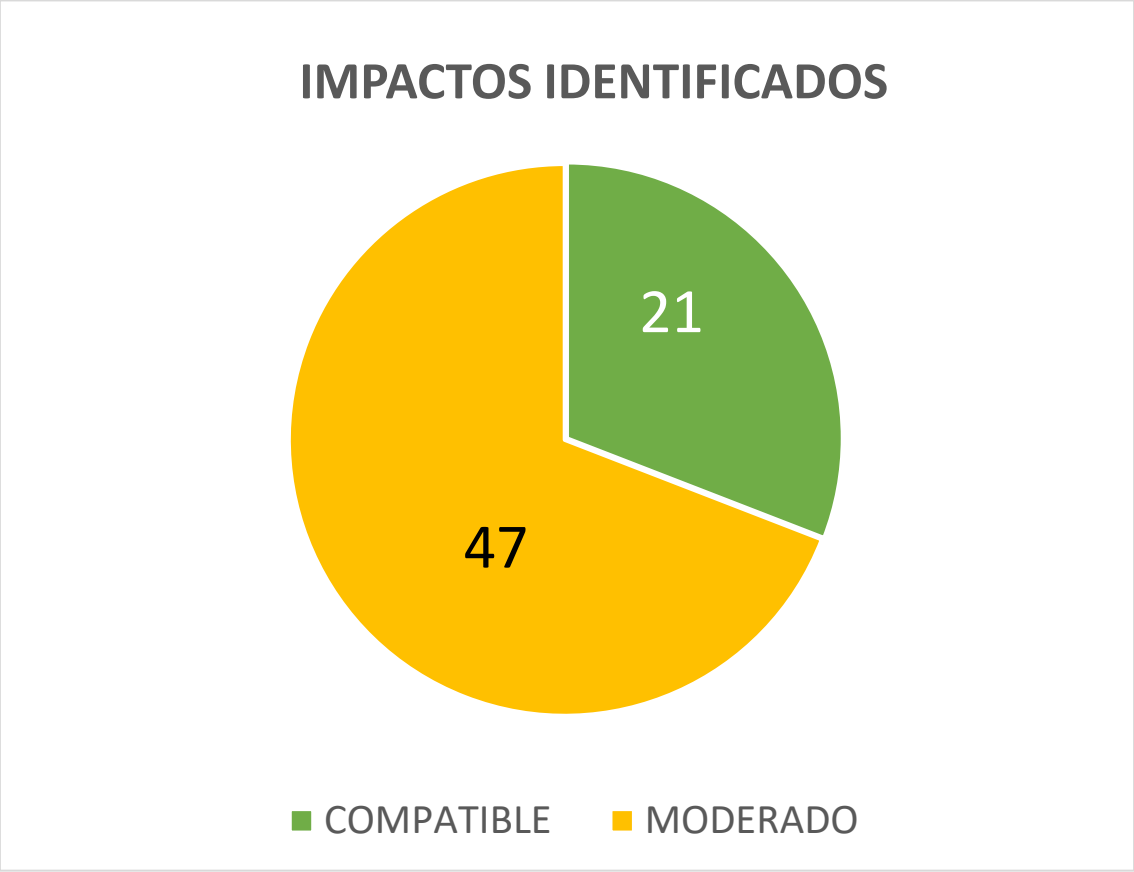
Creación de empleo y apoyo a la economía local mediante la contratación de mano de obra y adquisición de insumos en la región.

Mejoramiento de la infraestructura en la zona del proyecto.

Estos impactos han sido catalogados como compatibles, lo que significa que contribuyen al desarrollo sostenible de la región.

Se realizó una evaluación de los impactos ambientales asociados a las etapas de preparación del sitio y construcción, operación, identificándose un total de 68 impactos ambientales. De estos, los resultados obtenidos mediante el uso de la Matriz Conesa Fernández - Vítora indican que:

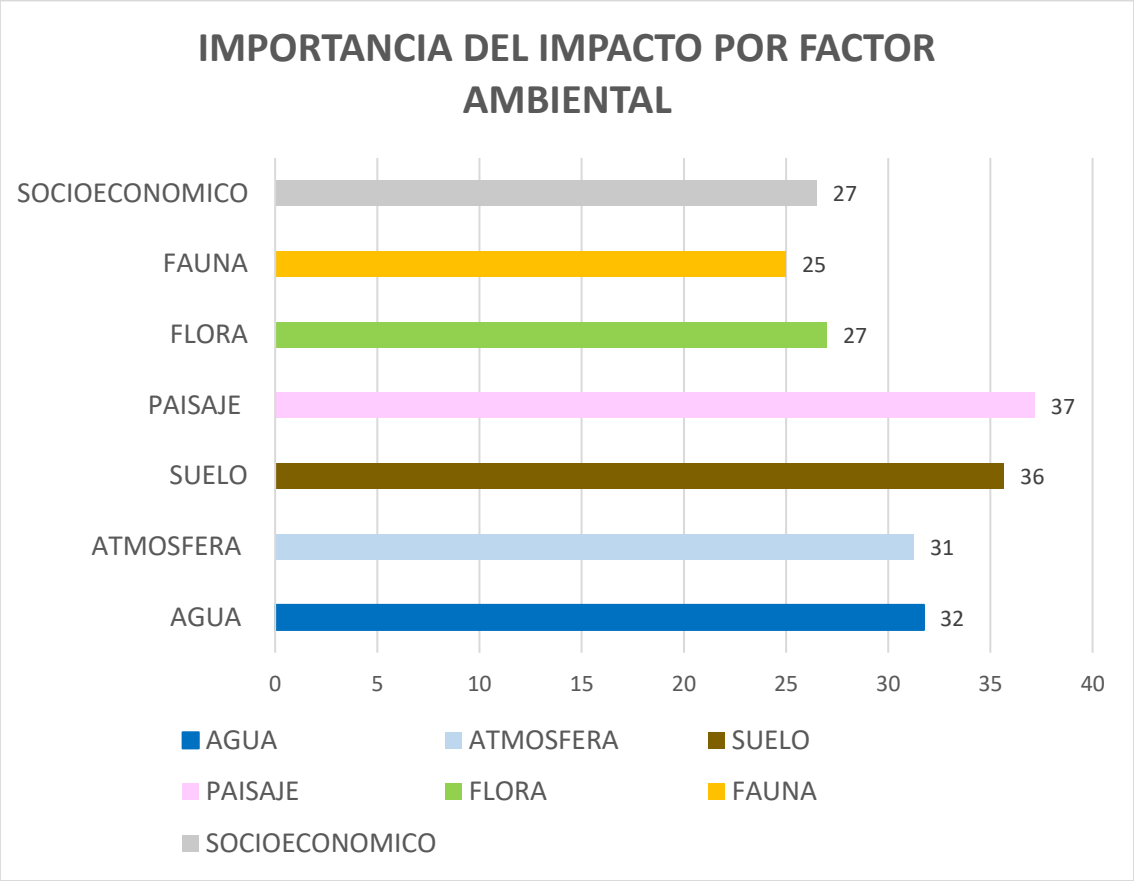
- *21 impactos son compatibles, es decir, tienen una afectación mínima o inexistente al medio ambiente.*
- *47 impactos son moderados, lo que implica que, aunque representan un efecto perceptible, pueden ser mitigados con medidas adecuadas.*
- *0 impactos fueron clasificados como severos, lo que refleja un bajo nivel de riesgo significativo para el entorno.*
- *0 impactos fueron considerados como críticos, garantizando que no se identificaron daños irreversibles o de gran magnitud.*



Gráfica 5 Cantidad de Impactos Compatibles y Moderados Identificados en la Evaluación de Impactos.

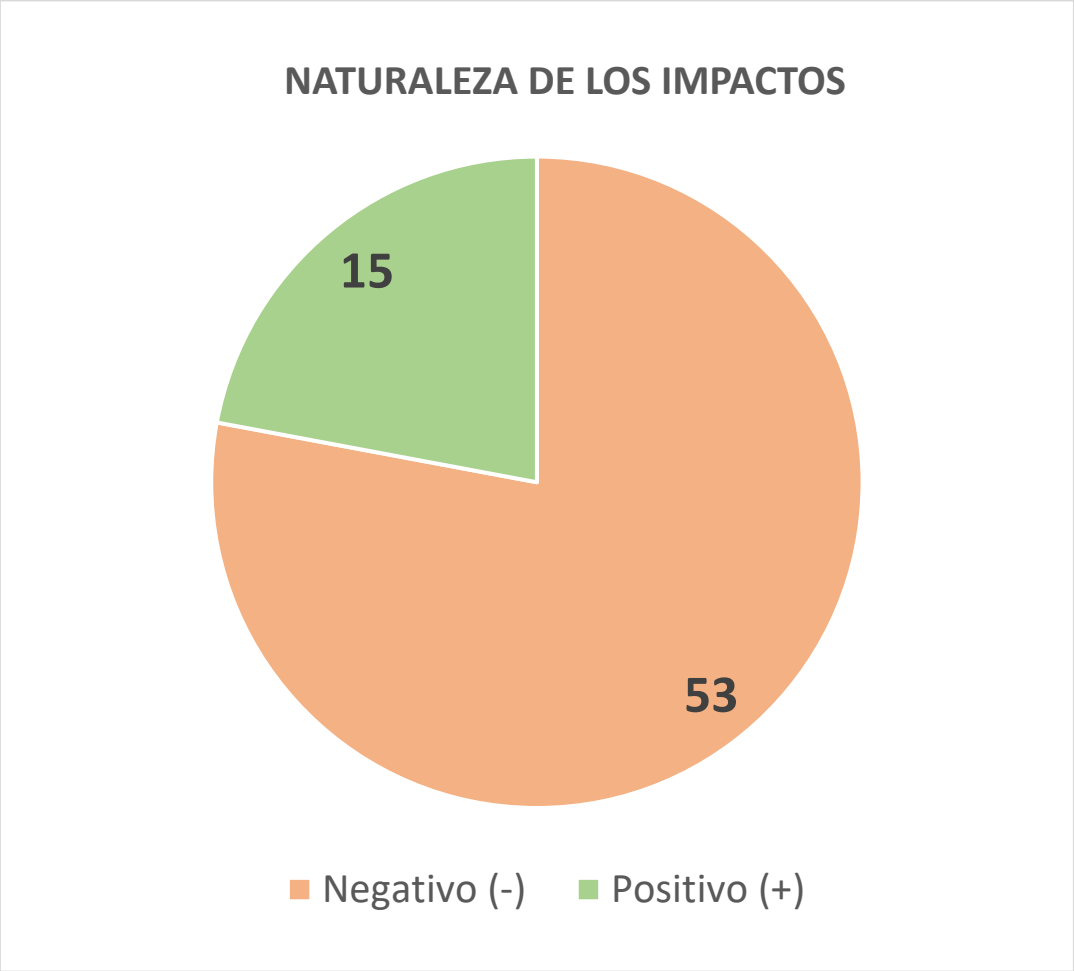
Además, se revisaron los promedios de afectación por componente ambiental. Los principales resultados son:

- **Agua:** 32
- **Atmósfera:** 31
- **Suelo:** 36
- **Paisaje:** 37
- **Flora:** 27
- **Fauna:** 25
- **Socioeconómico:** 27



Gráfica 6 Importancia de Impacto por Factor Ambiental.

De acuerdo a la naturaleza de los impactos se evaluaron en total 15 impactos positivos y 53 como impactos negativos.



Gráfica 7 Naturaleza de los Impactos "Negativos" y "Positivos" identificados mediante evaluación.

Con base en el análisis realizado y los promedios de impacto por componente, se concluye que los impactos relevantes son aceptables y están dentro de los márgenes de tolerancia ambiental. Sin embargo, el factor ambiental con un valor de importancia mayor es el suelo y el agua, esto quiere decir que los impactos potenciales van a tener una mayor carga sobre estos factores.

La implementación de las medidas de mitigación y planes de manejo propuestos garantizará que se respete la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas involucrados. El proyecto no solo es viable ambientalmente, sino que representa un beneficio significativo para la comunidad y el medio ambiente a largo plazo.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

La Evaluación de los Impactos Ambientales es una herramienta que permite la identificación, análisis y valoración de los impactos potenciales hacia el ambiente y sus factores, su realización permite identificar la compatibilidad del proyecto con el entorno, y su viabilidad. Además, la EIA,

permite identificar y conocer los valores de los impactos ambientales, plantear la medida de control correspondiente al impacto y su vigilancia para evitar una mayor intensidad o extensión de este.

En este capítulo se pretende definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto.

La clasificación de las medidas de control se realizará de acuerdo con lo siguiente:

- Medidas de prevención: conjunto de acciones que se ejecutan para evitar los impactos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación: conjunto de acciones que se ejecutan para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales iniciales del ambiente a modificar.
- Medidas de compensación: conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales, cuando no pueden ser evitados, corregidos o mitigados.
- Medidas correctivas: son aquellas a considerar cuando no se tenían previstos impactos y su objetivo es corregirlo y evitar que vuelva a pasar.

La presentación de las medidas de control se realizará mediante fichas, en las cuales se identificará el impacto ambiental, el factor ambiental susceptible y su indicador, la etapa del proyecto, así como la evidencia a presentar para asegurar su cumplimiento.

IMPACTO	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares.		
INDICADOR	• Concentración de contaminantes atmosféricos (CO, NOx, SO_2, PM10, PM2.5). • Calidad del aire en función de las normas ambientales aplicables. • Número de vehículos y maquinaria en operación. • Tiempo de exposición de la población a los contaminantes.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Atmosfera
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
Sin medidas de mitigación, la emisión de gases contaminantes generados por motores de combustión interna incrementa la concentración de contaminantes en la atmósfera, lo que puede afectar la calidad del aire y contribuir a problemas de salud en la población, como enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Además, la acumulación de estos gases puede generar efectos adversos en la flora y fauna local, así como contribuir al cambio climático a largo plazo.			

MEDIDA	○ Control de las emisiones dentro de los parámetros establecidos en la NOM-041-SEMARNAT. ○ SEMARNAT-2015 Y NOM-045-SEMARNAT-2017.		
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:**	○ Semestral, anexando comprobante de verificación a la bitácora informativa. ○ Supervisión y recorridos constantes durante la ejecución de la obra.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:			
Con la aplicación de medidas de mitigación, como el mantenimiento adecuado de la maquinaria y vehículos, el uso de combustibles de menor emisión (bajo en azufre o alternativos), la optimización de rutas y tiempos de operación, así como la implementación de sistemas de control de emisiones, se reduce significativamente la cantidad de contaminantes emitidos. Esto permite mantener la calidad del aire dentro de los parámetros normativos, minimizando los impactos en la salud humana y los ecosistemas.			

IMPACTO	Deterioro de la calidad acústica producto por del aumento significativo del nivel de ruido y vibraciones dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo.		
INDICADOR	• Niveles de presión sonora (dB) medidos en puntos críticos dentro y fuera del área de trabajo. • Número de quejas o reportes por ruido de comunidades cercanas. • Frecuencia y duración de la operación de maquinaria pesada. • Distancia entre la fuente de ruido y las zonas sensibles (viviendas, escuelas, hospitales, etc.)		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Atmosfera
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
Sin medidas de mitigación, el ruido generado por la maquinaria pesada y el equipo de construcción puede superar los niveles permisibles según normativas ambientales, afectando a trabajadores y pobladores cercanos. La exposición prolongada a niveles altos de ruido puede causar estrés, trastornos del sueño, pérdida de audición y disminución del bienestar general en la zona. Además, las vibraciones pueden generar daños en estructuras cercanas y alterar la estabilidad del suelo.			
MEDIDA	○ Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se debe trabajar sólo en jornada diurna y por períodos cortos de tiempo.		

	○ A toda la maquinaria pesada y equipo de construcción que lo permita, se le deberá adaptar un silenciador de motor, a fin de aminorar los niveles de ruido producidos, durante la ejecución de la obra. ○ Todos los vehículos automotores que se utilicen durante todas las etapas de la obra deberán recibir el servicio de mantenimiento adecuado con el fin respetar los límites máximos permisibles de emisión de ruido, establecidos en la NOM-011-STPS-2001 ○ Con el fin de disminuir los niveles de emisión de ruido, debe restringirse el uso de bocinas (claxon), así como evitar usar simultáneamente maquinaria y equipo que generen acumulación de ruido.

TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Supervisión y recorridos constantes durante la ejecución de la obra.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:
El uso de maquinaria con silenciadores y mantenimiento adecuado reduce las emisiones sonoras. La implementación de barreras acústicas, la programación de actividades ruidosas en horarios permitidos y la concientización del personal sobre la importancia del control de ruido minimizan los impactos. El monitoreo periódico del nivel de ruido y la entrega de equipo de protección personal (tapones auditivos o protectores de oído) a los trabajadores en áreas de alta exposición garantizan un ambiente laboral más seguro y saludable.

IMPACTO	Generación de polvos producto de movimiento de tierras proveniente de las excavaciones y material pétreo para uso de plantillas, así como los generados por el no cubrimiento de autotransportes de material.
INDICADOR	• Concentración de partículas suspendidas totales (PST), PM10 y PM2.5 en el aire. • Frecuencia y volumen de movimientos de tierra y materiales pétreos. • Número de vehículos y maquinaria operando en la zona sin control de emisiones. • Presencia de cubiertas o métodos de supresión de polvo en el transporte de materiales. • Velocidad del viento y condiciones climáticas que influyen en la dispersión del polvo.

ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Atmosfera

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
Sin medidas de mitigación, la generación de polvo por excavaciones, movimientos de tierra y materiales de construcción provoca una disminución en la calidad del aire, afectando la salud de los trabajadores y la población cercana, con posibles enfermedades respiratorias y oculares. Además, la deposición de partículas en cuerpos de agua y suelos puede alterar la composición del ecosistema, afectar la fotosíntesis de la vegetación y generar sedimentación en cauces hídricos.			
MEDIDA	○ Se realizarán regados en los frentes de trabajo conforme sean necesarios para evitar el levantamiento de polvo. ○ Se evitará la circulación de vehículos a altas velocidades (20 km/h) para evitar el levantamiento abrupto de partículas de polvo. ○ Evitar o reducir las actividades en días ventosos. ○ El material utilizado para la construcción deberá estar bien resguardado.		
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:**	○ Supervisión y recorridos constantes durante la ejecución de la obra. ○ Evidencia fotográfica.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:			
Con medidas de mitigación, como la humectación de las zonas de trabajo, la implementación de barreras contra el viento, el cubrimiento de materiales durante el transporte, y la reducción de la velocidad de los vehículos en áreas sensibles, se minimiza la dispersión de partículas. Adicionalmente, el uso de mezclas húmedas en construcción y la limpieza frecuente de vías contribuyen a mantener la calidad del aire dentro de los estándares normativos y a reducir los impactos negativos en la salud y el medio ambiente.			

IMPACTO	Disminución en la infiltración de agua, por la compactación del terreno por el paso constante de equipo y maquinaria.		
INDICADOR	• Disminución en la infiltración de agua. • Compactación del terreno debido al paso constante de equipo y maquinaria.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Suelo
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			

El paso constante de maquinaria pesada sobre el terreno puede generar una capa compactada que afecta la estructura del suelo, reduciendo su capacidad de retención de agua y aumentando la erosión. La alteración de la capacidad del suelo para permitir la infiltración del agua puede generar problemas como la reducción de la recarga de los acuíferos y la escorrentía superficial.			
MEDIDA	○ Se deberá respetar el trazo del proyecto y los caminos de acceso para evitar la compactación de la zona en lugares diferentes al proyecto. ○ El contratista implementará la construcción de la línea de conducción de agua tratada de manera que no se obtengan cambios en el régimen hidrológico natural del curso del agua del arroyo o en sus márgenes. Es decir, que funcione lo más cercano a su estado natural.		
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:**	○ Supervisión y recorridos constantes durante la ejecución de la obra. ○ Evidencia fotográfica
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:			
Con la implementación de las medidas se reducirá el área de suelo compactado, minimizando el daño al suelo que impida la compactación del terreno en zonas ajenas al proyecto. Así de esta manera se puede continuar con la infiltración del agua a cuerpos de agua cercanos como arroyos, canales, ríos o acuíferos subterráneos.			

IMPACTO	Alteración de las relaciones ecológicas de vegetación en el área circundante.		
INDICADOR	• Cambios en la diversidad de especies vegetales locales. • Alteración en la estructura y composición de las comunidades vegetales. • Pérdida de servicios ecosistémicos proporcionados por la vegetación (como la retención de agua o la protección del suelo). • Impacto en la fauna que depende de la vegetación local.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Flora
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
La alteración de las relaciones ecológicas de vegetación en el área circundante debido a la construcción de la línea de conducción de agua tratada, cárcamo de bombeo y canal pluvial podría generar cambios significativos en la estructura de las comunidades vegetales locales. Las especies autóctonas podrían verse desplazadas por especies invasoras, reduciendo la diversidad biológica y afectando los servicios ecosistémicos que estas			

plantas proporcionan, como la absorción de agua y la protección contra la erosión. La fauna local que depende de la vegetación para alimentarse, refugiarse o reproducirse también podría verse gravemente afectada.			
MEDIDA	○ Implementación de un programa de reforestación.		
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:**	○ Evidencia fotográfica
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:			
Para mitigar la alteración de las relaciones ecológicas de vegetación, se podrían implementar programas de reforestación con especies nativas que favorezcan la restauración de la biodiversidad local. Además, la protección de áreas vegetales críticas y la eliminación controlada de especies invasoras ayudarían a mantener la estructura ecológica original. Las acciones de restauración ecológica también podrían incluir la creación de corredores ecológicos para facilitar el movimiento de la fauna y mejorar la conectividad entre los hábitats fragmentados. De esta manera, las relaciones ecológicas se recuperarían y se reduciría el impacto a largo plazo en la vegetación y sus dependientes.			

IMPACTO	Detrimento del paisaje y calidad visual de manera temporal por la construcción de la línea de conducción de agua tratada, cárcamo de bombeo y canal pluvial.		
INDICADOR	• Alteración en la percepción visual del entorno (cambios en la estética del paisaje). • Presencia de estructuras temporales visibles (maquinaria, excavaciones, campamentos). • Alteración del entorno natural debido a las excavaciones y construcción. • Destrucción parcial o total de elementos paisajísticos representativos (vegetación, formaciones rocosas, cuerpos de agua). • Aumento de la percepción de desorden o caos en las áreas cercanas a la obra.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Paisaje
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
Durante la construcción de la línea de conducción, la presencia de maquinaria pesada, excavaciones, y campamentos de obra alterará temporalmente el paisaje y la calidad visual del entorno. Los elementos naturales como vegetación, formaciones geológicas y otros aspectos característicos del paisaje se verán afectados por las obras, creando un impacto visual negativo que alterará la percepción del espacio por parte de la comunidad local y los visitantes. Esta alteración del paisaje podría generar efectos psicológicos negativos,			

como el estrés ambiental, y afectará el atractivo visual de la zona, especialmente si se encuentra en un área de valor estético o recreativo.			
MEDIDA	○ La zona del proyecto será delimitada por una cerca que permanecerá durante el tiempo de ejecución de las obras para atenuar los impactos la ocupación del equipo y maquinaria, así como el armado del canal.		
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:**	○ Supervisión y recorridos constantes durante la ejecución de la obra. ○ Evidencia fotográfica
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:			
Para mitigar el impacto visual, se pueden emplear medidas como el uso de cubiertas vegetales temporales, la restauración de la vegetación nativa una vez finalizada la construcción y la aplicación de técnicas de paisajismo para integrar las estructuras construidas en el entorno. Además, se puede limitar el uso de maquinaria pesada y materiales que sean visualmente intrusivos y coordinar los trabajos para minimizar la duración de las alteraciones visuales. El uso de cercas o pantallas visuales para ocultar las áreas de trabajo también ayudará a reducir el impacto en la percepción del paisaje. Al concluir la obra, las áreas afectadas deberían ser restauradas rápidamente para devolverles su apariencia natural, reduciendo así el impacto estético a largo plazo.			

IMPACTO	Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.		
INDICADOR	• Índice de morbilidad o riesgos de accidentes.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Socioeconómico
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
Los trabajadores enfrentan riesgos significativos como caídas, atropellamientos o colisiones con maquinaria pesada, lesiones por herramientas y equipos, exposición a polvo y partículas suspendidas, deslizamientos de tierra o derrumbes en actividades de excavación y construcción de terraplenes, y la manipulación de materiales peligrosos. Además, existen riesgos asociados con el manejo de maquinaria, las vibraciones y el ruido excesivo, así como posibles accidentes eléctricos o de incendio, especialmente en actividades de demolición de concreto. También pueden estar expuestos a peligros derivados de trabajar en áreas con tráfico vehicular.			
MEDIDA	○ Uso de equipo de protección personal (EPP): Todos los trabajadores deben utilizar casco, chaleco reflectante, guantes, botas de seguridad, gafas y protectores auditivos.		

	○ Capacitación continua en seguridad: Proporcionar formación regular en protocolos de seguridad y manejo adecuado de maquinaria, herramientas y materiales para reducir el riesgo de accidentes. ○ Delimitación y señalización de áreas de trabajo: Crear zonas de seguridad bien delimitadas y señalizadas para evitar el acceso no autorizado de personas ajenas a las actividades y reducir el riesgo de atropellos o caídas. ○ Mantenimiento adecuado de la maquinaria: Para evitar fallos mecánicos que puedan causar accidentes. ○ Desviación de tráfico: Establecer desvíos de tráfico vehicular y ciclista, así como controles de velocidad.

TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Evidencia Fotográfica de los trabajadores portando el EPP ○ Constancias de capacitaciones ○ Inspecciones visuales y fotográficas de las delimitaciones y señalética empleada. ○ Registros o facturas de mantenimiento de la maquinaria.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:

Al proporcionarles a los trabajadores e inducirlos obligatoriamente a usar el de equipo de protección personal (EPP) garantizaría que los operarios estén protegidos ante posibles caídas, golpes o exposición a materiales peligrosos. La capacitación continua permitiría que todos los involucrados comprendan y sigan correctamente los protocolos de seguridad, así como tener un conocimiento adecuado de las practicas que deben realizarse., minimizando el riesgo de accidentes relacionados con el uso de maquinaria y herramientas. La delimitación y señalización de áreas de trabajo impediría el acceso a personas ajenas, evitando atropellos o caídas en zonas de alto riesgo, mientras que la correcta señalización facilitaría la movilidad segura dentro de la obra. Además, el mantenimiento adecuado de la maquinaria reduciría los fallos mecánicos, minimizando los riesgos asociados con su mal funcionamiento. La desviación de tráfico, tanto vehicular como ciclista, y la implementación de controles de velocidad, garantizarían que las personas fuera de la obra no se expongan al peligro generado por las actividades de construcción, asegurando así la seguridad de los trabajadores y usuarios cercanos.

IMPACTO	Riesgo de contaminación y sedimentación en cauces cercanos Río de los Gómez.
INDICADOR	• Conservación de la calidad del agua subterránea y superficial.

ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	COMPONENTE AFECTADO:	Agua

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:

El riesgo de contaminación de los cauces cercanos Río de los Gómez puede surgir debido a derrames accidentales durante la aplicación del concreto, la escorrentía de residuos hacia los cauces en días lluviosos, y el almacenamiento inadecuado de materiales cerca de los cuerpos de agua. Si los residuos de concreto no se manejan correctamente, pueden ser arrastrados afectando la calidad del agua y dañando el ecosistema acuático. Además, la limpieza de maquinaria y herramientas, puede generar residuos líquidos que contengan partículas de concreto o sustancias químicas.

MEDIDA	○ Control de Derrames: Implementar sistemas de contención y barreras físicas ○ Almacenamiento Adecuado: Asegurar que los materiales de concreto y los residuos se almacenen de manera correcta y en áreas protegidas de la lluvia, preferiblemente alejadas de los cauces y en superficies impermeable. ○ Limpieza adecuada de Equipos y Herramientas: Realizar la limpieza de maquinaria y herramientas en áreas específicas, donde el uso de productos químicos o residuos de concreto pueda ser gestionado adecuadamente. ○ Recolección de Residuos: Establecer un sistema de recolección y disposición adecuada de los residuos de concreto, de acuerdo con las normativas locales e internacionales sobre manejo de materiales peligrosos.

TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	FORMA DE EVALUACIÓN:
		○ Fotos de las barreras de contención instaladas, mostrando su ubicación y estado. ○ Informe de inspección: Reportes periódicos de los supervisores de obra ○ Fotografías o informes del área de almacenamiento ○ Registros de las áreas designadas para la limpieza de maquinaria y herramientas, con fotos ○ Manifiestos de disposición final de los residuos.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:

La implementación de sistemas de contención y barreras físicas garantizaría que no se produjeran derrames de concreto en los cauces, protegiendo las aguas cercanas de la contaminación. Además, el almacenamiento adecuado de los materiales y residuos en áreas alejadas de los cauces y en superficies impermeables

aseguraría que el concreto y los residuos no se filtraran al suelo ni llegaran a los cuerpos de agua durante las lluvias o por escorrentía, lo que protegería la calidad del agua y la estabilidad del ecosistema ribereño. La limpieza adecuada de equipos y herramientas en áreas específicas permitiría gestionar correctamente los productos de limpieza y los residuos generados, evitando la contaminación del entorno. Además, la recolección de residuos en puntos específicos y su disposición conforme a las normativas ambientales locales e internacionales aseguraría que los materiales peligrosos sean manejados de forma responsable y no se filtren ni se dispersen en el medio ambiente.

IMPACTO	Generación de residuos RSU Y RME provenientes de la demolición de concreto.		
INDICADOR	• Acumulación visible de material excedente en áreas no autorizadas o no adecuadas. • Alteración de la topografía local (creación de montículos o depresiones). • Erosión del suelo debido a la acumulación de materiales no controlados. • Modificación de las características visuales del paisaje (desorden o contaminación visual).		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Suelo
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
El área del proyecto está conformada por un entorno urbano-industrial con infraestructura vial consolidada y cuerpos de agua como el Río de los Gómez, que recibe descargas pluviales y de agua tratada. En esta zona, el suelo está compuesto principalmente por materiales compactados debido a la urbanización, mientras que la vegetación es escasa y se limita a árboles urbanos y áreas verdes controladas. Sin la aplicación de medidas de mitigación, la demolición de concreto generaría una cantidad considerable de residuos de manejo especial, como escombros y fragmentos de concreto, además de residuos sólidos urbanos, como embalajes de materiales, plásticos y restos de herramientas.			
MEDIDA	○ Separación de residuos de construcción (RME) y residuos sólidos urbanos (RSU). ○ Acopio temporal en sitios específicos con contenedores rotulados. ○ Aprovechamiento de escombros y concreto triturado para relleno de zanjas o construcción de bases en otras áreas del proyecto. ○ Envío de residuos reciclables (metales, plásticos, madera) a centros de reciclaje autorizados. ○ Contratación de un gestor autorizado para el manejo y disposición de RME y RSU.		

	○ Transporte de residuos a sitios autorizados, evitando su acumulación en la obra.	
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Cantidad de residuos clasificados y reutilizados. ○ Niveles de concentración de partículas PM10 y PM2.5 en aire (para evaluar control de polvo). ○ Inspecciones semanales para verificar la correcta segregación y almacenamiento de residuos. ○ Registro de manifiestos de disposición final emitidos por gestores autorizados.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:		
Con la implementación de las medidas de mitigación, el sistema ambiental se vería significativamente mejorado: Menor impacto sobre el suelo y cuerpos de agua, debido a la correcta gestión de residuos y su disposición adecuada. Reducción en la emisión de partículas en el aire, gracias a la humectación y el control de polvo. Disminución del impacto visual y mejora del paisaje urbano, evitando acumulaciones de escombros y materiales de desecho. Conservación de la fauna urbana, evitando la atracción de fauna oportunista o la generación de peligros por residuos dispersos. Mayor eficiencia en el uso de materiales, al reciclar y reutilizar los residuos generados. Cumplimiento normativo y reducción de riesgos ambientales, evitando sanciones por mala disposición de residuos.		

IMPACTO	Generación de residuos RSU, RME producto de colocación de Geotextil P200, base hidráulica para pavimento, colocación de tubería de Polietileno, construcción de pozos de visita, construcción de rejillas pluviales, construcción de estructura de descarga.
INDICADOR	• Concentración de partículas PM10 y PM2.5 en aire, relacionadas con polvo por materiales sueltos. • Volumen de residuos enviados a sitios autorizados (kg o m³).

	• Cantidad de residuos generados (kg o m³ por tipo de residuo).

ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Suelo, Aire

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:

Si no se implementan medidas de mitigación, los residuos generados durante las actividades constructivas pueden ocasionar:

Acumulación de RSU y RME en el sitio de obra sin clasificación ni manejo adecuado.

Contaminación del suelo por disposición inadecuada de geotextiles, plásticos y escombros.

Contaminación del agua por lixiviados de residuos arrastrados por la lluvia hacia cuerpos de agua cercanos.

Incremento de polvo y partículas en suspensión, afectando la calidad del aire.

Afectaciones al paisaje urbano, debido a la acumulación de desechos en el área de trabajo.

Riesgo de accidentes laborales, por materiales dispersos en las zonas de trabajo.

MEDIDA	○ Uso de contenedores específicos rotulados dentro del área de trabajo. ○ Envío de materiales reciclables a centros autorizados. ○ Contratación de gestores autorizados para el manejo de residuos de construcción. ○ Capacitación a trabajadores sobre manejo de residuos. ○ Inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

TIPO DE MEDIDA:	Mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Registro de manifiestos de disposición de residuos emitidos por gestores autorizados. ○ Inspecciones semanales en sitio. ○ Revisión documental de manifiestos y reportes de disposición.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:

Con la implementación de las medidas de mitigación, el sistema ambiental presentará una reducción en los impactos negativos:

Menor contaminación del suelo, gracias a la correcta disposición de residuos.

Reducción en la contaminación del agua, evitando el arrastre de lixiviados hacia cuerpos de agua.

Mejor calidad del aire, al controlar la emisión de polvo y partículas.

Menor impacto visual, evitando acumulaciones de residuos en la obra.

Mayor seguridad para trabajadores y comunidad, reduciendo riesgos por residuos mal manejados.

Cumplimiento normativo, evitando sanciones ambientales y mejorando la imagen del proyecto.

IMPACTO	Posible afectación por malas intervenciones a ejemplares arbóreos.		
INDICADOR	• Número de árboles intervenidos o removidos durante las actividades de construcción. • Cantidad de árboles compensados mediante reforestación.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Flora
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
Si no se implementan medidas de mitigación, la afectación a los árboles y al ecosistema urbano puede generar los siguientes impactos negativos: Deterioro de la salud de los árboles por cortes inadecuados en raíces o ramas. Mortalidad de ejemplares arbóreos debido a la exposición de raíces. Compactación del suelo, reduciendo la infiltración de agua y disponibilidad de nutrientes. Pérdida de biodiversidad por eliminación de refugios para aves y otros organismos. Afectación en la calidad del aire por disminución de servicios ecosistémicos de los árboles. Impacto visual negativo, con la reducción de áreas verdes en la zona de obra.			
MEDIDA	○ Identificación de especies, altura, diámetro y estado de salud. ○ Determinación de árboles que pueden ser preservados y podados.		
TIPO DE MEDIDA:	Mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Reportes de inspección sobre daños o afectaciones a ejemplares arbóreos. ○ Registro fotográfico del estado de árboles antes, durante y después de la obra.	
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:			

Con la implementación de las medidas de mitigación, se espera que el sistema ambiental mantenga su equilibrio y minimice los impactos negativos:

Mantenimiento de árboles existentes, evitando la pérdida innecesaria de ejemplares.

Reducción de daños en raíces y troncos, mejorando la conservación de la vegetación urbana.

Seguimiento técnico adecuado.

Menor compactación del suelo, preservando la infiltración de agua y nutrientes.

Preservación del hábitat para fauna urbana, reduciendo la pérdida de biodiversidad.

Mejora en la calidad del aire, manteniendo los servicios ecosistémicos de los árboles.

Compensación de cobertura arbórea, con la plantación de nuevas especies nativas.

IMPACTO	Alteración de la fauna presente en el sitio.		
INDICADOR	• Presencia de atropellamientos o desplazamientos de fauna en la zona de influencia del proyecto. • Registro de especies reubicadas exitosamente.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Fauna

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:

Si no se implementan medidas de mitigación, el impacto sobre la fauna en el área de influencia del proyecto podría generar los siguientes efectos negativos:

Pérdida de refugios naturales debido a la eliminación de vegetación o excavaciones en el suelo.

Desplazamiento de especies hacia zonas menos adecuadas debido a la perturbación de su hábitat.

Aumento de la mortalidad de fauna por atropellamientos, falta de alimento o depredación.

Disminución de la biodiversidad local por la reducción de espacios de anidación o alimentación.

Alteraciones en el comportamiento de la fauna, como cambios en los patrones de actividad por exposición a ruido o luz artificial.

Afectaciones en la cadena trófica, alterando la interacción entre especies.

MEDIDA	○ Identificación de especies presentes antes del inicio de las obras. ○ Protocolos de actuación en caso de avistamiento de especies vulnerables. ○ Supervisión ambiental constante para verificar el cumplimiento de las medidas de protección.

TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Número de individuos reubicados exitosamente. ○ Reducción en la cantidad de atropellamientos o mortalidad de fauna.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:

Con la implementación de las medidas de mitigación, el sistema ambiental podrá mantener su equilibrio y reducir los efectos negativos sobre la fauna:

Disminución en el desplazamiento de especies, al conservar hábitats clave.

Reducción de mortalidad de fauna, gracias a la reubicación de individuos en riesgo.

Conservación de refugios y corredores biológicos, favoreciendo la permanencia de especies.

Menor contaminación acústica y lumínica, disminuyendo la alteración de los patrones de comportamiento de la fauna.

Mantenimiento de la biodiversidad, asegurando la presencia de fauna local en el ecosistema.

IMPACTO	Rupturas y excavaciones en vialidades pueden generar congestionamientos y desvíos.		
INDICADOR	• Tiempo promedio de retraso en las vialidades afectadas. • Número de carriles cerrados parcial o totalmente. • Afectaciones a transporte público y rutas de emergencia.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Socioeconómico

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:

Si no se implementan medidas de mitigación, el impacto de las rupturas y excavaciones en vialidades podría generar:

Aumento en la congestión vehicular, especialmente en horas pico.

Retrasos significativos en el transporte público y privado.

Interferencia con rutas de emergencia (ambulancias, bomberos, policía).

Mayor consumo de combustible por el tráfico detenido, aumentando las emisiones contaminantes.

Incremento en la exposición de peatones a zonas peligrosas sin adecuada señalización.

Afectaciones económicas a comercios y residentes por disminución de accesibilidad.			
MEDIDA	○ Implementación de rutas alternas señalizadas con anticipación. ○ Coordinación con autoridades de tránsito para ajustar semáforos en intersecciones afectadas. ○ Trabajos por tramos, evitando cierres prolongados de grandes secciones de la vialidad. ○ Uso de bandereros y señalización temporal para orientar a los conductores y peatones.		
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:**	○ Inspecciones en campo para verificar la señalización y operatividad de los desvíos. ○ Reubicación de señalización si se detectan problemas de orientación en conductores y peatones.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:			
Con la implementación de las medidas de mitigación, se espera minimizar las afectaciones al tránsito y la movilidad, generando los siguientes beneficios: Flujo vehicular más eficiente con la correcta planeación de desvíos y ajustes en la circulación. Menor impacto en la calidad del aire, reduciendo emisiones por congestión vehicular. Mayor seguridad vial con señalización adecuada y control de accesos. Menos afectaciones a transporte público y rutas de emergencia. Mejor aceptación del proyecto por parte de la comunidad, al mantenerlos informados y reducir las molestias.			

IMPACTO	Alteración de la calidad del paisaje		
INDICADOR	• Presencia de residuos de construcción y demolición visibles en el entorno. • Cambio en la percepción visual antes, durante y después de la obra.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	Paisaje
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:			
Si no se implementan medidas de mitigación, el impacto en la calidad del paisaje podría provocar: Deterioro estético por presencia de maquinaria, estructuras temporales y residuos.			

<table>
<tr><td colspan="3">Pérdida de áreas verdes y árboles sin reposición o restauración adecuada.
Reducción en la calidad de vida de los habitantes al percibir el entorno como degradado.
Afectaciones al valor del suelo y atractivo del área para inversión y desarrollo urbano.</td></tr>
<tr><td>MEDIDA</td><td colspan="2">○ Retiro oportuno de escombros y materiales de construcción.
○ Implementación de un programa de limpieza continua en la zona de intervención.</td></tr>
<tr><td>TIPO DE MEDIDA:</td><td>Preventiva</td><td>FORMA DE EVALUACIÓN:
○ Verificación del cumplimiento en la recolección de residuos y limpieza del sitio.</td></tr>
<tr><td colspan="3">SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Con la implementación de estas medidas, se espera:
Menor impacto visual durante y después de la obra.
Conservación y reposición de la vegetación afectada.
Mayor integración de la nueva infraestructura con el paisaje urbano y natural.
Reducción de residuos visibles y mejor percepción de la comunidad sobre la obra.
Recuperación del entorno con estrategias de paisajismo y revegetación.</td></tr>
</table>

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El **Programa de Vigilancia Ambiental** es una herramienta para establecer una línea de seguimiento a la implementación de las medidas de control para mitigar o prevenir los impactos ambientales que tendrá el proyecto sobre su entorno. En este se establecen y gestionan las acciones y estrategias para el cumplimiento de las medidas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Es in instrumento base para la participación corresponsable de las personas en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, llevando un control, inspección y vigilancia de las medidas establecidas en la presente MIA-P como parte del cumplimiento a las disposiciones que la propia LGEEPA y su Reglamento, así como de las normas oficiales mexicanas que en materia aplican al proyecto.

Entendiendo entonces el PVA como un instrumento para el seguimiento y monitoreo del cumplimiento de las medidas de control propuestas para prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales como consecuencia de la ejecución del proyecto, la implementación de las acciones proveerán las herramientas al encargado de la aplicación de este documento para llevar la gestión y control del Programa.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: AGUA				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
○ Conservar la calidad del agua de los cauces y cuerpos de agua cercanos y evitar la sedimentación de material en ellos.	Semanal: Evidencias fotográficas del empleo de geotextiles y de la instalación de barreras. Mensual: Revisión y pruebas de la capacidad de retención de las barreras.	• Utilizar geotextiles y barreras de contención de sedimentos • Manejar adecuadamente y almacenar el material de construcción • Controlar los vertidos de materiales.	○ Contratista	• Número de geotextiles y barreras colocadas. • %, Porcentaje de retención de las barreras.

	Mensual: Recorridos periódicos con fotografías e informes.			
○ Conservar el flujo natural del agua, reduciendo la escorrentía superficial y la erosión del suelo.	Mensual: Recorridos periódicos con evidencia fotográfica de las áreas de almacenamiento designadas. Mensual: Visitas y tomas de evidencias de la conservación de vegetación en el área del proyecto.	• Manejar adecuadamente los materiales de construcción y mantenerlos almacenados donde no alteren suelo y agua. • Evitar la deforestación innecesaria y promover la preservación de la vegetación original.	○ Contratista	• Número de materiales almacenados correctamente en relación al número total de materiales comprados para la obra. • Número de áreas de almacenamiento designadas. • Área de vegetación conservada con relación con el área total del proyecto.
○ Garantizar que la dinámica de los cauces no se vea afectada, manteniendo los hábitats acuáticos y vegetación de las orillas	Diaria: Inspección de las áreas críticas para posibles derrames de sustancias. Quincenal: Inspección del área de almacenamiento y etiquetado de los productos químicos.	• Contar con pasos elevados y emplear materiales permeables en zonas de contacto con agua. • Proteger la vegetación aledaña	○ Contratista	• Número de ejemplares compensados. • % de permeabilidad del suelo en zonas de los cauces. • Número de capacitaciones a los

	Mensual: Revisión de los sistemas de contención.	y realizar reforestaciones. • Desviar o reubicar a la fauna acuática en caso de ser necesario.		empleados sobre vegetación y fauna acuática.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: ATMOSFERA				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
○ Implementar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (CO_2, CH_4) de las unidades vehiculares y maquinaria utilizada en el proyecto. Estas medidas incluyen el mantenimiento adecuado de maquinaria, la selección de equipos	Mensual: Monitoreo de emisiones de maquinaria y vehículos. Mensual: Revisiones periódicas de mantenimiento de maquinaria y vehículos.	• Realizar mantenimientos periódicos de vehículos y maquinaria. • Verificar el uso de combustibles de baja emisión y cumplir con las normas de emisiones vehiculares.	○ Contratista de Mantenimiento (para el control de emisiones de maquinaria).	• Cumplimiento de plan • anual de verificación de vehículos acorde al programa Estatal de verificación. • Cumplimiento de las normativas locales de emisiones. • Número de revisiones realizadas

con menores emisiones, y el uso de combustibles más limpios.		• Monitorear el uso de maquinaria eficiente y eco amigable.		por periodo de trabajo.
○ Implementar medidas para controlar la generación de polvo y partículas suspendidas en el aire durante las actividades de preparación del sitio. Esto incluye el uso de sistemas de riego, enmiendas al suelo y la cobertura de áreas en actividad.	Diaria: Monitoreo visual del nivel de polvo en áreas críticas. Día por medio: Monitoreo de los riegos en el área de trabajo Mensual: Monitoreo de concentración de partículas suspendidas en el aire.	• Regar constantemente las áreas de trabajo para reducir la cantidad de polvo. • Colocar coberturas en áreas donde se realiza excavación. • Limitar las actividades de trabajo durante condiciones de viento fuerte.	○ Contratista	• Porcentaje de áreas con riego regular. • Reducción de partículas suspendidas en comparación con los valores establecidos en la normativa. • Número de quejas de la comunidad por polvo generado.
○ Implementar medidas para mitigar los impactos de ruido y vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada y equipos en el proyecto. Esto incluye el uso de maquinaria con	Mensual: Monitoreo de niveles de ruido y vibraciones. Quincenal: Revisión de los equipos utilizados para asegurar que cumplan con las normativas de ruido.	• Utilizar maquinaria y equipos que cumplan con los niveles de ruido establecidos por la normativa. • Instalar barreras acústicas en áreas cercanas a comunidades.	○ Contratista	• Niveles de ruido en el sitio dentro de los límites establecidos. • Número de quejas por ruido de las comunidades cercanas. • Porcentaje de maquinaria con

niveles de ruido reducidos y la instalación de barreras acústicas.		• Controlar el horario de operaciones en áreas sensibles para minimizar la exposición al ruido.		control de ruido implementado.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: SUELO				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
○ Gestionar adecuadamente los residuos generados en el sitio, como residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y de manejo especial, implementando su clasificación, almacenamiento adecuado y disposición final conforme a la normativa ambiental.	Semanal: Revisión del manejo de residuos y su disposición. Mensual: Informe sobre la cantidad de residuos gestionados y su disposición.	• Establecer puntos de acopio diferenciados para cada tipo de residuo. • Contratar empresas especializadas para la disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. • Implementar prácticas de reciclaje	○ Contratista	• Porcentaje de residuos correctamente clasificados. • Cantidad de residuos reciclados o reutilizados. • Cumplimiento de las normativas locales para disposición de residuos peligrosos.

		y reutilización de materiales.		
○ Realizar un manejo adecuado del suelo, evitando la compactación excesiva.	Antes del inicio de la obra: Inspección e identificación de áreas criticas Mensual: Delimitación y control de rutas de maquinaria Final de la obra: Revisión de la compensación con especies nativas.	• Utilizar maquinaria con capacidad de compactación controlada • Realizar compactación por capas • Empleo de plataformas temporales para el paso de la maquinaria • Reforestación de especies nativas.	○ Contratista	• Número de inspecciones de instalaciones realizadas y aprobadas, • Número de especies introducidas para restablecer la cobertura vegetal.
○ Mantener la estabilidad del suelo en zonas sensibles, reduciendo la susceptibilidad de la erosión.	Quincenal: Evidencia fotográfica de los geotextiles empleados. Mensual: Delimitación y control de rutas de maquinaria	• Introducción de arboles nativos para restablecer ecosistemas afectados y cobertura vegetal. • Emplear geotextiles en áreas expuestas al viento o la lluvia.	○ Contratista	• Número de inspecciones de instalaciones realizadas y aprobadas. • Número de especies introducidas para restablecer la cobertura vegetal.

	Final de la obra: Revisión de la compensación con especies nativas.	• Evitar el uso excesivo de la maquinaria pesada y mantener la compactación controlada.		

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: FLORA				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
○ Implementar acciones para minimizar el impacto en la flora local, con el cuidado de la biodiversidad, la erosión del suelo y la cobertura vegetal del sitio.	Mensual: Inspección visual de la flora en áreas afectadas. Trimestral: Evaluación de la restauración de hábitats.	• Evitar la deforestación innecesaria y promover la preservación de la vegetación original • Realizar un inventario y análisis de la vegetación • Reubicar a las especies en caso de ser necesario a zonas cercanas que	○ Biólogos (para el monitoreo específico de la biodiversidad).	• Porcentaje de áreas reforestadas. • Número de especies protegidas o reubicadas durante la fase de construcción. • Informe de biodiversidad actualizado cada tres meses.

		sustenten su crecimiento		

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: FAUNA				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
○ Implementar acciones para minimizar el impacto en la fauna local, con el cuidado de la biodiversidad, incluso aquella presente en los sitios de excavación.	Antes de iniciar la obra: Revisión de la evidencia de capacitación a trabajadores (taller, pláticas, fotos) Mensual: Informes de inventario y análisis de fauna con fotografías Mensual: Inspección visual de la Fauna en áreas afectadas. Mensual: Revisión de registros de reubicación Quincenal: Inspección de los niveles de ruido en tiempo real y registrados.	• Realizar un inventario y análisis de la fauna • Ejecutar un plan de desplazamiento y reubicación • Disminuir el ruido y vibraciones mediante un mantenimiento periódico de la maquinaria. • Capacitación del personal para el manejo de fauna.	○ Biólogos (para el monitoreo específico de la biodiversidad). ○ Contratista	• Número de especies protegidas o reubicadas antes y después del proyecto • Registros de reubicación • Niveles de ruido y vibraciones medidos y registrados antes, durante y después de la obra. • Número de trabajadores capacitados.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO EJECUTIVO DE AGUA TRATADA Y DESCARGA PLUVIAL PARA POLÍGONO DISTRITO LEÓN MX, Y PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: SOCIECONÓMICO				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
○ Implementar acciones para minimizar el riesgo de incidentes con el personal de la obra y con los residentes o peatones que circulen en la zona.	Antes de iniciar la obra: Lista de cotejo para compra de EPP Antes de iniciar la obra: Evidencias de las capacitaciones Quincenales: Evidencia fotográfica del personal con EPP completo Mensual: Revisión de los registros o facturas de mantenimiento de maquinaria.	• Empleo de Equipo de protección Personal Obligatorio a todos los trabajadores. • Realizar capacitaciones continuas en seguridad • Delimitar y señalizar bien las áreas de trabajo. • Mantenimiento periódico de la maquinaria	○ Contratista	• Total, de los trabajadores que se encuentran laborando, con respecto al número de trabajadores que portan el EPP . • Área total empleada para el proyecto, con respecto al número de señalizaciones y delimitaciones empleadas.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Para garantizar el cumplimiento efectivo de las medidas de mitigación y la minimización de los impactos ambientales del proyecto, se implementará una Estrategia de Seguimiento y Control basada en tres pilares fundamentales: Monitoreo Ambiental, Supervisión y Auditoría, y Acciones Correctivas y de Mejora Continua.

El monitoreo permitirá evaluar la efectividad de las medidas de mitigación mediante la recopilación de datos en tiempo real y análisis periódicos.

Se establecerán indicadores específicos para cada impacto identificado, los cuales deberán ser monitoreados a lo largo de la obra.

Para garantizar la correcta ejecución de las medidas de mitigación, se desarrollará una estrategia basada en los siguientes puntos:

a) Supervisión y Monitoreo

- **Inspecciones periódicas** en el sitio de obra para verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación.
- **Monitoreo visual y fotográfico** del paisaje antes, durante y después de la obra.
- **Mediciones cuantitativas y cualitativas** de los indicadores ambientales.
- **Registro y documentación** de los avances en la implementación de medidas de mitigación.

b) Evaluación del Cumplimiento

- **Comparación de las condiciones ambientales antes y después de la implementación de las medidas.**
- **Evaluación del desempeño de las acciones correctivas** mediante indicadores específicos.
- **Revisión de cumplimiento normativo** conforme a la legislación ambiental aplicable.

c) Identificación de Impactos No Previstos

- **Observación en campo y consultas con la comunidad** para detectar nuevos impactos.
- **Revisión de quejas o reportes ciudadanos** sobre afectaciones ambientales.
- **Análisis de datos de monitoreo** para determinar cambios inesperados en el entorno.

d) Propuesta de Nuevas Medidas

- **Ajuste de estrategias** en caso de que las medidas implementadas sean insuficientes.
- **Definición de nuevas acciones correctivas** para mitigar impactos no previstos.
- **Incorporación de tecnologías o materiales alternativos** para reducir impactos.

Para hacer más eficiente el seguimiento y control, se emplearán indicadores ambientales y de cumplimiento:

Tabla 26 Indicadores de Impacto para proyecto.

Impacto	Indicador de Impacto	Indicador de Mitigación
Alteración de la calidad del paisaje.	% de área afectada visualmente.	% de áreas restauradas y reforestadas.
Generación de residuos.	Toneladas de residuos generados.	% de residuos recolectados y correctamente dispuestos.
Congestionamientos viales por obras.	Tiempo promedio de tráfico afectado	Número de desvíos y señalizaciones colocadas.
Afectación a la fauna.	Número de especies detectadas en la zona de obra.	Aplicación de medidas de rescate y reubicación de fauna.

Retroalimentación del Programa de Vigilancia Ambiental

- **Elaboración de informes periódicos** con los resultados del monitoreo y control.
- **Actualización de la matriz de planeación** para incluir nuevos impactos detectados y estrategias de mitigación adicionales.
- **Revisión continua de los indicadores** para evaluar la efectividad de las medidas implementadas.
- **Participación de expertos y consulta con la comunidad** para validar la efectividad de las acciones adoptadas.

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

Estimación de Costos por Riesgo Ambiental

En función de la **vulnerabilidad ambiental** del área del proyecto, se deben estimar los costos asociados con la **prevención de daños graves** al ambiente y los ecosistemas, como la contaminación de cuerpos de agua subterráneos o la pérdida de biodiversidad. Esto incluye:

- **Costos de restauración de ecosistemas**: Si el proyecto genera impactos sobre áreas protegidas o ecosistemas frágiles, los costos de restauración de estos ecosistemas pueden ser elevados.
- **Costos de recuperación de daños**: Estimación de los costos asociados con la compensación y la reparación de daños causados a las comunidades o al ambiente, si no se aplican las medidas correctivas de manera efectiva.

Métodos de Cálculo de Fianzas o Garantías Ambientales

Los **montos de las fianzas o garantías** se fijan generalmente tomando en cuenta los siguientes criterios:

- **Costos de implementación de medidas de mitigación y restauración**.
- **Valor de la inversión en el proyecto** (incluyendo gastos operativos, de cierre y restauración).
- **Riesgo ambiental** asociado con el tipo de actividad, la ubicación del proyecto y las características del ecosistema.
- **Duración del impacto potencial**: Los proyectos con impactos de largo plazo requieren garantías mayores.

Procedimiento para la Presentación de la Información a la Secretaría

El promovente debe entregar a la **Secretaría de Medio Ambiente** una **estimación detallada** de los costos de cada fase del proyecto, desglosada por actividades específicas y medidas de mitigación propuestas. Esto debe incluir:

1. Un informe detallado sobre los costos de implementación de las **medidas de mitigación y restauración**.
2. Una **justificación de los montos de la garantía ambiental** en función de los riesgos identificados en el proyecto.
3. Estimación de los costos de **seguros adicionales** o fianzas para asegurar que el promovente pueda hacer frente a los daños al medio ambiente, si estos se produjeran.

Los montos de las garantías o fianzas deben ser proporcionales a los **impactos potenciales** y a la **magnitud** de las medidas de mitigación que se deben implementar, teniendo en cuenta las características específicas del proyecto y el entorno en que se realiza.

Tabla 27 Análisis de obtención del valor presente del monto de fianza ambiental

ANÁLISIS DE OBTENCIÓN DEL VALOR PRESENTE DEL MONTO DE FIANZA AMBIENTAL

Concepto	2025	2026	2027
Valor de inflación proyectada anual BANXICO	3.86%	3.73%	3.68%

Año	0	1	2
% de Avance	20.94%	34.66%	44.40%
MEDIDAS DEL PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL			
SUPERVISIÓN AMBIENTAL	$ 130,523.28	$ 216,042.83	$ 276,754.23
MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	$ 3,313.78	$ 5,484.98	$ 7,026.35
DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN DE OBRA	$ 5,038.83	$ 8,340.30	$ 10,684.06
RIEGOS DE 10M3 CON AGUA PREFERENTEMENTE TRATADA	$ 7,526.48	$ 12,457.87	$ 15,958.73
SERVICIO PARA MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	$ 9,905.41	$ 16,395.48	$ 21,002.87
LIMPIEZA DE CAUCE Y SOBRE TALUDES AGUAS ARRIBA Y AGUAS	$ 8,182.84	$ 13,544.28	$ 17,350.44
INTERVENCIÓN DE ARBOLADO	$ 75,350.62	$ 124,720.75	$ 159,769.23
CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN DE RESIDUOS TEMPORAL	$ 4,634.07	$ 7,670.33	$ 9,825.81
RECIPIENTES DE 200LT ROTULADOS PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	$ 3,322.81	$ 5,499.93	$ 7,045.49

Gran Total	$ 247,798.12	$ 410,156.77	$ 525,417.21
	$ 247,798.12	$ 425,455.62	$ 564,799.46
VPN	$1,238,053.20		
CAE	$412,684.40		

Conclusión
•Valor actual analizado de las acciones derivadas de las medidas ambientales: $1,183,372.10
•Periodo analizado: 3 años.
•Valor promedio proyectado de inflación: 2025 3.59%, 2026 3.73% y 2027 3.68%
•Valor presente neto de la fianza: $1,238,053.20
(*UN MILLÓN DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL CINCUENTA Y TRES PESOS 20/100M.N.*).

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para poder analizar el escenario sin proyecto, se debe considerar el diagnóstico ambiental realizado, donde se identificaron los impactos potenciales del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para el Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**. El escenario sin proyecto se formulará tomando en cuenta la situación actual del área de estudio, sin la intervención de las obras propuestas, y suponiendo que las tendencias actuales y las posibles intervenciones en el futuro continúan de acuerdo con las dinámicas actuales.

El análisis de las tendencias actuales se basa en una serie de factores ambientales, socioeconómicos y urbanos que afectan el área de estudio. Estos factores pueden incluir:

a) Crecimiento Urbano y Desarrollo

- La **expansión de la urbanización** continuará afectando áreas naturales, lo que puede generar una mayor presión sobre el uso del suelo, los recursos hídricos y la calidad del aire.
- El **aumento de la demanda de servicios básicos** como el agua potable y el drenaje llevará a una mayor concentración de infraestructura, sin una mejora significativa en la gestión de residuos y en la conservación de espacios naturales.
- En el área de influencia del proyecto, podría haber una **mayor pavimentación** de vialidades y un incremento de las zonas impermeabilizadas, afectando la infiltración de agua al suelo.

b) Cambios Climáticos y Eventos Extremos

- Las **variaciones en los patrones climáticos** pueden generar una mayor frecuencia de fenómenos extremos como sequías, lluvias intensas o inundaciones, lo que afectaría tanto a la infraestructura existente como a la biodiversidad local.
- La **modificación de los regímenes pluviales** puede alterar la capacidad de los cuerpos de agua (como el Río de los Gómez), que se verían afectados por la escorrentía de aguas pluviales, incrementando el riesgo de contaminación.

c) Degradación de la Fauna y Flora

- La **pérdida de hábitats naturales** es una tendencia creciente debido a la urbanización, la contaminación y la introducción de especies invasoras.
- **Especies animales** que habitan en el área podrían experimentar un retroceso en sus poblaciones, especialmente si las condiciones de su entorno se ven deterioradas debido a la urbanización descontrolada.
- En el caso de la vegetación, es probable que se reduzcan las **zonas de cobertura vegetal**, lo que afectaría tanto al paisaje como a la biodiversidad local.

El **rompimiento de tendencias** implica que eventos imprevistos puedan modificar la evolución futura de los elementos ambientales. Algunas de estas situaciones son:

a) Excesiva Expansión Urbana sin Control

Si no se implementan medidas de control de la expansión urbana, podría haber una **urbanización desmedida**, sin planificación adecuada de servicios públicos y sin protección de las zonas naturales circundantes. Esto afectaría gravemente la calidad del aire, el agua y el suelo.

b) Cambios Normativos o Políticos

La **modificación de las políticas de gestión urbana y ambiental** podría llevar a la adopción de estrategias más o menos estrictas respecto a la protección ambiental. La falta de regulaciones rigurosas podría permitir el crecimiento de asentamientos irregulares y una mayor contaminación en el área de estudio.

c) Emergencia de Amenazas Climáticas Mayores

Un **aumento inesperado en la frecuencia o severidad de fenómenos climáticos extremos**, como huracanes o lluvias torrenciales, podría tener un efecto devastador sobre la infraestructura y los recursos naturales de la región. Estos eventos podrían comprometer la calidad del agua y del suelo, además de aumentar el riesgo de inundaciones y desbordamientos.

En el escenario sin proyecto, es importante considerar **eventos nuevos que podrían alterar significativamente la dinámica ambiental** de la zona, entre los que se incluyen:

a) Proyectos Alternativos de Infraestructura o Conservación

Si no se ejecuta el proyecto de Agua Tratada y Descarga Pluvial, podrían surgir **otros proyectos alternativos** relacionados con la infraestructura o la conservación ambiental en la región. Por ejemplo, podrían implementarse proyectos de **renaturalización de espacios urbanos**, **construcción de más áreas verdes** o **mejoras en el manejo de las aguas pluviales**.

b) Innovación Tecnológica en la Gestión del Agua

Podría desarrollarse e implementarse nuevas tecnologías de **tratamiento de agua** o de **captura de agua pluvial** en zonas urbanas, lo que mejoraría la eficiencia en el uso de los recursos hídricos y reduciría el riesgo de inundaciones.

c) Cambios en la Dinámica Social y Económica

Un cambio en la **demanda de servicios** o en los patrones de **desarrollo urbano** podría hacer que el enfoque de intervención en la región cambiara. Esto podría incluir un **enfoque más fuerte hacia la sostenibilidad** o, por el contrario, el debilitamiento de políticas ambientales debido a crisis económicas.

En el análisis del escenario sin proyecto, se consideran los siguientes componentes que podrían verse afectados:

- **Agua**: No se implementaría un manejo adecuado de las aguas pluviales ni un sistema eficiente de agua tratada, lo que incrementaría la contaminación de ríos y cuerpos de agua.
- **Suelo**: Sin un proyecto de manejo adecuado de residuos y control de erosión, el suelo podría deteriorarse más rápidamente.
- **Flora y Fauna**: La continua pérdida de hábitats naturales sin medidas de conservación podría conducir a la disminución de especies locales.
- **Paisaje**: El crecimiento urbano desordenado podría seguir alterando el paisaje natural, reduciendo las áreas verdes y los espacios recreativos.
- **Atmosfera**: La falta de acciones en la gestión de residuos y la falta de infraestructura adecuada para el tratamiento de aguas residuales podría contribuir a la contaminación del aire y el agua.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El análisis del escenario con proyecto se basa en la identificación de los impactos ambientales severos o críticos que generará la ejecución del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para el Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**. Este análisis no incluye las medidas de mitigación, sino que se enfoca en los efectos directos del proyecto sobre el sistema ambiental regional, considerando los escenarios actuales y futuros, así como su interacción con el cambio climático.

El proyecto se desarrolla en un contexto de cambio climático global, donde los **patrones de precipitación, temperatura y eventos climáticos extremos** han ido cambiando progresivamente. La tendencia en la región muestra un incremento en la temperatura media anual y una variabilidad más pronunciada en los patrones de lluvia, con periodos de sequía más prolongados intercalados con lluvias torrenciales.

En este contexto, el **proyecto de agua tratada y descarga pluvial** podría generar los siguientes escenarios ambientales:

Escenario Actual sin Proyecto

- **Incremento del riesgo de inundaciones** debido a la falta de infraestructura adecuada para la conducción y descarga de aguas pluviales.

- **Mayor presión sobre los cuerpos de agua superficiales y subterráneos** por el uso ineficiente del agua tratada.
- **Deterioro de la calidad del agua en el Río de los Gómez**, debido a la descarga incontrolada de aguas contaminadas.
- **Escasez de agua tratada para riego y otros usos** debido a la falta de una infraestructura eficiente para su aprovechamiento.

Escenario Futuro con Proyecto

- **Reducción de riesgos de inundaciones** mediante un sistema de captación y conducción de aguas pluviales eficiente.
- **Optimización del uso del agua tratada**, permitiendo su reutilización en áreas urbanas y reduciendo la demanda sobre fuentes naturales.
- **Mejoramiento de la calidad del agua** en el Río de los Gómez, al gestionar de manera adecuada la descarga pluvial.
- **Aumento de la resiliencia hídrica de la región**, permitiendo una mejor adaptación ante sequías o eventos de lluvias intensas.

Aunque el proyecto no se encuentra en una zona costera, el cambio climático tiene efectos globales que pueden influir indirectamente en la región. Se deben considerar los siguientes elementos:

Pérdida de Ecosistemas y Servicios Ambientales

- La urbanización y las modificaciones en el ciclo hidrológico pueden acelerar la pérdida de ecosistemas naturales, como humedales o cuerpos de agua superficiales.
- La **desaparición de zonas de infiltración natural** podría reducir la recarga de acuíferos y aumentar el escurrimiento superficial.
- La alteración del **ciclo de nutrientes** en el ecosistema del Río de los Gómez podría afectar la biodiversidad local.

Pérdidas Económicas Asociadas al Cambio Climático

- Sin infraestructura adecuada, las inundaciones podrían generar **pérdidas en infraestructura urbana** y afectar la actividad económica en la región.
- La disminución en la disponibilidad de agua de buena calidad podría impactar **sectores clave como la agricultura, industria y turismo**.
- El deterioro de los ecosistemas locales podría reducir la capacidad de **regulación climática natural**, aumentando los costos en salud pública y gestión ambiental.

Dado que el proyecto no se encuentra en una zona costera, el impacto directo de la elevación del nivel del mar no es un factor determinante. Sin embargo, a nivel global, estos cambios podrían

influir en la disponibilidad de agua y en los patrones climáticos que afectan la región. Se presentan tres escenarios en función de las proyecciones globales de cambio climático:

Escenario Optimista (Bajas Emisiones, Bajo Derretimiento de Hielos)

- La temperatura global se mantiene con un aumento controlado (menos de 2°C respecto a niveles preindustriales).
- Los impactos en la hidrología de la región son moderados y manejables.
- La precipitación sigue patrones estables, con una distribución similar a la actual.
- Las medidas de adaptación implementadas en la infraestructura urbana y en el manejo del agua son efectivas.

Escenario Intermedio (Emisiones Medias, Derretimiento Moderado)

- Aumento de temperatura global entre 2°C y 3°C.
- Mayor variabilidad climática con periodos de sequía más prolongados y lluvias más intensas.
- Aumento en el riesgo de escasez de agua en ciertas temporadas.
- Incremento en el riesgo de inundaciones urbanas debido a eventos climáticos extremos más frecuentes.
- Necesidad de infraestructura más resiliente para el manejo del agua.

Escenario Pesimista (Altas Emisiones, Derretimiento Acelerado de Hielos)

- Aumento de temperatura superior a 3°C, lo que incrementa la frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos.
- Mayor frecuencia de sequías prolongadas, afectando la disponibilidad de agua en la región.
- Mayor riesgo de inundaciones repentinas debido a precipitaciones intensas.
- Posibles impactos negativos en la calidad del agua por contaminación y sobreexplotación de fuentes hídricas.
- Incremento en los costos de adaptación, con la necesidad de infraestructura más robusta para el manejo de aguas pluviales y tratadas.

El análisis del escenario con proyecto permite visualizar los efectos ambientales sin considerar aún las medidas de mitigación. En términos generales:

1. **El proyecto contribuirá a la reducción del riesgo de inundaciones** mediante una mejor gestión del agua pluvial.
2. **Permitirá optimizar el uso del agua tratada**, disminuyendo la presión sobre los recursos hídricos naturales.

3. **Tendrá un impacto positivo en la calidad del agua del Río de los Gómez**, al gestionar mejor las descargas.
4. **El cambio climático sigue representando un desafío**, y su impacto dependerá de la evolución global de las emisiones y de la resiliencia de la infraestructura implementada.
5. **En escenarios de mayor variabilidad climática**, se requerirá infraestructura más adaptable para enfrentar cambios en la disponibilidad de agua y eventos extremos.

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

Este escenario incorpora las **medidas de mitigación y compensación** diseñadas para reducir, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para el Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**.

1. Componentes Ambientales con Medidas de Mitigación Aplicadas

1. **Agua:**
   - Implementación de sistemas de filtrado y sedimentación para evitar el arrastre de sólidos a cuerpos de agua.
   - Control y tratamiento de escurrimientos contaminantes durante la construcción.
   - Reutilización de agua en actividades de obra para reducir el consumo de agua potable.
2. **Atmósfera:**
   - Aplicación de riego en caminos y áreas de trabajo para minimizar la generación de polvo.
   - Uso de maquinaria con mantenimiento adecuado para reducir emisiones de gases contaminantes.
3. **Suelo:**
   - Manejo adecuado de residuos de construcción y demolición para evitar contaminación del suelo.
   - Estabilización de taludes y revegetación en áreas expuestas a erosión.
4. **Paisaje:**
   - Restauración visual con revegetación y paisajismo en las áreas impactadas por la construcción.
   - Implementación de diseños de infraestructura que armonicen con el entorno.
5. **Flora y Fauna:**
   - Trasplante y rescate de especies vegetales en caso de afectación.
   - Monitoreo de fauna para evitar afectaciones por actividades de obra.

6. **Socioeconómico:**
    - Implementación de un plan de manejo de tráfico para minimizar congestionamientos y desvíos.
    - Generación de empleos temporales durante la fase de construcción.

2. Evaluación del Escenario con Medidas de Mitigación

La implementación de estas medidas contribuye a reducir los impactos negativos en el entorno y, en algunos casos, genera **beneficios adicionales**. Se espera que, con su aplicación, la calidad del ambiente en la zona de influencia del proyecto **se mantenga o incluso mejore en algunos aspectos**.

Comparación con el Escenario sin Proyecto:

- Sin proyecto, algunas problemáticas persistirían, como inundaciones en ciertas zonas por falta de infraestructura pluvial.
- Con el proyecto y sus medidas de mitigación, se mejora el manejo del agua pluvial, reduciendo riesgos de inundaciones y protegiendo la infraestructura urbana.

Impactos Residuales y Medidas de Compensación:

- **Compensación por pérdida de vegetación:** Reforestación con especies nativas en áreas cercanas.
- **Compensación de emisiones:** Fomento del uso de tecnologías limpias en la maquinaria utilizada.
- **Compensación social:** Obras complementarias para mejorar la infraestructura urbana afectada.

El escenario con medidas de mitigación y compensación presenta **menores impactos negativos** y una mejora en la capacidad de adaptación del sistema ambiental de la región. La implementación adecuada de estas medidas asegurará la sostenibilidad del proyecto y la reducción de impactos a largo plazo.

VII.4 Pronóstico ambiental.

El pronóstico ambiental de la región en estudio se basa en el análisis de los escenarios **sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación**, así como en la evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para el Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**.

Pronóstico sin Proyecto

Si el proyecto no se lleva a cabo, la región continuaría con las siguientes problemáticas ambientales y urbanas:

- **Persistencia de inundaciones** en temporada de lluvias debido a la falta de infraestructura de drenaje pluvial eficiente.

- **Afectaciones a vialidades e infraestructura urbana** por acumulación de agua y erosión del suelo.
- **Contaminación y pérdida de calidad del agua** por falta de conducción adecuada de aguas tratadas y pluviales.
- **Deterioro del paisaje urbano**, con acumulación de residuos en cuerpos de agua y zonas de escurrimiento.
- **Pérdida de oportunidades de desarrollo urbano sostenible**, ya que la falta de infraestructura limita nuevas inversiones y proyectos de crecimiento.

Pronóstico con Proyecto (sin medidas de mitigación)

Si el proyecto se ejecuta sin la aplicación de medidas de mitigación, se prevén los siguientes impactos negativos:

- **Afectaciones temporales a la calidad del aire y suelo** debido a las actividades de construcción.
- **Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial** que podrían contaminar cuerpos de agua y suelos si no se manejan adecuadamente.
- **Alteración de la fauna y flora** por la modificación del hábitat en las áreas de intervención.
- **Afectaciones al tráfico y movilidad** por las excavaciones y obras en vialidades, generando congestionamientos y molestias a la población.
- **Impactos paisajísticos temporales** durante la construcción, con cambios visuales y pérdida temporal de vegetación.

Pronóstico con Proyecto y Aplicación de Medidas de Mitigación

Con la aplicación de medidas de mitigación y compensación, el pronóstico ambiental mejora significativamente. Se espera que:

- **Se reduzca la contaminación del agua y suelo**, mediante el adecuado manejo de residuos y la implementación de sistemas de filtrado.
- **Se minimicen los efectos negativos en la calidad del aire**, con la reducción de emisiones y control de polvos.
- **Se protejan las especies de flora y fauna**, mediante programas de rescate y reubicación, así como reforestación con especies nativas.
- **Se optimice la movilidad urbana**, con planes de desvíos y señalización adecuada durante la construcción.
- **Se mejore la calidad del paisaje urbano**, con la restauración de áreas verdes y la integración de infraestructura amigable con el entorno.
- **Se incremente la resiliencia de la región** ante eventos climáticos extremos, gracias a una mejor gestión de aguas pluviales y tratadas.

El pronóstico ambiental con la ejecución del proyecto y la aplicación de medidas de mitigación es **favorable** para la región en estudio. Se espera que la infraestructura desarrollada **reduzca riesgos de inundación, proteja la calidad del agua y contribuya a la sostenibilidad urbana**.

Además, la implementación de un programa de monitoreo ambiental permitirá **ajustar y mejorar** las estrategias de mitigación conforme avance el proyecto, asegurando un equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación del medio ambiente.

VII.5 Evaluación de alternativas.

Se consideraron tres posibles ubicaciones para la infraestructura de conducción y descarga de aguas pluviales y tratadas:

1. **Ubicación Actual (seleccionada):** Descarga al **Río de los Gómez**, considerando la capacidad del río y su papel en la regulación hídrica de la zona.
2. **Alternativa 1:** Descarga a un **cuerpo de agua artificial** cercano. Se descartó por la falta de capacidad y posible afectación a ecosistemas locales.
3. **Alternativa 2:** Descarga en una **zona de infiltración controlada**. Se descartó por el riesgo de saturación del suelo y afectaciones a infraestructura subterránea.

Justificación de la Ubicación Seleccionada:

- Permite una conducción eficiente del agua tratada y pluvial sin afectar cuerpos de agua sensibles.
- Se encuentra dentro de una infraestructura hidráulica existente, minimizando costos de implementación.
- Permite la integración con otros sistemas urbanos de drenaje y saneamiento.

Se evaluaron estrategias para optimizar el espacio requerido:

- **Optimización del trazo de la línea de conducción**, evitando afectar áreas verdes y zonas urbanas densamente pobladas.
- **Uso de excavaciones más compactas**, minimizando afectaciones al suelo y la vegetación.
- **Reducción de la cantidad de pozos de visita**, sin comprometer la eficiencia del sistema.

El análisis de alternativas permitió seleccionar la mejor opción para la ubicación, tecnología, superficie ocupada y características del proyecto. La alternativa elegida garantiza una **eficiencia hidráulica óptima** con **mínimos impactos ambientales** y **costos sostenibles** a largo plazo.

Además, se implementarán medidas de compensación para reducir los impactos residuales y asegurar que el proyecto contribuya a la sostenibilidad ambiental y al desarrollo urbano de la región.

VII.3 Conclusiones

Tras la evaluación integral del **Proyecto Ejecutivo de Agua Tratada y Descarga Pluvial para el Polígono Distrito León MX y Parque Explora a Descarga a Río de los Gómez**, se puede concluir que su implementación representa un equilibrio entre el desarrollo urbano y la gestión ambiental.

El proyecto generará impactos ambientales en distintas fases, principalmente en la **preparación del sitio y construcción**, con afectaciones a componentes como suelo, agua, atmósfera, paisaje, flora, fauna y el entorno socioeconómico. No obstante, las **medidas de mitigación y compensación** propuestas permitirán minimizar estos efectos, asegurando que las intervenciones sean sostenibles y compatibles con la dinámica ecológica de la región.

Beneficios del Proyecto

1. **Gestión eficiente de aguas pluviales y tratadas**
    - Reduce el riesgo de inundaciones en zonas urbanas al contar con una infraestructura de descarga adecuada.
    - Mejora la capacidad de infiltración y drenaje en la zona, evitando acumulaciones de agua que puedan generar deterioro en la infraestructura vial y urbana.
2. **Optimización del uso de agua tratada**
    - Permite el reaprovechamiento de agua residual tratada para usos ambientales o industriales, promoviendo la eficiencia hídrica.
    - Disminuye la presión sobre fuentes de agua potable.
3. **Reducción de contaminación y afectaciones hídricas**
    - Evita descargas incontroladas de aguas pluviales y tratadas en zonas no diseñadas para ello.
    - Disminuye la erosión del suelo y la contaminación de cuerpos de agua al dirigir los escurrimientos a una infraestructura planificada.
4. **Desarrollo urbano ordenado**
    - Mejora la planeación y resiliencia de la infraestructura hidráulica de la ciudad.
    - Se integra a los planes de crecimiento urbano de León, Gto., asegurando una gestión hídrica sostenible.

Modificación de Procesos Naturales

- **Flora y fauna:** Aunque se prevé la alteración de algunas especies en el sitio, las estrategias de reubicación y reforestación minimizarán la pérdida de biodiversidad.
- **Hidrología:** La construcción del canal de descarga modificará el flujo natural del agua en la zona, sin embargo, la infraestructura está diseñada para integrarse al sistema hídrico sin generar impactos severos.

- **Calidad del aire y suelo:** Se espera un aumento temporal de emisiones de polvo y partículas, así como movimientos de suelo durante la construcción, pero estas afectaciones serán mitigadas con medidas específicas de control.

El proyecto representa una **intervención estratégica para el manejo del agua tratada y pluvial**, garantizando un desarrollo urbano sostenible en el **Polígono Distrito León MX y Parque Explora**. Si bien conlleva impactos ambientales, estos pueden ser mitigados y compensados adecuadamente, logrando un **balance positivo** entre desarrollo y conservación ambiental.

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

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán:

- ✓ Cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública.
- ✓ Así mismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word.

VIII.1.1 Cartografía.

Referirse a los mapas del documento.

VIII.1.2 Fotografías

Referirse al anexo fotográfico.

VIII.1.3 Videos

En este proyecto no se generó ningún tipo de material en formato video.

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

Referirse a los mapas del documento.

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: fase siguiente al Sondeo en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

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

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

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

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

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

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

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

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

♣ La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

♣ La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

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

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente;

elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos. Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

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

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

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

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., & Loa, E. (Coordinadores). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Ceballos, G. y G. Oliva (Coord.). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre, S.C. México.

González, M.F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México.

Halffter, G. J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (Eds.). 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. M3m-Monografías 3cer Milenio, vol. 4. Sociedad Entomológica Aragonesa, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

(CONABIO), Grupo Diversitas-México y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) México.

Conesa Fernández.- Vitora Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.- Tercera Edición, Madrid.

Guía para la MIA modalidad particular del Sector Hidráulico Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental.- Ediciones Mundi-prensa.- Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano, Información Topográfica a escala 1:50,000 y sus actualizaciones . Recuperado en Febrero 2025, de https://www.inegi.org.mx/programas/topografia/50000/

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (s.f.). Información espacial de las áreas naturales protegidas . Recuperado el 20 de febrero de 2025, de https://sig.conanp.gob.mx/Shape

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). **(2010).** NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). **(2005).** NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5077089&fecha=23/06/2005

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). **(2011).** 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 los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5206360&fecha=30/06/2011

Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA). **(2020).** Documento técnico base del inventario de especies vegetales nativas del estado de Guanajuato (1ª ed.). Gobierno del Estado de Guanajuato. Recuperado de https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/upload/biodiversidad/inventario_especies/Documento_Tecnico_Especies_Vegetales_Nativas.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s.f.). Inicio. Recuperado el [Febrero 2025], de https://www.gob.mx/conabio

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s.f.). Especies. Recuperado el [Febrero 2025], de https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). Uso de suelo. Recuperado el [fecha de consulta: Febrero 2025], de https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#mapas

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). **(2001). NOM-011-STPS-2001**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=7402907&fecha=21/06/2001

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). *Sistema de Información del Agua en Tiempo Real (SIATL)*. Recuperado el [marzo 2025], de https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA). (s.f.). *Monitoreo de la calidad del aire en León*. Recuperado el [marzo 2025], de https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/seica/monitoreo/leon

Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA). (s.f.). *Anexo G: Fichas UGAT*. Recuperado de https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/upload/geoportal/Anexo_G_Fichas_UGAT_1_409.pdf

Instituto Municipal de Planeación de León (IMPLAN). (s.f.). *Instituto Municipal de Planeación de León*. Recuperado el [marzo 2025], de https://www.implan.gob.mx/

Instituto Municipal de Planeación de León (IMPLAN). (s.f.). *Índice de Biodiversidad Urbana de la ciudad de León*. Recuperado de https://www.implan.gob.mx/pdf/slider/Indice-de-Biodiversidad-Urbana-de-la-ciudad-de-Leon.pdf

Instituto Municipal de Planeación de León (IMPLAN). (2023). *Actualización Atlas de Riesgos 2023*. Recuperado de https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/resiliencia/actualizacion-atlas-de-riesgos-2023.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). *Diagnóstico de los recursos hídricos de los estados de México: Guanajuato*. Recuperado de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/guanajuato/DR_1113.pdf

Instituto Municipal de Planeación de León (IMPLAN). (s.f.). *Plantas silvestres en el paisaje urbano*. Recuperado de https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/cambios/plantas-silvestres-en-el-paisaje-urbano.pdf

Gobierno Municipal de León. (2021). *Revisión, análisis e integración de paleta vegetal de arbolado urbano para el municipio de León, Guanajuato*. Recuperado de https://leon.gob.mx/modulos/img/adjuntos/adjuntos-609.pdf

iNaturalist. (s.f.). *Observaciones de municipio León, Guanajuato*. Recuperado el [marzo 2025], de https://www.inaturalist.org/observations?nelat=21.2157409&nelng=-101.5536857&subview=map&swlat=21.0304049&swlng=-101.7764693

REPORTE FOTOGRÁFICO





Trazo del recorrido inicial realizado por la Calle Calzada de los Héroes, por donde seguirá su recorrido la línea de agua tratada. Se puede apreciar el puente del amor, el arroyo vehicular, semáforos, ciclistas, luminarias y algunos de los ejemplares que serán intervenidos como es el caso de la Ceiba, que se aprecia inclinada hacia el arroyo y con muy poca superficie de soporte.





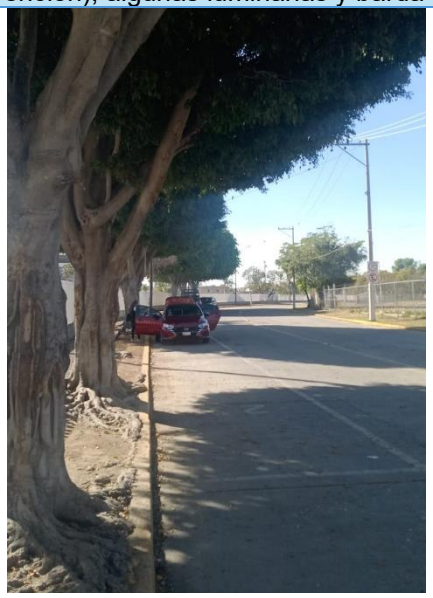
Continuando el trazo por Calle Calzada de los héroes, se aprecia un camellón el cual contiene algunas jardineras con ejemplares arbóreos (algunos a intervenir para evitar afectaciones), bancas, especies arbustivas, botes de basura y luminarias. Se aprecia en medio del arroyo vehicular, algunos automóviles en movimiento y un entorno mayormente urbano.

REPORTE FOTOGRÁFICO





Zona del trazo que se encuentra ubicada en el Bulevar Paseo de los niños, curva por la cual la línea de agua tratada, línea de inyección y línea de lodos ingresan hacia las instalaciones del parque explora y al arroyo de zona federal reportado al interior del mismo parque. Se observa el arroyo vehicular, ejemplares arbóreos (imagen izquierda sin intervención, imagen derecha con intervención), algunas luminarias y barda perimetral.





Trazo del proyecto ubicado en Calle Olimpo, donde se pueden apreciar algunos de los ejemplares de ficus que serán intervenidos, cableado aéreo, automóviles y el arroyo vehicular. Esta es la zona por la que se ingresa al palenque y al Estadio de León desde el Blvd. Vasco Quiroga por donde pasará la línea de agua tratada.

REPORTE FOTOGRÁFICO





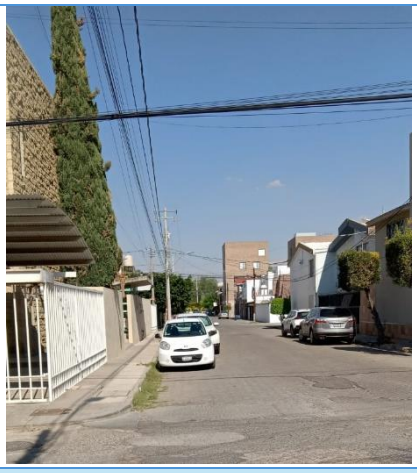
Zona del trazo ubicada en el Blvd. Francisco Villa que rodea el Centro de Ciencias de Explora, por la cual pasará nuevamente la línea de agua tratada, se aprecian una gran variedad de ejemplares arbóreos de la especie *Ficus benjamina* sobre la banqueta, hasta dar vuelta con el Blvd. Paseo de los niños. Algunos de estos ejemplares serán intervenidos para evitar daños por el paso de la maquinaria. Además, se observan algunas casetas de espera de transporte público, botes de basura, arroyo vehicular y cableado aéreo.





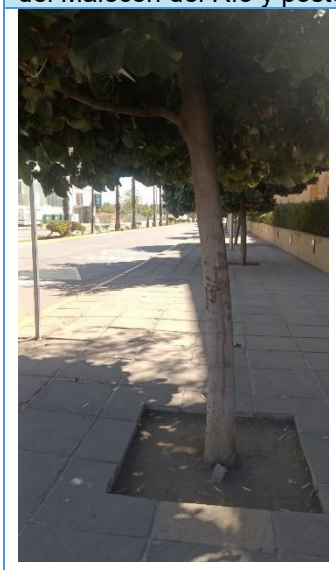
Parte del proyecto situada en Blvd. Paseo de los niños que ingresa al Parque Ecológico explora por el lado de la Laguna, se aprecian algunos camiones, postes y cableado aéreo y ejemplares arbóreos.

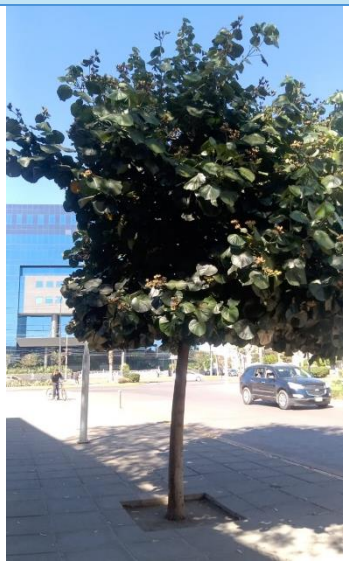
REPORTE FOTOGRÁFICO





Calle San Enrique, a través de la cual circulará la línea pluvial que descarga al Río de los Gómez, la imagen de la izquierda muestra el final de la calle, donde pueden apreciarse diferentes infraestructuras de tipo casa habitación, vehículos automotores, cableado eléctrico y postes . Por otra parte, en la imagen derecha, puede apreciarse la rampa que da al acceso el arroyo vehicular del Malecón del Río y posteriormente al Río de los Gómez.



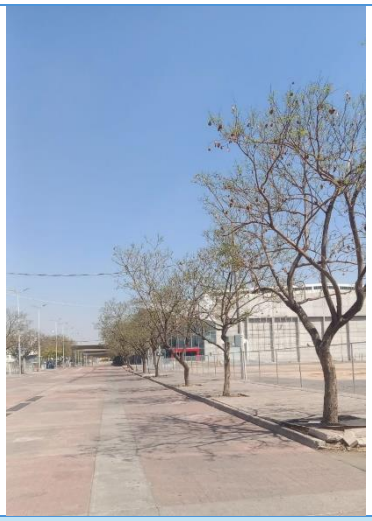




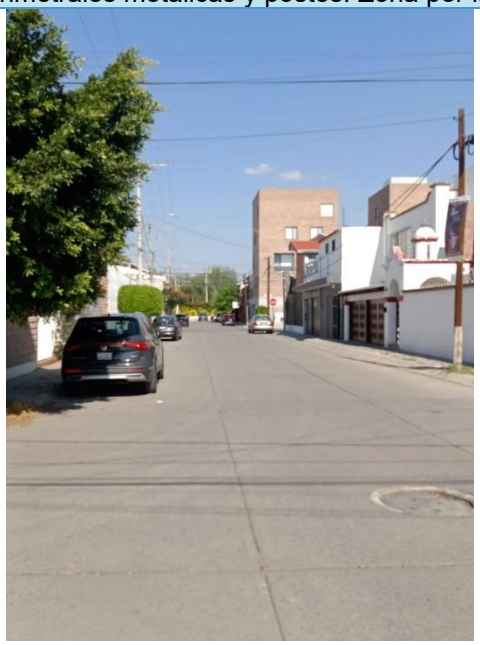
Conexión de Calle Calzada de los Héroes y Blvd. Vasco Quiroga hacia Blvd paseo de los niños, en donde se pueden apreciar algunos ejemplares presentes en la zona, algunos a intervenir como es el caso del Ejemplar pata de vaca y algunos otros que no como la Palma. Por esta zona pasará la Línea de Agua Tratada.

REPORTE FOTOGRÁFICO





Ingreso a la zona de la Feria de León por el Blvd. Paseo de los Niños, donde se aprecia al interior de la feria una gran variedad de ejemplares de Jacaranda, vehículos automotores, mallas perimetrales metálicas y postes. Zona por la cual pasará la Línea de agua tratada.





Calle San Cristóbal con San Judas Tadeo, por donde pasarán tanto la línea de inyección y la línea de lodos, que ingresa al arroyo federal ubicado al interior del Parque Explora, se aprecian algunos ejemplares a intervenir, vehículos automotores, infraestructura de casa habitación, una coladera y cableado aéreo.

REPORTE FOTOGRÁFICO



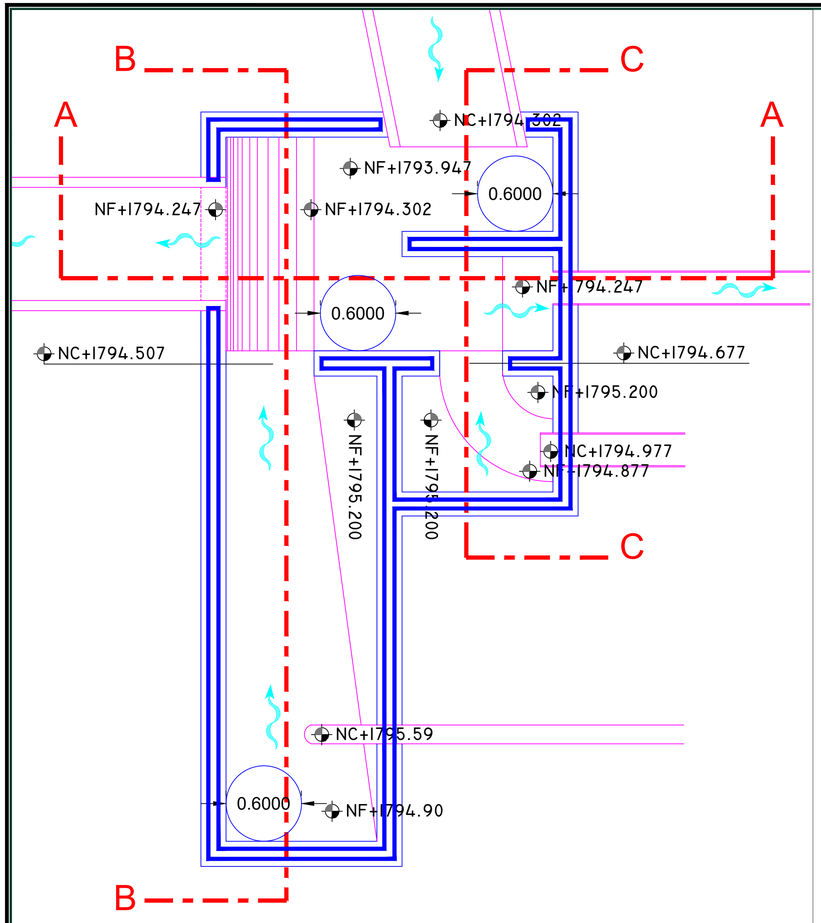


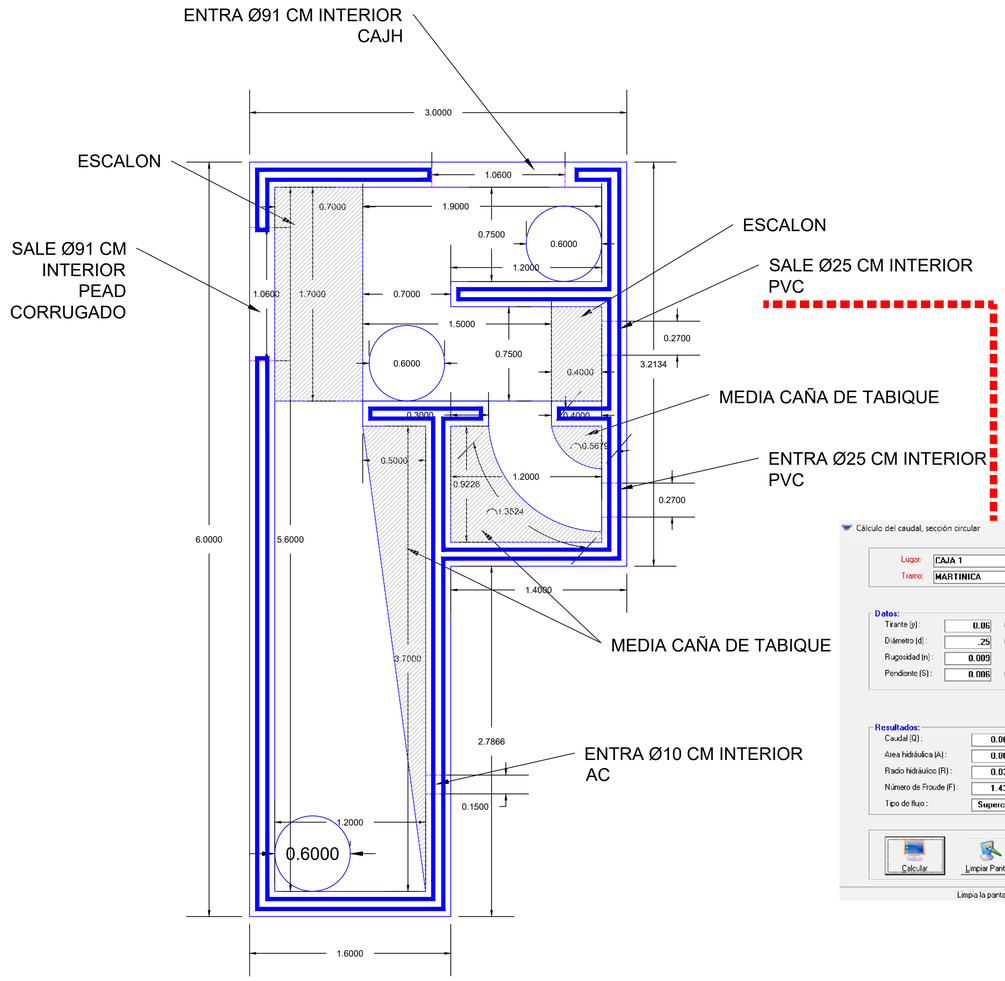
Interior del parque Explora, imagen lateral de donde se encuentra el Arroyo de Carácter Federal por el cual pasarán las Líneas de Lodos e Inyección respectivamente. Se aprecia pista de atletismo, vegetación propia del parque, ejemplares de arboles y arbustos.

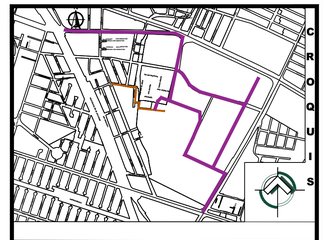




Acceso al parque explora por donde se realizará el disparo de agua tratada a la Laguna, se aprecia vegetación propia del parque, con algunos ejemplares arbóreos, pasto, botes de basura, áreas recreativas, caminos y la laguna en si del Parque Ecológico Explora.

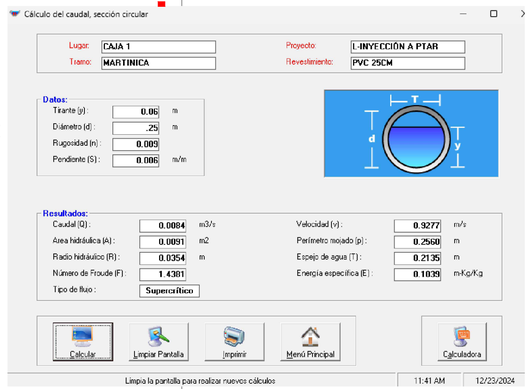


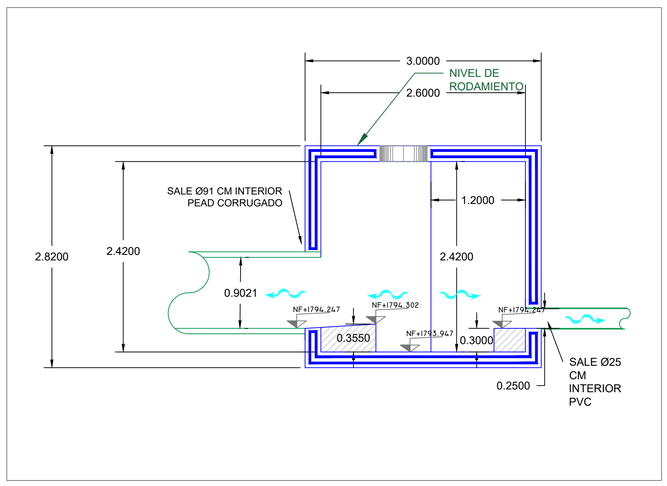


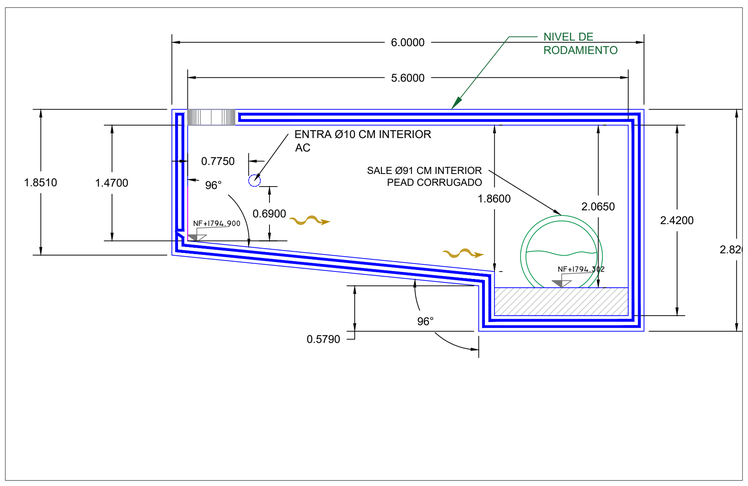


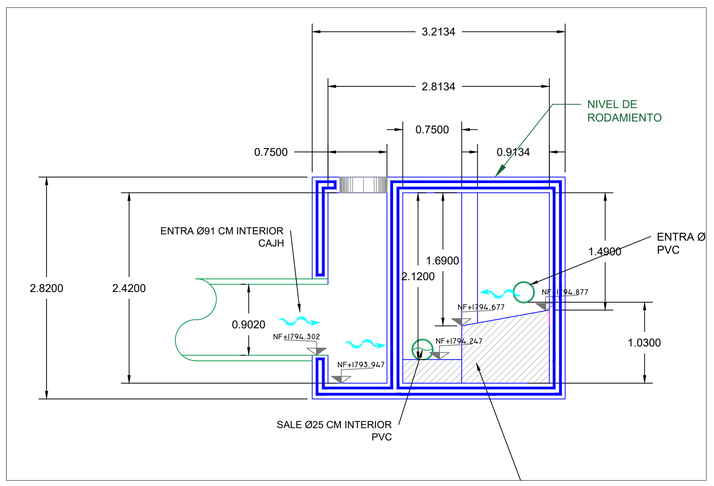
SIMBOLOGÍA

	ÁRBOL		SEMÁFORO
	POZO DE VISITA		REGISTRO DE TELMEX
S	REGISTRO SANITARIO POLIFORUM	TEL	POSTE DE TELMEX
GAS SAN	REGISTRO MIXTO GAS-SANITARIO POLIFORUM		BOLARDO
	TOMA SIAMESA BOMBEROS		SISTEMA DE VIGILANCIA C4
ALP	REGISTRO DE ALUMBRADO PUBLICO POLIFORUM		LÍNEA DE CFE SUBTERRÁNEA
	LUMINARIA	GAS	LÍNEA DE GAS NATURAL
	CAJA DE VÁLVULAS		DRENAJE PLUVIAL EXISTENTE
	REJILLA PLUVIAL		DRENAJE SANITARIO EXISTENTE
	POSTE DE CFE		LÍNEA DE AGUA DE 2" EXISTENTE
CFE	REGISTRO DE CFE		LÍNEA DE AGUA DE 3" EXISTENTE
SIRETMEX	TRANSFORMADOS DE PEDESTAL		LÍNEA DE AGUA DE 4" EXISTENTE
	BANCA		LÍNEA DE AGUA DE 6" EXISTENTE
	BOTE DE BASURA		LÍNEA DE AGUA DE 8" EXISTENTE
			LÍNEA DE AGUA DE 12" EXISTENTE
	TRAZA PROPUESTA DE AGUA TRATADA		









VALIDACIÓN

PROJEKTKULTUR, S.A. DE C.V.
(REGISTRO DEL PADRÓN DE PROYECTISTAS DE SAPAL)
PROYECTO

[redacted]

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ"

"PROYECTO EJECUTIVO DE CÁRCAMO DE AGUA TRATADA EN PTAR EXPLORA"

PROJEKTKULTUR
www.projektkultur.com.mx

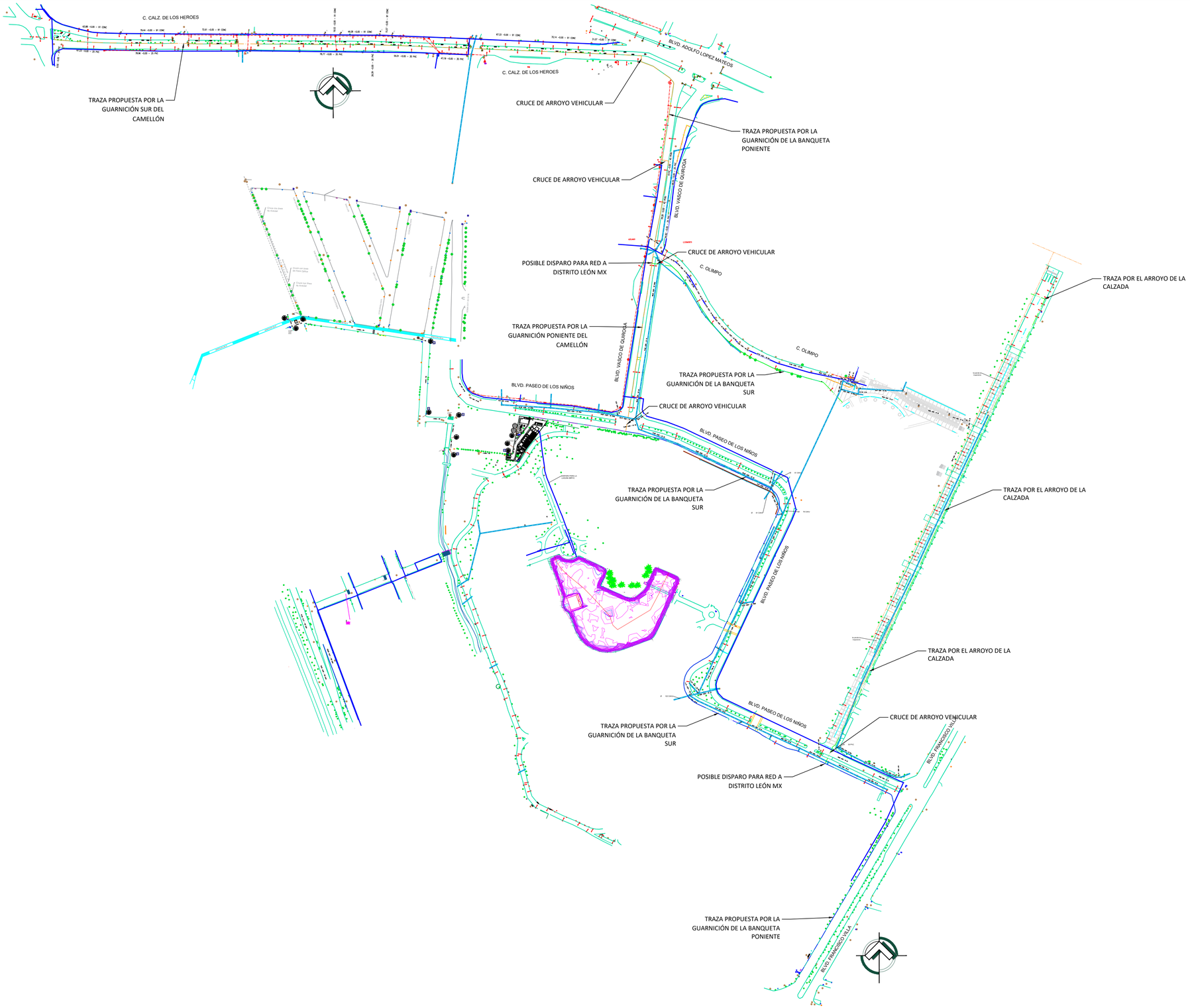
PLANO: VALIDACIÓN DE CAJA

HOJA DE PLANO: POZO CAJA

NÚMERO DE PLANO: 01 | 01

DIC 2024

ESCALA GRAFICA





SIMBOLOGÍA

	ÁRBOL		SEMÁFORO
	POZO DE VISITA		REGISTRO DE TELMEX
S	REGISTRO SANITARIO POLIFORUM	TEL	POSTE DE TELMEX
GAS / SAN	REGISTRO MIXTO GAS-SANITARIO POLIFORUM		BOLARDO
	TOMA SIAMESA BOMBEROS		SISTEMA DE VIGILANCIA C4
ALCB	REGISTRO DE ALUMBRADO PUBLICO POLIFORUM		LÍNEA DE CFE SUBTERRÁNEA
	LUMINARIA	GAS	LÍNEA DE GAS NATURAL
	CAJA DE VÁLVULAS		DRENAJE PLUVIAL EXISTENTE
	REJILLA PLUVIAL		DRENAJE SANITARIO EXISTENTE
	POSTE DE CFE		LÍNEA DE AGUA DE 2" EXISTENTE
CFE	REGISTRO DE CFE		LÍNEA DE AGUA DE 3" EXISTENTE
	TRANSFORMADOS DE PEDESTAL		LÍNEA DE AGUA DE 4" EXISTENTE
	BANCA		LÍNEA DE AGUA DE 6" EXISTENTE
	BOTE DE BASURA		LÍNEA DE AGUA DE 8" EXISTENTE
			LÍNEA DE AGUA DE 12" EXISTENTE
			TRAZA PROPUESTA DE AGUA TRATADA

VALIDACIÓN

PROJEKTKULTUR, S.A. DE C.V.
(REGISTRO DEL PADRÓN DE PROYECTISTAS DE SAPAL)
PROYECTO

[redacted]

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RÍO DE LOS GÓMEZ"

"PROYECTO EJECUTIVO DE CÁRCAMO DE AGUA TRATADA EN PTAR EXPLORA"

PROJEKTKULTUR
www.projektkultur.com.mx

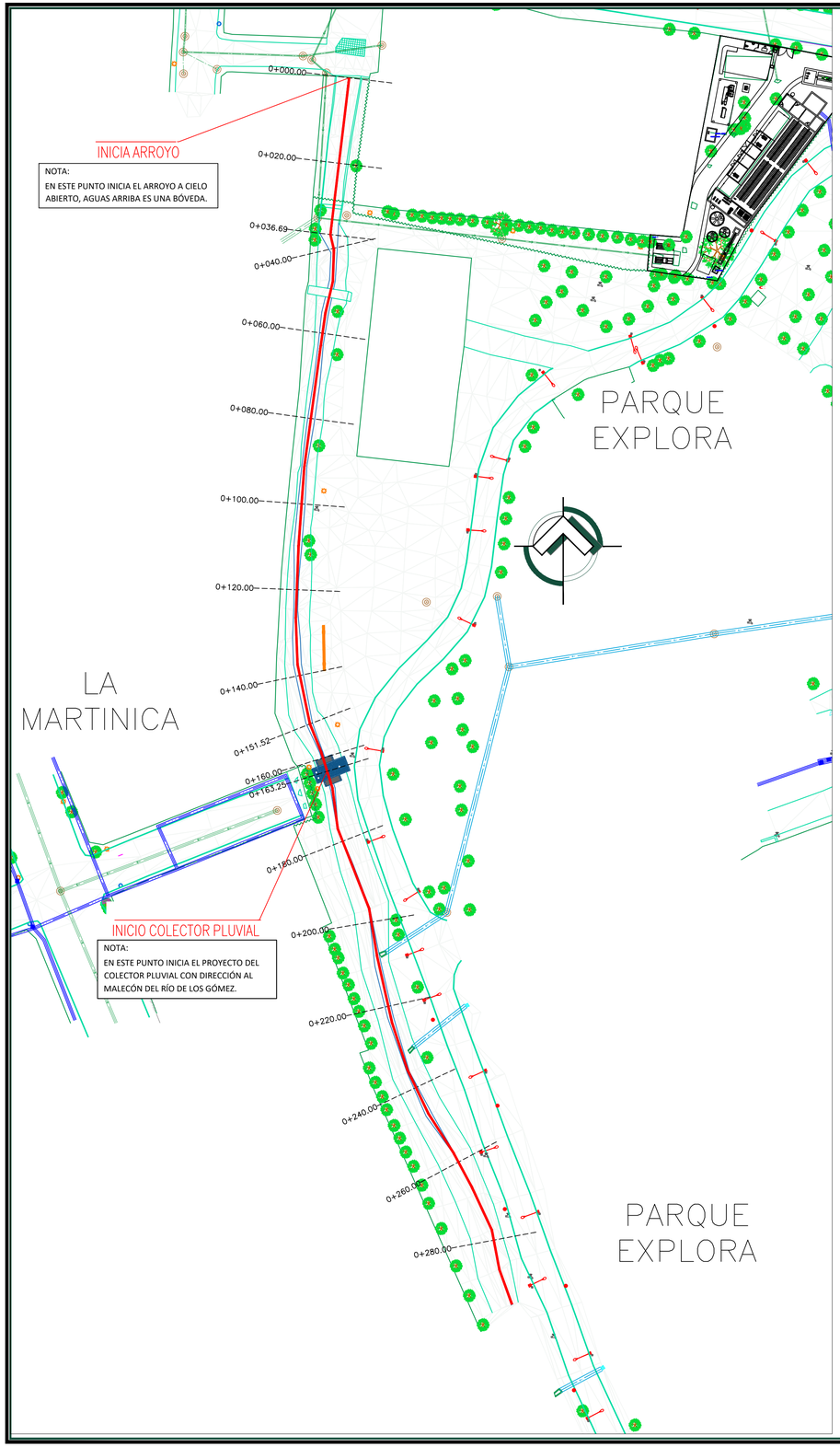
PLANO: VALIDACIÓN DE TRAZA

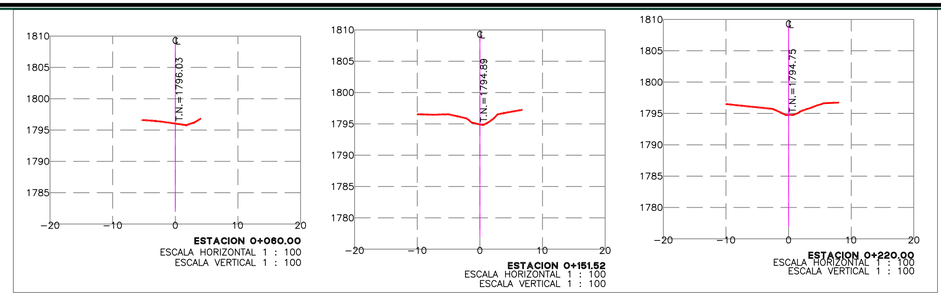
CLAVE DEL PLANO: TRAZA

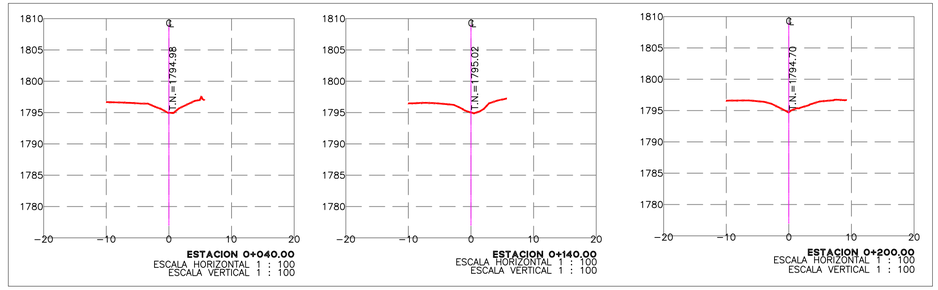
NÚMERO DE PLANO: 01 | 02

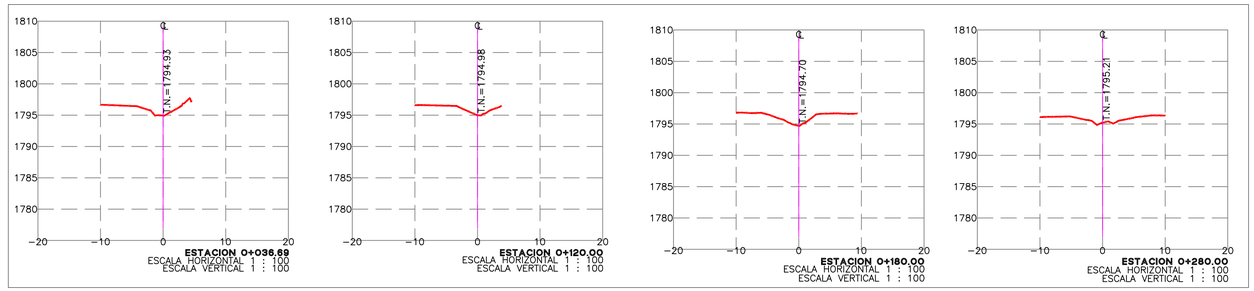
NOV 2024

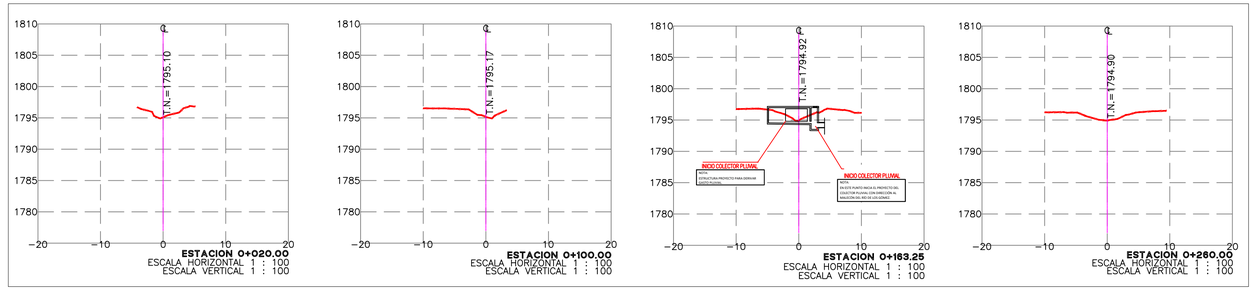
ESCALA GRAFICA

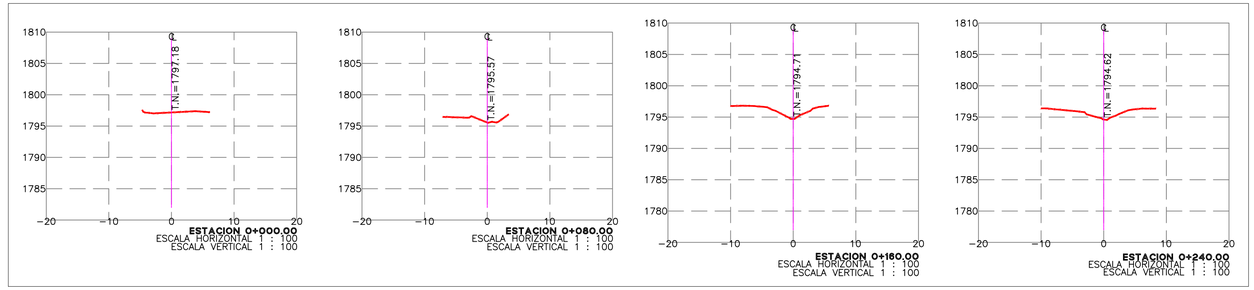


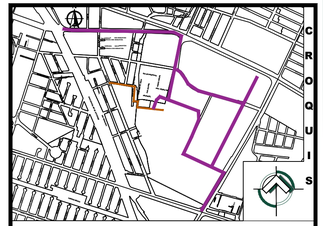












SIMBOLOGÍA

ÁRBOL	SEMÁFORO
POZO DE VISITA	REGISTRO DE TELMEX
REGISTRO SANITARIO POLIFORUM	POSTE DE TELMEX
REGISTRO MIXTO GAS-SANITARIO POLIFORUM	BOLARDO
TOMA SIAMESA BOMBEROS	SISTEMA DE VIGILANCIA C4
REGISTRO DE ALUMBRADO PUBLICO POLIFORUM	LÍNEA DE CFE SUBTERRÁNEA
LUMINARIA	LÍNEA DE GAS NATURAL
CAJA DE VÁLVULAS	DRENAJE PLUVIAL EXISTENTE
REJILLA PLUVIAL	DRENAJE SANITARIO EXISTENTE
POSTE DE CFE	LÍNEA DE AGUA DE 2" EXISTENTE
REGISTRO DE CFE	LÍNEA DE AGUA DE 3" EXISTENTE
TRANSFORMADOS DE PEDESTAL	LÍNEA DE AGUA DE 4" EXISTENTE
BANCA	LÍNEA DE AGUA DE 6" EXISTENTE
BOTE DE BASURA	LÍNEA DE AGUA DE 8" EXISTENTE
	LÍNEA DE AGUA DE 12" EXISTENTE
	TRAZA PROPUESTA DE AGUA TRATADA

VALIDACIÓN

PROJEKTKULTUR, S.A. DE C.V.
(REGISTRO DEL PADRÓN DE PROYECTISTAS DE SAPAL)
PROYECTO

[redacted]

PROJEKTKULTUR
www.projektkultur.com.mx

"PROYECTO EJECUTIVO DE LAS REDES DE AGUA TRATADA EN DISTRITO LEÓN MX Y DRENAJE PLUVIAL DESDE PARQUE EXPLORA A DESCARGA A RIO DE LOS GÓMEZ"

PLANO: SECCIONAMIENTO DEL ARROYO

NUMERO DE PLANO: SEC-ARR-01

HOJAS DE PLANO: 01 | 01

FECHA: FEBRERO – 2025

ESCALA GRAFICA