RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto denominado “PROYECTO EJECUTIVO PARA EL REFORZAMIENTO DEL ARROYO EL MARICHE TRAMO: AV. CAÑADA DIAMANTE A BLVD. JOSÉ MARÍA MORELOS” consiste en el reforzamiento de una porción del arroyo El Mariche, este reforzamiento tiene la finalidad de proyectar una solución integral para el buen funcionamiento de los cauces, ya que, debido al desarrollo y crecimiento urbano en la zona, implica necesariamente el reforzamiento de cauces y escorrentías con el objeto de evitar riesgos a los habitantes y afectaciones a construcciones de la zona.

El proyecto se llevará a cabo sobre el arroyo El Mariche el cual es de flujo intermitente, el frente del reforzamiento se realizará desde el Blvd José María Morelos hasta el circuito cañada de Teoide cruzando el fraccionamiento portón cañada en dirección suroriente, con objeto de privilegiar la mejora hidráulica del cauce y lograr su conducción segura.

Por otra parte, el proyecto se concibe como un elemento que establece condiciones que inducirán al establecimiento de otras acciones encaminadas al mejoramiento de aspectos sociales, económicos y ambientales, debido a que se protegerá y aprovechará el mejoramiento de la seguridad hidráulico del cauce y reduciendo la erosión y contaminación originada por arrastre de residuos, sin mermar las condiciones hidráulicas aguas debajo de su punto de confluencia.

El reencauzamiento de arroyos y escorrentías considera los planes y programas municipales, estatales y federales aplicables a la preservación y conservación del medio ambiente y el entorno ecológico.

La gestión ambiental de esta iniciativa considera, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental del proyecto, ajustándose a los alcances de la fracción I y X del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, según se colige del siguiente texto transcrito de la LGEEPA:

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan

llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirá previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales;

En este sentido, el proyecto se refiere a un conjunto de obras y/o actividades de infraestructura hidráulica del reforzamiento y encauzamiento que pretende establecerse en un tramo del arroyo El Mariche en el Municipio de León, Guanajuato.

El proyecto se localiza dentro del fraccionamiento portón cañada al norte de la ciudad de León, Guanajuato Cañada, el mismo se encuentra delimitado al norte por el Blvd. José María Morelos, al sur por la Av. Cañada Diamante, al oriente por predio particular que colinda con el Blvd. Paseo de Los Insurgentes y al poniente por el Blvd. San Juan Bosco. La longitud del tramo a reforzar del cauce arroyo el Mariche constara de 288.50 m de longitud, iniciando en el cadenamiento 0+080.00 al cadenamiento 0+368.50 cruzando en dirección suroriente el fraccionamiento portón cañada.

El reforzamiento del arroyo consistirá en la construcción de un muro de contención a base de concreto armado f’c= 250kg/cm^2, en ambos márgenes del arroyo, dicho reforzamiento incluye la conformación de nueva sección hidráulica. De igual manera se considera la demolición de un muro de mampostería que se encuentra en el marguen derecho del arroyo para ser sustituido por el muro de concreto reforzado.

Las obras y/o actividades principales que considera el desarrollo del “Proyecto” son las siguientes: reforzamiento de arroyo mediante muro de contención, construcción de rampa de acceso y labores de limpieza general del rio 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas abajo.

La obra correspondiente al reforzamiento del arroyo presenta una superficie total de 1498.36 m^2 divida en 2 tramos, el primero de ellos se encuentra ubicado entre Cto. Cañada de Teide y Av. Cañada Diamante; mientras el segundo tramo se ubica entre Blvd. José María Morelos y Cto. Cañada de Teide. Por otra parte se tiene contemplado una rampa de acceso desde Cto. Cañada de Teide con una superficie de 110.02 m^2. Dentro del proyecto se contemplan las siguientes especificaciones geométricas.

Tabla 1. Especificaciones geométricas del trazo del reforzamiento del arroyo

Especificaciones geométricas	Tramo 1(entre Cto. Cañada de Teide y Av. Cañada Diamante)	Tramo 2(entre Blvd. José María Morelos y Cto. Cañada de Teide)	Rampa de acceso
Cadenamiento: Inicio	0+080.00	0+140.00	0+250.00
Final	0+125.90	0+368.50	0+280.00
Longitud (m).	45.90	228.50	30.00
Ancho (m).	Variable entre 5.70 y 7.00	Variable entre 5.00 y 8.25	Variable entre 3.50 y 4.00
Superficie de afectación (m²).	298.63	1199.73	110.02
Superficie de afectación en zona federal (m²).	298.63	1199.73	110.02
Superficie total(m²)	1608.38		

La SUPERFICIE TOTAL de ocupación del PROYECTO es de 1608.38 m², esto considerando la Envolvente del Proyecto (Área de afectación). A continuación, se muestran los polígonos georreferenciados de las superficies.

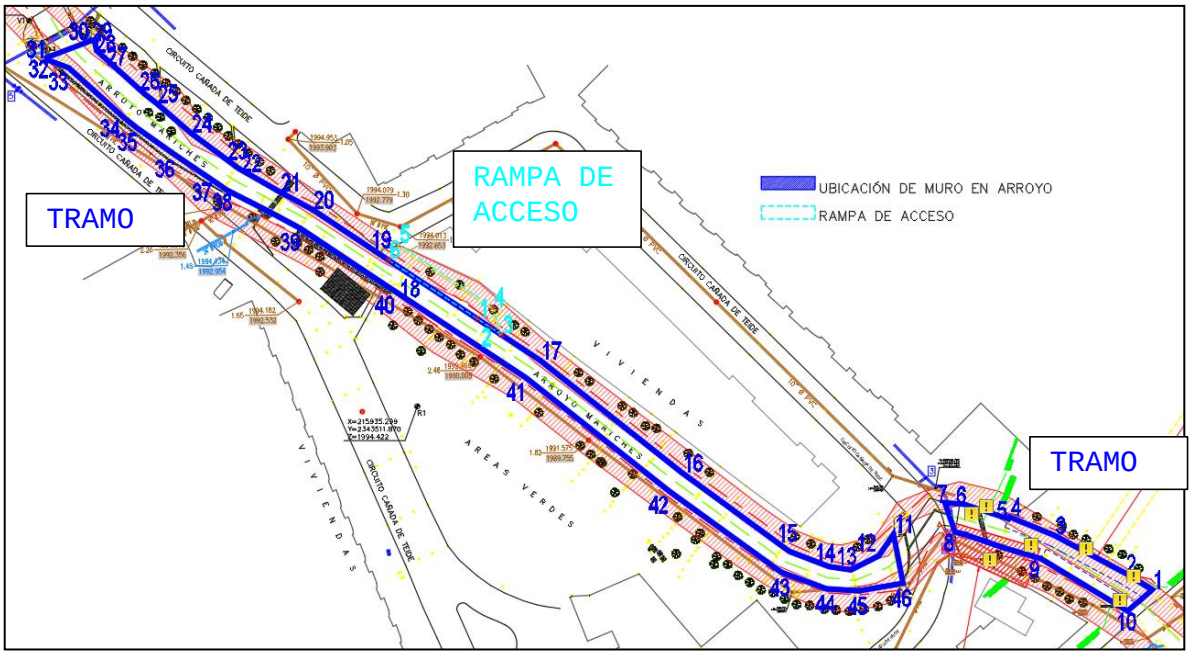


Ilustración 4. Ubicación del reforzamiento del arroyo

Tabla 2. Coordenadas UTM del reforzamiento del arroyo Tramo 1(entre Cto. Cañada de Teide y Av. Cañada Diamante)

Punto	Coordenadas UTM ZONA 14(102°W – 96°W – Northem hemisphere) DATUM WGS84	
	Este (Eje X)	Norte (Eje Y)
1	216097.68	2343471.56
2	216091.72	2343475.16
3	216076.11	2343483.47
4	216066.17	2343487.54
5	216065.96	2343487.09
6	216056.02	2343490.33
7	216051.84	2343490.66
8	216054.09	2343484.18
9	216072.98	2343478.34
10	216092.23	2343466.77

Tabla 3. Coordenadas UTM del reforzamiento del arroyo Tramo 2(entre Blvd. José María Morelos y Cto. Cañada de Teide)

Punto	Coordenadas UTM ZONA 14(102°W – 96°W – Northem hemisphere) DATUM WGS84	
	Este (Eje X)	Norte (Eje Y)
1	216040.50	2343483.73
2	216037.28	2343479.00
3	216031.04	2343475.89
4	216026.22	2343476.64
5	216017.48	2343479.98
6	215993.79	2343497.28
7	215962.47	2343521.99
8	215933.07	2343541.37
9	215928.89	2343544.12

Punto	Coordenadas UTM ZONA 14(102°W – 96°W – Northem hemisphere) DATUM WGS84	
	Este (Eje X)	Norte (Eje Y)
10	215912.24	2343555.18
11	215905.00	2343559.08
12	215895.86	2343564.27
13	215894.92	2343564.96
14	215885.28	2343572.06
15	215877.81	2343578.54
16	215875.04	2343580.70
17	215864.45	2343590.24
18	215864.13	2343591.94
19	215864.43	2343592.38
20	215864.02	2343592.67
21	215853.42	2343588.65
22	215853.56	2343588.15
23	215858.28	2343586.37
24	215870.73	2343575.18
25	215873.50	2343573.02
26	215881.80	2343567.17
27	215891.75	2343560.47
28	215893.25	2343559.43
29	215909.47	2343551.01
30	215930.32	2343537.19
31	215959.37	2343518.07
32	215990.86	2343493.22
33	216015.73	2343475.29
34	216025.73	2343471.66
35	216032.86	2343471.24

Punto	Coordenadas UTM ZONA 14(102°W – 96°W – Northem hemisphere) DATUM WGS84	
	Este (Eje X)	Norte (Eje Y)
36	216042.61	2343472.90
37	216040.50	2343483.73
39	216037.28	2343479.00
39	216031.04	2343475.89
40	216026.22	2343476.64

El costo total del proyecto es de $17,618,009.29, inversión que considera el reforzamiento del arroyo mediante muro de concreto reforzado.

La inversión requerida para la construcción de la obra y las distintas actividades a realizar se desglosa, en la siguiente tabla:

Tabla 6. Montos de inversión de la obra por partidas.

Partida	Costo (pesos) M.N	Etapa
Preliminares	$42,051.06	Preparación del sitio
Rupturas	$26,275.92	Preparación del sitio
Drenes	$406,588.09	Construcción
Excavaciones	$146,134.67	Construcción
Rellenos	$1,074,779.20	Construcción
Acarreos	$1,285,637.12	Construcción
Concretos	$11,348.66	Construcción
Pavimentos	$138,489.44	Construcción
Edificación(Muro de concreto armado)	$12,011,819.51	Construcción
Rampa de acceso	$44,815.37	Construcción
SUBTOTAL DE LA OBRA	$15,187,939.04	
IVA	$2,430,070.25	

TOTAL	$17,618,009.29

Este costo se estima en $17,618,009.29 (Diecisiete millones seiscientos dieciocho mil nueve pesos 29/100 M.N.)

En cuanto a los instrumentos jurídicos y de política publica que regulan la ejecución de obras y proyectos, así como la ocupación del suelo y planeación del territorio, se consulta el **Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato 2040** el cual 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 Proyecto Ejecutivo para el Reforzamiento del Arroyo El Mariche, localizado en el municipio de León, Guanajuato, se ubica dentro de la Unidad de Gestión y Actuación Territorial (UGAT) 197, siendo el proyecto compatible con lo establecido dentro del Modelo de la UGAT bajo la actividad compatible **“INFRAESTRUCTURA LINEAL”**.

De igual forma la ejecución del proyecto va a acorde a la política ambiental establecida “Aprovechamiento sustentable” al ser una obra que resulte socialmente útil y eficiente en el manejo del recurso hídrico y los escurrimientos de agua de lluvia dentro de la zona urbana. De todas formas será necesario cumplir con los criterios y restricciones establecidos para poder llevar a cabo las actividades planteadas.

El análisis del sistema ambiental se desarrolla bajo un enfoque sistémico, reconociendo que el ambiente no opera como un conjunto de elementos aislados, sino como una red interdependiente de procesos naturales y antrópicos, en la que las modificaciones a un componente pueden generar efectos directos, indirectos y acumulativos sobre los demás. En este sentido, se consideran tanto las condiciones naturales del sitio como la geomorfología, hidrología, suelos, clima, vegetación y fauna, como los procesos de transformación inducidos por la actividad humana, tales como la urbanización, la ocupación del cauce, la alteración de escurrimientos y la generación de presiones sobre los servicios ambientales.

Para proyectos de carácter hidráulico, la delimitación del sistema ambiental mediante microcuencas constituye el enfoque técnico más adecuado, ya que las microcuencas representan unidades hidrológicas naturales donde se concentran y drenan los

escurrimientos superficiales hacia un cauce principal. Estas unidades integran de manera directa la topografía, el régimen de escurrimientos, los procesos de erosión y sedimentación, la recarga hídrica, así como la distribución de la vegetación y el uso del suelo, por lo que permiten evaluar con mayor precisión los impactos ambientales y los riesgos asociados al manejo del agua.

En el caso particular del proyecto ubicado en el arroyo El Mariche, el sistema ambiental fue definido considerando la unión de dos microcuencas hidrológicas, identificadas con las claves 12BeBDA y 12BeCAB. Esta decisión técnica se fundamenta en que el área de intervención se localiza muy próxima al punto de confluencia entre ambas microcuencas, por lo que los procesos hidrológicos, geomorfológicos y ambientales que se desarrollan en una de ellas influyen directamente en la otra.

- En el SA definido de acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por E. García, se localiza en un tipo de clima Semiseco (BS1hw(w)).
- El proyecto se localiza sobre suelo Vertisol pélico, por lo que desde el punto de vista físico, estos suelos presentan grietas profundas durante la época seca, que pueden alcanzar varios centímetros de ancho, y una estructura muy plástica y pegajosa cuando están húmedos. Estas propiedades influyen directamente en la infiltración, escurrimiento y estabilidad del terreno, ya que durante lluvias intensas la capacidad de infiltración disminuye, favoreciendo la generación de escurrimientos superficiales rápidos.
  Para el proyecto hidráulico en el arroyo El Mariche, la presencia de Vertisol pélico implica una alta susceptibilidad a procesos de erosión y deformación, especialmente en márgenes del cauce y zonas intervenidas.
- Se identifica que el sitio se localiza dentro de una red de escurrimientos superficiales bien definida, integrada principalmente por cauces intermitentes que responden de manera directa a los eventos de precipitación. Estos escurrimientos forman parte del sistema de drenaje natural asociado a las microcuencas que conforman el sistema ambiental previamente delimitado, las cuales convergen hacia cauces de mayor jerarquía aguas abajo.
  El área del proyecto se emplaza de manera puntual sobre un cauce existente, lo que evidencia su función natural como conductor de escurrimientos pluviales provenientes de zonas topográficamente más elevadas.
- La totalidad del Sistema Ambiental se encuentra dentro del Acuífero Valle de León con clave 1113 dada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y se localiza en el extremo centro-occidental de Guanajuato, entre los paralelos 20°52’ y

21°21’ de latitud norte y los meridianos 101°25’ y 101°50’ de longitud oeste, comprendiendo casi la totalidad del municipio de León. El acuífero muestra una condición claramente deficitaria, ya que su recarga total media anual se estima en 124.5 Hm^3, mientras que el volumen de extracción anual alcanza aproximadamente 186.1 millones de m^3, generando una disponibilidad media anual negativa de -61.6 millones de m^3. Esta sobreexplotación sostenida ha propiciado impactos tanto en la cantidad como en la calidad del agua subterránea.

- La vegetación del área del proyecto muestra una clara dominancia de especies arbóreas y arbustivas adaptadas a condiciones semiáridas y urbanas, con una estructura heterogénea en cuanto a alturas y formas de vida, lo cual es consistente con el contexto ambiental de León, Guanajuato.
  La especie Pirul (*Schinus molle*) es ampliamente dominante, tanto en número de individuos como en rango de alturas de entre 2 a 9 m, lo que indica un arbolado establecido, de crecimiento rápido y alta tolerancia a estrés hídrico, compactación del suelo y perturbación antrópogénica. Su abundancia sugiere un manejo histórico orientado a especies resistentes y de bajo mantenimiento, aunque también implica baja diversidad funcional si no se acompaña de especies nativas locales.
  Se identifica una presencia relevante de especies nativas del matorral y bosque tropical caducifolio, como Huizache (Vachellia farnesiana y V. schaffneri), Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y Granjeno (*Forestiera phillyreoides*), las cuales aportan valor ecológico al favorecer fauna local, fijación de nitrógeno y estabilidad del suelo. Estas especies presentan alturas medias de entre 2 a 4.5 , compatibles con áreas urbanas y de transición.
  La vegetación riparia está representada por Sauce (*Salix humboldtiana*), con individuos de hasta 8 m, lo que es coherente con la cercanía al arroyo y confirma la influencia directa de la hidrología superficial en la composición vegetal. Estos ejemplares cumplen funciones clave de estabilización de márgenes, sombreado y regulación microclimática.
  En el estrato bajo y suculento destacan *Agave americana, Opuntia sp., Ferocactus histrix, Yucca gigantea, Aloe vera y Echeveria agavoides*, especies adaptadas a suelos someros, vertisoles y condiciones de baja disponibilidad hídrica. Su presencia indica baja erosión activa.
  La inclusión de especies ornamentales introducidas como *Jacaranda mimosifolia y Dietes grandiflora* refleja el carácter urbano del sitio, aunque su proporción es menor respecto a especies rústicas.

En conjunto, la vegetación analizada corresponde a un sistema vegetal urbano funcional, con buen grado de adaptación ambiental, pero con oportunidad de mejora mediante el fortalecimiento de la diversidad nativa y la conectividad ecológica, especialmente en un contexto de manejo hidrológico y restauración ambiental asociada al proyecto.

- En cuanto al componente faunístico presente en el área de influencia del proyecto, los recorridos de campo y la revisión de información secundaria permitieron identificar que la fauna asociada corresponde principalmente a aves comunes, típicas de ambientes urbanos y periurbanos, con alta capacidad de adaptación a la presencia humana y a la modificación del hábitat. Se trata, en su mayoría, de especies generalistas, de amplia distribución regional, que utilizan el arbolado existente como sitio de descanso, alimentación ocasional y tránsito, sin que se identifiquen sitios de anidación activa, colonias reproductivas ni especies con requerimientos de hábitat especializados dentro del área directa del proyecto.
  Asimismo, no se registraron especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni fauna con valor de conservación relevante

La construcción del proyecto permitirá el encauzamiento de un tramo del arroyo Mariches, el proyecto permitirá disminuir el riesgo de inundaciones, erosión de los bordos del mismo, permitiendo mantener la dinámica hidrológica del arroyo. Para lograr el objetivo del proyecto se deben llevar a cabo actividades que provocarán impactos ambientales sobre los distintos componentes del medio ambiente.

Los impactos ambientales incidirán sobre la atmosfera, el agua, suelo, flora, fauna, paisaje y el medio socioeconómico, interactuando entre sí lo cual puede potenciar su efecto o aumentar la contaminación actual.

Con la aplicación de las medidas se cumple el objetivo del proyecto al mejorar la seguridad hidráulica del cauce, reduciendo la erosión y contaminación originada por arrastre de residuos, sin mermar las condiciones hidráulicas aguas debajo de su punto de confluencia, siendo no sólo factible en cuanto a la ingeniería, sino factibles y compatible con el medio ambiente.

La aplicación de medidas preventivas, de mitigación, correctivas o de compensación permite hacer compatibles los impactos ambientales con el sistema ambiental, disminuyendo la cantidad de contaminantes emitidos a la atmosfera, disponiendo correctamente los residuos generados fuera del cauce con lo cual se evita su

arrastre y asegurando que estos se dispongan fuera de barrancas, escurrimientos, predios baldíos o tiraderos al cielo abierto.

Se evitará la perdida innecesaria de ejemplares arbóreos al realizar la identificación y marqueo de los especímenes en trazo, tomando decisiones para su mantenimiento o rescate, se asegura conservar los servicios ambientales que brindan los árboles siendo: la regulación del clima, captación de dióxido de carbono, filtración del agua de lluvia, brinda estabilidad y estructura al suelo, y por último es hogar de fauna.

Aún más importante con la aplicación de medidas se garantiza la delimitación de la zona de obra evitando afectar más allá de los límites.

Con la ejecución del proyecto y construcción de infraestructura para el encauzamiento del arroyo Mariches se disminuye el riesgo de desbordamiento y de inundación en la zona, lo que mejora la calidad de vida de los residentes de la zona al encontrarse tan cercanos al arroyo.

Con el libre flujo de los escurrimientos superficiales y el agua de lluvia por el arroyo, no existirá el estancamiento del agua, por lo que no habrá en la zona malos olores o fauna nociva, trayendo consigo beneficios a la salud pública.

El proyecto de igual formará parte del paisaje urbano actual, al ser un área ya impactada, el impacto ambiental de la obra sobre el ambiente se considera moderado, y mantendrá la estabilidad y condiciones hidráulicas actuales del arroyo, evitando su erosión y estructura de los taludes.

Para mitigar los problemas antes mencionados se ejecutará el proyecto cambiando el escenario a beneficio del cuidado y conservación del arroyo, aunque el proyecto puede traer consigo beneficios medio ambientales, como cualquier obra civil e intervención urbana es necesario aplicar medidas de control, prevención, mitigación, compensación y correctivas para disminuir los impactos negativos que se puedan tener y no convertirse en efectos acumulativos para un futuro más sustentable.