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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR HIDRÁULICO INFRAESTRUCTURA

CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

01 MIA-P

LA CAPITAL IMPARABLE

CONTENIDO

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

I.1. Proyecto. _____ 5

I.1.1. Nombre Del Proyecto. _____ 5

I.1.2. Ubicación Del Proyecto _____ 5

I.1.3. Tiempo De Ejecución Del Proyecto _____ 9

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto _____ 9

I.2. Datos generales del promovente. _____ 10

I.2.1. Promovente _____ 10

I.2.2. Nombre o razón Social _____ 10

I.2.3. Registro federal de contribuyentes (RFC) _____ 10

I.2.4. Nombre del Representante Legal _____ 10

I.2.5. Cargo del Representante Legal _____ 10

I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones _____ 10

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental. _____ 10

I.3.1. Nombre o razón social _____ 10

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP _____ 10

I.3.3. Nombre del Representante Legal _____ 10

I.3.4. Cargo del Representante Legal _____ 10

I.3.5. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio _____ 11

I.3.6. CURP del responsable de la elaboración del Estudio _____ 11

I.3.7. Cédula Profesional del responsable de la elaboración del Estudio _____ 11

I.3.8. Dirección del responsable del Estudio _____ 11

I.4. Descripción general del proyecto. _____ 11

I.4.1. Naturaleza del proyecto _____ 11

I.4.1.1 Justificación. _____ 12

I.4.2. Selección del sitio 13
I.4.3. Ubicación física del sitio 14
I.4.4. Inversión requerida 15
I.4.5. Dimensiones del proyecto 17
I.4.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio de proyecto y en sus colindancias 19
I.4.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 22
I.5. Características particulares del proyecto. 22
I.5.1. Programa general de trabajo 28
I.5.2. estudio y trabajos preliminares para la ejecución del proyecto: 31
I.5.3. Preparación del sitio 35
I.5.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 37
I.5.5. Etapa de Construcción 39
I.5.6. Etapa de Operación y mantenimiento 43
I.5.7. Otros insumos y sustancias no peligrosas 43
I.5.8. Sustancias peligrosas 44
I.5.9. Descripción de obras asociadas al proyecto 45
I.5.10. Etapa de abandono del sitio 45
I.5.11. Utilización de explosivos 45
I.5.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 46
I.5.13. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 52
CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 53
II.1. Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 54
II.2. Vinculación Jurídica con Leyes Federales. 54

II.3. Vinculación Jurídica con los Planes de ordenamiento territorial. 61

II.4. Vinculación Jurídica con los Planes de Desarrollo. 70

II.5. Vinculación jurídica con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto. 78

II.6. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 80

II.7. Áreas de Importancia Ambiental para la CONABIO. 84

II.8. Conclusiones 88

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 89

III.1. Delimitación del área de estudio 89

III.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental. 99

III.2.1 Medio físico. 99

III.2.2 Aspectos bióticos 114

III.2.3 Paisaje 120

III.2.4 Aspectos socioeconómicos 125

III.3. Diagnóstico ambiental 128

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. 133

IV.1. Identificación de las Afectaciones a la Estructura y Funciones del Sistema Ambiental 134

IV.2. Identificación de Impactos 135

IV.2.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 141

IV.3. Descripción de los impactos identificados 146

IV.4. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados 155

IV.4.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o corrección por componente ambiental 155

IV.5. Descripción de las Medidas de Mitigación 158

IV.6. Impactos residuales _____ 166

IV.7. Pronóstico del escenario _____ 168

IV.7.1. Pronóstico del escenario sin proyecto _____ 168

IV.7.2. Pronóstico del escenario con proyecto sin medidas de mitigación _ 169

IV.7.3. Pronóstico del escenario con proyecto y con medidas de mitigación _____ 170

IV.8. Programa de vigilancia ambiental _____ 171

IV.8.1. Introducción. _____ 171

IV.8.2. Objetivos. _____ 172

IV4.8.3. Fase de preparación del sitio y construcción. _____ 172

IV.8.4. Fase de funcionamiento. _____ 174

IV.8.5. Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental. _____ 174

IV.9. Evaluación de alternativas. _____ 175

IV.10. Conclusiones _____ 176

IV.11. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores._____ 176

IV.11.1. Formatos de presentación _____ 176

IV.11.2. Otros anexos _____ 177

IV.11.3. Glosario de términos _____ 177

IV.11.4. Bibliografía _____ 184

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

I.1. Proyecto.

El proyecto que se somete a Evaluación de Impacto Ambiental, corresponde a un muro de contención y obra conjunta, ubicado en el Municipio de Puebla. La obra del muro de contención será colocada dentro de la zona federal de la barranca.

El muro de contención contara con una longitud de 60.00 metros lineales en el margen izquierdo (con rumbo aguas abajo) de una barranca sin nombre, ubicada en el municipio de Puebla, Puebla.

Tiene como meta principal el aseguramiento mediante muro de concreto en la franja de la barranca sin nombre, ya que se encuentra en riesgo de colapso el carril de circulación vehicular y reconstruir la guarnición deslavada, la cual ponen en riesgo la vida de las personas que circulan en vehículo privado, transporte de carga y transporte público, mismo que lo hacen diariamente por dicha vialidad, así como de manera peatonal.

I.1.1. Nombre Del Proyecto.

Construcción emergente de muro de contención en calle Maximino Ávila Camacho, entre calle Ignacio Zaragoza y calle Santa Cruz, en la colonia Santa Cruz de la junta auxiliar San Sebastián de Aparicio del municipio de Puebla.

I.1.2. Ubicación Del Proyecto

Estado: Puebla.
Municipio: Puebla.
Localidad: Heroica Puebla de Zaragoza.
Colonia: Santa Cruz.

Estado de puebla. Puebla, oficialmente el Estado Libre y Soberano de Puebla, es uno de los treinta y un estados que, junto con la Ciudad de México, conforman México; ubicado en el altiplano central de México, su capital y ciudad más grande es Puebla de Zaragoza. Políticamente es un estado autónomo, democrático y laico, compuesto por doscientos diecisiete municipios.

El territorio poblano tiene una superficie de 34,251 km², por lo que es el vigésimo primer estado más extenso de México, limitando al norte con Tlaxcala e Hidalgo, al noreste con Veracruz, al sur con Oaxaca, al suroeste con Guerrero y al oeste con Morelos y el estado de México.

Puebla es el quinto estado más poblado del país con una población estimada de 6,168,883 habitantes en 2015, por detrás del Estado de México, Veracruz, Jalisco y Ciudad de México y con 168.56 hab/km² es el sexto más densamente poblado, por detrás del Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Aguascalientes y Guanajuato. La mayoría de los habitantes tiene como lengua materna el español, al que el país reconoce como lengua nacional junto a 67 lenguas indígenas propias de la nación, si bien en el país se hablan alrededor de 287 variedades lingüísticas

Se localiza en la porción sureste de la República Mexicana, ente los 18°50 42"' y 19°13 48' de latitud norte, meridianos 98° 00' 24" y 98°19 42' de longitud oeste. Limita al norte con Hidalgo y Veracruz, al sur con Oaxaca y Guerrero, al este con Veracruz y Oaxaca y al oeste con el estado de Guerrero. Se encuentra a una altitud que varía del nivel del mar, hasta los 2,162 msnm.

Municipio de Puebla. Es uno de los 217 municipios en los que se divide el estado mexicano de Puebla. Su cabecera municipal es Heroica Puebla de Zaragoza, capital y ciudad más poblada de su estado homónimo y principal integrante de la Zona de Metropolitana Puebla-Tlaxcala.

La conurbación, integrada por la ciudad y municipio según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Secretaría de Desarrollo Social en 2010, representa la cuarta ciudad más grande de México, después de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.

El Municipio de Puebla a nivel nacional es la quinta demarcación que más PIB aporta, pues con un PIB PPA de 79,003 millones de dólares, solo está por detrás de los municipios de Guadalajara, Monterrey y las alcaldías Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc.

El municipio de Puebla se encuentra localizado en el valle de Puebla-Tlaxcala en la zona central del estado e inmediatamente al sur del límite con el estado de Tlaxcala, sus coordenadas extremas son 18°50′ - 19°14′ de latitud norte y 98°1′ -

98°18′ de longitud oeste y su extensión territorial es de 534,33 kilómetros cuadrados que lo convierten en el quinto municipio más extenso del estado de Puebla.

Heroica Puebla de Zaragoza. Es una metrópoli mexicana, capital y ciudad más poblada del estado de Puebla, así como cabecera del municipio que lleva su nombre y de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala. La ciudad también es conocida como «Puebla de los Ángeles» (ya que cuenta la leyenda que fue exactamente trazada por ángeles) o también se le denomina como la Angelópolis. Se localiza en el altiplano central de México en la parte centro-oeste del estado, en la zona geográfica conocida como el Valle de Puebla.

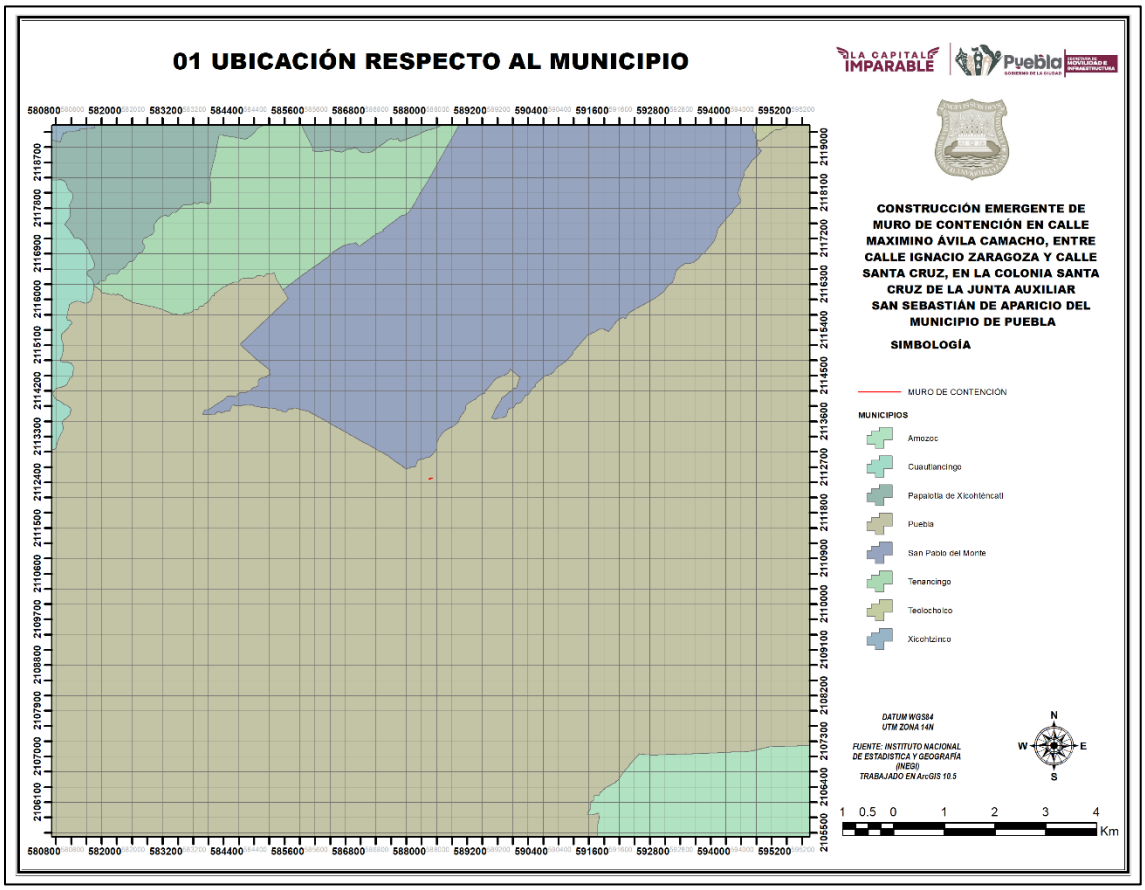


Figura 1.1. Ubicación del Proyecto respecto al Municipio de Puebla.

Ubicación puntual del Proyecto. El presente proyecto que se somete a consideración, pretende el desarrollo de obras y actividades para la construcción de un muro de contención y obras complementarias, esta obra se ubicará en la calle Maximino Ávila Camacho, entre calle Ignacio Zaragoza y calle Santa Cruz, en la colonia Santa Cruz de la junta auxiliar San Sebastián de Aparicio del

municipio de Puebla y es en esta barranca donde se localizará la obra, todo esto en el Municipio de Puebla, proyecto que presenta una longitud de 60.00 metros.

Las principales coordenadas UTM del muro de contención son las siguientes.

TABLA 1.1. Coordenadas UTM del proyecto (Datum WGS84, Zona 14Q).

Estación	m E	m N	Precisión GPS
1	588156.34	2112465.96	+/- 3 m
2	588183.33	2112474.36	+/- 4 m
3	588213.95	2112481.64	+/- 3 m
LONGITUD: 60.00 METROS			

A continuación, se presentan la Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto.



FIGURA 1.2. Macrolocalización del proyecto.



FIGURA 1.3. Microlocalización del proyecto.

I.1.3. TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En caso de resultar autorizada la ejecución del proyecto, se contemplan como máximo 5 meses, sin embargo, se considera que el inicio de las actividades de construcción, dependerá de la designación del presupuesto y de las autorizaciones necesarias antes de ejecutarse el proyecto, y en tal caso se propone un tiempo de un (3) año como máximo para el culmino del proyecto en su etapa de construcción, mientras que la operación del mismo no tiene término, ya que al darle el mantenimiento adecuado la obra podría servir por tiempo indefinido.

I.1.4. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El periodo contemplado como la vida útil del proyecto es de 100 años. Así mismo se tiene contemplado no tener gastos de operación y mantenimiento elevados, siendo esta vida útil mayor que el periodo de diseño.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Promovente
Municipio de Puebla.

I.2.2. Nombre o razón Social
Municipio de Puebla

I.2.3. Registro federal de contribuyentes (RFC)
MPU6206015F0

I.2.4. Nombre del Representante Legal
C. Edgar Dávila Ramos

I.2.5. Cargo del Representante Legal
Subsecretario de Infraestructura de la Secretaría de Movilidad e Infraestructura del Municipio de Puebla.

I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones
Prolongación Reforma No. 3308, Primer piso, Colonia Amor. C.P. 72140, Puebla, Puebla. Correo electrónico: edgar.davila@ayuntamientopuebla.gob.mx, antonifrank.santos@ayuntamientopuebla.gob.mx, teléfono: 222 3030 94 00 extensión 5786.

En el anexo 01 se muestran las copias de la documentación legal del Promovente.

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social
Municipio de Puebla

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP
MPU6206015F0

I.3.3. Nombre del Representante Legal
C. Edgar Dávila Ramos.

I.3.4. Cargo del Representante Legal
Subsecretario de Infraestructura de la Secretaría de Movilidad e Infraestructura del Municipio de Puebla.

I.3.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Arquitecta Ivana Juárez Castillo

I.3.6. CURP DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

[redacted]

I.3.7. CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

3339997

I.3.8. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

Prolongación Reforma No. 3308, Primer piso, Colonia Amor. C.P. 72140, Puebla, Puebla. Correo electrónico: edgar.davila@ayuntamientopuebla.gob.mx, antonifrank.santos@ayuntamientopuebla.gob.mx, teléfono: 222 3030 94 00 extensión 5786

En el Anexo 02 se muestran tanto el RFC, la CURP, como la Cédula Profesional del responsable Técnico.

I.4. Descripción general del proyecto.

I.4.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El sitio donde se ubicará el proyecto es en el municipio de Puebla, en la colonia Santa Cruz, a las afueras de la ciudad de puebla en una zona que está en proceso de urbanización, el sitio del proyecto corresponde al margen de una calle que colinda con el cauce de la barranca sin nombre.

El presente proyecto tiene como meta principal el aseguramiento mediante muro de concreto en la franja de la barranca sin nombre, ya que se encuentra en riesgo de colapso el carril de circulación vehicular y reconstruir la guarnición deslavada.

Actualmente en el sitio de estudio se presenta un deslave de tierra, que a afectado la carpeta asfáltica de la calle, llevándose una parte hacia el cauce de la barranca, lo cual ponen en riesgo la vida de las personas que circulan en vehículo privado, transporte de carga y transporte público, mismo que lo hacen diariamente por dicha vialidad, así como de manera peatonal.



Figura 1.4. Se observa el deslizamiento de tierra en el sitio del proyecto, este es el problema que se pretende solucionar con la implementación del proyecto.

I.4.1.1 JUSTIFICACIÓN.

A partir de la construcción del muro se pretende la estabilización de uno de los taludes laterales de la barranca, el cual en algunas secciones ya manifiesta inestabilidad presentándose derrumbes, lo cual pone en riesgo los habitantes de la zona.

La erosión hídrica es uno de los procesos físicos más importantes en zonas inestables, dado que las características geológicas presentes en esta zona son de un alto grado de alteración, su susceptibilidad a ser desgastados se incrementa, produciéndose una socavación, la cual consiste en la disminución generalizada del nivel del fondo como consecuencia del incremento de la capacidad del flujo para transportar material durante las avenidas.

También se debe al desequilibrio ocasionado por la diferencia de capacidad de transporte entre dos secciones consecutivas que definen a un tramo; aquí las erosiones tienen lugar cuando el volumen de sedimento que sale por la sección de

aguas abajo en un cierto período es mayor que el que entra al tramo por la sección aguas arriba en el mismo periodo. Este fenómeno es un proceso natural que puede ocurrir a todo lo largo del cauce y no es provocado por factores humanos.

La construcción del muro es posible que favorezca la conservación de los suelos que los escurrimientos arrastran ya que por un lado la abundancia y distribución de la vegetación se incrementaran y por otro lado, estos mismos escurrimientos perderán energía y/o fuerza para arrastra a dichos materiales.

La base y el resto del cauce se conservarán de manera natural. Esto permitirá que se continúe presentando la infiltración del agua en la zona, favoreciendo la conservación de la humedad y la vegetación existente.

La construcción del muro podrá en un momento dado prevenir derrumbes de mayores dimensiones que las actuales, previniendo perdidas del patrimonio, posibles inundaciones y mejoramiento del paisaje.

I.4.2. SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del sitio del proyecto se llevó a cabo para solventar el problema actual de erosión y socavación que se lleva a cabo durante la época de lluvias en esta sección de la barranca, con la finalidad de que conserve su cauce y evitar así daños o peligros a los habitantes cercanos al sitio del Proyecto.

La implementación del proyecto es para evitar el continuo desgajamiento y colapso de los carriles de la Calle Maximino Ávila Camacho hacia la barranca sin nombre, que pone en riesgo la vida de las personas que circulan por esta vialidad diariamente.

Con la ejecución de proyecto se mantendrá en funcionamiento óptimo la vialidad donde circulan diariamente vehículos de diferentes utilidades: vehículos privados, vehículos de carga ligeros, pesados y transporte público.

Con el Muro de contención, se encauzará el flujo de agua, evitando que en un futuro vuelva a hacer estragos a la vialidad poniendo en riesgo a la población que circula constantemente por esta vialidad.



Figura 1.5. Vista actual de la problemática que el promovente intenta solucionar con la ejecución del proyecto.

I.4.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL SITIO

El sitio donde se ubicará el proyecto es en calle Maximino Ávila Camacho, entre calle Ignacio Zaragoza y calle Santa Cruz, en la colonia Santa Cruz de la junta auxiliar San Sebastián de Aparicio del municipio de Puebla.

Las principales coordenadas UTM del muro de contención son las siguientes.

Tabla 1.2. Coordenadas UTM del proyecto (Datum WGS84, Zona 14Q).

Estación	m E	m N	Precisión GPS
1	588156.34	2112465.96	+/- 3 m
2	588183.33	2112474.36	+/- 4 m
3	588213.95	2112481.64	+/- 3 m
LONGITUD: 60.00 METROS			



Figura 1.6. Microlocalización del Proyecto.

I.4.4. INVERSIÓN REQUERIDA

La Inversión para la ejecución del proyecto será de $4,690,640.89 pesos (cuatro millones seiscientos noventa mil seiscientos cuarenta 89/100 m.n.).

Cuadro 1.1. Resumen del presupuesto del proyecto.

Presupuesto por partida

Nombre del Proyecto:	CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.
Ubicación:	CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.
Localidad:	HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA

No.	Partida	Importe $
I	**PRELIMINARES**	$ 70,342.18
II	**MURO DE CONTENCÍON**	$ 2,922,913.34
III	**REPARACIÓN DE PAVIMENTO**	$ 149,587.43
IV	**GUARNICION Y RECONSTRUCCION DE CORTINA**	$ 172,313.03
V	**SEÑALAMIENTO**	$ 27,813.55
SE DEBERÁ MANTENER LIMPIA LA OBRA DURANTE Y HASTA LA ACTA ENTREGA RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS	**Subtotal**	**$ 3,342,969.53**
	Indirectos 12.00 %	$ 401,156.34
	Subtotal	**$ 3,744,125.87**
	Utilidad 8.00%	$ 299,530.07
	Subtotal	**$ 4,043,655.94**
	I.V.A. 16%:	$ 646,984.95
	TOTAL	**$ 4,690,640.89**

ELABORÓ:

C. ADRIAN ROBERTO LOREDO AGUILAR
ANALISTA

REVISÓ:

C. IVANA JUÁREZ CASTILLO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Periodo de recuperación del capital. Por tratarse de una obra con sentido social y ambiental, no se contempla un periodo de retorno de la inversión desde el punto de vista económico propiamente dicho; sin embargo, con el desarrollo del proyecto se pretende proteger a la población, que seguramente si se tradujeran a términos económicos los beneficios derivados del proyecto en toda su vida útil serán altamente significativos.

Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación. Los costos de las medidas de mitigación y prevención del Proyecto se presentan a continuación, estas tienen un carácter ilustrativo, ya que pueden variar los costos al momento de la ejecución del Proyecto.

Tabla 1.2. Resumen de los costos para aplicar las medidas de mitigación y prevención.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR	COSTO
Programa de Forestación	$ 135,000
Aplicación del Programa de vigilancia ambiental	$ 156,000
Limpieza y renta de Letrinas	$ 15,000
Recolección de Residuos Sólidos	$ 10.00
Recolección de Residuos Peligrosos	$ 35,000
TOTAL	**$341,000**

I.4.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

Superficie total del Proyecto (en m²). La longitud total del trazo del muro de contención es de 60.00 metros lineales con un ancho de máximo de 2.20 metros en la base, lo que nos da una superficie de ocupación de 132.00 m^2.

Tabla 1.3. Dimensiones del proyecto.

ESTRUCTURA	MEDIDA	UNIDAD
Altura total del muro	4.00	m
Altura efectiva del muro (H)	3.60	m
Ancho total de la base (B)	2.20	m
Área de ocupación de la base (B)	132.00	m^2
Zapata	1.20	m
Tacón	0.50 x 0.50	m
Longitud del muro	60.00	m
Espesor del muro	0.30 corona/0.40 base	m

Considerando la delimitación establecida por la CONAGUA en la Ley de Aguas Nacionales artículo 3, fracción XLVII, Ribera o zona federal: *las fajas de diez metros de anchura contigua al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos*

de propiedad nacional, medida horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias..., El área que será afectada durante los diferentes trabajos que implica este proyecto se presenta a continuación:

- **Área de afectación total (zona federal del Río):** 660.00 metros cuadrados. Desglosando esta área se obtiene lo siguiente:

    - **Área del muro proyectado en zona federal:** 132.00 metros cuadrados, que implica la total ocupación del proyecto. *Toda la superficie aquí mencionada será ocupada de forma permanente, aunque la mayor parte de la estructura, la base, estará bajo tierra, por lo que la ocupación visual será menor.*

    - **Área de maniobras y actividades:** 528.00 metros cuadrados, que se distribuyen a lo largo del muro de la contención a construir, esta área será donde se lleven a cabo los trabajos durante la ejecución del Proyecto. De esta área parte está ocupada por la calle Maximino Ávila Camacho, por lo que la afectación en el margen de la barranca estrictamente hablando es menor. *De esta superficie se restaurará al finalizar el proyecto, toda aquella que corresponde al margen de la barranca y que no contará con obra definitiva.*

En resumen, se tiene lo siguiente:

Tabla 1.4. Superficies actuales de ocupación del camino y del proyecto en Zona Federal.

Área del Proyecto en Zona Federal:	132.00 metros cuadrados
Áreas de maniobras y actividades:	528.00 metros cuadrados
Área de afectación total (Zona Federal):	660.00 metros Cuadrados
Área total que se restaurará dentro de la Zona Federal una vez construido el muro de contención proyectado:	329.00 metros cuadrados

Como se puede apreciar en la tabla anterior, una vez finalizado el proyecto, el área a restaurar es de 329.00 metros cuadrados, por lo tanto, la construcción del proyecto presenta un compromiso Ecológico en la región, permitiendo utilizar el cauce de la barranca como un corredor biológico, de la misma manera las acciones de restauración del sitio y su posterior reforestación son acordes a las políticas de restauración y conservación de la zona en donde se ubicará el proyecto.

I.4.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DE PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

De acuerdo a la cartografía temática del INEGI, en el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto se identifican dos usos de Suelo, que corresponden a Urbano construido (Zona Urbana), y Agricultura de temporal anual.

Sin embargo, de acuerdo a las visitas de campo se observa que la mancha urbana ya se ha extendido más y que el uso de suelo corresponde más bien a asentamientos humanos.

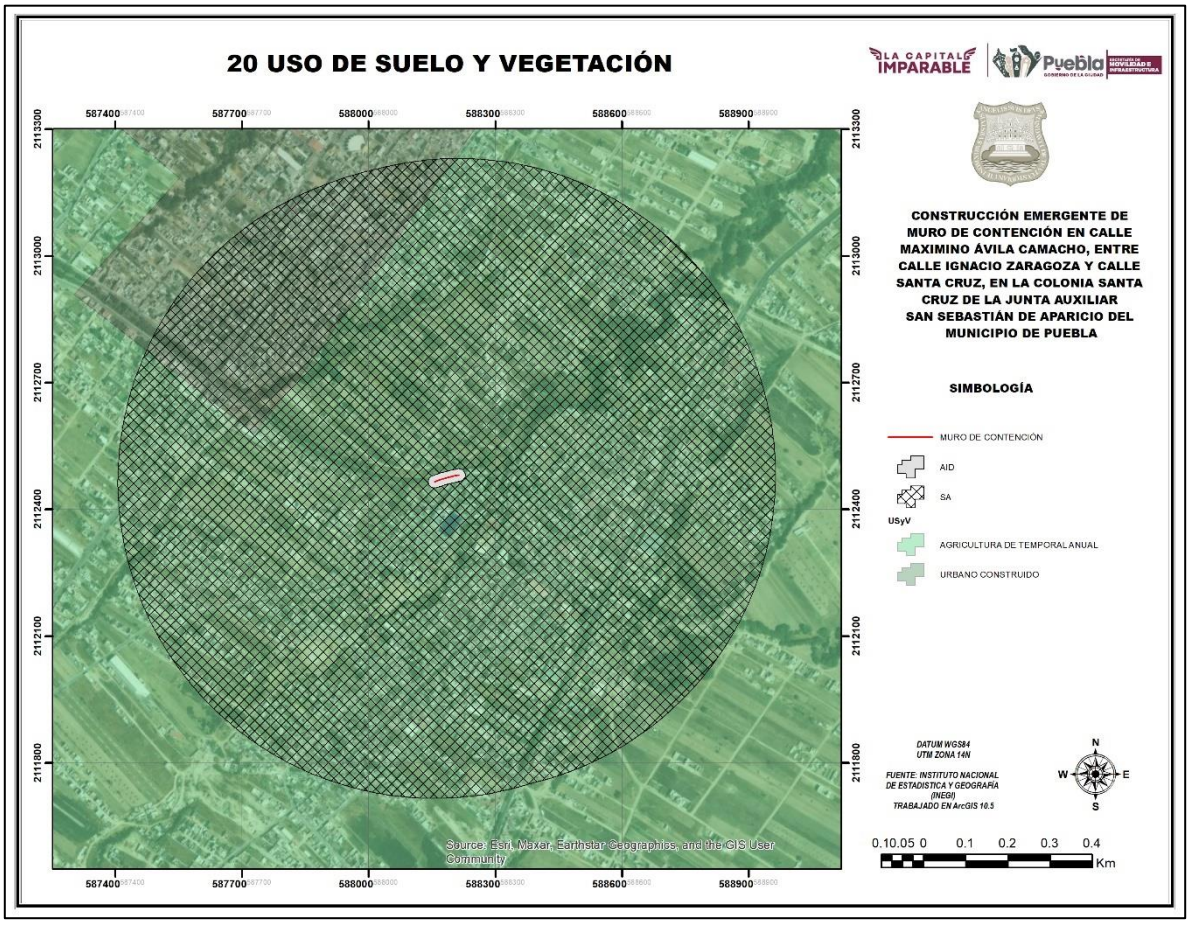


Figura 1.7. Uso de suelo identificado para el Ambiental para el proyecto.

A continuación, se presentan las descripciones de los usos de suelo identificados.

Uso de suelo Zona Urbana. Por lo general este uso de suelo es una mezcla de usos que permite distribuir en el territorio actividades productivas, comerciales y de servicios, los equipamientos comunitarios y la vivienda, en general dentro de

este uso de suelo se definen cuatro categorías generales que engloban los diferentes usos que se llevan a cabo dentro del suelo denominado urbanizado (O Zona Urbana).

1. Áreas y corredores de actividad múltiple.
2. Áreas y corredores de usos especializados.
3. Áreas predominantemente residenciales.
4. Áreas de producción

De la misma manera dentro del uso de suelo Urbano se identifica cinco Tipologías de usos:

1. Residencial,
2. Comercial,
3. Industrial
4. Servicios
5. Usos especiales (aquellos que requieren aprobación específica: salud, educación, vivienda).

Todo lo anterior orientado a lograr una mezcla de usos y de actividades económicas con la vivienda con mayor intensidad y diversidad de usos según la vocación y categoría de los distintos sectores.

En el caso del Proyecto se ubica dentro de la Colonia Santa Cruz, una zona completamente Urbanizada donde predomina la tipología de uso Residencia o de vivienda, la colonia presenta todos los servicios propios de una zona urbanizada (Agua Potable, Drenaje Sanitario, Red Eléctrica, Estaciones de servicio de Hidrocarburos, comercio de bienes y servicios, etc.).

Uso de suelo Agrícola (Agricultura de temporal anual). Se clasifica como tal, al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Es importante mencionar que, aunque se trata de una zona urbana, el terreno donde será construida la obra, se encuentra ubicado en los laterales de la barranca, la cual a lo largo de cauce presenta vegetación en estado bajo de conservación, el sitio puntual que se eligió para la ubicación de esta estructura del Proyecto no presenta vegetación mayor representativa.

Usos de los cuerpos de agua. La totalidad del municipio de Puebla pertenece a la Región hidrológica Balsas y a la Cuenca del río Atoyac.

En el sitio en estudio se presenta la barranca sin nombre que actualmente presenta un nivel de contaminación alto debido a la presencia de residuos urbanos, así como por descargas de aguas residuales irregulares, de igual manera presenta tramos con diferentes grados de erosión en el cauce y zonas que presentan acumulación de material pétreo (azolves) lo que genera desbordamientos del cauce en épocas de lluvias.

Naturalmente, el cuerpo de agua conduce aguas pluviales. Sin embargo, a lo largo de su cauce se observan descargas de aguas residuales, lo que ha mermado la calidad de los ecosistemas existentes en las márgenes y la calidad de las aguas pluviales recolectadas en temporadas de lluvias.



Figura 1.8. Fotografías de las condiciones actuales que presenta la barranca, en general las condiciones del flujo de agua son bajas por la presencia de aguas residuales y basura urbana.

I.4.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

La colonia Santa Cruz (y, por tanto, el trazo de proyecto) se localiza dentro de una de las zonas que van siendo urbanizadas en la ciudad de Puebla, si bien el uso de suelo se reporta como agrícola de temporal durante las visitas de campo se observó una marcada urbanización. Por lo que ya cuenta con todos los servicios básicos requeridos para la ejecución de la obra, los cuales se mencionan a continuación:

- 100% de energía eléctrica
- 100% de drenaje sanitario. - este servicio se ha visto afectado por la sobresaturación de tubo, debido a la captación indebida de aguas pluviales.
- 100% agua potable
- Vías de comunicación. - se cuenta una red de carreteras y calles en su mayoría pavimentadas que conectan con los principales puntos de la ciudad de Puebla.
- Se cuenta con servicio de transporte urbano y servicio de recolección de basura.
- 100% de telefonía local y celular.
- 100% de abasto de alimentos y hospedaje.

I.5. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto consta de un muro de contención de concreto reforzado, desplantado sobre zapata corrida, cuya corona remate al nivel de la calle actual, destinado a estabilizar el borde de la vialidad y contener el material de restitución de la sección afectada.

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos el sitio corresponde a un talud con altura aproximada de 9.0 m y pendiente cercana a 45° por lo que el deslizamiento determinado por la mecánica de suelos fue superficial circular y afectó la parte alta del talud comprometiendo parcialmente la vialidad, durante la inspección se identificó material contaminado con basura dentro del perfil del talud y la presencia de una tubería de PVC asociada a posibles escurrimientos puntuales factores que pudieron contribuir al reblandecimiento e inestabilidad local.

Geometría de proyecto. El eje de referencia del levantamiento topográfico presenta una longitud total de 111.74 m tomando como referencia el estudio de

mecánica de suelos y la topografía con dicha inspección de la zona afectada y en la planta geométrica del proyecto se establece que el muro de contención se desarrollará únicamente en el tramo comprendido entre los cadenamientos 0+040 y 0+060, cubriendo completamente la zona de inestabilidad y extendiéndose hacia el tramo previo al colapso para asegurar confinamiento lateral y una adecuada transición geométrica con esta solución permite conservar el ancho funcional de la vialidad existente e incorporar una banqueta peatonal en la parte superior inexistente en la condición actual.

Para el tema de desplante no se especifica en el estudio, pero se toma la cota de desplante de 2276.60 m y una cota de corona de 2280.60 m resultando una altura geométrica total de muro de 4.00 m, la sección estructural se desarrolla con muro de altura efectiva de 3.60 m complementado con zapata corrida y elemento inferior para mejorar el comportamiento ante deslizamiento.

Parámetros de diseño. Con base en el estudio de mecánica de suelos la geometría estructural| definida del proyecto y las condiciones de servicio de la vialidad se establecen los parámetros de diseño a utilizar en el diseño estructural del muro de contención por lo que los valores seleccionados corresponden a condiciones representativas del sitio y a criterios compatibles con la normativa vigente procurando un equilibrio adecuado entre seguridad y viabilidad constructiva.

Para el análisis del empuje lateral se considera un relleno controlado colocado detrás del muro, cuyo comportamiento se define principalmente por su ángulo de fricción interna despreciando la contribución de la cohesión en condiciones de largo plazo asimismo se incorporan los efectos de sobrecarga por vialidad.

Parámetros geotécnicos de diseño. Además de los valores determinados por geotecnia, para representar el efecto del tránsito vehicular sobre la vialidad adyacente al muro se considera una sobrecarga uniforme equivalente derivada de un eje equivalente (8.20 t), distribuida en el terreno por lo que se tomó un valor de q = 1.20 t/m2 para el análisis estructural.

Cuadro 1.2. Parámetros geotécnicos del diseño.

Parámetro	Valor	Unidad
Peso volumétrico del relleno (γ)	1.80	t/m³
Ángulo de fricción (φ)	30	º
Cohesión (c)	0.00	t/m²
Coeficiente de empuje activo (K_a)	0.33	adimensional
Sobrecarga vial (q)	1.20	t/m²
Coeficiente de fricción del suelo-concreto (μ)	0.45	Adimensional
Capacidad de carga admisible (q_{adm})	20.00	t/m²

Cuadro 1.3. parámetros estructurales.

Parámetro	Valor	Unidad
Resistencia de concreto (f´c)	250.00	Kg/cm²
Esfuerzo de fluencia del acero (fy)	4,200.00	Kg/cm²
Peso volumétrico del concreto	2,400.00	t/m²

El relleno considerado detrás del muro corresponde a un material cuyo tendido deberá ser controlado, colocado y compactado conforme a especificaciones de mecánica de suelos o en su defecto realizar la compactación con material sano de banco que cumpla con las características mínimas sugeridas por la SCT para una subrasante cuyo comportamiento depende principalmente de estas características por lo que la cohesión se omite con el fin de evitar sobreestimaciones de capacidad bajo condiciones de humedad o degradación del material.

Altura de retención H	:	4.85 [m]	Altura del muro sobre relleno Hf	:	0.00 [m]
Profundidad de la base Df	:	1.80 [m]	Considerar cuña	:	Si
Ancho de la cuña Kw	:	0.65 [m]	Profundidad de la cuña Kd	:	0.30 [m]
Longitud superior de puntera Ttl	:	1.00 [m]	Espesor de puntera Tt	:	0.55 [m]
Longitud inferior de puntera Btl	:	1.00 [m]			
Longitud superior de talón Thl	:	1.25 [m]	Espesor de talón Ht	:	0.55 [m]
Material de la base	:	C 3-40			

Talud posterior (H:V)	:	0.07
Espesor en la base Bt	:	65.00 [cm]
Número de bloques de la pantalla	:	1

Bloque	Espesor inferior [cm]	Espesor superior [cm]	Altura [m]	Material
1	65.00	30.00	4.85	C 3-60

Revisión estructural

Datos Generales

Código de diseño : ACI 318-2019

Suelo

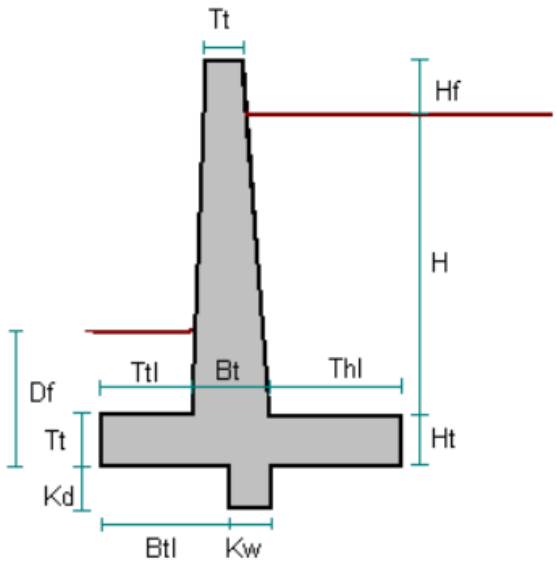
Coeficiente de balasto de suelo fundación : 6600.00 [Ton/m3]

Pendiente de relleno : 0.00 [°]

Descripción	P.U. [Ton/m3]	P.U. Saturado [Ton/m3]	phi [°]	c [Kg/m2]	Fricción pared/suelo	Ko
Base Soil	1.80	1.90	30.00	0.00	26.57	--
Soil1	1.40	--	30.00	0.00	0.00	0.00

Geometría

Tipo de muro : Voladizo



Cargas

Sobrecarga del relleno	:	0.50 [Ton/m2]

Estados de carga considerados:

Combinaciones de servicio:

S1 = DL+LL+H

Combinaciones de factores de carga:

R1 = 1.2DL+1.6LL+1.6H

Acero de Refuerzo

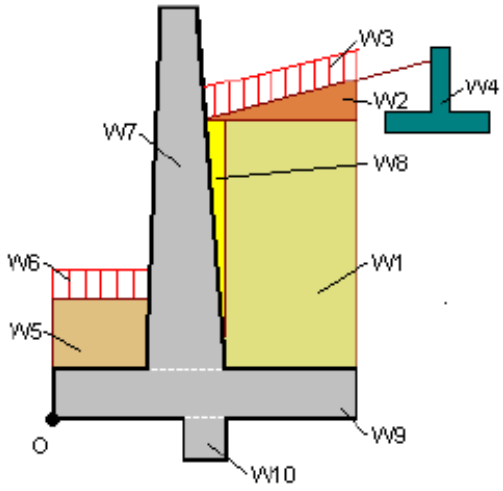
Barras de refuerzo de acero:

Recubrimiento libre de la pantalla	:	0.05 [m]
Recubrimiento libre de la base	:	0.05 [m]
Relación máxima permitida entre Rho/Rho balanceo	:	0.75
Redondeo para barras longitudinales	:	2.54 [cm]

Diseño

Estatus : Bien

Cálculo de fuerzas resistentes



Descripción	Fuerza [Ton]	Distancia [m]	Momento [Ton*m]
Peso de suelo sobre talón (W1)	8.49	2.28	19.31
Sobrecarga sobre talón (W3)	0.80	2.10	1.68
Suelo sobre la puntera (W5)	2.25	0.50	1.13
Peso de pantalla (W7)	5.53	1.25	6.90
Peso del suelo sobre transiciones (W8)	1.19	1.53	1.82
Peso de la base (W9)	3.83	1.45	5.55
Peso de la cuña (W10)	0.48	1.33	0.63
Total	22.56		37.02
Empuje pasivo horizontal contra deslizamiento (Pp)	11.96	0.40	4.75
Empuje horizontal contra volteo (Pp)	8.75	0.60	5.25

En los anexos digitales que acompañan esta MIA-P, se presenta el estudio completo de la memoria de cálculo del proyecto.

I.5.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Tentativamente el programa general de trabajo será el siguiente. Se espera que el Proyecto esté construido en un lapso no mayor a 5 meses.

Cuadro 1.4. Calendario general de actividades del Proyecto.

Programa de Trabajo para la Ejecución del Proyecto (Calendario de Obra).

Nombre del proyecto: CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Ubicacion: CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Localidad: HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA

No.	Clave	Concepto/Partida de Obra	Importe	Pond. %	30 DÍAS			30 DÍAS			30 DÍAS			30 DÍAS			30 DÍAS		
					10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
I		PRELIMINARES																	
1	AMP-12.035.0045	DESVIO DE CAUCE DE RIO POR MEDIOS MECÁNICOS PARA AISLAR ÁREA DE TRABAJO UTILIZANDO MATERIAL EXISTENTE, INCLUYE: MANO DE OBRA MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	$ 56,425.94	1.203%	$14,106.49	$14,106.49	$14,106.47												
2	AMP-01.001.0004	LIMPIA, TRAZO Y NIVELACIÓN EN ÁREA DE BARRANCA Y PRESENCIA DE AGUA, PARA DESPLANTE DE MURO DE CONTENCIÓN, INCLUYE: LOCALIZACIÓN DE EJES, COTAS, NIVELES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA LA ADECUADA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	$ 4,748.21	0.101%	$ 1,187.05	$ 1,187.05	$ 1,187.06												
3	LIM007	DESPALME Y DESENRAIZADO DE TERRENO A MAQUINA Y/O A MANO CON ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE PARA DESPLANTE DE EDIFICIO, INCLUYE MAQUINARIA, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, ACARREO DENTRO Y FUERA DE LA OBRA. MATERIAL MEDIDO EN BANCO.	$ 5,695.33	0.121%	$1,423.83	$1,423.83	$1,423.84												
4	AMP-01.001.0020	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COSTALES RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO PRODUCTO DE EXCAVACIÓN PARA FORMAR BORDO, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	$ 9,520.00	0.203%	$ 2,380.00	$ 2,380.00	$ 2,380.00												
5	FRESAM3	FRESADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE, CON EQUIPO MECÁNICO, INC. CARGA, PRECIO UNITARIO POR OBRA TERMINADA	$ 9,905.24	0.211%	$2,476.31	$2,476.31	$2,476.31	$2,476.31											
6	ACA090	ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. PRIMER KILOMETRO, CARGA MECÁNICA	$ 2,108.49	0.045%	$ 527.12	$ 527.12	$ 527.12	$ 527.13											
7	ACA091	ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. KILOMETRO SUBSECUENTE, ZONA URBANA	$ 10,296.44	0.220%	$2,574.11	$2,574.11	$2,574.11	$2,574.11											
II		MURO DE CONTENCION																	
8	1101 03	EXCAVACIÓN EN ZANJAS CON EQUIPO, EN MATERIAL COMÚN EN AGUA, ZONA B, PROFUNDIDAD DE 0.00 A 6.00 M. DEPOSITANDO EL MATERIAL EN EL CAMIÓN.	$ 156,814.10	3.343%	$ 26,135.68	$ 26,135.68	$ 26,135.68	$ 26,135.68	$ 26,135.68	$ 26,135.70									
9	1140 04	BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE DE 6" DE DIÁMETRO DE 18 HP, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA	$ 187,463.46	3.997%	$ 31,243.91	$ 31,243.91	$ 31,243.91	$ 31,243.91	$ 31,243.91	$ 31,243.91									
10	AMP-02.008.0001	FORMACIÓN DE CAPA DE CAPILARIDAD CON PIEDRA BRAZA DE BANCO TAMAÑO DE 20" EN UN ESPESOR DE 0.60 M TENDIDA Y BANDEADA POR MEDIOS MECÁNICOS EN EL DESPLANTE DEL MURO DE CONTENCIÓN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	$ 201,914.55	4.305%			$ 33,652.43	$ 33,652.43	$ 33,652.43	$ 33,652.43	$ 33,652.43	$ 33,652.40							

11	AMP-02.007.0004	PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2 DE 10 CM DE ESPESOR, AGREGADO MAXIMO 3/4", INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, FABRICACIÓN DE CONCRETO, COLADO, VACIADO, REGLEADO, CURADO, MATERIAL PUESTO EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TNCE	$ 8,217.37	0.175%								$ 2,054.34	$ 2,054.34	$ 2,054.34	$ 2,054.35								
12	CIMB001	CIMBRADO Y DESCIMBRADO COMÚN EN ZAPATAS CORRIDAS DE CIMENTACIÓN	$ 449,066.07	9.574%								$ 112,266.52	$ 112,266.52	$ 112,266.52	$ 112,266.51								
13	CONPRE250CIM	CONCRETO PREMEZCLADO CON REVENIMIENTO 14 BOMBEABLE RESISTENCIA NORMAL F'C 250 KG/CM2 REVENIMIENTO DE 14 CENTÍMETROS AGREGADO MÁXIMO 3/4" Y FRAGUADO A 28 DÍAS EN CIMENTACIÓN, INCLUYE: BOMBA PARA CONCRETO, NIVELADO, VACIADO, VIBRADO Y CURADO.	$ 949,060.61	20.233%									$ 158,176.77	$ 158,176.77	$ 158,176.77	$ 158,176.77	$ 158,176.76					
14	ACE003	SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA RESISTENCIA NOMINAL FY 4,200 KG/CM2 NÚMERO 3 DIÁMETRO 3/8"	$ 198,612.95	4.234%									$ 33,102.16	$ 33,102.16	$ 33,102.16	$ 33,102.16	$ 33,102.15					
15	ACE004	SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA RESISTENCIA NOMINAL FY 4,200 KG/CM2 NÚMERO 4 DIÁMETRO 1/2"	$ 284,900.93	6.074%									$ 47,483.49	$ 47,483.49	$ 47,483.49	$ 47,483.49	$ 47,483.48					
16	ACE006	SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA RESISTENCIA NOMINAL FY 4,200 KG/CM2 NÚMERO 6 DIÁMETRO 3/4"	$ 674,734.24	14.385%									$ 112,455.71	$ 112,455.71	$ 112,455.71	$ 112,455.71	$ 112,455.69					
17	TERRAMATB	TERRAPLENES CON MATERIAL DE BANCO COMPACTADO AL 95% DE SU PVSM.	$ 476,350.32	10.155%								$ 59,543.79	$ 59,543.79	$ 59,543.79	$ 59,543.79	$ 59,543.79	$ 59,543.79	$ 59,543.79					
18	AMP-01.001.0053	APROCHE DE MURO DE CONTENCIÓN CON MATERIAL PRODUCTO DE DESAZOLVE	$ 8,948.99	0.191%													$ 4,474.50	$ 4,474.49					
19	AMP-14.061.0029	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO DE PVC DE 3" DE DIAM. X 70 CM DE LONGITUD PARA DRENAR CAPA DE FILTRO EN MURO DE CONTENCIÓN. INC. MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO	$ 17,171.86	0.366%													$ 8,585.93	$ 8,585.93					
20	ACA090	ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. PRIMER KILOMETRO, CARGA MECÁNICA	$ 115,305.77	2.458%			$ 19,217.63	$ 19,217.63	$ 19,217.63	$ 19,217.63	$ 19,217.63	$ 19,217.62											
21	ACA091	ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. KILOMETRO SUBSECUENTE, ZONA URBANA	$ 372,683.71	7.945%			$ 62,113.95	$ 62,113.95	$ 62,113.95	$ 62,113.95	$ 62,113.95	$ 62,113.96											
	III	REPARACIÓN DE PAVIMENTO																					
22	CONFCAPSUBR	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE AL 100% PROCTOR CON MATERIAL DE BANCO, EMPLEANDO MAQUINARIA CON UN ESPESOR PROMEDIO DE 15 CENTÍMETROS. INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL E INCORPORACIÓN DE AGUA.	$ 31,285.43	0.667%													$ 10,428.48	$ 10,428.48	$ 10,428.47				
23	BASE-002	BASE HIDRÁULICA CON MATERIAL QUE CUMPLA CON LAS NORMAS VIGENTES DE LA S.C.T., COMPACTADO AL 100% DE SU P.V.S.M. (P.V.S.M. COMPRENDIDO ENTRE 1,850 A 1,950 KG/CM3), INCLUYE AGUA, INCORPORACIÓN, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA (3.01.03.073.3.01.03.074), (NO INCLUYEN LOS ACARREOS DEL MATERIAL)	$ 17,006.30	0.363%													$ 5,668.77	$ 5,668.77	$ 5,668.76				

35	AMP-12.035.0034	CONSTRUCCIÓN DE LAVADERO PLUVIAL DE 2.00 M DE ANCHO TOTAL CON FIRME DE CONCRETO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR Y DOS GUARNICIONES DE 15 X 20 X 40 CM UNA EN CADA LADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2, INCLUYE: TRAZO, NIVELACION, EXCAVACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.	$ 28,078.41	0.599%													$ 9,359.47	$ 9,359.47	$ 9,359.47
36	BORDILLO2	BORDILLO DE 15 X 20 CENTÍMETROS. DE CONCRETO HIDRÁULICO DE F'C 150 KG/CM2-PRECIO UNITARIO POR OBRA TERMINADA.	$ 16,430.16	0.350%													$5,476.72	$5,476.72	$5,476.72
37	DEME-02	DEFENSA METALICA DE LAMINA GALVANIZADA TIPO AASTHOM-180 INCLUYENDO ACCESORIOS DE 2 CRESTAS	$ 73,685.69	1.571%													$24,561.90	$24,561.90	$24,561.89
38	ARRO001	ARROPE EN TALUD A BASE DE APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1:4 DE 5 CENTÍMETROS DE ESPESOR, CERRADO A VUELTA DE LLANA, REFORZADO CON MALLA DE GALLINERO ABERTURA HEXAGONAL 2", INCLUYE: SUJECIÓN DE MALLA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, DESPERDICIOS, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.	$ 39,842.05	0.849%													$ 13,280.68	$ 13,280.68	$ 13,280.69
39	GEOTEXTIL	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL MACTEX 70.2 O SIMILAR, COMO ELEMENTO DE SEPARACION, INCLUYE; MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, P.U.O.T.	$ 12,941.40	0.276%													$ 4,313.80	$ 4,313.80	$ 4,313.80
	V	SEÑALAMIENTO																		
40	PINT068	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TIPO TRAFICO MARCA COMEX COLOR AMARILLO EN GUARNICIONES DE 35 CENTÍMETROS. DE DESARROLLO. INCLUYE LIMPIEZA Y DESPERDICIOS. MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	$ 4,974.54	0.106%															$ 4,974.54
41	AMP-12.043.0082	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON MICROESFERAS EN RAYA CONTINUA O DISCONTINUA DE 10 CM DE ANCHO COLOR BLANCO. INCLUYE: PREMARCADO DE LÍNEA CON PUNTOS DE PINTURA COMO GUÍA PREVIA A LA APLICACIÓN UTILIZANDO PATRÓN O MOLDE, LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRÍO CON MÁQUINA A PROPULSIÓN PARA ADHERENCIA Y FIJACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON UN ESPESOR DE 2.4 MM, A UNA TEMPERATURA MÍNIMA DE 204 A 227° CENTIGRADOS, POR MEDIO DE CAMIÓN MACK MODELO MS300P 2000 EQUIPADO CON 2 ESTACIONES TRASERAS, 2 CALDERAS PARA 1134 KG, 2 BOMBAS MOYNO, 4 CARRETILLAS CON DADOS DE APLICACIÓN (2 DE PINTURA Y 2 DE REFLEJANTE), 1 COMPRESOR DE 185 CFM, MOTOR AUXILIAR DE 130 H.P. Y APLICACIÓN DE REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO DE GRANULOMETRÍA CONTROLADA; MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	$ 7,193.88	0.153%															$ 7,193.88
42	AMP-12.043.0090	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA PARA FLECHAS DE CIRCULACION COLOR BLANCO DE 5.00 M X 0.15 M CON MICROESFERA DE VIDRIO, INCLUYE: LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRIO PARA ADHERENCIA Y FIJACION DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO NUEVAMENTE SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR DE POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO DE GRANULOMETRIA CONTROLADA, SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES, TRAZO, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	$ 9,982.02	0.213%															$ 9,982.02
43	AMP-12.043.0071	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA COLOR BLANCO DE 40 CM DE ANCHO, SOBRE EL PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, EN RAYA DE ALTO, INCLUYE: PREMARCADO DE LÍNEA CON PUNTOS DE PINTURA COMO GUÍA PREVIA A LA APLICACIÓN UTILIZANDO PATRON O MOLDE, LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRÍO CON MÁQUINA A PROPULSIÓN PARA ADHERENCIA Y FIJACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON UN ESPESOR DE 2.4 MM A UNA TEMPERATURA MINIMA DE 204 A 227 ° CENTIGRADOS, POR MEDIO DE CAMIÓN MACK MODELO MS300P 2000 EQUIPADO CON 2 ESTACIONES TRASERAS, 2 CALDERAS PARA 1134 KG, 2 BOMBAS MOYNO, 4 CARRETILLAS CON DADOS DE APLICACIÓN (2 DE PINTURA Y 2 DE REFLEJANTE), 1 COMPRESOR DE 185 CFM, MOTOR AUXILIAR DE 130 H.P. Y APLICACIÓN DE REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO	$ 2,837.21	0.060%															$ 2,837.21
44	AMP-12.043.0069	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA COLOR BLANCO DE 40 CM DE ANCHO, SOBRE EL PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, EN RAYA DE CRUCE PEATONAL, INCLUYE: PREMARCADO DE LÍNEA CON PUNTOS DE PINTURA COMO GUÍA PREVIA A LA APLICACIÓN UTILIZANDO PATRON O MOLDE, LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRÍO CON MÁQUINA A PROPULSIÓN PARA ADHERENCIA Y FIJACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON UN ESPESOR DE 2.4 MM A UNA TEMPERATURA MINIMA DE 204 A 227 ° CENTIGRADOS, POR MEDIO DE CAMIÓN MACK MODELO MS300P 2000 EQUIPADO CON 2 ESTACIONES TRASERAS, 2 CALDERAS PARA 1134 KG, 2 BOMBAS MOYNO, 4 CARRETILLAS CON DADOS DE APLICACIÓN (2 DE PINTURA Y 2 DE REFLEJANTE), 1 COMPRESOR DE 185 CFM, MOTOR AUXILIAR DE 130H.P. Y APLICACIÓN DE REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO DE GRANULOMETRIA CONTROLADA; MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y	$ 14,038.54	0.299%															$ 14,038.54
		Monto total de la obra:	$ 4,690,640.89	100.000%	7.70%			11.59%			31.00%			28.66%			21.05%		
		Monto programado 10 DÍAS			$ 82,054.50	$ 82,054.50	$ 197,038.51	$ 197,038.52	$ 172,363.60	$ 174,417.96	$ 288,848.66	$ 640,066.76	$ 525,082.79	$ 523,028.43	$ 410,761.92	$ 410,761.92	$ 376,645.51	$ 222,027.68	$ 188,449.63
		Monto programado 30 DÍAS			**MONTO 30 DÍAS**		**$ 361,147.51**	**MONTO 30 DÍAS**		**$ 543,820.08**	**MONTO 30 DÍAS**		**$ 1,453,998.21**	**MONTO 30 DÍAS**		**$ 1,344,552.27**	**MONTO 30 DÍAS**		**$ 987,122.92**
		Nota: A partir de la fecha que marca el oficio de inicio de obra por parte de la Autoridad Municipal se tomará en cuenta el inicio del presente calendario.																	

De acuerdo con el tiempo de vida útil considerado para el presente proyecto, se contempla un tiempo de vida útil de 100 años, tiempo que está sujeto a cambios en caso de daños considerables en la estructura.

I.5.2. ESTUDIO Y TRABAJOS PRELIMINARES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

- ***Estudio topográfico*** para obtener las características sobre el eje de trazo y poder desarrollar su geometría (*se anexa de manera digital el estudio en el USB que acompaña la MIA-P*).

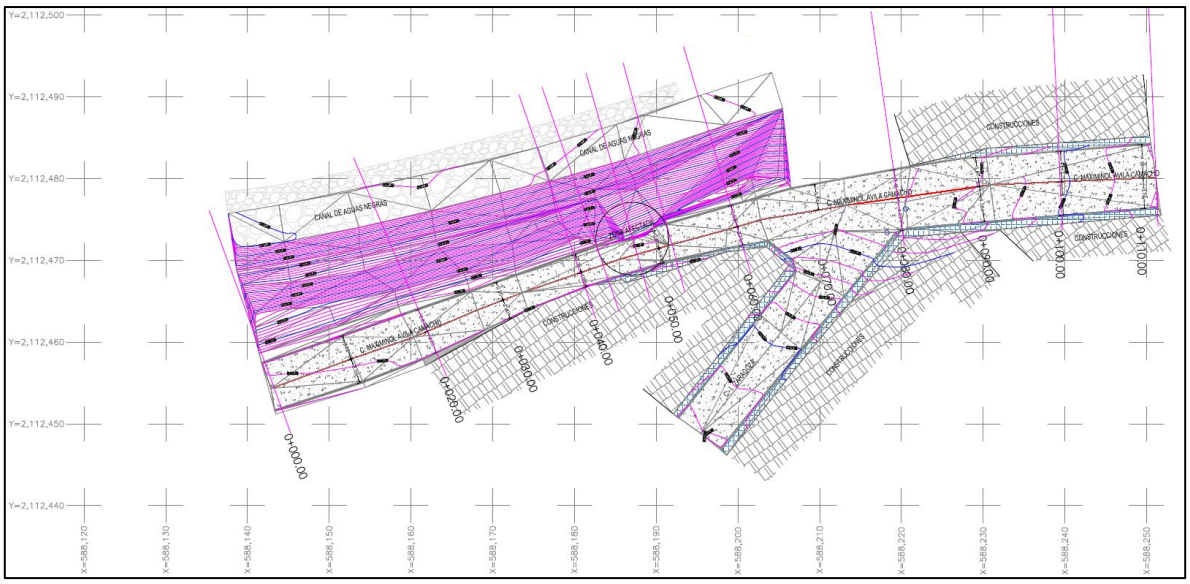


Figura 1.9. levantamiento topográfico del proyecto.

- ***Estudio de mecánica de suelos*** para saber las características Geológicas del lugar y poder obtener el eje del trazo (*se anexa de manera digital el estudio en el USB que acompaña la MIA-P*).

En este estudio se describirá, de forma general, las características del proyecto y localización de la zona de estudio. Más adelante se mencionarán los trabajos de exploración del subsuelo que se llevaron a cabo en campo con el objetivo de obtener muestras de los materiales para su posterior análisis en laboratorio.

Finalmente, se analizará la estabilidad de acuerdo con las características de los materiales encontrados, muestreados y analizados; se expondrán, de la misma manera, las conclusiones y recomendaciones necesarias.

De los resultados obtenidos en este trabajo se concluye lo siguiente:

a) Se realizó una exploración geotécnica mediante la prueba de campo denominada SPT, la cual nos proporcionó, por una parte, la estratigrafía del lugar y por otra, las condiciones de resistencia a la penetración de los suelos. Durante la ejecución de esta prueba se logró recuperar una muestra inalterada mediante un tubo de pared delgada o Shelby.
b) Se excavaron dos pozos a cielo abierto superficiales a diferentes alturas sobre la cara del talud, de ellos se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas que fueron llevadas al laboratorio para definir algunos parámetros físicos y mecánicos del suelo que conforma el talud.
c) Los datos obtenidos por la SPT y los PCAS fueron usados para conformar un modelo del talud que permitiera representar las condiciones físicas y mecánicas actuales del mismo para posteriormente, realizar un análisis de estabilidad y definir los Factores de seguridad mínimos.
d) El método de análisis seleccionado fue de dovelas, denominado Morgenstern – Price, a través del programa GEOSTUDIO sobre el perfil y las condiciones descritas en párrafos anteriores.
e) Según las condiciones descritas, se llega a la conclusión de que, de acuerdo con el modelo, el Factor de seguridad mínimo establecido como seguro de 1.5, no es trasgredido por ninguna iteración, por lo que se considera que el talud es estable bajo las características aquí descritas de geometría y propiedades de las capas de suelo.
f) Debido a que los FS son mayores a 1.5, la inestabilidad presentada podría deberse a fugas de agua puntuales que reblandecieron un material de relleno poco compactado y contaminado con basura. Como parte de la estabilidad de las superficies de los taludes lo da la vegetación, es probable que la época de secas disminuya este ropaje y lo haga más susceptible a la erosión.
g) Se recomienda que cuando se constituya el suelo para conformar la vialidad, todo material contaminado y flojo se retire. Se recurra a materiales compactables confiables y a procesos de compactación adecuados para que el suelo pueda soportar las cargas del tránsito.
h) El talud deberá protegerse de posibles descargas de aguas puntuales que erosionen el suelo y la debiliten, por lo que la conducción de agua tanto de uso y desecho doméstico como de lluvia deberá canalizarse de manera adecuada mediante estructuras especializadas para ello.
i) Se debe promover la protección de las caras de los taludes con materia vegetal y evitar que estos lugares sean usados como vertederos, ya que terminan siendo enterrados con el paso del tiempo y provocan inestabilidad cuando las condiciones climáticas los afectan.
j) Una vez que se defina las características estructurales del muro, así como su posicionamiento, deberá recurrirse nuevamente a esta empresa para afinar los datos proporcionados de capacidad de carga ya que éstos dependen de la zona, la profundidad y la geometría de esta.

Notas importantes:

Si durante la vida útil del talud, se pretende hacer cualquier modificación en la geometría o sobrecargas, se deberá realizar un nuevo análisis. En el entendido de que modificar de cualquier manera las condiciones de esfuerzos, puede representar un cambio, tal vez desfavorable, en el factor de seguridad que mantiene estable las fuerzas que previenen el movimiento de las que lo provocan.

Aunque la herramienta de análisis de las superficies de falla probables es poderosa, no se debe olvidar que todo talud siempre debe ser revisado en caso de sismos, escurrimientos importantes de agua (lluvias intensas), actividades de tránsito inusuales, etc. y ante cualquier grieta que se presente tomar las medidas adecuadas de análisis y estabilidad. Finalmente, se deberá siempre proteger el talud de las condiciones climáticas que puedan degradarlo.

- ***Estudio hidrológico y análisis hidráulico*** para reconocer las características hidrológicas de la cuenca, y los gastos de diseño del Proyecto (*se anexa de manera digital el estudio en el USB que acompaña la MIA-P*).

Derivado de los eventos de precipitación extraordinaria ocurridos en años recientes en la Ciudad de Puebla, se identificó un proceso de erosión y socavación sobre el margen de un canal pluvial localizado adyacente a la vialidad Maximino Ávila Camacho.

Las avenidas generadas por la cuenca tributaria provocaron la pérdida de material en los taludes laterales del canal, comprometiendo la estabilidad del terreno de apoyo de la vialidad y generando condiciones de riesgo para la infraestructura urbana.

Con la finalidad de mitigar los efectos y proteger la infraestructura además de garantizar la estabilidad de la vialidad, se proyecta la construcción de muros de contención de concreto armado en las zonas afectadas por los procesos erosivos.

Para sustentar técnicamente la viabilidad de la obra propuesta, se desarrolló un estudio hidrológico e hidráulico que permitiera determinar los gastos máximos de diseño y los niveles de agua asociados a eventos extremos de precipitación.

Diseñar la obra de muro de contención como infraestructura sometida a diversas solicitaciones debidas a los efectos de las avenidas máximas del escurrimiento en estudio, aunque se encuentra encausada por medio de un canal revestido con mampostería, se tratará de proteger las zonas susceptibles a tener mayor desgaste y erosión por lo que el objetivo principal del estudio será determinar los gastos máximos de diseño para una obra hidráulica a 50 y 100 años de periodo de retorno, dejando a criterio del proyectista la elección del periodo de retorno para el diseño estructural del muro de contencion.

Para la estimación de los gastos máximos de avenida se empleó el Método Racional Americano, ampliamente utilizado para cuencas pequeñas y medianas.

La ecuación utilizada fue:

$Q=0.278 \cdot C \cdot I \cdot A$
Donde:

- Q = Gasto pico (m^3/s)
- C = Coeficiente de escurrimiento
- I = Intensidad de lluvia (mm/h)
- A = Área de la cuenca (km^2)

Las intensidades de precipitación fueron obtenidas a partir de las curvas IDF aplicables a la zona de estudio para los periodos de retorno considerados.

Resultados Hidrológicos

Periodo de retorno	**Gasto de diseño**
50 años	38.04 m³/s
100 años	42.40 m³/s

Los resultados muestran un incremento aproximado del 11.46 % entre los gastos correspondientes a los periodos de retorno analizados.

Conclusiones:

1. La cuenca de aportación analizada presenta una superficie de 7.02 km².
2. Mediante el Método Racional Americano se obtuvieron gastos máximos de 38.04 m³/s para un periodo de retorno de 50 años y 42.40 m³/s para un periodo de retorno de 100 años.
3. La modelación hidráulica desarrollada en HEC-RAS permitió determinar los perfiles de flujo y los niveles de agua máximos asociados a dichos eventos.
4. El canal trapezoidal existente presenta capacidad hidráulica suficiente para conducir los gastos de diseño considerados.
5. Los niveles de agua obtenidos permanecen dentro de la sección hidráulica modelada y no generan condiciones de desbordamiento.
6. Los muros de contención proyectados constituyen una medida adecuada para controlar los procesos de erosión y socavación observados en el sitio.
7. Desde el punto de vista hidrológico e hidráulico, la construcción de los muros de contención es técnicamente procedente y recomendable.

Recomendaciones

- Ejecutar la construcción de los muros conforme al proyecto estructural autorizado.
- Realizar mantenimiento periódico del canal.
- Retirar material sedimentado que reduzca la capacidad hidráulica.
- Inspeccionar el comportamiento de la obra después de eventos extraordinarios de lluvia.
- Complementar la protección mediante obras de disipación o enrocamiento en las zonas de mayor velocidad de flujo.

➢ ***Muestreos de Flora*** para identificar las condiciones de la flora del lugar y realizar la identificación de especies de la zona.

- ***Muestreos de Fauna*** con la finalidad de identificar la fauna silvestre de la zona de estudio.

Los trabajos de gabinete consistieron en:

- Identificación de unidades ambientales.
- Descripción de las características sociales, económicas y culturales de la localidad involucrada.
- Realización y redacción de cada uno de los estudios anteriormente mencionados.

I.5.3. PREPARACIÓN DEL SITIO

Se recomienda llevar a cabo los trabajos de construcción durante la temporada de estiaje. Previo al inicio de los trabajos a ejecutarse, es aconsejable que en el área de construcción se diseñe y construya un drenaje superficial adecuado que evite que los escurrimientos derivados de las precipitaciones pluviales se concentren en las zonas de trabajo.

Se colocará toda la señalización informativa y restrictiva que será utilizada durante toda la etapa de construcción.

Se harán nivelaciones de terreno para ubicar el trazo del proyecto.

Para la preparación de la zona de proyecto se necesita.
Nivelación para indicar niveles de proyecto
Limpieza del terreno (retiro de basuras)

Se comenzará con la limpieza y nivelación del terreno marcando el ancho de plantilla y muro de acuerdo con las especificaciones marcadas en el diseño de la estructura, ya con el terreno limpio nivelado y trazada el área de construcción se hará la excavación de zanjas correspondientes en este paso o concepto se hace la especificación del tipo de material donde se llevará a cabo la excavación y si el material será seco o mojado ya que todo esto repercute en los precios unitarios.

Delimitación de la obra en el cauce. Previamente del proceso constructivo se llevará a cabo la desviación del rio por medio de muros provisionales de costales rellenos de arena, esto con la finalidad de ir preparando el área de trabajo e ir elaborando la construcción pertinente del muro. Este muro o costalera será de unos metros de largo para poder tener un área de trabajo seca y poder hacer la elaboración de la obra, en ningún momento esta costalera deberá restringir de

manera total el flujo del cauce, por lo que un lateral del mismo siempre estará abierto para el flujo del cauce.



Figura 1.10. Ejemplos de costaleras o muro a base de costales de rellenos de arena para protección de obra constructiva

Colocación del señalamiento de obra. Se colocará el señalamiento correspondiente, antes de iniciar cualquier trabajo relacionado al presente proyecto, dicho señalamiento deberá contemplar la reducción de los cuerpos en la etapa de construcción.



Figura 1.11. ejemplos de señalética de prevención para la correcta ejecución de obra.

Desvío de tránsito local para trabajar. Debido a que el proyecto se encuentra en una zona en proceso de urbanización existen varias calles aledañas al sitio del proyecto, por lo que el desvió del transito local no generara problemas en la movilidad de los pobladores.

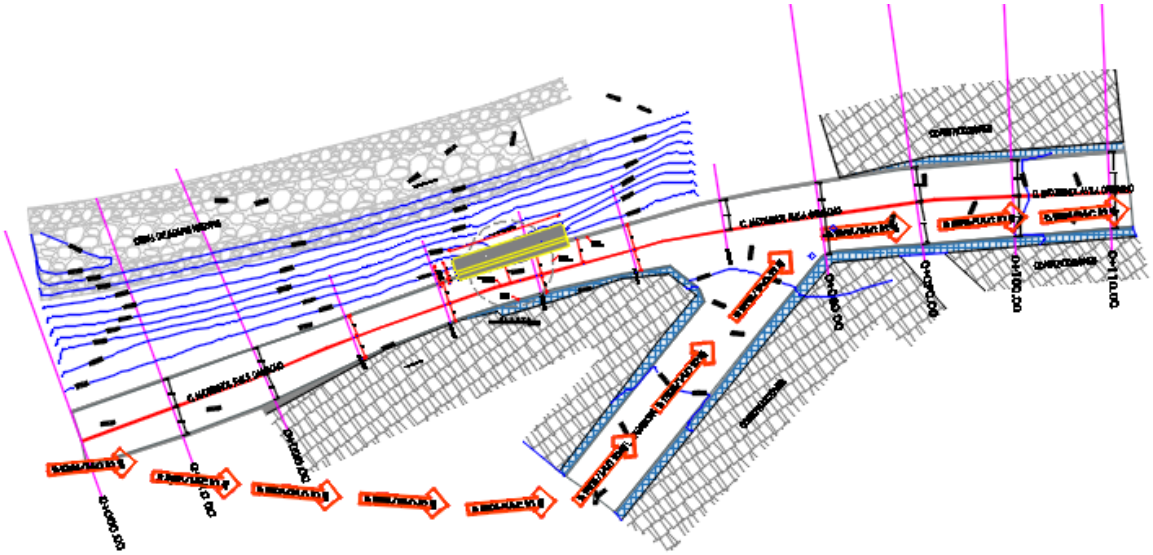


Figura 1.12. Ejemplificación del desvió del tránsito local en el sitio del proyecto.

I.5.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la construcción del proyecto.

Este tipo de obras se ejecutarán como parte del apoyo para la realización de operaciones necesarias y complementarias al proyecto en cuestión. Se buscará en todo momento reducir los impactos al ambiente, a través de la utilización de materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje.

Bodega. En caso de que exista la necesidad de contar con una bodega para almacenaje de materiales, insumos y tuberías, se deberá rentar un terreno o casa en la zona del proyecto para poder utilizarlo como bodegas, cabe resaltar que el material de construcción a almacenar es mínimo, ya que por la naturaleza del proyecto los materiales de construcción serán solicitados conforme avance la obra.

Oficina. Así mismo de darse la situación de requerirse de una oficina en campo la empresa constructora será la responsable de arrendar preferentemente un local dentro de la colonia La Rivera.

Debido a que la obra se efectuará dentro de la zona urbana de la ciudad de Puebla, no se requiere de instalar campamentos. Solo se acondicionará temporalmente, una zona para la ingesta de alimentos de los trabajadores.

Instalaciones Sanitarias. Debido a que es una zona urbana, se facilita el transporte de los servicios sanitarios portátiles, recomendándose instalar servicios sanitarios en los frentes de trabajo y en los campamentos en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 10 trabajadores).

Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure la construcción y la recolección al término de la pavimentación. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta.

Residuos No Peligrosos - Residuos Peligrosos. Se recomienda la separación de los desechos resultantes de residuos como madera, funcionamiento y mantenimiento plástico, papel, aluminio, de la maquinaria se tendrán: cartón, metales, entre otros, de colocar en contenedores de tal manera que puedan destinarse con tapa y bajo techo, para empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán manejados por empresas que cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT, a los cuales se les denominara tiraderos y deberán de seguirse ciertas especificaciones en su construcción, como se indica en el estudio de impacto ambiental. Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición.

Posteriormente entregarlo mediante estudio generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable. Los sólidos domésticos se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados estratégicamente en las áreas donde se generen. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, que son considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

I.5.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Ya marcada el área de trabajo como consecuente se procede a la compactación y extracción de material perteneciente a las excavaciones y la limpieza de este, aunado a este proceso se lleva a cabo los primeros acarreos de material estos se cuantifican de acuerdo con la lejanía del banco de tiro asignado para la recopilación de los materiales de la obra.

Excavación de cepa para construcción de cimentación. Elaboración de excavación en talud existente para construcción de muro de contención.

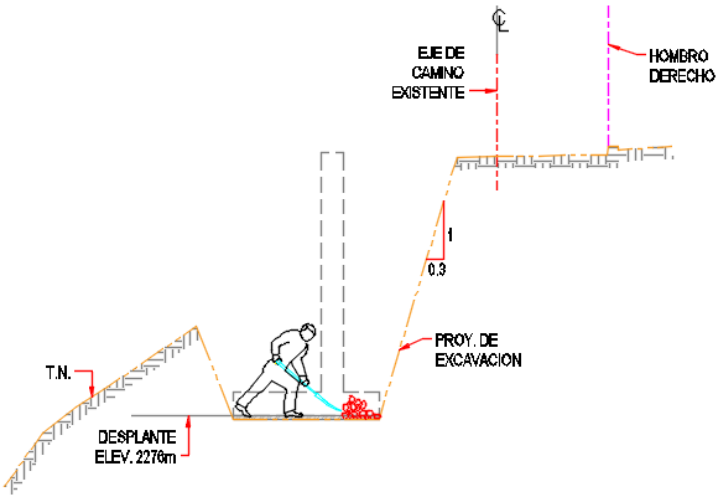


Figura 1.13. trabajos de excavación.

Compactación y nivelación de superficie de desplante. Posterior a la excavación se procederá a la compactación y nivelación de la superficie de desplante de la zapata.

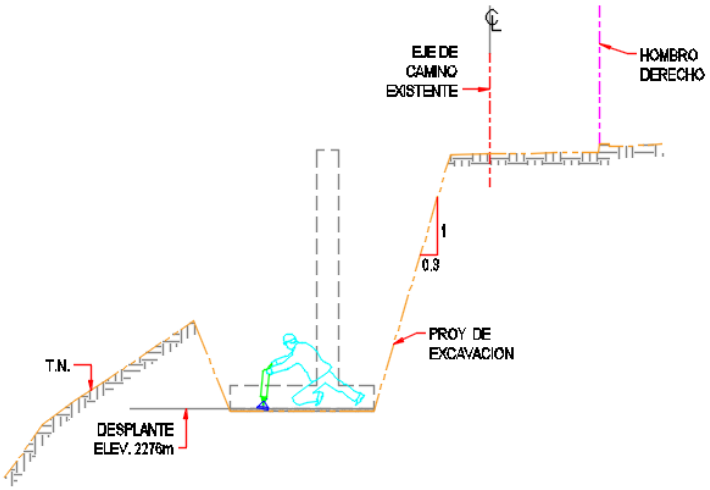


Figura 1.14. trabajos de compactación y nivelación.

Construcción de firme de concreto. Una vez realizado los trabajos de nivelación, se procederá a la construcción de la plantilla para desplante de la zapata.

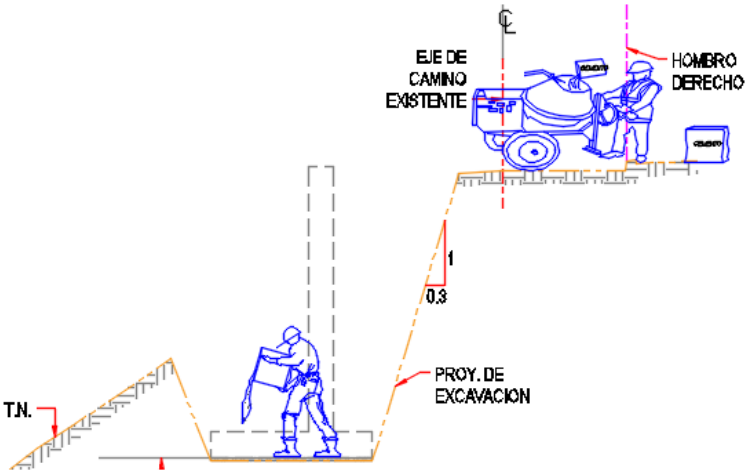


Figura 1.15. trabajos de construcción de plantilla.

Habilitado y armado de zapata para muro de contención. Se debe colocar el armado de la zapata, el cual se indica en el plano correspondiente.

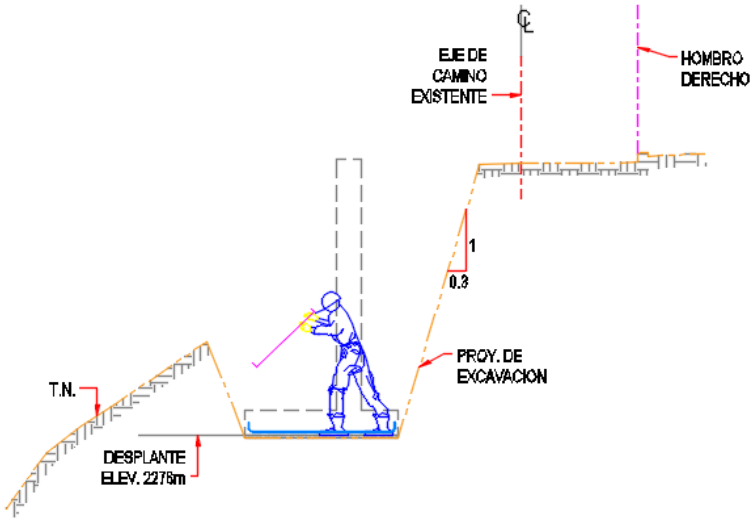


Figura 1.16. Trabajos de construcción de zapata.

Colado de zapata y muro. Una vez colocado el armado de la zapata, se colocará la cimbra para proceder al colado del muro de contención. dejando las preparaciones necesarias para los drenes de PVC.

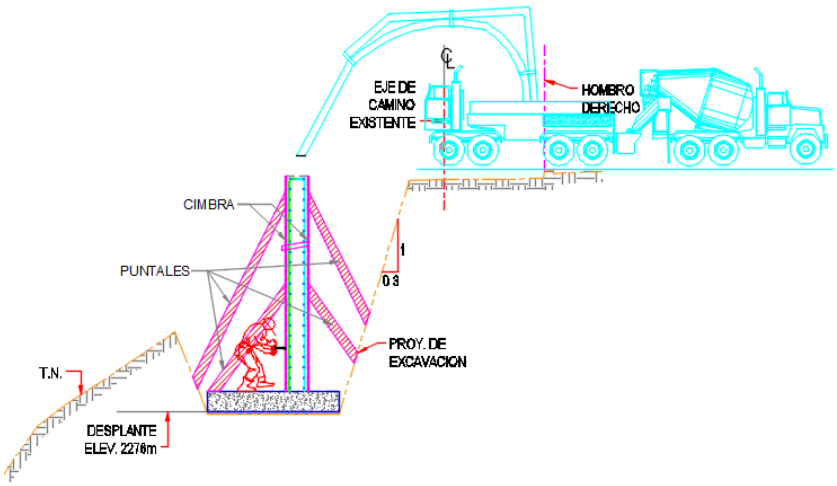


Figura 1.17. Trabajos de colado.

Conformación de material de relleno y reconstrucción de talud. Posterior al colado del muro de contención, se procederá a colocar el relleno a contener y el filtro de grava, así mismo se reconstruirá el talud para garantizar que el empuje pasivo trabaje de manera adecuada.

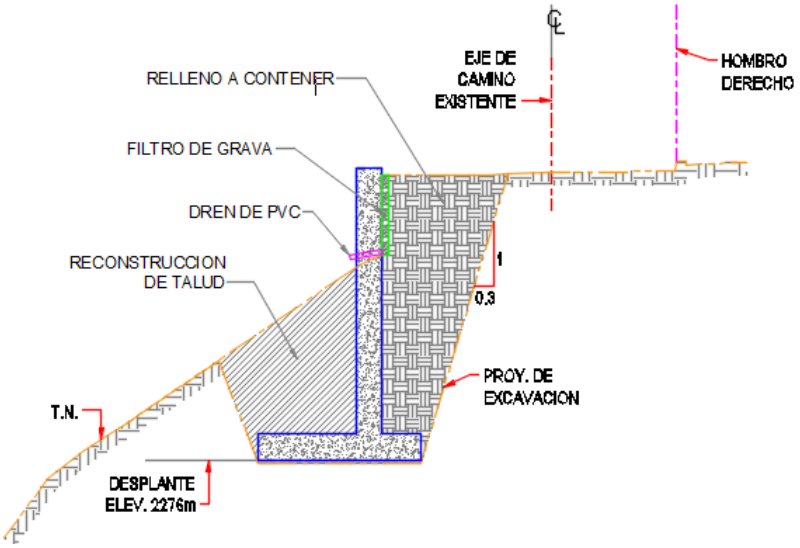


Figura 1.18. Conformación de material y reconstrucción del talud.

Limpieza integral de obra. Se procederá a efectuar la limpieza gruesa de obra, está consiste en el retiro de escombros fuera del sitio de la obra (accesos, superestructura y subestructura).

La limpieza general durante la obra, incluye los acarreos de escombro, etc. Se entenderán estos trabajos de limpieza para mantener siempre la obra limpia y ordenada. Durante la obra se deberán efectuar limpieza periódica cada que se requiera con el fin de evitar deterioro a la construcción, al final de la obra y al final de las diferentes etapas de la construcción deberán quedar limpios y libres de cualquier residuo de la construcción y/o escombros, que puedan interferir o reducir el área hidráulica de la barranca.



Figura 1.19. Trabajos de limpieza al finalizar la construcción.

Retiro definitivo del señalamiento de obra. Al concluir la limpieza, se retirará el señalamiento provisional de la obra y se procederá a la colocación del señalamiento definitivo correspondiente a las inmediaciones de la estructura.

Apertura definitiva al tránsito. Finalmente, se reabrirá la calle Maximino Ávila Camacho al tránsito.

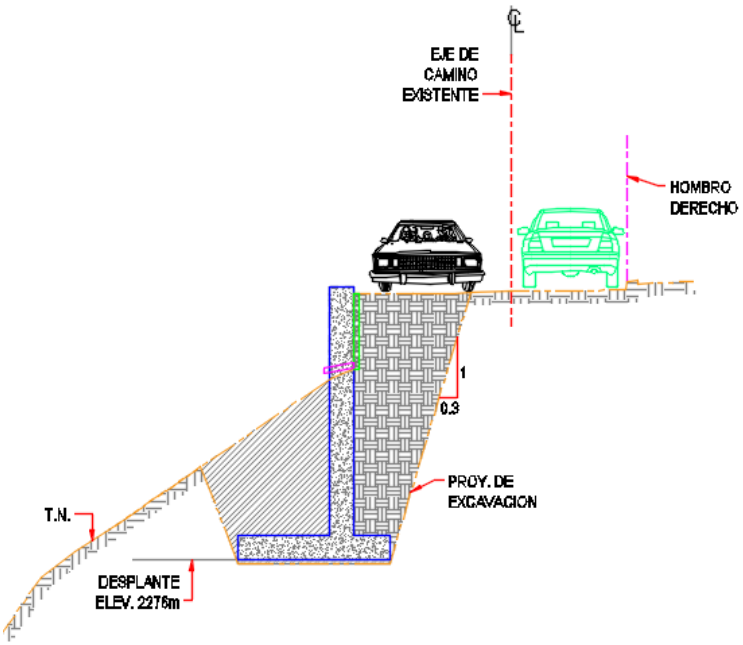


Figura 1.20. sección tipo de la obra terminada.

I.5.6. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación del muro estará expuesta a daños naturales y antropogénicos, se realizarán recorridos continuos a lo largo del tramo del muro con el fin de observar posibles fracturamientos, caídas de material y pérdida de estabilidad. El mantenimiento dependerá de las condiciones de integridad estructural que se llegue a observar de manera periódica.

El mantenimiento preventivo puede comprender las siguientes acciones:

- Inspección periódica
- Lavados
- Limpieza con equipo manual o hidroneumático
- Acarreos

I.5.7. OTROS INSUMOS Y SUSTANCIAS NO PELIGROSAS

Los insumos que utilizarán en el proyecto son:

a) Recursos Naturales. Los insumos derivados de los recursos naturales que serán requeridos para el desarrollo del proyecto pertenecen principalmente a los derivados pétreos (tepetate, grava y arena) y estos serán utilizados únicamente en la etapa de construcción de la obra.

Es importante mencionar que la contratista deberá acatar la responsabilidad para que la adquisición de dichos insumos provenga de bancos de material autorizados por la autoridad competente.

b) Materiales. Los insumos requeridos para la construcción y ejecución de la obra se refieren principalmente al acero, cementantes, ladrillo, madera y tubería.

Los materiales de banco que sean utilizados para la conformación de la estructura: capa subrasante y base hidráulica, cumplirán en calidad con las normas de la S.I.C.T. apegándose en todo momento al diseño de proyecto.

Muro de Contención a base de concreto armado. Todos los materiales de banco (arena, grava, tepetate, piedra), cumplirán con la calidad de las normas de CONAGUA, apegándose en todo momento al proyecto.

Dichos materiales serán suministrados a través de cualquier cadena de venta de materiales para la construcción.

c) Agua. En relación con el agua requerida como parte de los insumos necesarios para la construcción, se comenta que la preparación de los materiales de construcción se utilizará agua cruda o tratada que se obtendrá a través de un servicio particular de Pipas de 10,000 litros. Por ningún motivo se permitirá utilizar el agua del cauce para los trabajos de obra.

Para el suministro de los trabajadores, el agua que consumirán deberá estar debidamente purificada. Dichas condiciones se encuentran perfectamente en los garrafones que son comercializados en la zona.

I.5.8. SUSTANCIAS PELIGROSAS

Las sustancias peligrosas que se utilizarán son las siguientes:

Durante la preparación del sitio y construcción se utilizarán combustibles como **diésel y gasolina** para los equipos y maquinaria que se utilizará. Se prevé que se tengan camiones cisterna para el almacenamiento temporal de éstos, ya que al inicio de actividades se tendrán que llenar los tanques de la maquinaria pesada

para que rinda todo el día. En el caso de que se termine el combustible, este será suministrado en la estación de servicio más cercana.

Las **pinturas** que se utilizarán en la etapa final de construcción serán almacenadas temporalmente en el almacén de materia prima, ya que por la cantidad (aproximadamente 2 cubetas de 20 litros) no se hace peligroso su almacenamiento.

I.5.9. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

En la construcción del muro de contención existe la posibilidad de que en el proceso constructivo de los trabajos correspondientes a la construcción del proyecto se tengan que realizar obras complementarias, en caso de que se llegue a afectar la infraestructura urbana, se tendrá que realizar los trabajos complementarios y o restitución de los mismos, los cuales se describen a continuación.

- *Pavimentación.*
- *Señalamiento y seguridad.*
- *Banquetas y guarniciones.*

No se generarán caminos de acceso al sitio, ya que se cuenta con calles que brindan acceso a los terrenos colindantes con el sitio del Proyecto.

I.5.10. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se considera el abandono de la obra en mediano y largo plazo, por lo que no se contemplan programas de restitución del área. Una vez alcanzada la vida útil del muro de contención, el Promovente propondrá la rehabilitación de esta obra, solicitando a las autoridades correspondientes su validación y autorización ambiental.

I.5.11. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se tiene contemplado la utilización de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto, por las condiciones físicas del terreno y por su naturaleza, las excavaciones y movimientos de materiales se realizarán por medios mecánicos y manuales en su caso.

I.5.12. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Los residuos que serán generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán residuos sólidos productos de la obra, residuos generados de comedores y campamentos de los trabajadores, residuos de manejo especial, sanitarios y reciclables, así como aquellos residuos catalogados como residuo peligros (aceite lubricante gastado, sólidos como papeles y trapos impregnados de aceites, grasa lubricante y solventes) y emisiones a la atmosfera.

De lo anterior y de manera general, tomando en cuenta las condiciones de trabajo que se tendrán, así como el tipo de obra que se estará desarrollando, los residuos que pudieran estarse generando se indican en la siguiente tabla.

Tabla 1.5. Tabla Volumen de residuos estimado.

Tipo de residuo	Cantidad estimada	Frecuencia de generación
Residuos sólidos producto de la obra	1.88 m^3	Mensual
Desperdicios y residuos de comedores y campamento	282 kg	Semanal
Desperdicios reciclables del equipamiento eléctrico y mecánico	220 kg	Mensual
Desperdicios de oficinas	8 kg	Semanal
Desperdicios y residuos de servicios sanitarios	72 kg sólidos 144 l Líquidos	Semanal
Residuos del mantenimiento de maquinaria y equipos	30 kg sólidos 36 l Líquidos	Mensual
Residuos del mantenimiento de maquinaria y equipos (aceite gastado)	5 kg sólidos 20 l Líquidos	Semestral

Por el tipo de actividades que se llevarán a cabo, es común la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados tanto de las actividades de construcción como de la propia actividad humana.

Por tal motivo, se deberá cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental principalmente del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan.

Generación de residuos sólidos. La generación de residuos sólidos consiste en residuos peligrosos y no peligrosos. Dentro de los primeros se encuentran principalmente los desechos del mantenimiento de las unidades automotoras, los cuales se encontrarán principalmente en los talleres de mantenimiento y consisten en los residuos peligrosos indicados en la siguiente tabla, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características

de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Tabla 1.6. Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.

TIPO DE RESIDUO	CLAVE CRETIB	CLASIFICACIÓN	CANTIDADES APROXIMADAS
Baterías	C,T	RP14.1/07	Variable
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01	Variable
Restos de combustibles (diésel, gasolina y aceite)	T,E	S/C	40 l/mes
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E	S/C	5 kg/mes
Filtros usados	T	S/C	20 pzas/mes

Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos. Los residuos sólidos no peligrosos son generados por la actividad cotidiana de los trabajadores, dentro de los cuales se incluyen desechos de comida, papeles, botellas de plástico, entre otros. Es posible encontrar este tipo de desechos en los frentes de trabajo.

Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por la SEMARNAT (En el Anexo 03 - Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos, se presenta un listado de las empresas autorizadas cercanas al sitio del Proyecto), a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que manejen y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de generación de residuos peligrosos.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.
- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.

- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes.
- En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

El área de almacenamiento contará con señalamientos en los cuales se indique el tipo de desecho que se encuentran, debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, se deberá seguir lo indicado en la siguiente tabla de incompatibilidad.

Tabla 1.7. Incompatibilidad.

NO.	REACTIVIDAD DEL GRUPO								
2	Ácidos minerales oxidantes	2							
10	Cáusticos	HF	10						
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras.	HF gt	--	23					
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	--	--	28				
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	--	--	--	29			
101	Materiales combustibles e inflamables	HF gt	--	--	--	--	101		
102	Explosivos	HE	HE	HE	--	--	HE	102	
106	Agua y mezclas conteniendo agua	H	--	S	--	--	--	--	106

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la siguiente tabla.

Tabla 1.8. Reactividad.

NO	REACTIVIDAD DEL GRUPO	TIPO DE PRODUCTO
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales y aleaciones de láminas, varillas, molduras	Cobre, fierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thiner, gasolina, papel, diésel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las dos tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción en la siguiente tabla.

Tabla 1.9. Código de Reactividad.

CÓDIGO DE REACTIVIDAD	CONSECUENCIA DE LA REACCIÓN

H	Genera calor por reacción química.
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica.

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 litros que cuenten con tapa y el almacén que contenga este tipo de residuos deberá contar con la señalética adecuada para su reconocimiento.

Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos. Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, lo cual se prevé desde la licitación ya que es requisito indispensable presentar el nombre de la empresa que se encargará de realizar la disposición final de los residuos peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, éstos se depositarán en el relleno sanitario del municipio involucrado.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos. Las aguas residuales que se generarán en la obra serán de tipo doméstico, para lo cual se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose una por cada diez trabajadores.

Tabla 1.10. Estimación de la generación de aguas residuales durante la ejecución del Proyecto.

ACTIVIDAD O PROCESO DONDE SE GENERAN	VOLUMEN	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	TRATAMIENTO	USO	DISPOSICIÓN FINAL
Son producto de las heces fecales de los trabajadores	300 litros por turno en promedio	biológico-infecciosas	Detergentes y desinfectantes	Letrina portátil	Se deberá manejar a través de una empresa arrendadora del servicio de letrinas Portátiles

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera. Consistirán en gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria utilizados en la obra y que operan a base de gasolina y diésel. Estas emisiones estarán compuestas

principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las emisiones a la atmósfera, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.

En todo caso si se trata de motores de combustión interna (ciclo Otto de gasolina), deberán apegarse a lo que indica el Art. 13 de la Ley Federal de Protección al ambiente, en el caso de motores que operen con diésel (Ciclo Diésel) deberán apegarse a lo que indica el Art. 14 de la misma Ley.

Tabla 1.11. Emisiones a la Atmósfera

EQUIPO	CANTIDAD	ÁREA DE TRABAJO	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES PERMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA	TIPO DE COMBUSTIBLE
Trascavo	1	16 semanas	4 horas	81 dB	No controlan emisiones CO2 SO2 CO	Diésel
Camión Tolva	2	20 semanas	5 horas	81 dB	Se tendrá con la verificación. CO2 SO2 CO	Gasolina
Vibrocompactador	1	15 semanas	3 horas	81 dB	No controlan lemisiones CO2 SO2 CO	Diésel
Motoconformadora	1	18 semanas	4 horas	81 dB	No controlan emisiones CO2 SO2 CO	Diésel
Camión Cisterna	2	20 semanas	4 horas	81 dB	Se tendrá en su momento CO2 SO2 CO	Gasolina
Compactadora (Bailarina)	1	18 semanas	4 horas	79 dB	No controlan emisiones	Gasolina
Revolvedora De 1 Saco	1	7 semanas	3 horas	79 dB	No controlan emisiones	Gasolina

Contaminación por vibraciones y ruido. Debido a que los frentes de trabajo se encuentran en un área rural y de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, se estima que los ruidos de mayor intensidad

que se generen estarán en el rango de 80 dB. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas.

Tabla 1.12. Niveles de ruido durante la etapa de construcción.

FUENTE	NIVEL DE RUIDO PICO dB(A)	A 15 m DE LA FUENTE DB(A)	A 20 m DE LA FUENTE dB(A)	A 60 m DE LA FUENTE dB(A)	A 120 m DE LA FUENTE dB(A)
Pick up	92	72	66	60	54
Camión de volteo	108	88	82	76	70
Mezcladora de concreto	105	85	79	73	67
Tractor	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Cargador	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Motoconformadora	108	88-91	82-85	76-79	70-73
Niveles máximos permitidos dB(A) por peso vehicular a 15 m de distancia de la fuente emisora (*)	Hasta 3000 Kg 79	Más de 3000 Kg y hasta 10000 Kg 81	más de 10,000 Kg 84	motocicletas a 7.5 m de la fuente 84	

(*) Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. Diario Oficial de la Federación del día 6 de diciembre de 1982

Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 1.13. Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tractocamiones.

PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

(*) Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. Diario Oficial de la Federación del día 6 de diciembre de 1982

Para cumplir con lo anterior se debe verificar que toda la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción estén en perfectas condiciones mecánicas.

Cuando se lleven a cabo actividades de mantenimiento a vehículos deberá tenerse especial cuidado de evitar derrames de grasas y aceites y la disposición inadecuada de llantas, filtros de aire, filtros de aceite, de gasolina, refacciones usadas, baterías de auto. Lo anterior deberá de ser prevenido por el contratista adoptando una serie de cuidados y procedimientos abarcando el almacenamiento, transporte y abastecimiento a maquinaria y vehículos. Durante la etapa de operación la emisión de ruidos disminuirá y dependerá del tipo de vehículos que transiten por el camino y de las medidas de control que se aplique.

I.5.13. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

No se tendrá una infraestructura propia para el manejo de los residuos, sin embargo, en el caso de las aguas residuales, se manejará un pequeño tratamiento para la extracción de sólidos y grasas y aceites para su envío a las áreas verdes más cercanas. El acopio temporal de residuos sólidos será a base de tambores de 200 litros, mimos que serán cargados y transportados al relleno sanitario más cercano por la empresa constructora.

La infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto se observan en la siguiente tabla.

Tabla 1.14. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto.

RESIDUOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Residuos sólidos.	Se destinarán al relleno sanitario Municipal.
Aguas residuales.	Se instalarán letrinas portátiles.
Emisiones a la atmósfera producto de la combustión de la maquinaria.	Se les dará mantenimiento periódico de afinación.
Residuos peligrosos (aceites y lubricantes gastados o quemados).	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

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

Tomando como base la ubicación espacial y las características del proyecto descritas en el Capítulo II se presenta a continuación un análisis del vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación existentes en la zona. Este capítulo tiene como finalidad establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

Para la elaboración de este capítulo se emplean fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa, ley o reglamento aplicable al proyecto.

En este capítulo se realizó una revisión detallada que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances de este Proyecto, con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación aplicables al mismo.

Para un análisis jurídico congruente de vinculación del proyecto con la normatividad aplicable, éste se realiza considerando el orden de Jerarquía de Normas propuesto por Kelsen (1958), desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Tratados Internacionales, Leyes Federales y Locales, hasta los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las mismas.

II.1. Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley fundamental de nuestra nación a partir de la cual se derivan las diversas leyes temáticas, establece los principios básicos que deben orientar su desarrollo, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

El Artículo 4 establece que "*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y su bienestar*".

Por lo cual el municipio de Puebla, tiene como meta principal el aseguramiento mediante muro de concreto en la franja de la barranca sin nombre, ya que se encuentra en riesgo de colapso el carril de circulación vehicular y reconstruir la guarnición deslavada, la cual ponen en riesgo la vida de las personas que circulan en vehículo privado, transporte de carga y transporte público, mismo que lo hacen diariamente por dicha vialidad, así como de manera peatonal.

El proyecto en estudio se propone para evitar el continuo desgajamiento y colapso de los carriles de la Calle Maximino Ávila Camacho hacia la barranca sin nombre, que pone en riesgo la vida de las personas que circulan por esta vialidad diariamente.

Con la ejecución del proyecto se mantendrá en funcionamiento óptimo la vialidad donde circulan diariamente vehículos de diferentes utilidades: vehículos privados, vehículos de carga ligeros, pesados y transporte público.

Con el Muro de contención, se encauzará de manera correcta la corriente superficial a intervenir, evitando que en un futuro vuelva a hacer estragos a la vialidad poniendo en riesgo a la población que circula constantemente por esta vialidad.

II.2. Vinculación Jurídica con Leyes Federales.

Se exponen las Leyes Federales aplicables al proyecto y se describe su vinculación o relación de acuerdo a las características de este Proyecto.

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

El objeto de esta Ley hace referencia al conjunto de derechos, deberes y obligaciones de los gobiernos; y la sociedad, se encuentra, en el presente marco legal, representando la cuidadosa y siempre perfectible acción de velar por la preservación y restauración del equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad, facultad otorgada a la Nación, en el Artículo 27 párrafo Tercero de la Constitución General de la República para la satisfacción de estos preceptos y emanada como instrumento de aplicación fue expedida la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren también a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

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

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

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

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

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

I.- ***Obras hidráulicas***, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Ley de Bienes Nacionales.

Artículo 2° refiere: Son bienes de dominio público: IX. Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad de la nación.

En este sentido parte de la infraestructura del Proyecto quedará establecido en la zona federal de la barranca San Diego, así mismo esta barranca será la receptora de la descarga de aguas pluviales del Proyecto, y esta barranca es un BIEN Nacional, donde la autoridad y administración le corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Ley de Aguas Nacionales

Establece en el título primero las disposiciones preliminares, en el capítulo único:

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

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: **XLVII. "Ribera o Zona Federal":** Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos.

En este sentido la infraestructura del Proyecto quedará establecido en la zona federal de la barranca sin nombre, y esta barranca es un BIEN Nacional, donde la autoridad y administración le corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En su artículo 7 la ley indica que son facultades de la Federación formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos sólidos.

Así mismo en su artículo 16 indica que la clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Los artículos 19 y 20 indican que entre los residuos de manejo especial se encuentran los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general así como la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial sujetos a planes de manejo se llevara a cabo de conformidad con los criterios que establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos.

Ley General de Vida Silvestre

La ley en su capítulo VI establece el trato digno y respetuoso a la fauna silvestre en sus artículos 29, 30, 31,32 y 34 que los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a las faunas silvestres mencionadas en el artículo anterior.

Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

En su título tercero el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre establece las disposiciones para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y que conforme a la ley las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la ley requieran deberán presentar los requisitos correspondientes a la Secretaría.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos

El presente reglamento rige en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; su objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico en lo que se refiere a residuos peligrosos. La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Dentro del ámbito de competencia de la Secretaría, se encuentran las actividades para controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de consumo, utilización, y de servicios; así como evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización (en la que deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad que se trate; así como las cantidades de los mismos).

El generador de residuos peligrosos deberá; identificar a sus residuos peligrosos, darles el tratamiento y disposición final de acuerdo a las indicaciones de Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas. Así también deberá almacenarlos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en este reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes; para la transportación deberá ser en los vehículos que determine el H. Ayuntamiento de Puebla bajo las condiciones previstas de este.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido

El reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

La aplicación de este reglamento, compete al Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, encargada de la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones, quien estará facultada para crear y apoyar a los grupos que se formen para el desarrollo de programas de prevención y control de ruido, en coordinación con la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Trabajo y Previsión Social, éstas dentro del ámbito de su competencia expedirán los instructivos, circulares y demás disposiciones generales para proveer al cumplimiento del reglamento.

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semi continua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

Para fijar el nivel máximo permitido de emisión de ruido establecido en este reglamento específico se tomará en consideración el riesgo que signifique para la salud la emisión del ruido proveniente de la fuente, en especial de aquellos casos que exista contaminación ambiental originada por la emisión de ruido; para determinar si se rebasan estos niveles la Secretaría de Salubridad y Asistencia y las autoridades auxiliares competentes, realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en este, y en las normas oficiales aplicables.

La Secretaría de Salubridad y Asistencia dictará las medidas pertinentes, para que en la planificación y ejecución de obras urbanísticas se observen las disposiciones de este reglamento, y así evitar daños ecológicos por la emisión de ruido. Para este efecto se coordinará con las Secretarías Estatales o Municipales pertinentes.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera es un ordenamiento que rige en todo el territorio nacional, y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su objetivo es reglamentar a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control a la contaminación de la atmósfera.

La aplicación de este reglamento compete al Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables de los Estados y sus Municipios.

Este reglamento menciona que los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que estas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas, así como llevar a cabo un monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas y cuando por sus características de operación, materias primas, productos o subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas.

II.3. Vinculación Jurídica con los Planes de ordenamiento territorial.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio realizado en conjunto entre la SEMARNAT y el INE, han instaurado la categorización de un conjunto de Fichas técnicas de lo que llaman “Unidad Ambiental Biofísica” para el manejo de áreas en la República Mexicana. Esto con el fin de minimizar los conflictos ambientales derivados del uso del Territorio y los recursos naturales a través de la planificación territorial.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorial (POEGT) es un instrumento que se refiere a la regionalización del espacio físico del país de acuerdo a dos criterios básicos:

- Uso y aprovechamiento del suelo.
- Elementos que componen al medio: atributos abióticos y bióticos.

La SEMARNAT lo define como: “*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 en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación*”.

El POEGT se vincula con la presente obra, ya que el mismo establece como objetivo principal que todas las acciones humanas (en este caso infraestructura carretera), son inherentes al desarrollo pero que deben armonizar con el medio y sus componentes.

Para identificar y describir el territorio nacional se han realizado secciones físicas llamadas Regiones Ecológicas y subdivido las mismas en Unidades Ambientales Biofísicas, es decir describe de lo General a lo particular de acuerdo a las características ambientales y físicas propias de cada una de las Regiones y Unidades Ambientales.

El Proyecto se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica número 57 “*Depresión de Oriental*” de la Región Ecológica 16.10. Se presenta con una política Ambiental de Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable y una prioridad de atención Media (Figura 3.1).

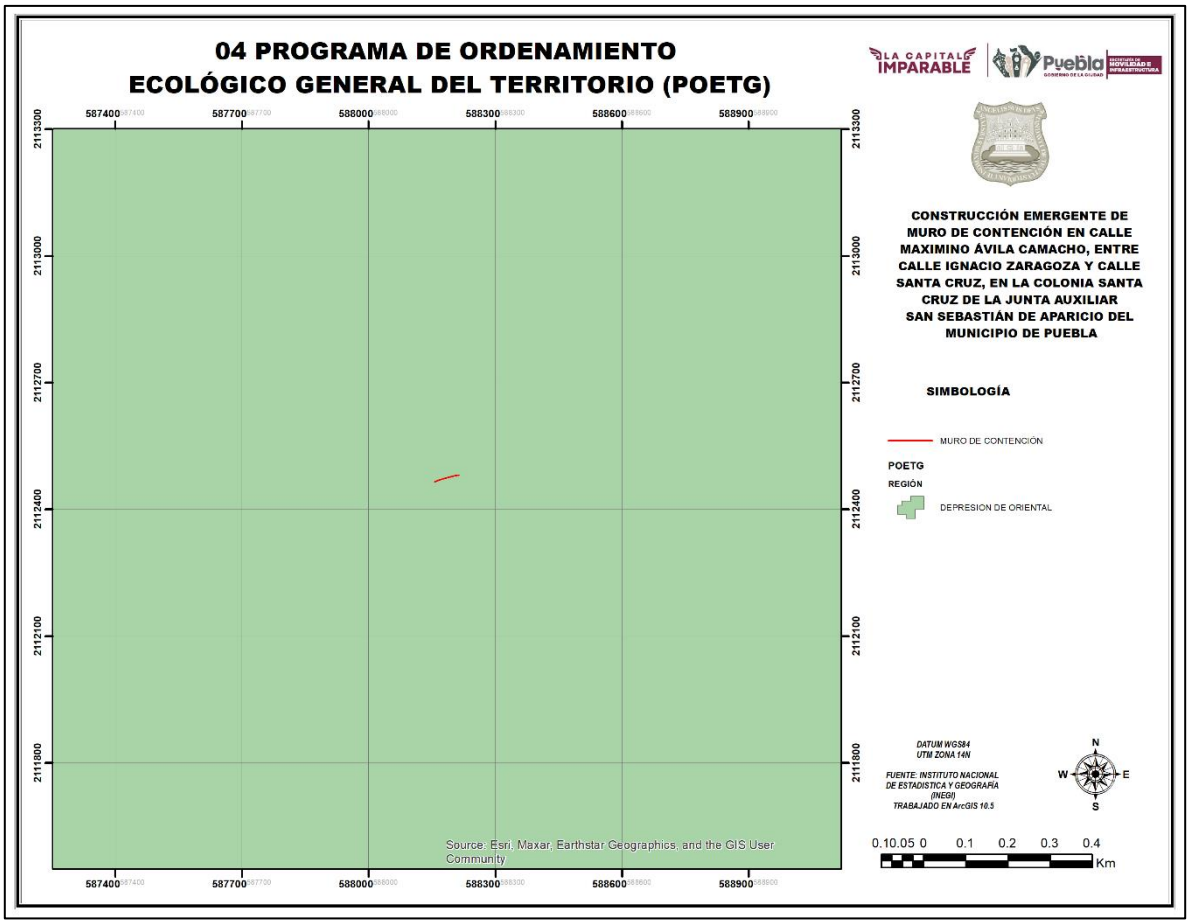


Figura 2.1. Ubicación espacial del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Fuente SEMARNAT.

De esta manera se describen las principales características de la UBA donde incide el Proyecto.

Ordenamiento regional: 82
Región Ecológica: 16.10
UAB: 57
Nombre de la Unidad Ambiental Biofísica: Depresión de Oriental
Clave de la Política Ambiental: 16
POLÍTICA: Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable
Clave de la Área de Atención Prioritaria: 3
Nombre de la Área de Atención Prioritaria: Media
Clave del Sector determinado como Rector: 10
Nombre del Sector Rector: Desarrollo social - forestal
Sectores Coadyuvantes al desarrollo: Agricultura
Sectores Asociados al desarrollo: Ganadería - minería

Otros sectores interesados al desarrollo: CFE - Industria - preservación de flora y fauna
Población en la Unidad Ambiental Biofísica en 2010: 4,232,937
Población Indígena: Sierra Norte de Puebla
Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.634953
Estado Actual del Medio Ambiente (2008): Inestable
Escenario Tendencial a Corto Plazo (2012): Inestable
Escenario Tendencial a Mediano Plazo (2023): Inestable a critico
Escenario Tendencial a Largo Plazo (2033): Inestable a critico

A continuación, se realiza la vinculación de Proyecto con las estrategias de cada UAB en las que incide el trazo en estudio.

Tabla 2.1. Vinculación de Proyecto con las estrategias de la UAB en las que incide el Proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Grupo	***Estrategia***	***Vinculación con el Proyecto***
A. Dirigidas a la Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad	Esta estrategia se cumple con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, en este caso una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P). Aunado a esto, el proyecto involucra la ejecución de un programa de reforestación, con la finalidad de que la afectación por el proyecto sea mínima sobre el ecosistema.
	2. Recuperación de especies en riesgo	En la zona de estudio no se identificaron especies en algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Esta estrategia se cumple con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, en este caso una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P). Aunado a esto, el proyecto involucra la ejecución de un programa de reforestación, con la finalidad de que la afectación por el proyecto sea mínima sobre el ecosistema.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Para la ejecución del Proyecto se proponen un plan de reforestación con especies nativas de la región, lo que ayudará a prevenir el deterioro ambiental y a conservar la diversidad del sitio donde se ubicará el Proyecto.
	5. Aprovechamiento sustentable	No aplica al Proyecto

	de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al Proyecto
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Durante la ejecución del Proyecto no se realizará aprovechamiento forestal, la superficie afectada deberá ser compensada por medio de planes de reforestación dentro del Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto con el fin de mitigar y compensar el impacto ambiental de la zona.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Esta estrategia se cumple con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, en este caso una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P).
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Esta estrategia se cumple con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, en este caso una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P). Aunado a esto, el proyecto involucra la ejecución de un programa de reforestación, con la finalidad de que la afectación por el proyecto sea mínima sobre el ecosistema.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al Proyecto.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla la ejecución de un programa de reforestación, con la finalidad de que la afectación por el proyecto sea mínima sobre el ecosistema, al mismo tiempo que se promoverá la restauración de las áreas que serán objeto de las acciones de reforestación.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al Proyecto.
	15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	No aplica al Proyecto.
	16: Promover la reconversión de	No aplica al Proyecto.

	industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	
	17: Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	No aplica al Proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto contribuirá al desarrollo social.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto contribuirá al desarrollo social.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al Proyecto.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto contribuirá al desarrollo social, reducirá los riesgos de inundación en la zona.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la Gestión y la Coordinación Institucional		
Grupo	***Estrategia***	***Vinculación con el Proyecto***
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No se afectará la propiedad Privada.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al Proyecto.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se apega con el Ordenamiento y es congruente con este ya que la zona donde cae el proyecto no prohíbe la construcción, mejoramiento, modernización, ampliación y/o sustitución de infraestructura, además de que solo se busca ayudar a esta zona de Puebla a detonar los servicios urbanos,

		domésticos y turísticos ayudando con ello a las comunidades cercanas a satisfacer sus necesidades básicas de servicio.

Mediante la configuración de este proyecto se pretende dar cumplimiento a lo establecido en las Estrategias de la UAB, para protección de los ecosistemas con el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Puebla (POEREP).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Puebla (POEREP), será el instrumento rector para orientar de manera sustentable el uso del suelo, los asentamientos humanos, las actividades productivas y el aprovechamiento de los recursos naturales que se desarrollen en el Estado.

Actualmente el Programa de Ordenamiento Regional del Estado de Puebla se encuentra en la fase de formulación, para lo cual se ha emitido un Convenio de colaboración entre el Gobierno Federal y el Estatal con el objeto establecer las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, aprobación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Convenio de Coordinación establece que el procedimiento para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico mediante un de planeación que promueva:

I. La participación social corresponsable de todos los sectores interesados;
II. La transparencia del Proceso de Ordenamiento Ecológico mediante el acceso, la difusión y la publicidad de la información;
III. El rigor metodológico de los procesos de obtención de información, de análisis y de generación de resultados;
IV. La instrumentación de procesos sistemáticos que permitan verificar los resultados;
V. La generación de indicadores ambientales que permitan la evaluación continua del
VI. Proceso de Ordenamiento Ecológico;
VII. El establecimiento de un sistema de monitoreo del Programa de Ordenamiento Ecológico; y
VIII. La permanencia o modificación de lineamientos y estrategias ecológicas a partir del análisis de los resultados del monitoreo.

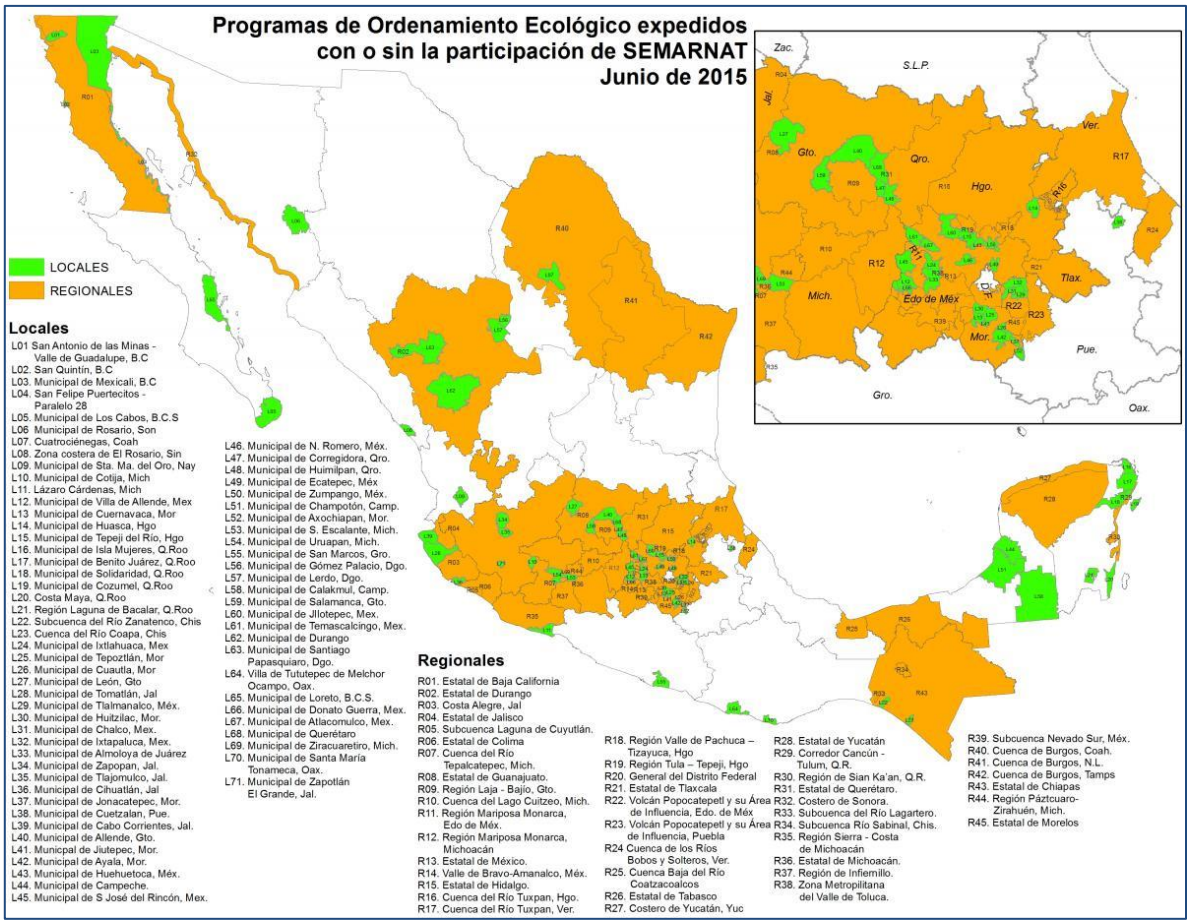


Figura 2.2. Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos con o sin participación de SEMARNAT hasta 2015. **Fuente: Pagina Web de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.*

Los estudios técnicos del Programa serán realizados de conformidad con lo establecido en los artículos 41 al 50 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico, con el propósito de incorporarlos a la bitácora ambiental.

El Programa deberá contener de manera declarativa y no limitativa, lo siguiente:

1. El modelo de Ordenamiento Ecológico, y en su caso, la declaratoria mediante la cual se instrumente en el territorio del Estado de Puebla; y
2. Las políticas, los criterios de regulación ecológica, usos del suelo, lineamientos y las estrategias ecológicas aplicables al modelo de Ordenamiento Ecológico.

Con lo anterior, se espera que el Programa demarque las políticas, lineamientos, estrategias ecológicas y demás disposiciones previo al otorgamiento de las

concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y toda resolución de su competencia.

Vinculación con el Proyecto.

Con la ejecución se pretende desplegar acciones que permitan proteger los elementos bióticos o abióticos presentes en el sitio del proyecto, ya que las obras a desarrollar no implicaran la obstrucción de cuerpos de agua ni se promoverá la erosión del suelo, conservando las características que actualmente se presentan en el sitio.

Que si bien, el Programa no cuenta con un documento técnico ni declaratoria oficial, se adoptaran medidas que permitan alinear el proyecto a cualquier modelo de ordenamiento ecológico.

Como se puede apreciar la construcción del Proyecto está comprometida con preservar el medio ambiente donde se ubicará. Como ya se mencionó el Proyecto formará parte de la red de calles que se encuentra ya en uso, por lo que no se considera una apertura, su diseño y trazo está enfocado en respetar el entorno, siendo lo menos invasivo posible, está diseñado para brindar seguridad social a los pobladores de la región, al reducir los riesgos de inundaciones en la época de lluvias, así mismo, está comprometido con las políticas ambientales del lugar donde se asentará, ya que plantea la separación de aguas residuales de las aguas pluviales, brindando así una mejora ecosistémica y apegándose a las políticas de restauración de lugar.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla

Las actividades del Presente Proyecto quedan enmarcadas en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

De acuerdo a la división del municipio de Puebla por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, el sitio del Proyecto se localiza en el subpolígono de: Urbanización con Densidad Controlada (Clave DC) este subpoligonal presenta una superficie de 4,324 has., el uso de suelo predominante es Zona urbana.

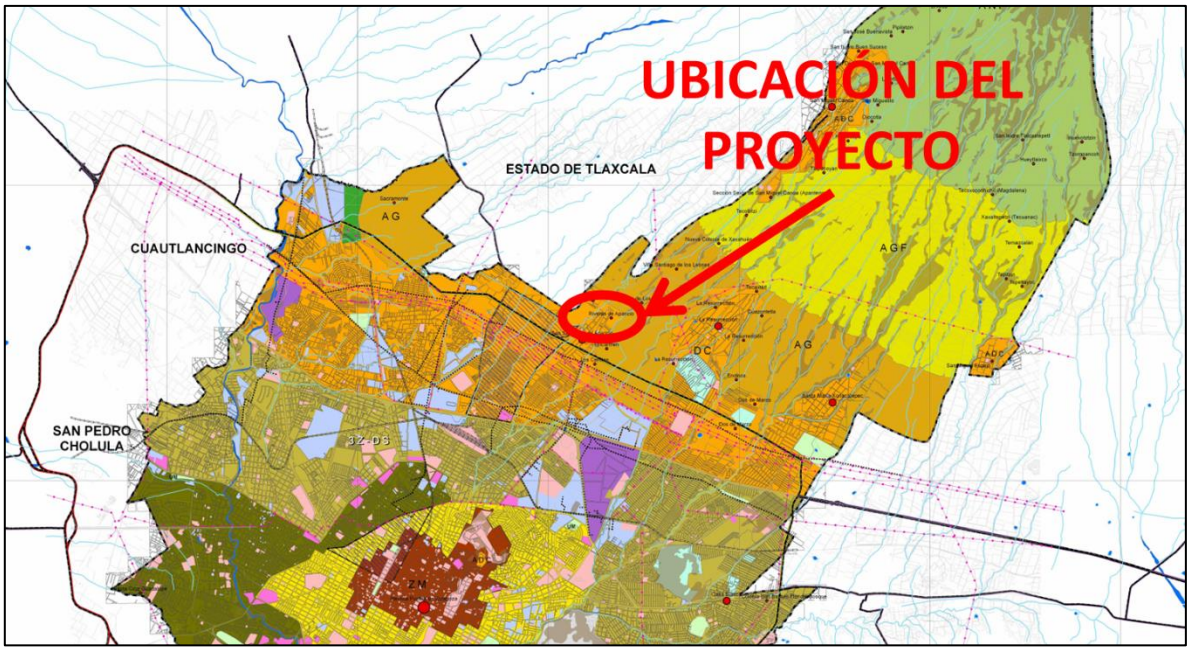


Figura 2.3. Ubicación del Proyecto en el subpolígono del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

Los lineamientos para el polígono DC (donde se asentará el Proyecto) son los siguientes:

- Para urbanizaciones y conjuntos habitacionales horizontales el % del inmueble que podrá ser utilizado es del 40% de la superficie total del mismo.
- En el caso de la vivienda unifamiliar u otro tipo de construcción que implique espacios cerrados, COS no deberá ser mayor al 75% y el CUS 2.5 veces el COS.
- La parte de terreno no ocupada con construcción definidas por el COS utilizado, preferentemente se destinará a áreas de cubierta vegetal.
- Las instalaciones industriales que pretendan realizarse deberán implementar sistemas
- constructivos alternativos desde la óptica de la sustentabilidad.
- Solo se permiten densidades de la H1, H2, y H3.
- Toda construcción que se realice deberá contar en caso de encontrarse en zonas de riesgo deberá ser dictaminada por la Dirección de Protección Civil.

Para el Poligonal donde se centra el Proyecto se presenta una política ambiental de conservación, los objetivos que se pretenden son los siguientes.

- Lograr la creación de espacios urbanos de calidad.

- Recuperar y crear áreas verdes, recreativas y espacio público.
- Evitar las construcciones en zonas que presentan peligro, flujos y deslizamientos.

Vinculación con el Proyecto.

El proyecto no presenta incompatibilidad con el uso de suelo dentro del subpolígono del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, ya que va enfocado a la estabilización del talud con el objetivo de evitar los deslaves en el cuerpo de agua donde se ubicará y de esta manera mantener segura a la población que transita en esta zona del municipio, de igual manera se evitaran los deslaves del margen de la barranca lo que ayudará a conservar las características físicas e hidrológicas del cauce.

El Proyecto es congruente con las políticas y objetivos del subpolígono donde se asentará, ya que el fin del Proyecto es la protección civil y ecológica fomentando la creación de espacios urbanos de calidad y ayudará a generar una urbanización sustentable, al mismo tiempo que evitará la generación de deslaves o derrumbes y mantendrá en buenas condiciones el cauce del cuerpo de agua superficial.

II.4. Vinculación Jurídica con los Planes de Desarrollo.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Permite planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”.

El objetivo del Plan Nacional de Desarrollo es establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, y su visión está enfocada en hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

Ejes Generales:

- Justicia y Estado de Derecho: Promueve la construcción de paz, el acercamiento del gobierno a la gente y el Fortalecimiento de las instituciones del Estado Mexicano.

- Bienestar: Asegura que toda la población tenga acceso a una vivienda digna, promoviendo el pleno ejercicio de los derechos sociales. Al mismo tiempo, se enfoca en garantizar protección social para personas que viven en situaciones de vulnerabilidad.

- Desarrollo Económico: Garantiza el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera.

Ejes Transversales:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión: Incorpora a las políticas públicas las perspectivas de género, intercultural, generacional y de desarrollo territorial.

- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública: Busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública.

- Territorio y desarrollo sostenible: Reconoce las consecuencias a futuro, por lo que las políticas públicas deben tener un enfoque de desarrollo basado en la viabilidad económica, financiera, social y ambiental.

El eje central para el desarrollo económico del gobierno federal en el sexenio 2025-2030 será incrementar la productividad y promover el uso eficiente y responsable de los recursos. Para ello se plantean 10 objetivos:

1.- Propiciar el desarrollo incluyente del sistema financiero, atender a la población no atendida y asignación más eficiente de recursos a actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental.

2.- Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos que permita mejorar las condiciones laborales para los trabajadores.

3.- Promover la innovación, competencia, integración en todas las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregados en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.

4.- Propiciar un ambiente de estabilidad macroeconómica y finanzas públicas sostenibles que favorezcan la inversión pública y privada.

5.- Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar accesibilidad, calidad y seguridad energética.

6.- Desarrollar de manera transparente una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna; con una visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios.

7.- Facilitar a la población el acceso y desarrollo transparente y sostenible de las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en el Internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.

8.- Desarrollar de manera sostenible e incluyente los sectores agropecuario y acuícola-pesquero en territorios rurales, y en pueblos y comunidades indígenas y afromexicanos.

9.- Posicionar a México como destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente.

10.- Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.

Vinculación con el proyecto

De acuerdo con los objetivos y metas que se pretende llevar a cabo en el PND, es evidente que el Proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de un desarrollo económico y social en el cual es parte fundamental la creación de servicios y empleo de calidad, así como promover un mejoramiento en los parámetros de seguridad, y de calidad de vida, al mismo tiempo que se compromete con los factores ecológicos al permitir manejar el recurso hídrico de origen pluvial, que de otra manera podría causar daños socioeconómicos y ambientales.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla 2025-2030.

El Gobierno de Puebla presenta este Plan como un instrumento rector de la planeación estatal, que tiene como finalidad reflejar la realidad del estado, y

visualizar el rumbo hacia dónde queremos ir y como se ha de llegar a la consolidación de las metas planteadas en beneficio de sus habitantes.

El Plan Estatal de Desarrollo de Puebla 2019-2024, establece como base de la planeación el Desarrollo Estratégico Regional a través de los Ejes de Gobierno y los Enfoques Transversales, los cuales contienen objetivos, estrategias y líneas de acción orientados a alcanzar el equilibrio regional.

El Plan Estatal de Desarrollo 2025-2030 se conforma por cuatro Ejes de Gobierno y un Eje Especial, mediante los cuales se facilitará la capacidad de responder a las diferentes barreras que existen; se consideran, además, cuatro Enfoques Transversales cuya finalidad es mejorar la problemática actual y alcanzar los objetivos desde un enfoque integral.



Figura 2.4. Ejes de gobierno del Estado de Puebla.

A través de la alineación del Plan Estatal de Desarrollo 2025-2030 con el Plan Nacional de Desarrollo, las Estrategias Nacionales y los instrumentos derivados del PND, se plasma una visión de Gobierno y se establece un plan de acción que oriente esfuerzos y contribuya al cumplimiento de los objetivos nacionales para consolidar el desarrollo social, económico, político y cultura de Puebla.

La integración del Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2025-2030 considera como uno de sus elementos la contribución al cumplimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. En el caso que aplica, se han

estudiado los Ejes con los que cuenta el PED y sus diferentes Enfoques Transversales que impulsan el desarrollo carretero en el Estado de Puebla.

Eje 3 Desarrollo Económico para Todas y Todos. Direccionado a la generación de entornos favorables para el crecimiento económico, donde la productividad y la competitividad sean el pilar del desarrollo en todas las regiones del estado de manera sostenible.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2025-2030 incorpora cuatro Enfoques Transversales, con la finalidad de articular acciones conjuntas que contribuyan a dar solución a problemáticas que por su complejidad necesitan ser abordadas de manera integral y no aisladamente.

Enfoque Transversal Infraestructura. Constituye una base fundamental para el acercamiento con la sociedad a través de espacios físicos que propicien el desarrollo del estado de manera integral e inteligente, brindándoles herramientas que favorezcan las actividades que desempeñan en su día a día.

Esta estrategia pretende mejorar los sistemas de transporte e infraestructura carretera y productiva que fomenten el desarrollo económico con un enfoque sostenible.

Basándose en la implementación de las siguientes líneas de acción:

1. Ampliar la red carretera para incrementar la conectividad y el acceso a rutas comerciales y de servicios en y entre las regiones.
2. Impulsar sistemas de transportes eficientes, accesibles, intermodales e interconectados para el traslado de personas, productos y servicios, que incrementen la productividad de las regiones.
3. Aumentar y mejorar la infraestructura productiva y el equipamiento para el impulso de los sectores económicos.
4. Impulsar la ejecución de infraestructura enfocada a la generación de energías alternativas, que permitan el desarrollo productivo sostenible.

Enfoque Transversal Cuidado Ambiental y Cambio Climático. Busca asegurar que el desarrollo del estado recaiga en un ambiente sostenible en donde se encuentre un equilibrio en la interacción entre la sociedad y el medio natural, propiciando la conservación de espacios y la resiliencia del estado.

Vinculación con el proyecto

De acuerdo con los objetivos y metas que se pretende llevar a cabo en el PED, es evidente que el Proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de

un desarrollo económico y social en el cual es parte fundamental la creación de servicios y empleo de calidad, así como promover un mejoramiento en los parámetros de seguridad, y de calidad de vida, al mismo tiempo que se compromete con los factores ecológicos al permitir manejar el recurso hídrico de origen pluvial, que de otra manera podría causar daños socioeconómicos y ambientales.

Se analizan las disposiciones jurídicas que dan sustento y fundamentan el contenido y alcances del Plan Estatal Desarrollo (PED). La construcción y operación del proyecto presentado es congruente con los objetivos que plantea el PED, ya que traerá beneficios y desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente de la región del Estado donde se pretende su construcción, de tal modo que permitirá canalizar de manera ecológica aguas de origen pluvial en un cuerpo receptor de manera directa, ya que actualmente las acciones de la erosión hídrica generan problemas de deslaves o socavones en esta zona de la barranca, con la operación del Proyecto, esto se evitará. Del mismo modo logrará activar la economía local del municipio durante sus diferentes etapas, al mismo tiempo que generará una cultura de protección del medio ambiente.

Plan Municipal de Desarrollo de Puebla.

El Gobierno Municipal comparte con el gobierno estatal y federal los grandes temas de política pública que promuevan y protejan los derechos humanos y la igualdad entre los géneros, como lo hacen los gobiernos democráticos más avanzados. Este gobierno realizará las acciones necesarias para incorporar en sus políticas la perspectiva de género, abonando el camino hacia la igualdad entre mujeres y hombres.

Las áreas de acción se han divido en cinco ejes rectores:

1. Seguridad y certeza Jurídica
2. Desarrollo integral
3. Infraestructura y mejores condiciones de educación
4. Mejores condiciones, espacios y accesos para desarrollar la economía Municipal
5. Identidad con sentido y Responsabilidad

Un aspecto fundamental es la generación de condiciones para lograr la igualdad de oportunidades, que permita construir una sociedad más justa para todas y todos, partiendo de las facultades atribuidas al gobierno municipal, impulsaremos acciones para el bienestar social de la población y coadyuvaremos, con los gobiernos federal y estatal, a la instrumentación de los programas orientados a

atender la pobreza, el desarrollo social, el mejoramiento de la salud y la educación.

El Municipio hará un esfuerzo para incidir en los rezagos y desequilibrios sociales facilitando el acceso a los servicios que generan la seguridad humana. Buscamos enfocar todos los esfuerzos particularmente en la población que vive en situación de marginalidad social o con problemáticas asociados a la pobreza: niñas y niños, jóvenes, personas adultas mayores, mujeres en situación de vulnerabilidad.

El plan de desarrollo integra las directrices que han de orientar las acciones del gobierno municipal, constituyéndose como el instrumento estratégico para la planificación, implementación, seguimiento y retroalimentación de las actividades sustanciales del gobierno de Cuautlancingo. Su contenido ha sido estructurado de acuerdo a la visión y estrategias instauradas en el Plan de Desarrollo Nacional y en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla; conteniendo las líneas estratégicas y programáticas que permiten vincular los esfuerzos de largo y mediano plazo con los de corto plazo, en este caso con las acciones del gobierno local, para alcanzar nuestro futuro común deseable.

La visión del PDM de Puebla describe: Ser una sociedad moderna basada en un desarrollo humano integral; posicionarnos como un municipio dinámico y emprendedor bajo la premisa de un crecimiento económico sostenido, capaz de solventar los desafíos concernientes a la calidad de vida, la seguridad, bienestar social, integridad, equidad, justicia y crecimiento, manteniendo vivas las tradiciones heredadas y el patrimonio natural que nos pertenece.

Los objetivos emanados del presente Plan han sido determinados de acuerdo al análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del municipio, esto es, que de las situaciones conflictivas detectadas se priorizaron aquellas de urgente atención, para ser atendidas por estrategias definidas en base a las potencialidades y recursos disponibles en el municipio, considerando la evolución tendencial de las condiciones actuales.

- Constituir un Gobierno Confiable, Transparente, Democrático y Participativo bajo el manejo de Finanzas Sanas y un constante desarrollo en la capacidad de gestión municipal participativa.

- Lograr mayores niveles de competitividad y crecimiento en la productividad sin perjuicio de la capacidad de soporte natural, instaurando un crecimiento económico equitativo, viable y sostenible.

- Mejorar los niveles de bienestar social desarrollando el capital humano y el capital social de los habitantes; reducir los grados de marginación y de

rezago social de las localidades, y en general los niveles de pobreza patrimonial, económica y educativa.

- Fijar las bases para un crecimiento urbano ordenado considerando en todo momento el mejoramiento del entorno municipal y el desarrollo sostenible en el que se conserven, mantengan y regeneren los sistemas ecológicos naturales y artificiales propios del municipio.

El presente Plan de Desarrollo Municipal está alineado al Plan Nacional de Desarrollo y al Plan Estatal de Desarrollo, por lo que da cumplimiento a la normatividad establecida que busca fortalecer el ejercicio del Municipio.

Vinculación con el proyecto

De acuerdo con los objetivos y metas que se pretende llevar a cabo en el PED, es evidente que el Proyecto incide de manera directa como parte de las acciones de un desarrollo económico y social en el cual es parte fundamental la creación de servicios y empleo de calidad, así como promover un mejoramiento en los parámetros de seguridad, y de calidad de vida, al mismo tiempo que se compromete con los factores ecológicos al permitir manejar el recurso hídrico de origen pluvial, que de otra manera podría causar daños socioeconómicos y ambientales.

Por ello, para los fines del presente Manifiesto Impacto Ambiental, destacaremos el objetivo de cumplir con un instrumento de Regulación que permita lograr el desarrollo de las obras y actividades que contempla el Proyecto referido, con actividades encaminadas al propósito de un Desarrollo Sustentable del Municipio y así como de la región que se verá directamente beneficiada con el Proyecto.

II.5. Vinculación jurídica con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto.

En cuestión de las Normas Oficiales Mexicanas a continuación se presentan las aplicables al Proyecto.

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1997.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles.
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc. Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.
NOM-022-SSA1-2010.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del proyecto.
NOM-023-SSA1-1993.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-024-SSA1-2014.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se deberán realizar riegos para evitar la elevación de polvos producto de las actividades, los camiones transportistas de materiales deberán circular con lonas que eviten la propagación de polvos del material transportado.
NOM-025-SSA1-2014.	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM 10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM 10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra. Se deberán realizar riegos para evitar la elevación de polvos. Los camiones transportistas de materiales deberán circular con lonas que eviten la propagación de polvos del material transportado.
NOM-035-	Que establece los métodos de	Se debe contar con un Programa de

SEMARNAT-1993.	medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición	mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-037-SEMARNAT-1993.	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del proyecto.
NOM-038-SEMARNAT-1993.	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
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.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-050-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos, semanalmente se le entregarán todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata
NOM-053-SEMARNAT-	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos

1993.	para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	
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-052-SEMARNAT-1993.	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos, semanalmente se le entregarán todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Que establece las especies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial.	Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo.
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.

II.6. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad humana y que proporcionan servicios ambientales de diversos tipos. El decreto presidencial que formaliza la creación de ANP, especifica el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas. Las ANP están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es responsable de las ANP en México.

La función principal de las ANP es la protección y conservación de los recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora o bien de ecosistemas representativos a niveles local, regional e internacional. Además, las ANP generan diversos servicios ambientales, como la protección de cuencas, captación de agua, protección contra erosión, el mantenimiento de la biodiversidad y el control de sedimentos. Así mismo, son utilizadas con fines de recreación, turismo y para la investigación científica. Aunque existen dudas sobre la eficiencia

de las ANP para conservar la diversidad biológica, análisis recientes de zonas protegidas en distintas partes del mundo muestran que la mayoría detienen, en cierto grado, el avance de la deforestación y disminuyen la presión sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres (PNUMA, 2002).

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

Las áreas protegidas son una herramienta de conservación que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región, el país y el planeta. Son las herramientas más efectivas para la conservación de los ecosistemas, permitir la adaptación de la biodiversidad y enfrentar los efectos del cambio climático, pues dentro de ellas se mantienen fauna y flora silvestres, se mantienen los paisajes naturales y los procesos ecológicos (carbón, agua, suelo), además, sirven de testigos del cambio, proporcionan oportunidades de recreación, representan posibilidades de educación y son sitios de investigación científica.

En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. Las áreas naturales protegidas son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONAP). El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la Política Nacional de Conservación, entendiéndose como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que están sujetas a regímenes especiales de protección (CONABIO 2017), conservación, restauración y desarrollo, se clasifican en:

1) Reserva de la Biosfera.
2) Parques Nacionales.
3) Áreas de Protección de Recursos Naturales.
4) Áreas de Protección de Flora y Fauna.
5) Santuarios.
6) Parques y Reservas Estatales.
7) Zonas de Preservación Ecológica de los centros de población.
8) Parques Urbanos.
9) Monumentos Naturales.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 177 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,628,239 hectáreas y apoya 370 Áreas destinadas voluntariamente a la conservación, con una superficie de 399,643.36 hectáreas.

Áreas Naturales Protegidas Federales

La región donde se encuentra ubicado el proyecto, no cuenta con algún Área Natural Protegida de carácter federal, la más cercana al sitio del proyecto se encuentra a una distancia lineal aproximada de 7.95 km hacia el noroeste y corresponde al PN La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl. Esta ANP tiene una categoría de decreto y de manejo de Parque Nacional, pertenece a los estados de México, Morelos y Puebla, se encuentra en la región Centro y eje Neovolcánico y tiene una superficie de 46,112.24 ha; sin embargo, al encontrarse a una distancia considerable del sitio en estudio, se considera que no existen restricciones para la realización del proyecto.

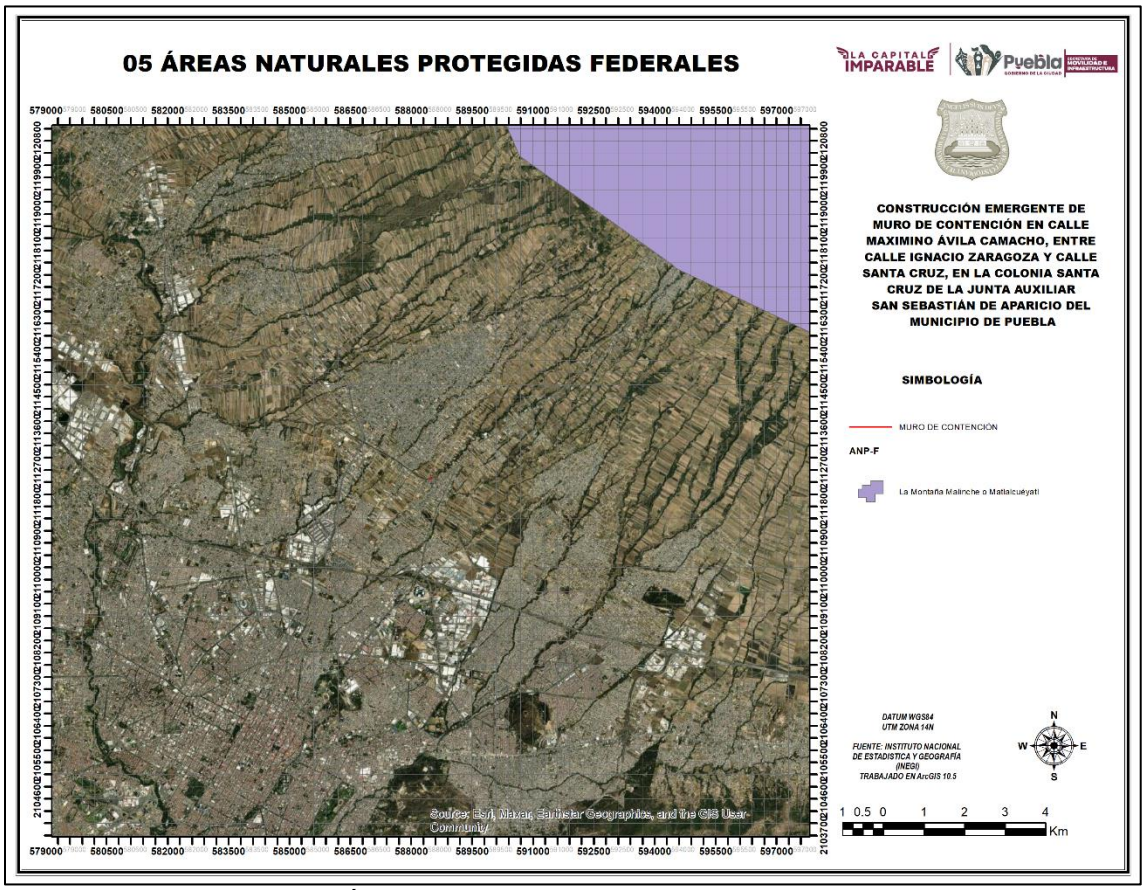


Figura 2.5. Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas a nivel Federal y su relación con el sitio del proyecto.

Vinculación con el proyecto: Con respecto a la ubicación puntual del Proyecto, este no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida de carácter Federal decretada, ni cercano a alguna, por lo que en este sentido no existen restricciones para que se lleve a cabo el proyecto.

Áreas Naturales Protegidas Estatales

En cuanto a las ANP de carácter estatal, la más cercana al sitio del proyecto es el Humedal de Valsequillo que se encuentra a una distancia lineal aproximada de 13.22 km hacia el sur, tiene una categoría de decreto de parque estatal, pertenece al estado de Puebla y tiene una superficie de 13,730.63 ha (Figura 3.4). A pesar de que esta ANP se encuentra a una distancia cercana al sitio del proyecto y dentro del municipio de Puebla, se considera que las obras derivadas de la construcción del Proyecto no producirán efectos dentro de esta, debido a las características y dimensiones del mismo.

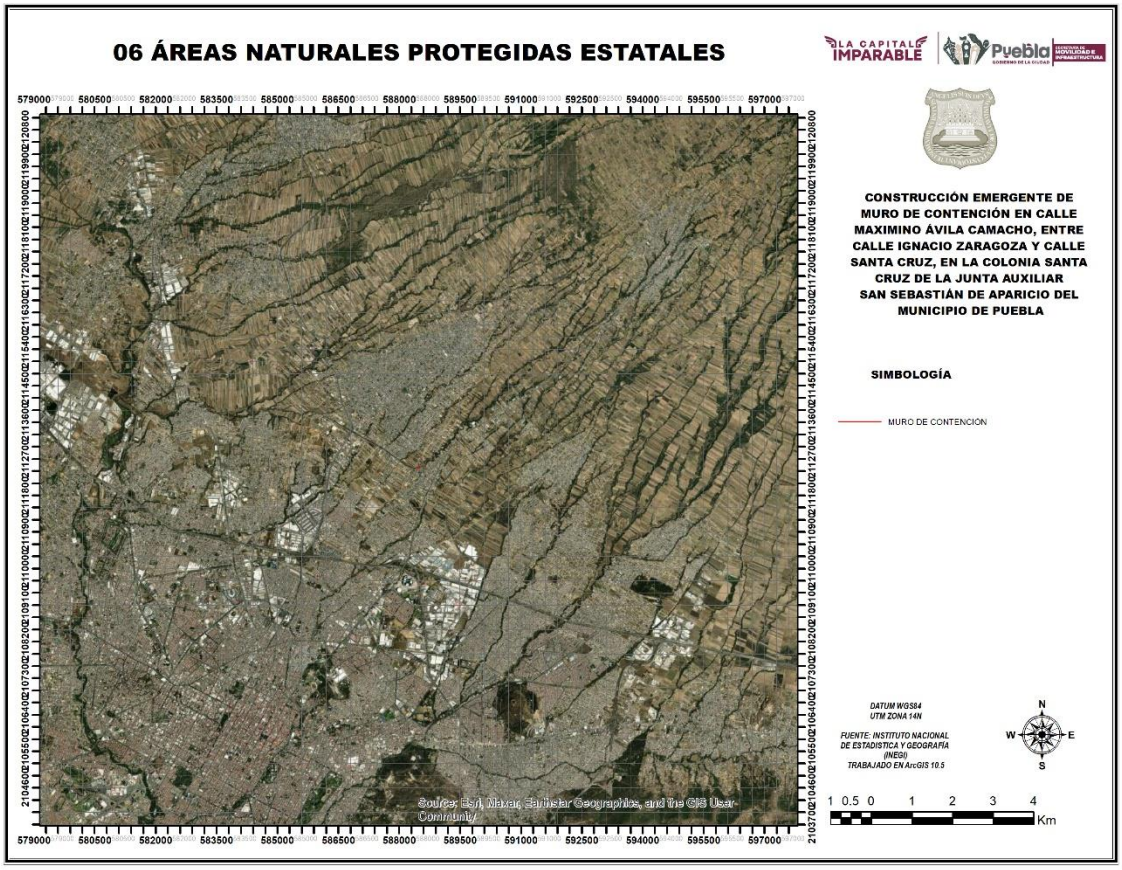


Figura 2.6. Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas a nivel Estatal y su relación con el sitio de proyecto.

Vinculación con el proyecto: Con respecto a la ubicación puntual del Proyecto, este no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida de carácter Estatal

decretada, ni cercano a alguna, por lo que en este sentido no existen restricciones para que se lleve a cabo el proyecto.

II.7. Áreas de Importancia Ambiental para la CONABIO.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio, y cuyas fichas técnicas aparecen en la páginas de su portal web.

El método de obtención de las Regiones Terrestres Prioritarias constó de las siguientes fases:

a) Primera reunión de especialistas.
b) Trabajo de gabinete.
c) Aporte adicional de información por la comunidad científica.
d) Segunda reunión de especialistas.

De estos resultados se señala la zona de estudio con respecto a las regiones prioritarias de la CONABIO, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves AICAS.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que

destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Como se puede observar en la figura 3.7 el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la más cercana se encuentra a unos 6.46 km hacia el noroeste y es la RTP La Malinche.

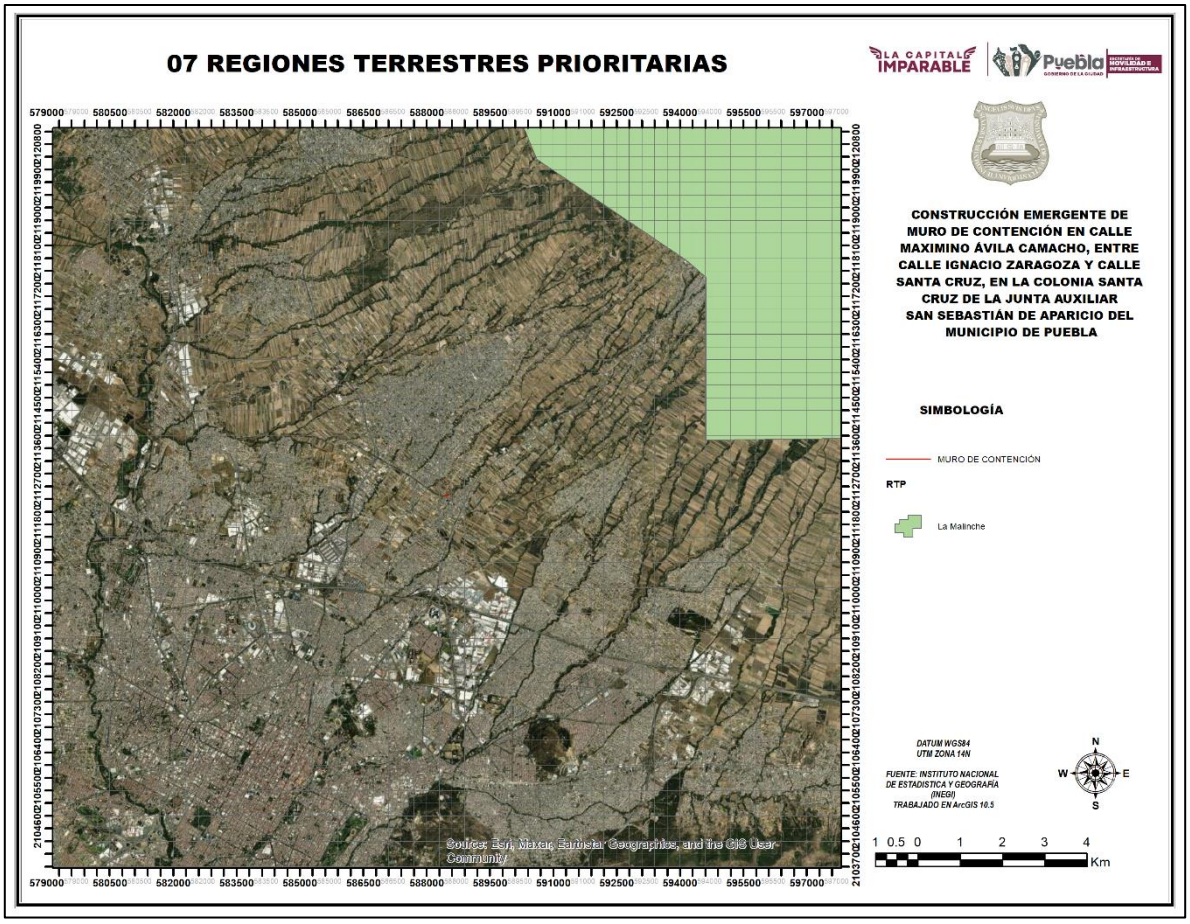


Figura 2.7. Ubicación de las RTP y su relación con el sitio de proyecto.

Vinculación con el proyecto: Con respecto a la ubicación puntual del Proyecto, este no se encuentra dentro de alguna RTP decretada, ni cercano a alguna, por lo que en este sentido no existen restricciones para que se lleve a cabo el proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto no se encuentra dentro de alguna Región hidrológica prioritaria, la más cercana se encuentra a unos 19.38 km de distancia lineal aproximada hacia el noreste y es la RHP Río Cuenca Oriental que pertenece a la región Centro, por lo que la ejecución de las obras para su construcción no influenciará de ninguna manera esta área de importancia ecológica.

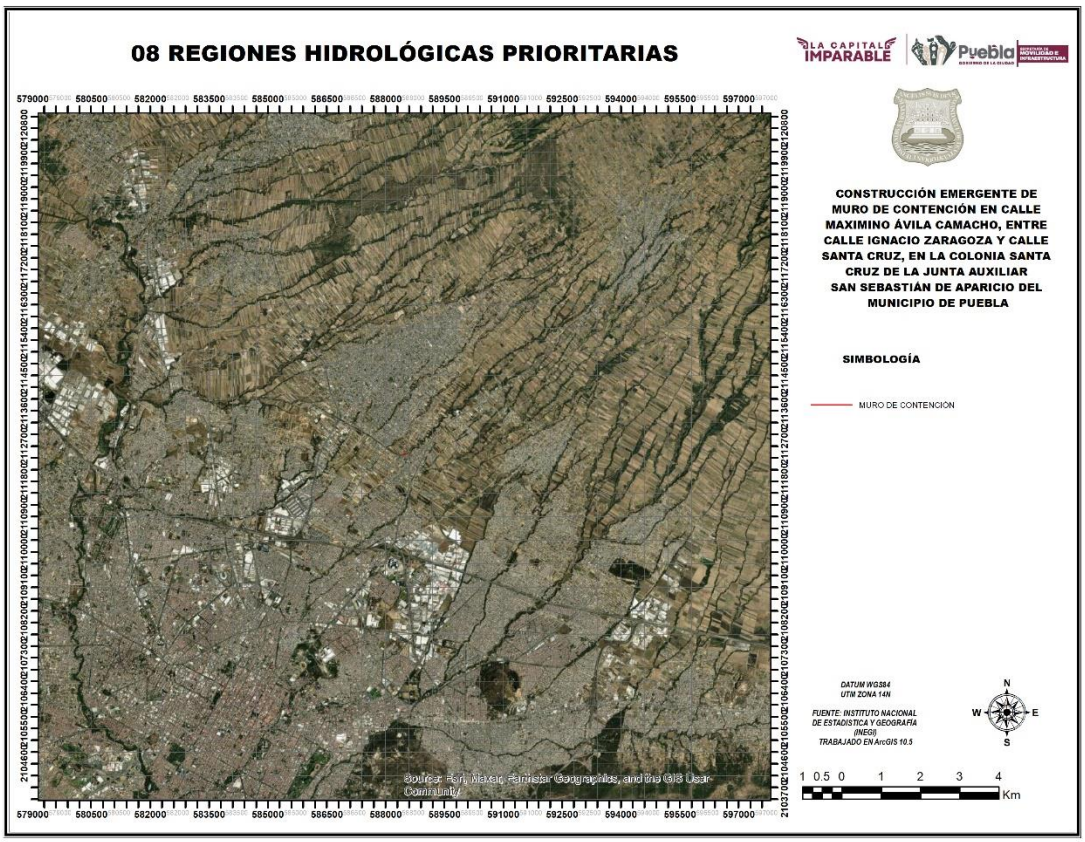


Figura 2.8. Ubicación de las RHP y su relación con el sitio de Proyecto.

Vinculación con el proyecto: Con respecto a la ubicación puntual del Proyecto, este no se encuentra dentro de alguna RHP decretada, ni cercano a alguna, por lo que en este sentido no existen restricciones para que se lleve a cabo el proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

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.

El sitio donde se ubica el proyecto no se encuentra dentro de algún AICA, la más cercana se localiza al noreste y es el AICA 43 La Malinche a unos 7.12 km de distancia, mientras que al sur se encuentra el AICA 272 Presa de Valsequillo que está a una distancia lineal aproximada de 12.10 km.

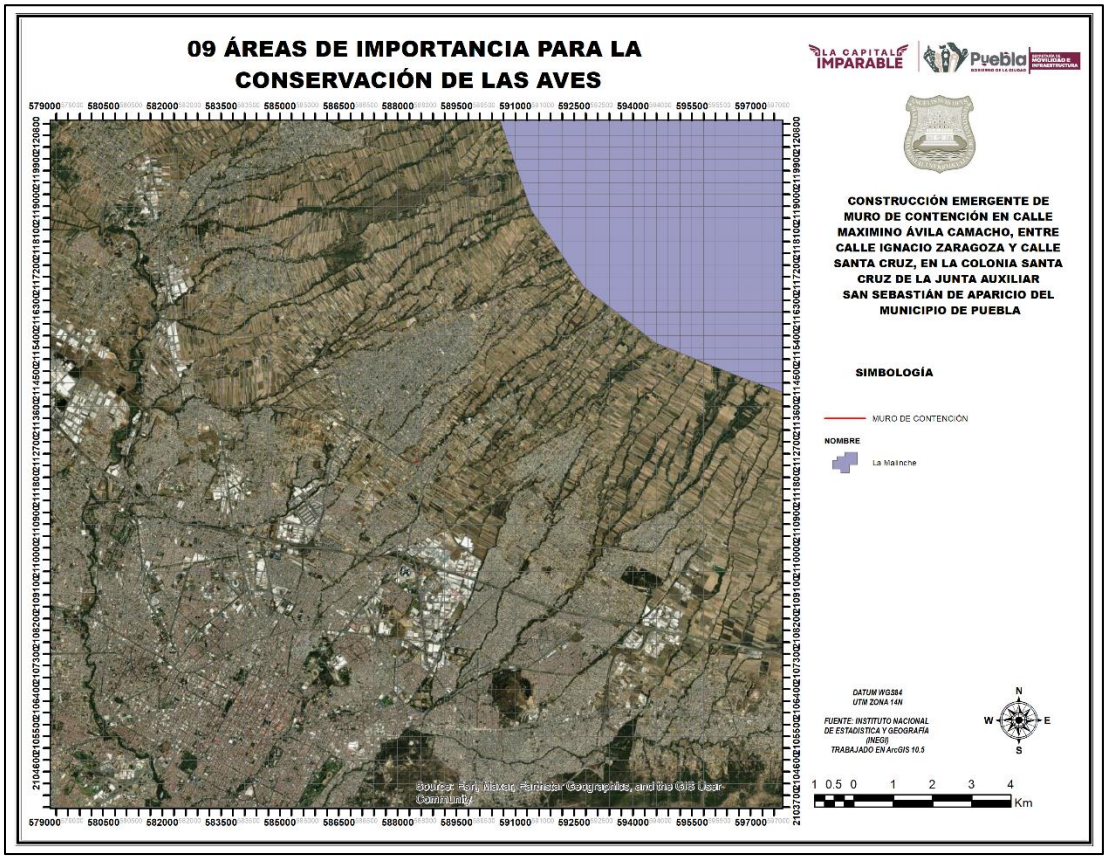


Figura 2.9. Ubicación de las AICAS y su relación con el sitio de Proyecto.

Vinculación con el proyecto: Con respecto a la ubicación puntual del Proyecto, este no se encuentra dentro de alguna AICA decretada, ni cercano a alguna, por lo que en este sentido no existen restricciones para que se lleve a cabo el proyecto.

II.8. Conclusiones

En relación con los instrumentos de política en materia ambiental que resultaron vinculantes con el proyecto, se encontró que el mismo no presenta controversias con alguno de ellos. Por otro lado, el proyecto presenta vinculación positiva con el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo, el Plan municipal de Desarrollo. En relación con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, el Programa Especial de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Respecto a la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables se encontró que el proyecto no presenta contravenciones a los mismos, siempre y cuando, se ejecuten en tiempo y forma, las medidas preventivas y en su caso correctivas que resulten necesarias, para reducir al mínimo y controlar la emisión de contaminantes a la atmosfera, agua y suelo.

Al mismo tiempo, los residuos que se generen por la ejecución del proyecto deberán ser controlados y manejados en estricto apego a las disposiciones que resulten aplicables dependiendo el tipo de residuo. Por otro lado, se deberá capacitar al personal involucrado en el proyecto, sobre la importancia de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, respecto a la importancia y obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad.

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

La realización de un inventario ambiental dentro del contexto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), viene a ser la definición de la situación pre-operacional del ámbito de estudio del proyecto; esto es, una descripción del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, así como del medio socioeconómico. El inventario ambiental, es de una gran importancia en el proceso de EIA y como parte fundamental dentro de una MIA, principalmente por dos razones:

Es imprescindible para poder prever las alteraciones que se pueden producir en el medio físico y social.

Es una fuente de datos que permite evaluar, una vez que se ha realizado la obra, la magnitud de aquellas alteraciones que son difíciles de cuantificar, pudiéndose aplicar medidas correctoras según los resultados que se vayan obteniendo durante la ejecución de la obra.

El principal objetivo de elaborar este inventario ambiental será la descripción de los elementos medioambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto de construcción del muro de contención en estudio, especialmente en la población, fauna, flora, suelo, aire, factores climáticos, así como la interacción entre los factores anteriormente citados.

III.1. Delimitación del área de estudio

El medio ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan con el individuo y con la comunidad en que vive (Conesa Fernández, 1997).

El área de estudio preliminar debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por la ejecución del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) equivale a definir la unidad geográfica donde se llevará a cabo la evaluación de los factores implicados en la delimitación. Esto con el fin de visualizar adecuadamente el trazo del proyecto, su ubicación geográfica y relación con la representación gráfica de los factores bióticos y abióticos que servirán para la delimitación.

En el sitio en donde se pretende desarrollar el *proyecto no existe aún un Ordenamiento Ecológico Decretado*, por consiguiente, *en la delimitación del área de estudio no se consideró ninguna regionalización establecida por alguna Unidad de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico*.

Analizando que el área de estudio está definida como el área mínima indispensable de delimitación Natural para instrumentar una valoración de los posibles impactos que se producirán a nivel local, así como analizar la planeación, el manejo y uso de los recursos naturales que se localizan dentro del Sistema Ambiental, en consecuencia, se tiene lo siguiente:

El proyecto consiste en la construcción de un muro de contención y su obra anexa, ubicado en la colonia Santa Cruz, en el municipio de Puebla, Puebla, el cual pretende y tiene como objetivo la prevención de riesgos por deslaven e el cauce de la barranca y por ende mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la localidad y de las localidades aledañas.

El sitio puntual del proyecto no contempla la afectación de ecosistemas forestales. La elección del sitio del proyecto fue determinada por ser la vía más viable y que transita por una zona urbanizada por partes y presenta diferentes grados de disturbio, ocasionados de tiempo atrás, sin embargo, lo que actualmente ha provocado serios problemas de contaminación y disturbio con el paso del tiempo al ecosistema es la urbanización o asentamientos humanos en el área de influencia del proyecto.

En el trayecto donde se pretende llevar a cabo la construcción del Proyecto no se afectará a la fauna y a la flora del lugarde manera significativa. La vegetación observada determina que el área se encuentra alterada en cuestión al sistema ambiental y como consecuencia del cambio de uso del suelo al paso del tiempo. Con base a lo mencionado anteriormente, para el presente proyecto se establece el siguiente razonamiento:

- Las dimensiones del proyecto y su área de influencia.

- Las poblaciones que circundan el área del proyecto, las cuales inciden de manera importante sobre los recursos naturales y determinan el grado de deterioro del ecosistema del área donde se desarrollará el proyecto.

- Las características topográficas, edafológicas, geológicas, hidrológicas y climatológicas de la zona donde se realizará el proyecto.

- La distribución del tipo de vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto, a fin de determinar la magnitud de afectación de ésta.

- El uso del suelo, con el fin de integrar las diferentes actividades productivas de la población del área de influencia (agropecuarias, industriales, de transformación, infraestructura, etc.), a fin de determinar el impacto en el área del proyecto.

Así mismo, dentro del área delimitada como SA, se localizó el área correspondiente a cada obra, dentro de este, además, se consideró los diferentes usos de suela aledaños a la obra (terrenos de cultivo, vegetación arbustiva y forestal), en general el SA corresponde a una zona perturbada de uso urbano y un ecosistema alterado por desarrollarse actividades antropogénicas.

A continuación, se describe de manera detallada bajo qué criterios se realizó la delimitación del Sistema Ambiental para el presente proyecto.

El factor complementario para la delimitación del sistema ambiental o área de estudio es la proyección de una zona de amortiguamiento o área buffer. La zona de amortiguamiento o área buffer es aquella adyacente a los límites del proyecto que conforma espacios de transición entre las zonas tratadas y el entorno. Su establecimiento intenta proyectar y minimizar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan o realizarán en los territorios inmediatos. Así también, su ubicación estratégica obliga a que sean manejadas de tal manera que garanticen el cumplimiento de los objetivos de las medidas de mitigación propuestas y de los objetivos del proyecto mismo para beneficio del municipio y del Estado.

La extensión y usos de las áreas buffer son definidos y establecidos dependiendo de las características particulares de cada proyecto. Para su delimitación se utilizan preferentemente accidentes geográficos que permitan una fácil identificación del terreno mismo que sirvió como referencia para la delimitación del área sugerida. Dentro de esta área es imprescindible contemplar que las actividades realizadas no pongan en riesgo la integridad del sistema ambiental; es por ello que se debe promover el manejo y recuperación de los suelos, de la flora o de la fauna, la investigación, así como la educación ambiental en proyectos de esta magnitud e incluso menores.

El área buffer ofrece diversos beneficios en el manejo eficiente del sistema ambiental referido, como permitir el rango de distribución de especies biológicas,

en la medida que se respete el uso del área; aumentar, o por lo menos mantener, la calidad de vida de los pobladores locales beneficiados por el proyecto; prever posibles impactos producto de la intervención futura en el área si se requiriera y beneficiara en mayor medida a la población local.

Como se mencionó anteriormente, en el área buffer se desarrollan generalmente diversas actividades humanas, ya que es una zona completamente urbanizada, que forman parte del desarrollo económico local. Es debido a ello, y a que no hay criterio común o estándar para el establecimiento de las áreas buffer, ya sea en materia hidráulica o de vías generales de comunicación, lo que dificulta en gran medida su delimitación y la definición clara de las actividades que se pueden realizar dentro de estas zonas, así como el grado en que impactaran a la región en cuestión. A esto debe sumarse la complejidad biogeográfica de esta región en el estado de Puebla, pues no hay parámetros claros en cuanto a la delimitación de las mismas.

A la luz de lo anterior, se determinó delimitar un área buffer en el área de influencia del proyecto con base en la teoría propuesta por Grégoire Leclerc y Johnny Rodríguez Chacón (1988), quienes plantean que los principales impactos ocasionados por los procesos de construcción de una carretera u obra civil son la colonización de la zona en un periodo de tiempo corto a lo largo del proyecto. Estos impactos producen un aumento en el nivel de vida en la región y del alza en la demanda de productos, formulándose así la hipótesis de que la presión de la actividad humana a lo largo de ellos está disminuyendo exponencialmente con la distancia al sitio de un proyecto.

La elección de la propuesta exponencial para el proyecto se deriva de la siguiente hipótesis: la probabilidad de penetrar a una determinada distancia en el (los) ecosistema (s), es una constante (Figura 4.1). En consecuencia, la probabilidad (P), de pasar o impactar gradualmente al área circundante desde un punto X, situado a lo largo del eje del camino, hasta un punto situado en el (los) ecosistemas descritos, es directamente proporcional a la presión que el proyecto atraiga en cuanto al aumento de las actividades humanas y a la distancia que se delimite y, para el caso particular en cuestión, considerando los accidentes geográficos expresados en los planos y mapas definitivos.

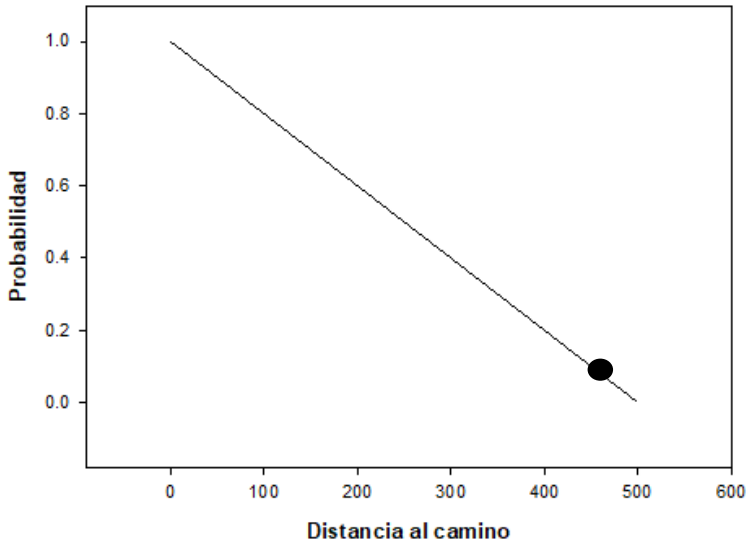


Figura 3.1. Ejemplificación de la presión ocasionada sobre el sistema ambiental en razón a la distancia.

Así, se establece que el sistema ambiental se compone de un buffer de 750 metros a cada lado del eje del proyecto, considerando las características y grado de conservación de los ecosistemas presentes ya mencionados (zona urbana), presencia *in situ* de actividades humanas, condiciones geográficas y tipo de obra a realizar; todo ello, en la inteligencia de que no representa la misma presión antropocéntrica ni posibles impactos ambientales una carretera tipo A, que un camino tipo D, por ejemplo. Lo anterior es debido a las distancias manejadas y sus áreas de influencia, sus requerimientos y características propias, aunque representen una barrera biológica como tal.

Por último, el factor complementario para la delimitación del Sistema Ambiental o área de estudio es la proyección de una zona de amortiguamiento o área de influencia directa.

El área de influencia directa describe las condiciones particulares tanto físicas como bióticas que se tienen en la actualidad en las inmediaciones del proyecto. La delimitación del área de estudio de este proyecto se basó en la proyección de una zona de amortiguamiento o áreas buffer. La zona de amortiguamiento o áreas buffer de la que hacemos mención es aquella área adyacente a los límites del camino que conforman espacios de transición entre las zonas tratadas y el entorno. Su establecimiento intenta minimizar y proyectar las repercusiones de las actividades humanas que se realizan o realizarán en los territorios inmediatos. Así también, su ubicación estratégica obliga a que sean manejadas de tal manera que garanticen el cumplimiento de los objetivos de las medidas de mitigación

propuestas y de los objetivos del proyecto mismo para beneficio de los municipios y del Estado.

La extensión y usos de las áreas buffer son definidos y establecidos dependiendo de las características particulares de cada proyecto. Dentro de esta área es imprescindible contemplar que las actividades que se realicen no pongan en riesgo la integridad del área de influencia directa del Proyecto. Es por eso que se debe promover manejo y recuperación de los suelos, de la flora o de la fauna, la investigación, así como la educación ambiental en proyectos de esta magnitud e incluso menores.

El área buffer presenta diversos beneficios para el eficiente manejo de los paramentos ambientales de la zona, tales como: permitir en la medida que se respete el uso del área, el rango de distribución de especies biológicas, aumentar o por lo menos mantener la calidad de vida de los pobladores locales beneficiados, así como prever posibles impactos producto de la intervención futura en el área si se requiriera y beneficiara en mayor medida a la población local.

Como se mencionó anteriormente, en el área buffer se desarrollan generalmente diversas actividades humanas que forman parte del desarrollo económico local. Sin embargo, los pobladores no conocen los límites reales y acceden a las zonas protegidas impulsados por la necesidad de obtener algunos beneficios adicionales para su subsistencia, es por lo anterior y debido a que por otro lado, no existe ningún criterio común, ni estándar para la creación de las áreas o zonas buffer para cada proyecto, llámese hidráulico, de vías generales de comunicación, entre otras; lo que dificulta en gran medida su determinación y que se definan claramente las actividades que se puedan realizar dentro de estas zonas y la medida en que impactarán a la región en cuestión. A esto debe sumarse la complejidad biogeográfica del territorio, pues no existen parámetros claros en cuanto a la delimitación de las mismas.

La elección de la exponencial propuesta para el proyecto se deriva de la siguiente hipótesis: la probabilidad de penetrar a una determinada distancia en el (los) ecosistema (s), es una constante. En consecuencia, la probabilidad (P), de pasar o impactar gradualmente al área circundante desde un punto X situado a lo largo del eje del proyecto hasta un punto situado en el (los) ecosistemas descritos es directamente proporcional a la presión que el proyecto atraiga en cuanto al aumento de las actividades humanas y a la distancia que se delimite como se mencionó anteriormente y para el caso tomando en cuenta los accidentes geográficos expresados en los planos y mapas definitivos.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, el área de influencia directa del Proyecto se definió mediante un buffer de 15 metros a cada lado del eje del

proyecto considerando las características y grado de conservación de los ecosistemas presentes mencionados, presencia *in situ* de actividades humanas, condiciones geográficas y tipo de obra a realizar, en el entendido de que, como se mencionó, no representa la misma presión antropocéntrica ni posibles impactos ambientales una carretera tipo A que un camino tipo D (por expresar un ejemplo) por las distancias manejadas y sus áreas de influencia, sus requerimientos y características propias, aunque representen una barrera biológica como tal.

En base a estos parámetros el área de influencia para este proyecto es de 0.250 hectáreas (Figura 4.2). Finalmente se tiene que el polígono obtenido que representa al Sistema Ambiental, tiene un área de 185.55 Ha (Figura 4.3).



Figura 3.2. Delimitación del área de influencia directa para el proyecto con una superficie de 0.25 Ha.

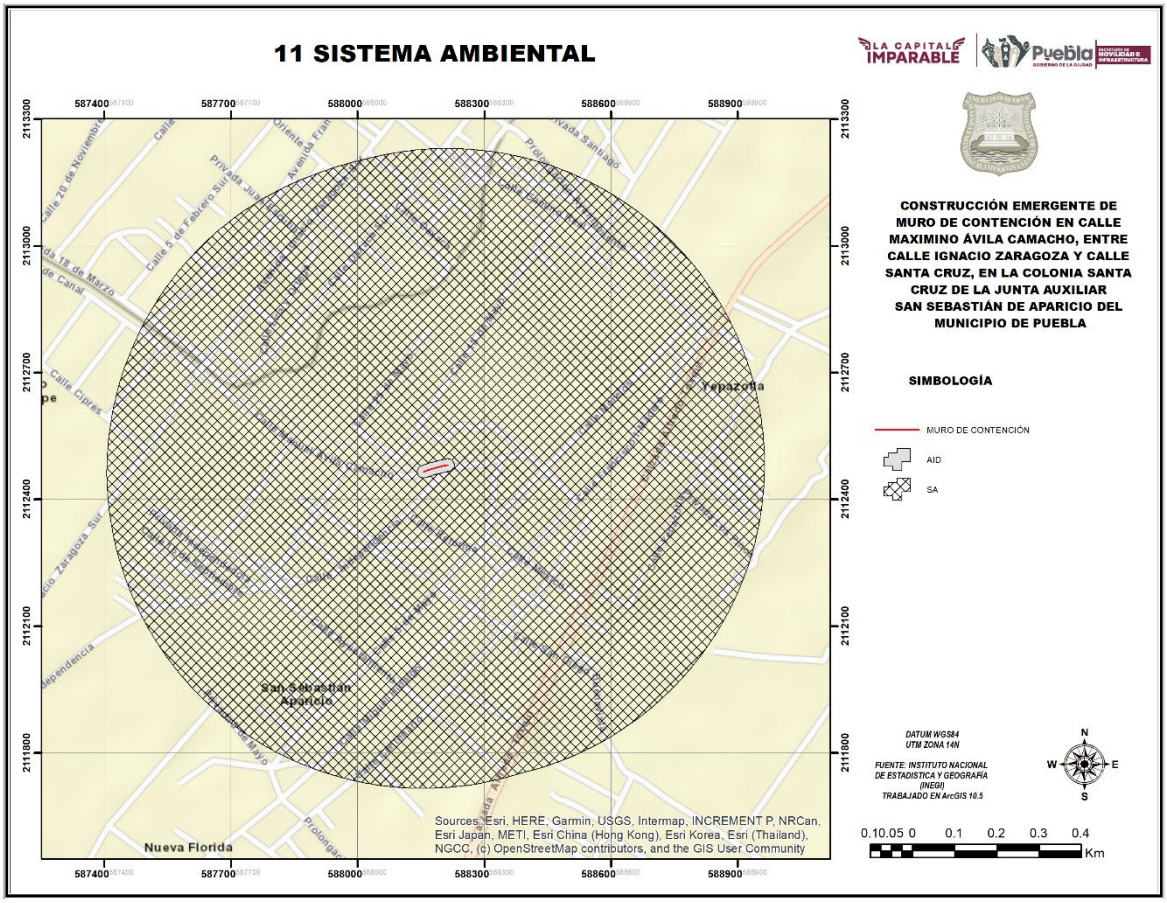


Figura 3.3. Delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto con una superficie de 185.55 Ha.

Uso del suelo en el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto

De acuerdo a la cartografía temática del INEGI, en el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto se identifican dos usos de Suelo, que corresponden a Urbano construido (Zona Urbana), y Agricultura de temporal anual (Figura 4.5).

Sin embargo, de acuerdo a las visitas de campo se observa que la mancha urbana ya se a extendido mas y que el uso de suelo corresponde mas bien a asentamientos humanos.

A continuación, se presentan las descripciones de los usos de suelo identificados.

Uso de suelo Zona Urbana. Por lo general este uso de suelo es una mezcla de usos que permite distribuir en el territorio actividades productivas, comerciales y de servicios, los equipamientos comunitarios y la vivienda, en general dentro de este uso de suelo se definen cuatro categorías generales que engloban los

diferentes usos que se llevan a cabo dentro del suelo denominado urbanizado (O Zona Urbana).

5. Áreas y corredores de actividad múltiple.
6. Áreas y corredores de usos especializados.
7. Áreas predominantemente residenciales.
8. Áreas de producción

De la misma manera dentro del uso de suelo Urbano se identifica cinco Tipologías de usos:

6. Residencial,
7. Comercial,
8. Industrial
9. Servicios
10. Usos especiales (aquellos que requieren aprobación específica: salud, educación, vivienda).

Todo lo anterior orientado a lograr una mezcla de usos y de actividades económicas con la vivienda con mayor intensidad y diversidad de usos según la vocación y categoría de los distintos sectores.

En el caso del Proyecto se ubica dentro de la Colonia Santa Cruz, una zona completamente Urbanizada donde predomina la tipología de uso Residencia o de vivienda, la colonia presenta todos los servicios propios de una zona urbanizada (Agua Potable, Drenaje Sanitario, Red Eléctrica, Estaciones de servicio de Hidrocarburos, comercio de bienes y servicios, etc.).

Uso de suelo Agrícola (Agricultura de temporal anual). Se clasifica como tal, al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Es importante mencionar que, aunque se trata de una zona urbana, el terreno donde será construida la obra, se encuentra ubicado en los laterales de la barranca, la cual a lo largo de cauce presenta vegetación en estado bajo de conservación, el sitio puntual que se eligió para la ubicación de esta estructura del Proyecto no presenta vegetación mayor representativa.

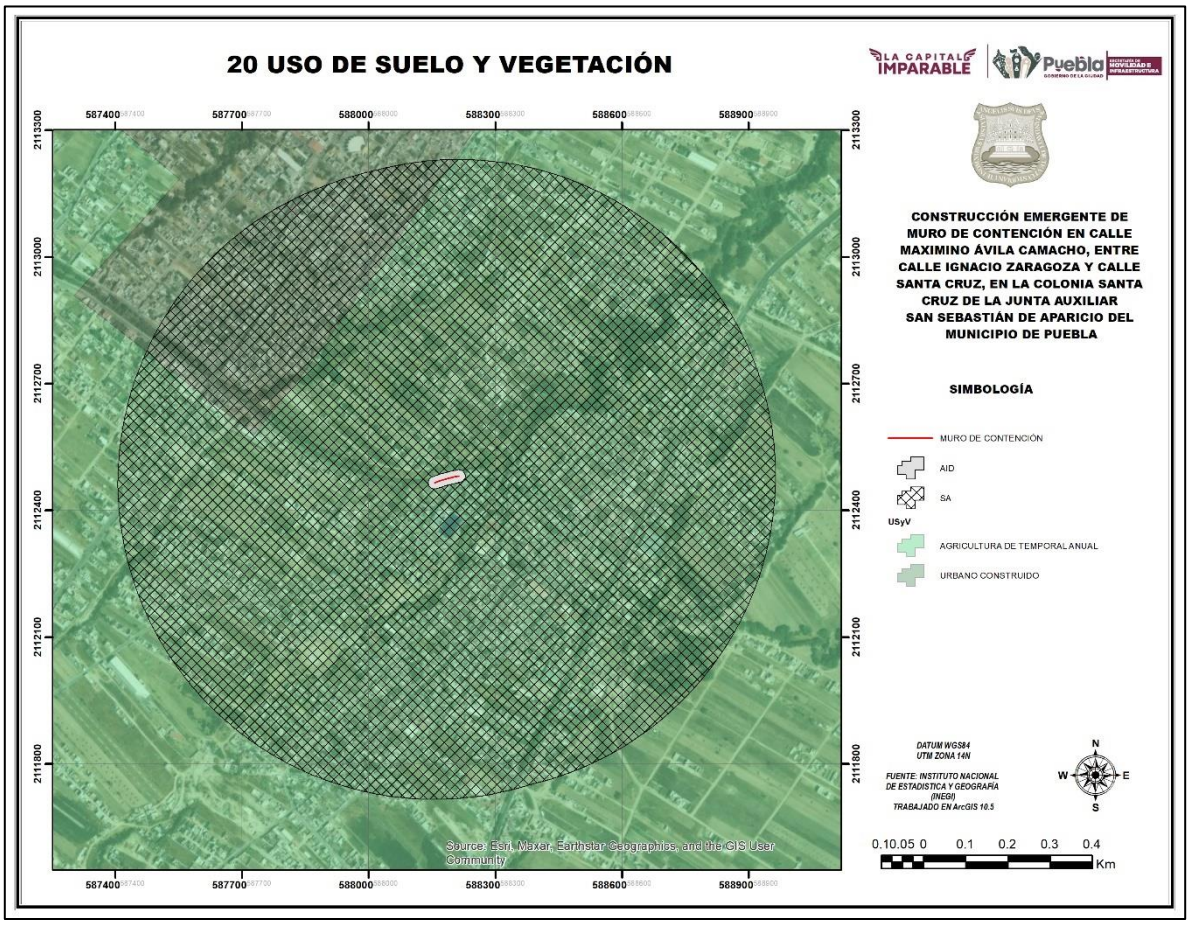


Figura 3.4. Uso de suelo identificado para el Ambiental para el proyecto.

En relación al sitio puntual del proyecto, el muro de contención, así como sus estructuras anexas, quedarán en uso de suelo denominado como agricultura de temporal, pero en la zona federal de la barranca, tal y como se puede apreciar en la figura 3.4.

III.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

III.2.1 MEDIO FÍSICO.

El medio físico del Sistema Ambiental se define como todos aquellos factores abióticos y bióticos que componen la región, la integración de todos ellos marcan las particularidades del sitio donde está el SA, por tanto, es muy importante definir y describir apropiadamente cada uno de los factores presentes. Con la mayor información posible, a continuación, se lleva a cabo la descripción de cada uno de los principales factores basados en Sistemas de Información Geográfica y en la visita al campo de la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

A) Clima

El territorio municipal de Puebla se encuentran tres tipos de clima, el extremo noreste en las alturas del Volcán Malintzin, el clima es Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, en la mitad norte del valle de Puebla, abarcando en su mayor parte de la cabecera municipal el clima es Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, zona donde pertenece la colonia Santa Cruz, y en el resto del territorio formado por la mitad sur del valle y sus elevaciones al sur de la Presa Valsequillo el clima es Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media; la temperatura media anual registrada en la zona del valle es de 16 a 18 °C, descendiendo en la medida que el terreno asciende hacia el Malintzin, siendo las siguientes franjas con rangos que van de 16 a 14 °C, 14 a 12 °C, 12 a 10 °C, 10 a 8 °C y 8 a 6 °C en la cumbre; en similar caso que en los climas, la pluviosidad del territorio es determinada principalmente por su altitud, siendo mayor la pluviosidad a mayor altura, así tenemos que en el sector noreste la pluviosidad es superior a los 1,000 mm al año, mientras que en el sureste es inferior a los 800 mm, el sector intermedio del Valle es entre 800 y 1,000 mm.

El SA se localiza completamente en una zona con *clima templado subhúmedo, con lluvias en verano.*

Vientos dominantes: Son del norte con velocidades de entre 6-8 m/s (Instituto de Geografía-UNAM, 1989).

Temperaturas: El mes más cálido es agosto, con una temperatura de 20.5.0 °C; el mes más frío es enero con una temperatura de 10.5 °C para una temperatura promedio anual de 16.3 °C.

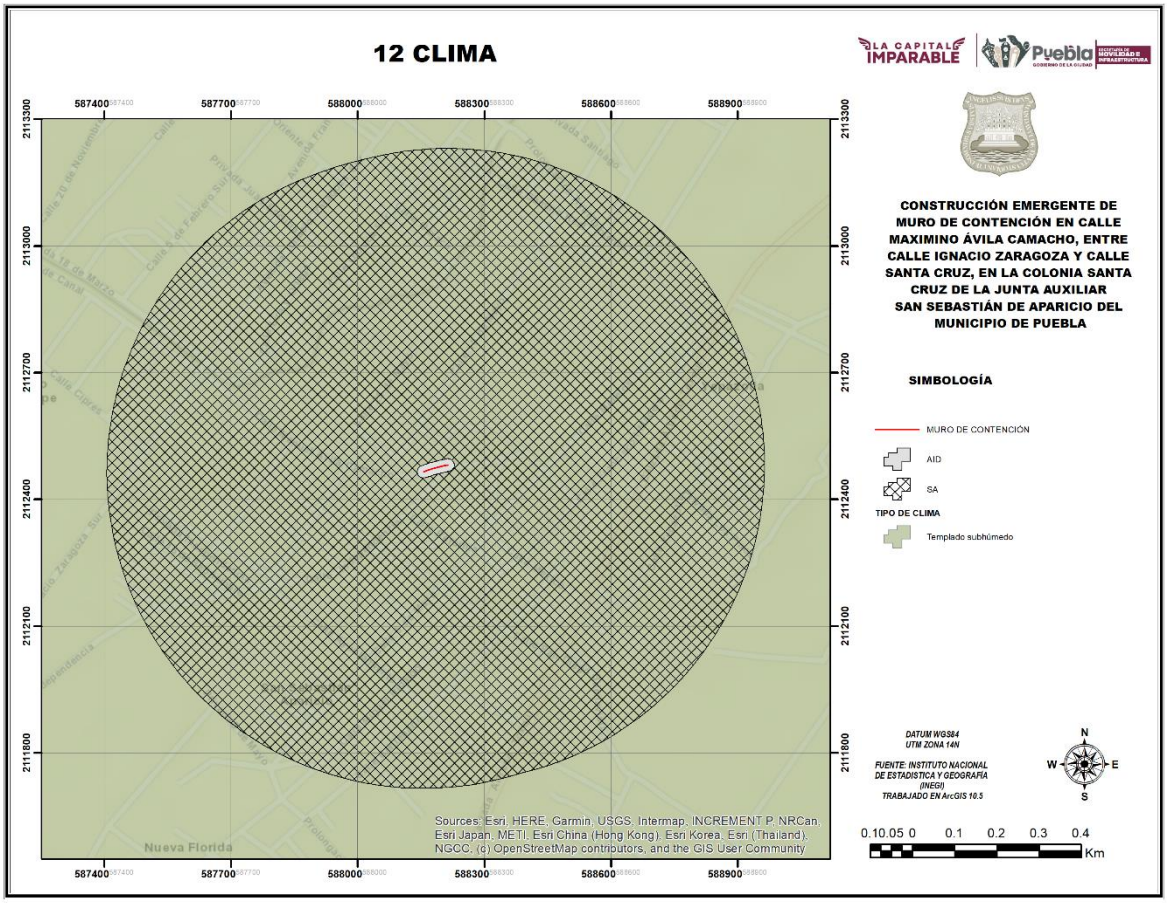


Figura 3.5. Climas en la región del Sistema Ambiental del proyecto.

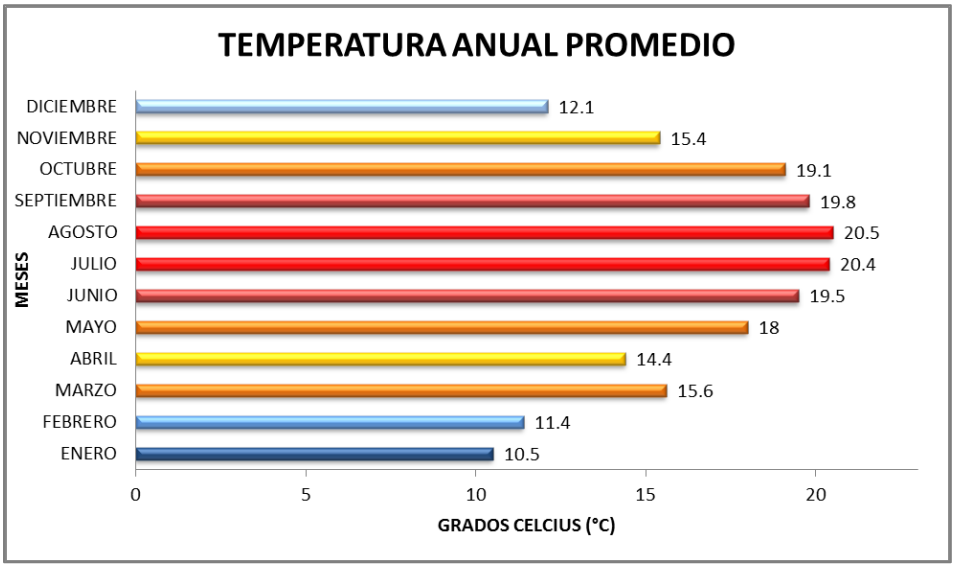


Figura 3.6. Temperatura anual promedio en la región del SA del proyecto.

Precipitación: La máxima incidencia de lluvias se presenta en junio con 115.8 mm, el mes con menor precipitación es enero con 5.1 mm, para una precipitación total anual de 492.3 mm.

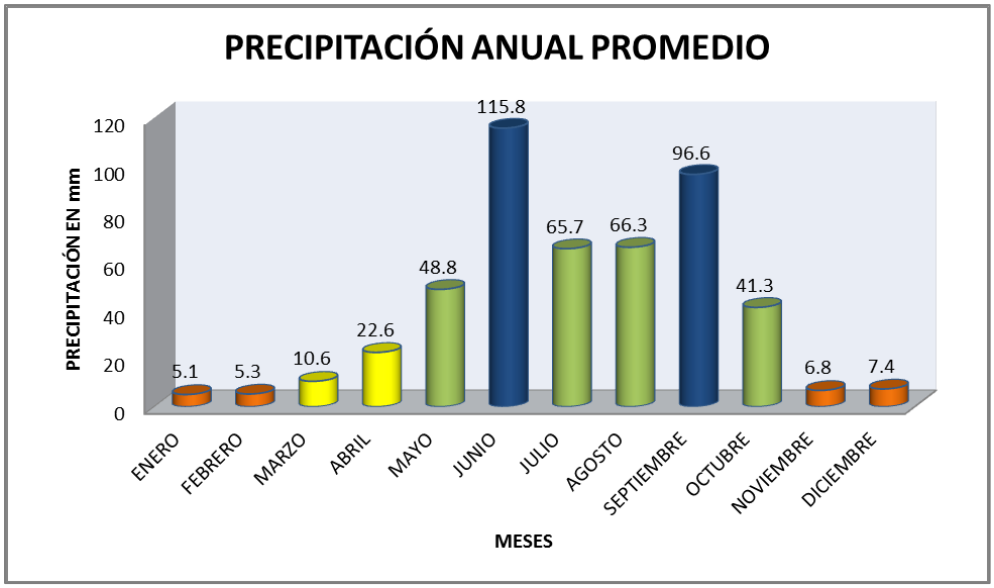


Figura 3.7. Precipitación anual promedio en la región del SA del proyecto.

B) Geología y geomorfología

La naturaleza geológica del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción Sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hallan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla. Las rocas que los forman han sido afectadas por varias fases de metamorfismo y deformación a lo largo del tiempo geológico, y aún no existe la información suficiente para establecer un modelo evolutivo totalmente satisfactorio que explique las peculiaridades del sur de México. El más difundido de estos terrenos, dentro del estado, pertenece al Paleozoico Inferior, y se conoce con el nombre de Complejo Acatlán; aflora ampliamente en toda el área de la mixteca poblana. Sobre este basamento metamórfico, descansa una potente secuencia sedimentaria marina detrítica y carbonatada de edad mesozoica, que atestiguan la invasión oceánica en varios sectores de la entidad, la cual se extendió a gran parte del país; a finales de esta era y durante los inicios de la era cenozoica, las rocas sedimentarias formadas en los fondos marinos, fueron elevadas, plegadas y fracturadas. Después de la etapa compresiva, se produce la emisión de materiales volcánicos a través de las fracturas corticales. El más reciente de este volcanismo, está representado por enormes volúmenes de lavas y piroclastos de composición basáltico-andesítica, que constituyen la provincia de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico. La erosión de las rocas expuestas ha dado origen a la formación de toda una serie de depósitos continentales; tanto clásticos, como carbonatados y evaporíticos.

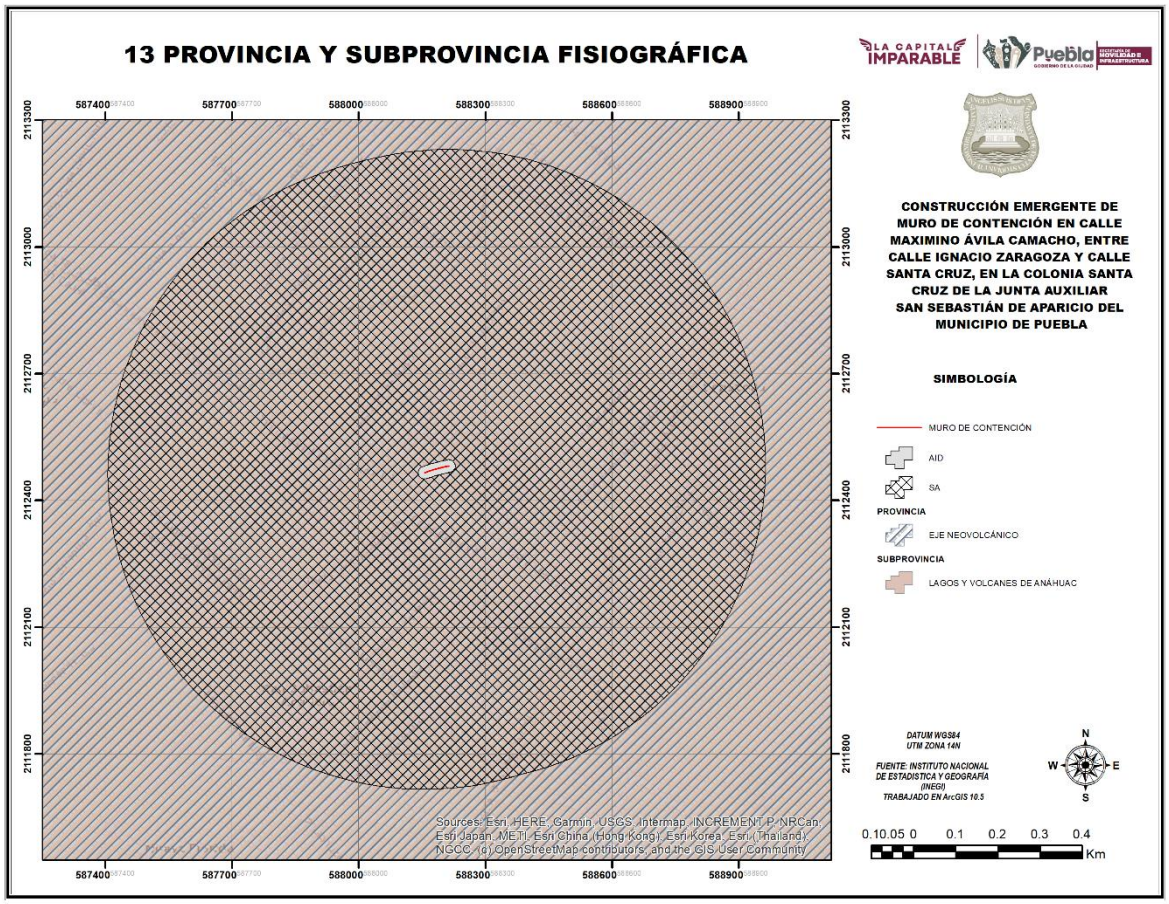


Figura 3.8. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se localiza la región del SA del proyecto.

Considerando la interpretación de la carta de INEGI y sobreponiéndola en el SA, se tiene que la geología de SA corresponde únicamente a Suelo Aluvial (Figura 3.9).

A continuación, se describen los diferentes tipos de geología que se cuentan en el SA.

Suelo Aluvial. Este tipo de suelo se conforma de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos.

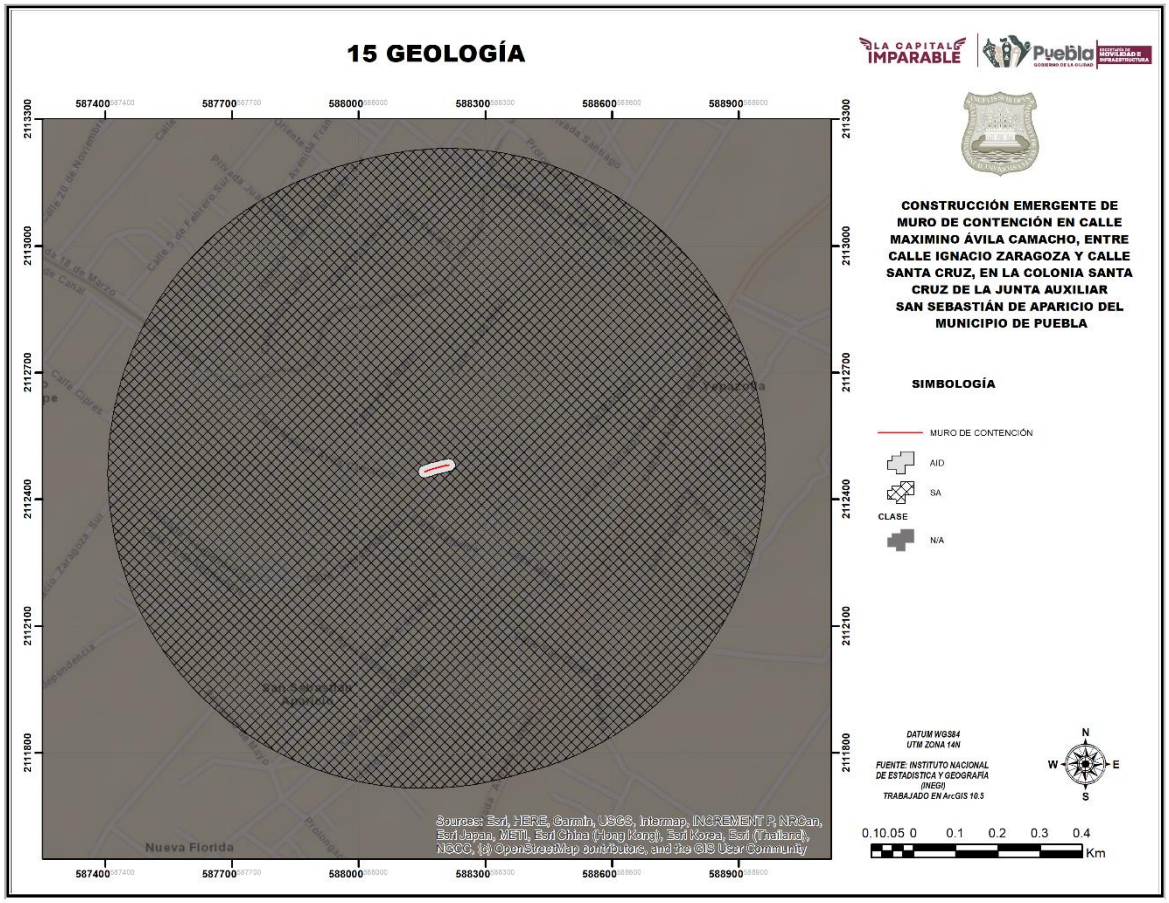


Figura 3.9. Geología en la región del SA del proyecto.

El trazo del Proyecto, así como su área de influencia directa, se localizan en su totalidad en suelo Aluvial.

Para la colonia de Santa Cruz, se presenta un relieve sensiblemente plano con ligera pendiente hacia el sur, e incluso cercano a la colonia se alza el cerro de Amalucan, el cual es reconocido como uno de los puntos de mayor altura de la ciudad.

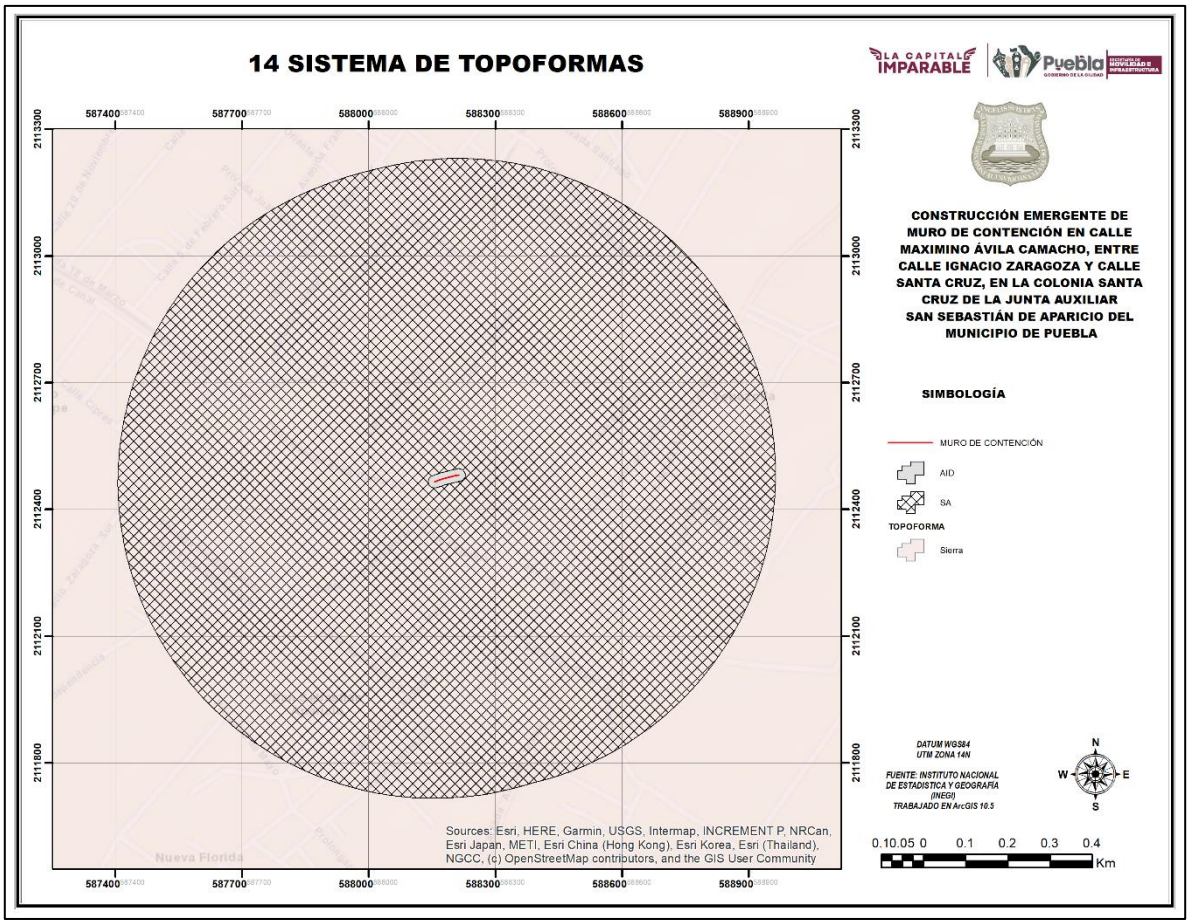


Figura 3.10. Sistema de topoformas presentes en la región del SA del proyecto.

C) Edafología

En el área de estudio el suelo se denomina de uso urbano y agrícola, el Sistema Ambiental presenta tres tipos de suelo que corresponden a urbano, cambios y luvisol.

A continuación, se describen los tipos de suelo identificados.

sin embargo, aflora un tipo de suelo aluvial, el cual es el tipo de suelo dominante en el SA, Este tipo de suelo se conforma de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de

alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos.

Cambisol, El término Cambisol deriva del vocablo latino "*cambiare*" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Luvisol. Es un tipo de suelo fértil (del latín *luere*, lavar) caracterizado por la acumulación de arcilla arrastrada desde las capas superiores hacia las profundidades. Son suelos muy extendidos en México y el mundo, altamente aptos para la agricultura, pero vulnerables a la erosión si no se manejan adecuadamente.

los Luvisoles son suelos fértiles y aceptables para un alto rango de usos agrícolas. Sin embargo, su frecuente con alto contenido en limo los hace susceptibles al deterioro estructural si son labrados en condiciones húmedas y/o con maquinaria pesada. Los Luvisoles en laderas de elevada pendiente demanda fuertes medidas para el control de la erosión. Los horizontes eluviales de algunos Luvisoles que, ya sea naturalmente, ya por la acción de las actividades humanas, pueden padecer un deterioro de su estructura, hasta el punto de formarse la desfavorable estructura laminar, dando lugar a condiciones hidromorfas y, como corolario a la génesis de un “*pseudogley*” (propiedades estágnicas). Por esta razón, los Luvisoles que padecen el truncamiento por erosión de la parte superficial del perfil, en estos casos, resultan ser mejores con vistas a la producción agropecuaria, que los que no han sufrido tal proceso.

En relación a la ubicación puntual del proyecto y de igual manera su área de influencia directa, se localizan en suelo de tipo cambisol en su totalidad.

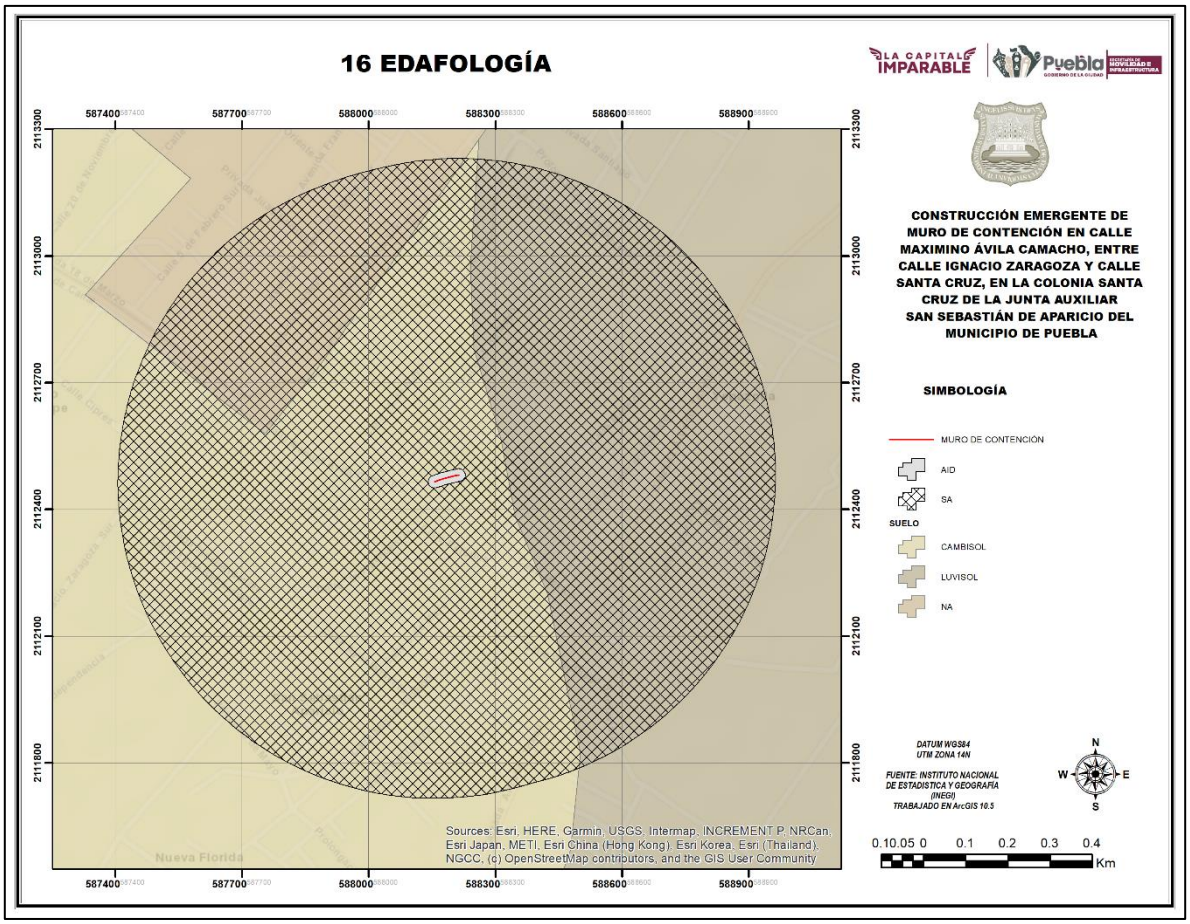


Figura 3.11. Suelos presentes en la región del SA del proyecto.

D) Hidrología.

Los recursos hidrológicos con que cuenta el estado de Puebla, incluyen a fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se cuentan los ríos, arroyos y cuerpos de agua, como son lagos y presas. Las fuentes de agua subterránea comprenden el agua que se infiltra y se almacena en los materiales porosos y permeables del subsuelo. El agua subterránea puede circular lentamente a través de estos materiales y eventualmente, aflorar a la superficie en forma de manantiales.

Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas.

En esta región se localiza la ciudad de Puebla, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas

montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente.

Está subdividida, en 10 cuencas, de las cuales, cuatro de ellas, se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: (A), Río Atoyac, en la cual se encuentra la Ciudad de Puebla; (B), Río Balsas-Mezcala; (E), Río Tlapaneco y (F), Río Grande de Amacuzac. Suman en conjunto, 59.14% de la superficie estatal, aproximadamente.

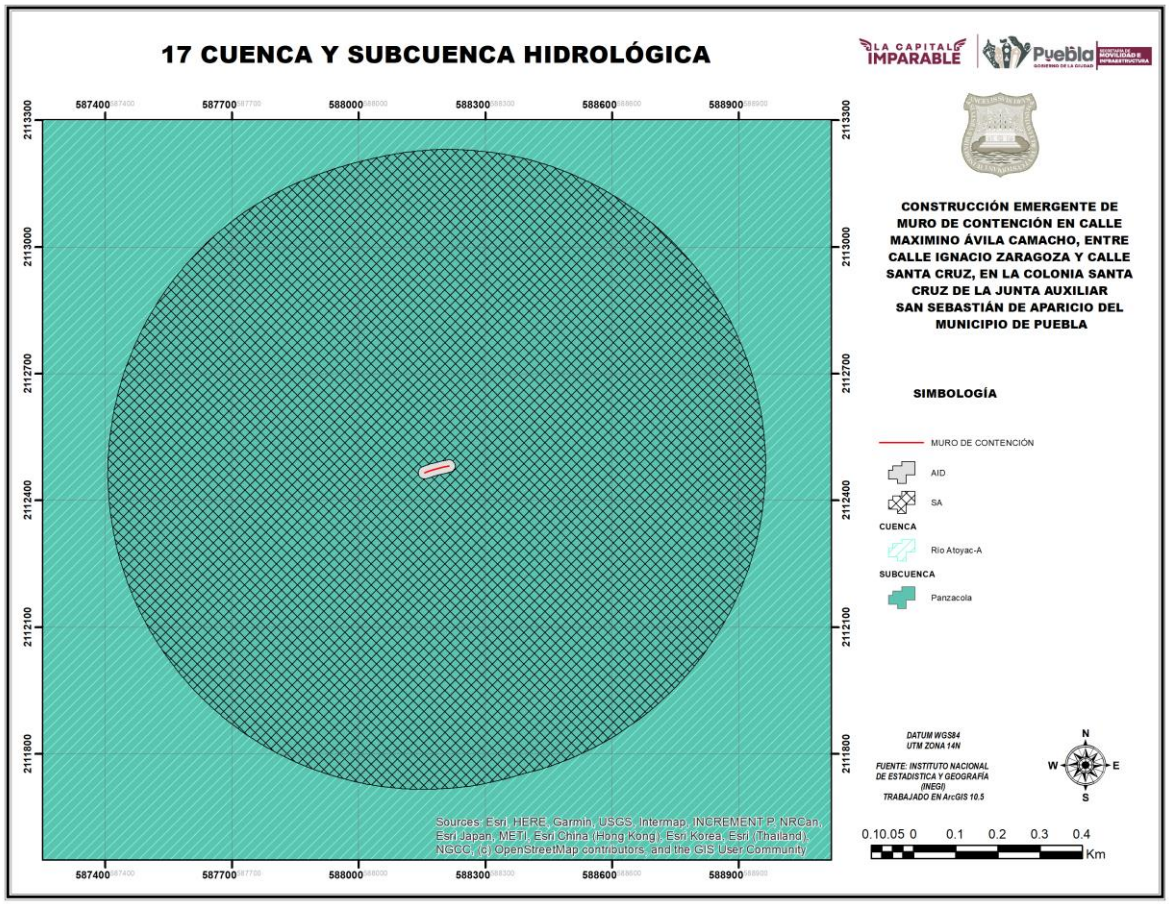


Figura 3.12. Cuenca y subcuenca hidrológica a la que pertenece la región del SA del proyecto.

Hidrología superficial

La principal corriente del municipio de Puebla es el río Atoyac que recorre el municipio primero en sentido norte-sur por su extremo oeste sirviendo en varios tramos de límite con los municipios de Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Ocoyucan; y luego tuerce bruscamente hacia el este cruzando a través de la cuenca del Valsequillo donde había formado un cañón que era denominado

Balcón del Diablo en el cual fue construido la Presa de Valsequillo, oficialmente denominada Manuel Ávila Camacho, que tiene 405 millones de metros cúbicos de capacidad y es el principal cuerpo de agua del municipio.

Existen además numerosos arroyos que descienden desde las laderas del Volcán Malintzin y que tras atravesar la mancha urbana de Puebla de Zaragoza desaguan en la Presa de Valsequillo, la mayoría de ellos han formado barrancas en su descenso debido a la naturaleza del suelo que atraviesan, dichas barrancas han sido en muchos casos urbanizadas o presentan grave deterioro ecológico; el principal de estos es el Arroyo Alseseca y al noroeste del territorio el Arroyo Actiopa-Ametlapaneca.

La totalidad del municipio de Puebla pertenece a la Región hidrológica Balsas y a la Cuenca del río Atoyac.

La hidrología superficial del SA en estudio está conformada al norte por una corriente intermitente que ya está acanalada, de esta corriente se iniciará el proyecto, es aquí que se construirá una obra.

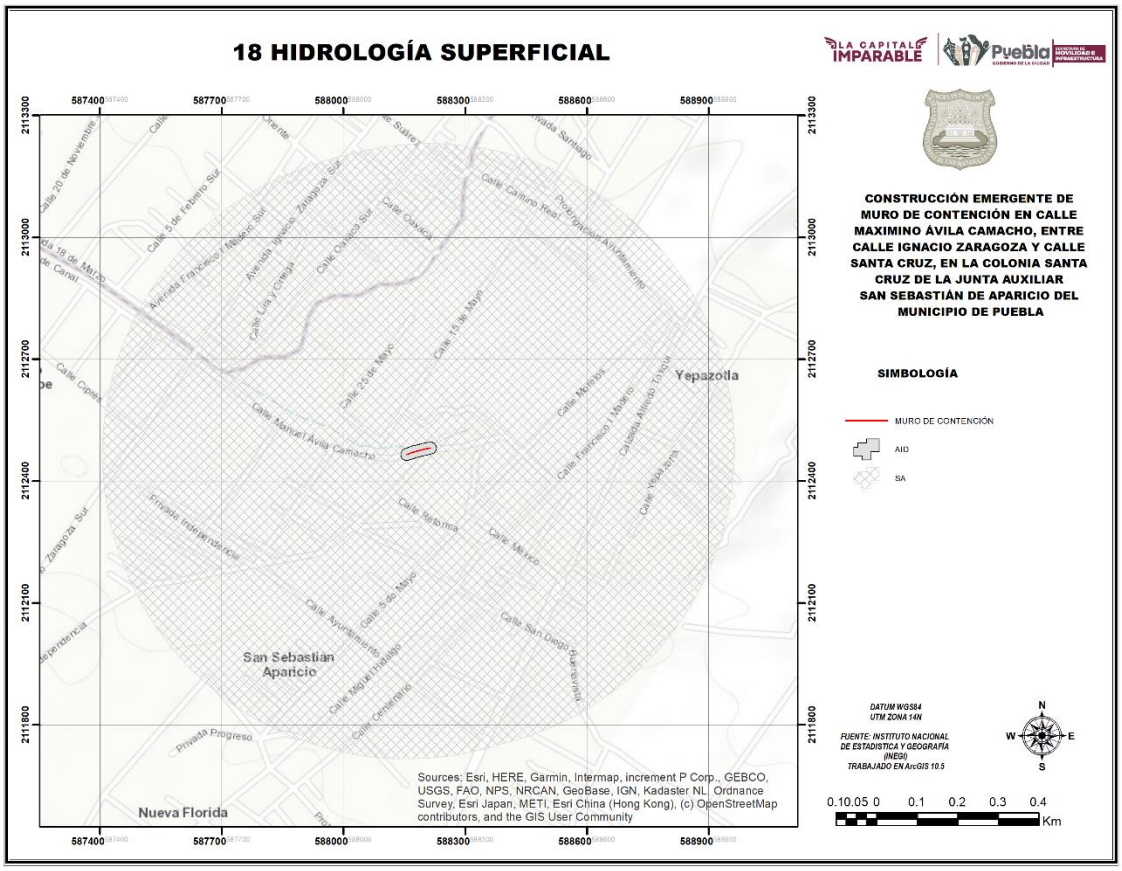


Figura 3.13. Hidrología superficial de la zona en estudio.

Durante las visitas de campo se pudo observar que las condiciones ambientales de la Barranca están muy deterioradas, la principal vegetación que presenta está conformada por manchones de vegetación de las especies *Arundo donax*, *Barkleyanthus salicifolius* y *Ricinus communis*, las cuales son las especies más dominantes, presenta también zonas con una fuerte cobertura de *Pennisetum clandestinum*, la presencia de herbáceas varía de acuerdo a la época del año, y en general está conformada por especies resistentes a la perturbación, el estrato arbóreo está conformado principalmente por *Quercus coccifera,* seguido por arboles del género *Eucalyptus*, se presenta igual la presencia de plantas parasitas (*Psittacanthus calyculatus*), estas condiciones se pueden observar en las siguientes fotografías.



Figura 3.14. Vista de diferentes puntos de la cuenca de la barranca, como se puede apreciar las condiciones de la flora del lugar presentan una baja calidad, predominan zonas con pasto, y la presencia de carrizo, higuerilla y azomiate.

La fauna del lugar está conformada principalmente por aves, se observó la presencia de pequeños reptiles, por la baja calidad de las aguas presente no se observó fauna o flora acuática de ningún tipo.

Como ya se mencionó la barranca presenta un flujo intermitente, en general la mayor presencia de agua es en los meses de lluvia (La máxima incidencia de lluvias se presenta en junio con 115.8 mm, el mes con menor precipitación es enero con 5.1 mm, para una precipitación total anual de 492.3 mm), la calidad de las aguas es muy baja, ya que al ser aguas pluviales presentan una gran cantidad de impurezas comunes de los flujos intermitentes, aunado a que en la barranca se realizan descargas de aguas residuales (de manera controlada y descontrolada) de la zona urbana en la que se encuentra inmersa, lo que genera que las aguas que lleva presenten un color turbio y mal olor, se observa igual la presencia de basura urbana en diferentes puntos de la Barranca, por lo que en general este escurrimiento presenta una baja calidad ambiental.

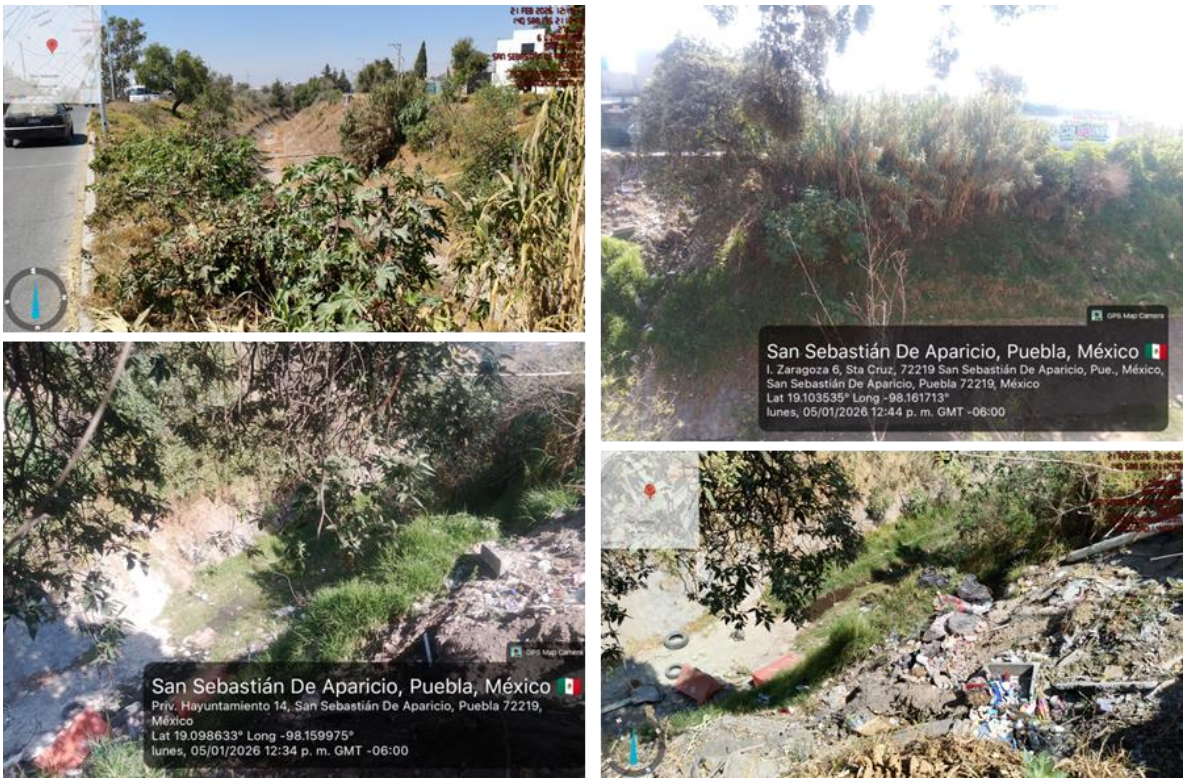


Figura 3.15. Fotografías de las condiciones actuales que presenta la barranca, en general las condiciones del flujo de agua son bajas por la presencia de aguas residuales y basura urbana.

Hidrología subterránea

El sitio del Proyecto se localiza en la región del acuífero Valle de Puebla, clave 2104, que se localiza en el extremo centro-oeste del Estado de Puebla, comprende una superficie de 2,025 kilómetros cuadrados, lo que representa el 5.9 por ciento con respecto a la superficie total estatal. Comprende totalmente a los municipios de Calpan, Cuautlancingo, Huejotzingo, San Andrés Cholula, San Felipe Teotlalcingo, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuanipan, San Matías Tlalancaleca, San Miguel Xoxtla, San Pedro Cholula, San Salvador el Verde, Tlaltenango, Nealtican, Coronango, Domingo Arenas, Juan C. Bonilla, San Martín Texmelucan y Chiautzingo, y en forma parcial a los municipios de Tlahuapan, San Nicolás de los Ranchos, Puebla, Amozoc, Tianguismanalco, Santa Isabel Cholula, Cuautinchán y Ocoyucan, todos ellos pertenecientes al Estado de Puebla, administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Dado que la profundidad al nivel estático del agua subterránea está estrechamente relacionado con la topografía del terreno, es evidente que hacia las partes topográficamente altas, como las sierras, la profundidad al nivel estático

será mayor, y en las partes más bajas del terreno, hacia el valle, la profundidad al nivel estático será menor. En diciembre de 2012 las mayores profundidades al nivel estático se presentaban claramente hacia las sierras del poniente y noreste que bordean al valle, la Sierra Nevada y el Volcán La Malinche alcanzando 155 metros, en la porción noreste del acuífero, muy cerca de la localidad de Santa María Xonacatepec. En contraparte, las profundidades al nivel estático someras se presentan al centro del acuífero, justo donde se localiza el Valle de Puebla; en donde las curvas de igual profundidad al nivel estático más bajas que se registraron en el año 2012 fueron de 25 metros, abarcando un área que iba desde la localidad de Santa María Moyotzingo en el norte, hasta Santiago Momoxpan al sur.

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2010 por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Valle de Puebla, clave 2104, existen 1,206 captaciones de agua subterránea. Del total de las captaciones censadas, 95 se encuentran inactivos y 1,111 activos; 737 son pozos profundos, 463 son norias, existen 2 manantiales y 4 aprovechamientos más de otros tipos.

El volumen de extracción estimado con métodos indirectos en el año 2010, indicaba que este era de 327.7 millones de metros cúbicos anuales; de este volumen, 181.60 millones de metros cúbicos que representa el 55.40 por ciento del volumen total anual extraído, se utiliza en los usos público urbano y doméstico a través de 462 aprovechamientos; 77.5 millones de metros cúbicos que corresponde al 23.7 por ciento, se destina al uso agrícola y se extraen por medio de 409 captaciones. Al uso industrial se destina el 12.8 por ciento del volumen total extraído del acuífero al año, cuya extracción se realiza a través de 118 captaciones de agua subterránea; mientras que para los demás usos (servicios y pecuario) se destina el 1.5 por ciento del volumen total anual extraído; dicha extracción se realiza por medio de 122 aprovechamientos de agua subterránea.

La disponibilidad media anual de agua subterránea se determina conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", de acuerdo a esta Norma la disponibilidad media anual en el acuífero Valle de Puebla, clave 2104, se determinó considerando una recarga media anual de 360.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 61.2 millones de metros cúbicos anuales y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 254.852726 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad de 44.647274 millones de metros cúbicos anuales.

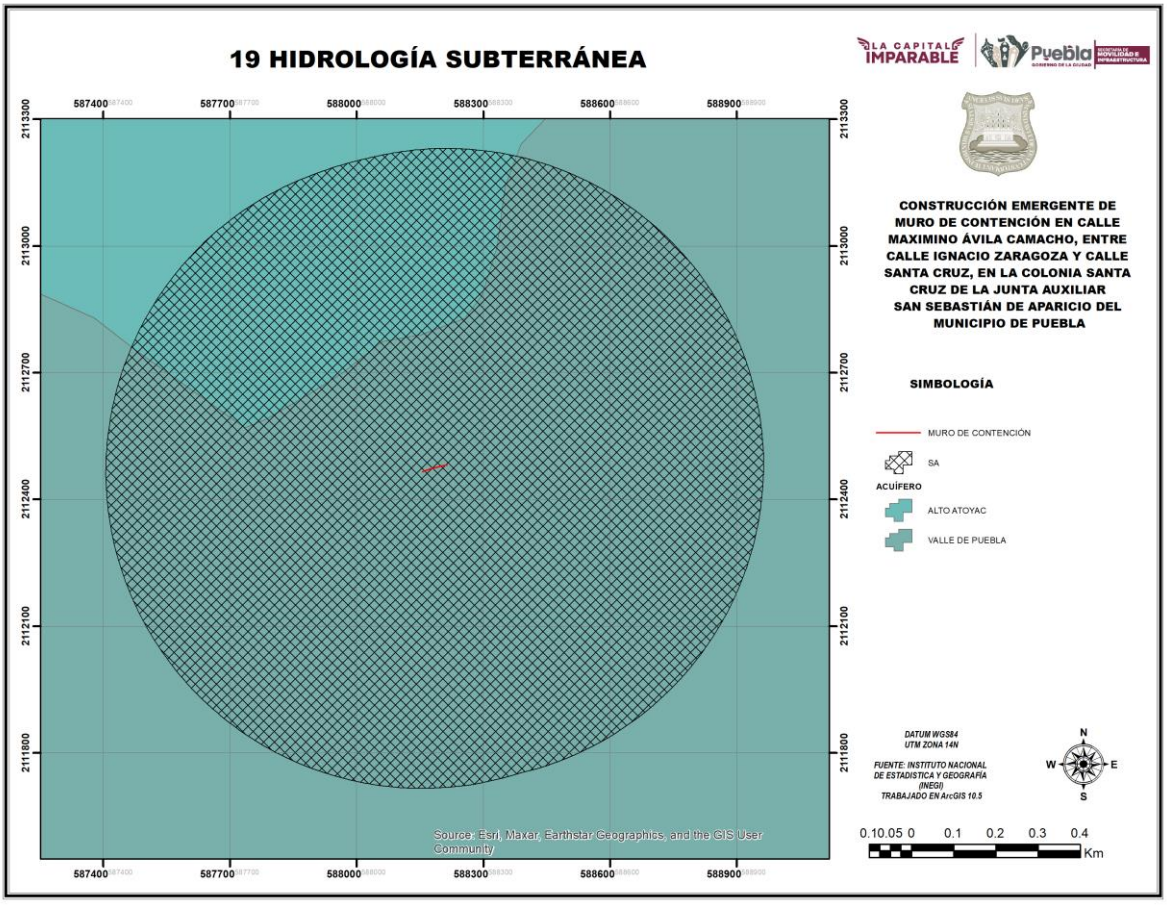


Figura 3.16. Hidrología subterránea de la zona en estudio.

Inundaciones. Entre los factores importantes que condicionan las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos. La ubicación geográfica hace que el territorio mexicano tenga una gran incidencia de ciclones tropicales, los que son la causa de lluvias intensas generando inundaciones; como se aprecia en la imagen de abajo, la región donde se localiza el SA presenta un peligro bajo de inundaciones.

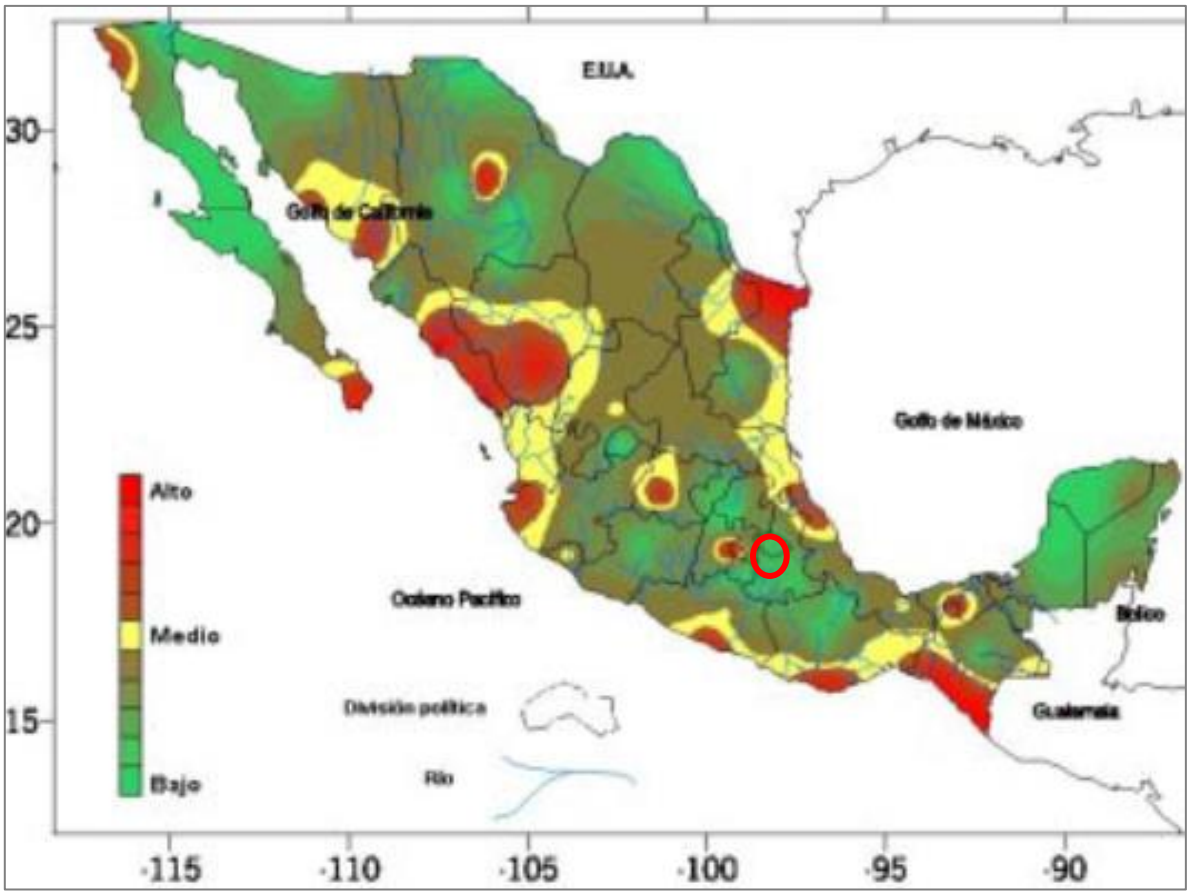


Figura 3.17. Peligro por inundaciones.

E) Aire

La contaminación ambiental se caracteriza por la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes en cantidades superiores a los límites humanamente tolerables, en tal forma combinados que, atendiendo a sus características y duración, en mayor o menor medida, causan un desequilibrio ecológico y dañan la salud y el bienestar de hombre y del medio ambiente.

Calidad atmosférica de la región. La zona donde se realizará la ejecución del proyecto es una zona urbana, por lo que la calidad atmosférica va de media a baja dependiendo de las condiciones climatologías (Vientos, lluvias).

III.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

A) Flora

De acuerdo a la cartografía temática del INEGI, en el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto se identifican dos usos de Suelo, que corresponden a Urbano construido (Zona Urbana) y agricultura de temporal anual.

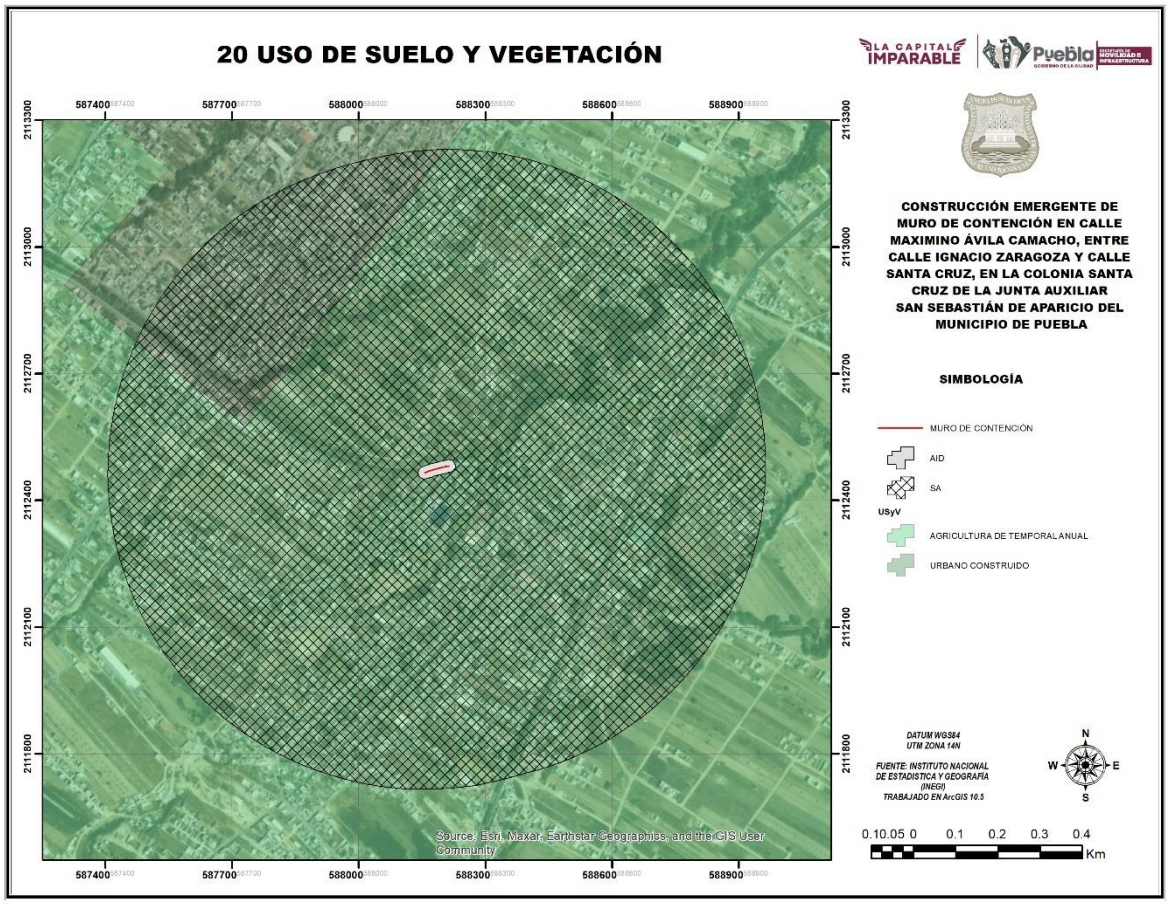


Figura 3.18. Uso de suelo y tipos de vegetación en el SA de acuerdo al INEGI.

Existe un grave deterioro del entorno natural inmediato en torno a los asentamientos humanos. Esta situación se vuelve más crítica por las deficiencias en la disposición de la basura generada en las comunidades, deteriorando adicionalmente la imagen ambiental de la zona. Dentro del SA se observa que la flora nativa ha sido sustituida por asentamientos humanos, las zonas con vegetación presentes en el SA se limitan a la cuenca de la barranca.

Flora en el SA. Con el fin de conocer y catalogar la flora existente en el sitio propuesto para el proyecto, se realizó una visita de campo al sitio de interés, esto para realizar el muestreo florístico correspondiente.

Metodología.
Trabajo de gabinete. Se realizó una revisión bibliográfica para poder concentrar la información disponible de flora y fauna en el área de interés o lo más cercana posible a esta.

Trabajo de campo. Se utilizó el método del barrido florístico que consiste en realizar transectos para contabilizar y/o recolectar las especies más a la vista y por tanto representativas que se encontraron durante los recorridos.

Los ejemplares florísticos presentes se dividieron en dos categorías: árboles y sotobosque (arbustos y herbáceas). Algunos se lograron identificar *en situ*, mientras que otros fue necesario realizar toma de muestras para su posterior identificación en laboratorio. Se procuró en la medida de lo posible que el material recolectado fuera completo (estructuras vegetativas y reproductivas), libre de daños. Se registraron datos como: coordenadas geográficas (UTM), nombre común, estado, fecha, altitud y observaciones.

La herborización se realizó en el momento de la colecta con planchas botánicas, colocando el material colectado entre hojas de papel periódico y láminas de cartón corrugado, para la etapa de secado los ejemplares se colocaron en la estufa de secado a base de focos para eliminar la humedad. Nuevamente se utilizó periódico y como separación cartón corrugado. De la misma manera se colecto muestra para preservarlas sumergidas en alcohol etílico al 75%, depositadas en frascos debidamente etiquetados.

Fase de laboratorio. Para la determinación taxonómica se utilizaron claves taxonómicas tales como las contenidas en: Flora Fanerogámica del Valle de México, Pteridoflora del Valle de México, Pteridoflora del Estado de Querétaro, Flora de Veracruz y Flora Novogaliciana, así como libros de especializados en la sistemática de las plantas.

En la figura 3.19 se presenta la ubicación de los muestreos para el Presente Proyecto dentro del SA, y para el Sitio Puntal del Proyecto.

Los sitios de trabajo de campo se utilizaron para la identificación tanto de Flora como de Fauna dentro del SA y en el sitio del Proyecto. Por lo que se realizaron recorridos específicos para cada ocasión.

Los muestreos tuvieron principal enfoque en el cauce de la barranca, ya que al ser una zona urbana la presencia de flora silvestre esta reducida a este punto, para la identificación de la flora y fauna dentro de la mancha urbana se tomó en cuenta el muestreo de la línea de conducción que abarco en gran medida este uso de suelo, cabe mencionar que al ser una zona urbanizada se presenta una gran presencia de especies de ornato, principalmente dentro de los patios de las casas, y de árboles plantados en los camellones, especialmente individuos de los géneros *Ficus* y *Eucalyptus*, especies introducidas y asilvestradas que no se distribuyen de manera natural en la región.

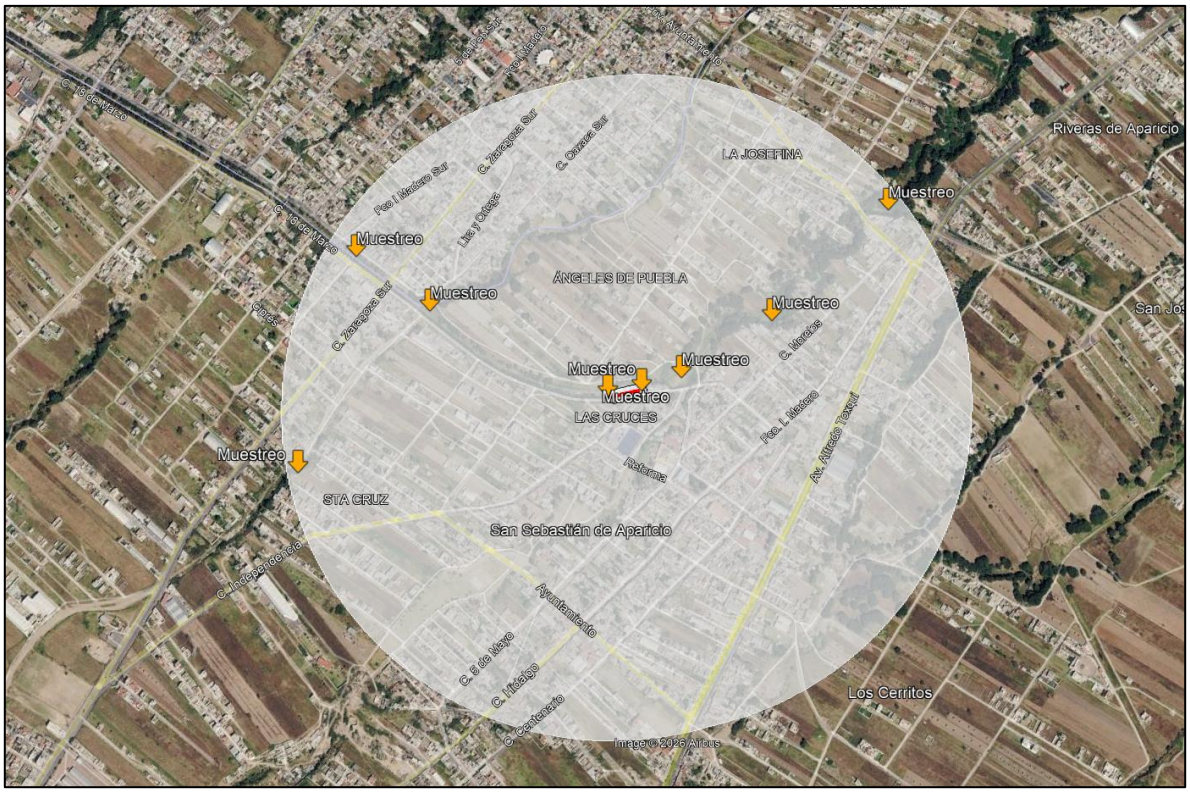


Figura 3.19. Ubicación de los muestreos para la identificación de flora y fauna.

Para los trabajos de identificación de flora del presente proyecto se realizaron 8 muestreos de campo, recorriendo los sitios de muestreo en la barranca (marcados en naranja en la figura 4.19), con el fin de reanalizar la presencia de flora y fauna, los resultados del trabajo de campo se presentan a continuación.

Cuadro 3.1. Abundancia relativa de la flora identificada en el sitio de estudio.

Cantidad de registros	Valor de abundancia
1 - 4	Raro
5 - 8	Ocasional
9 - 20	Frecuente
21 - 30	Abundante
31 en adelante	Muy Abundante

Tabla 3.1. Especies de flora silvestre identificadas en el área de influencia directa del Proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA		NOM-059-SEMARNAT-2010	ABUNDANCIA
Eucalipto	*Eucalyptus sp*	Árbol	Asilvestrado	Común	Raro
Ficus	*Ficus sp*	Árbol	Asilvestrado	Común	Ocasional
Durazno	*Prunus persica*	Árbol	Asilvestrado	Común	Raro
Capulín	*Prunus salicifolia*	Árbol	Asilvestrado	Común	Raro
Encino	*Quercus coccifera*	Árbol	Silvestre	Común	Frecuente
Palma	*Yucca periculosa*	Árbol	Asilvestrado	Común	Ocasional
Pino	*Pinus cembroides*	Árbol	Asilvestrado	Común	Raro
Colorín	*Erythrina coralloides*	Arbusto	Asilvestrado	Común	Ocasional
Tepozán Blanco	*Buddleja cordata*	Arbusto	Asilvestrado	Común	Ocasional
Carrizo	*Arundo donax*	Arbusto	Silvestre	Común	Abundante
Azomiate	*Senecio salignus*	Arbusto	Silvestre	Común	Frecuente
Nopal	*Opuntia tomentosa*	Arbusto	Silvestre	Común	Raro
Maguey	*Agave americana*	Arbusto	Silvestre	Común	Ocasional
Chicalote	*Argemone ochroleuca*	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Pasto	*Bouteloua gracilis*	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	Herbácea	Silvestre	Común	Raro
Quelite	*Chenopodium album*	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Rosa de castilla	*Rosa gallica*	Herbácea	Silvestre	Común	Ocasional
Epazote zorrillo	*Chenopodium graveolens*	Herbácea	Silvestre	Común	Ocasional
Pasto	*Cynodon sp*	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Toloache	*Datura ferox*	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Manto	*Ipomea purpurea*	Herbácea	Silvestre	Común	Raro
Zacomite	*Pennisetum clandestinum*	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Higuerilla	*Ricinus communis*	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Mala mujer	*Solanum rostratum*	Herbácea	Silvestre	Común	Abundante
Diente de león	*Taraxacum officinale*	Herbácea	Silvestre	Común	Frecuente
Acahual	*Tithonia tuberformis*	Herbácea	Silvestre	Común	Ocasional
Muérdago	*Psittacanthus calyculatus*	Parasita	Silvestre	Común	Frecuente

Como se puede ver en la tabla se identificaron especies que no habían sido observadas en el muestreo anterior, estas corresponden en su mayoría a herbáceas anuales que deben su presencia a la época de lluvias, no se observó la presencia de especies florísticas en algún estado de conservación de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

El listado completo de la flora registrada en el SA se localiza en el apartado de anexos de esta MIA-P

En general la especie de árbol que predomina en la barranca corresponde a *Quercus coccifera*, aunque la mayor abundancia de flora se localiza aguas arriba, conforme se aleja de la mancha urbana, mientras que en el sotobosque las especies dominantes son *Arundo donax*, *Barkleyanthus salicifolius* y *Ricinus communis*, que conforman manchones de vegetación con una gran dominancia en el cauce de la barranca, en los lugares donde no se presentan estas especies el suelo está cubierto por pasto, principalmente por *Pennisetum clandestinum*.

Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto.

Durante la construcción del Proyecto no se llevarán a cabo acciones de desmonte a gran escala, aunque se afectarán dos individuos de especies florísticas de talla mayor (árboles), a continuación, se presenta una lista de las especies vegetales que resultaran afectadas, el número de individuos variará de acuerdo a la época en que se ejecute el Proyecto, pues como ya se mencionó son especies temporales.

Tabla 3.2. Vegetación que se verá afectada con la ejecución del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA		NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos afectados
Pino	*Pinus cembroides*	Árbol	Asilvestrado	Común	1
Tepozán Blanco	*Buddleja cordata*	Árbol	Asilvestrado	Común	1
Carrizo	*Arundo donax*	Arbusto	Silvestre	Común	-
Azomiate	*Senecio salignus*	Arbusto	Silvestre	Común	5
Chicalote	*Argemone ochroleuca*	Herbácea	Silvestre	Común	-
Pasto	*Bouteloua gracilis*	Herbácea	Silvestre	Común	-
Pasto	*Cynodon sp*	Herbácea	Silvestre	Común	-
Toloache	*Datura ferox*	Herbácea	Silvestre	Común	-
Manto	*Ipomea purpurea*	Herbácea	Silvestre	Común	-
Zacomite	*Pennisetum clandestinum*	Herbácea	Silvestre	Común	-
Higuerilla	*Ricinus communis*	Herbácea	Silvestre	Común	-
Acahual	*Tithonia tuberformis*	Herbácea	Silvestre	Común	-

La afectación a especies florísticas no será significativa ya que los individuos a remover presentan afectaciones previas por acciones de poda, la mayor afectación se dará a especies florísticas anuales de rápido crecimiento, tales como Higuerilla (*Ricinus communis*), pastos, entre otras. Estas plantas por lo general son herbáceas con gran tolerancia a la perturbación y es lo que les ha permitido colonizar los linderos del camino, por lo que su afectación no representa un

impacto significativo. No se afectará ninguna especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Figura 3.20. Vista general del sitio donde se ubicará el muro de contención en la barranca, es solo en este sitio donde se llevarán a cabo acciones de afectación de flora, sin embargo, estas afectaciones son bajas, las afectaciones principales son a dos individuos de las especies *Buddleja cordata* (Izquierda) y *Pinus cembroides* (Derecha).

B) Fauna

En las zonas donde se desarrollará el proyecto, la fauna nativa ha disminuido considerablemente debido a las actividades humanas propias de la región, esto anudado a que la mayor parte de cobertura vegetal nativa ha sido removida o reemplazada, ocasionalmente se pueden observar algunos reptiles por lo general son comunes las aves resistente a la perturbación propia de la ciudad, aunque al no presentarse una cobertura forestal en la zona no se localizaron refugios de estas en la zona de estudio.

Como ya se ha mencionado en la zona donde se desarrollará el proyecto es un área que se está urbanizando por lo que la fauna nativa ha disminuido considerablemente, los principales registros de fauna silvestre corresponden a aves comunes de zonas urbanas, las cuales tienen una gran tolerancia y adaptabilidad a las condiciones que se dan en la región del SA.

Tabla 3.3. Especies de Fauna Silvestre registradas en el Sistema Ambiental.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES		
Sceloporus aeneus	Lagartija	Común
Sceloporus horridus	Lagartija espinosa	Común
Sceloporus mucronatus	Lagartija espinosa	Común
AVES		
Columba livia	Paloma común	Común
Columbina inca	Coquita	Común
Hirundo rustica	Golondrina común	Común
Passer domesticus	Gorrión urbano	Común
Quiscalus mexicanus	Urraca	Común
Zenaida asiática	Paloma	Común
MAMÍFEROS		
Rattus rattus	Rata campestre	Común

En este caso se registraron tres especies de reptiles en el SA. De las especies registradas ninguna está catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La estructura y composición que tenemos de la fauna en el SA son un claro indicativo de la fuerte alteración que tenemos en el ecosistema; donde solamente encontramos representados aquellos organismos que han sido capaces de soportar la fuerte presión que el hombre ha ejercido con el desarrollo de sus actividades, los cuales son principalmente aves que son especies características de sitios fuertemente alterados y que se han adaptado al medio con el fin de sobrevivir en las condiciones más desfavorables para la vida. De acuerdo a lo anterior, de entrada, podemos afirmar que la ausencia de grandes mamíferos marca la baja calidad del Sistema Ambiental de nuestra área de estudio; y, por otro lado, la presencia de las especies descritas y su composición, confirman este argumento.

Con los resultados del trabajo de campo realizado para la flora y fauna, encontramos que no existen especies de flora y fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del Sistema Ambiental, ni en los puntos específicos para el muro de contención.

III.2.3 PAISAJE

El paisaje es la percepción plurisensiorial de un sistema de relaciones ecológicas. Es decir, el complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas y animales. Pero, además es el escenario de las actividades humanas, por tanto, determina de alguna manera las costumbres de los habitantes de una zona.

La interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno. Según esto, el paisaje es diferente dependiendo de la persona que lo percibe. La percepción tiene una serie de elementos básicos, que son: Paisaje (composición de formas naturales y antrópicas) Visibilidad, Observador e Interpretación. En general, el hombre percibe el medio a través de la vista, sin embargo, también hay otras características, como el olor, los sonidos y el silencio.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica a este con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre) del ambiente. Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio. El medio ambiente puede tener distintos tipos de valor, para diferentes personas y sociedades. La primera gran diferenciación es la que separa los valores de uso y de no-uso. Así mismo, se pueden distinguir además entre los usuarios del bien ambiental (para los que éste tiene un valor evidente) y los no-usuarios (para los que también puede tener valor).

El uso de la palabra paisaje, como término técnico, se ha incrementado en la última década entre las ciencias sociales y biológicas. Sin embargo, aun cuando en todas ellas se refiere a una extensión del terreno, el paisaje no ha sido definido claramente ni delimitado en el espacio, situación que propicia la interpretación individual de quien lo usa. La tarea de discutir qué se entiende por paisaje es importante porque a lo largo de la historia se ha comprobado que, en el ámbito científico, la libre interpretación de un concepto genera problemáticas al momento de alcanzar conclusiones. El hecho de que cada persona tenga visión particular sobre un concepto determinado, equivale a hablar idiomas distintos y a pretender que se habla uno común.

Considerando esta situación: El paisaje es un ecosistema acotado espacialmente a nivel meso-escala, de naturaleza heterogénea y que presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas (suelos), litológicas (rocas) y topográficas, así como biológicas (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes).

El análisis de los patrones y procesos ecológicos en un paisaje requiere el conocimiento de su estructura, la cual corresponde a la disposición espacial de extensiones de terreno que son ambientalmente diferentes y se denominan parches. Entre los diversos enfoques desde los que se estudia y analiza el paisaje distinguimos el del paisaje visual, que se orienta hacia el sentido estético o de percepción, interesa como expresión espacial y visual del medio; se concreta en lo

que el observador es capaz de percibir de ese territorio y abarca sólo la superficie observable, al situarse el observador dentro del propio territorio. Los estudios del paisaje visual están encaminados a determinar el valor del paisaje como objeto de contemplación, a través del análisis de la respuesta en los observadores, de la valoración de los propios elementos que lo componen y su aportación atractiva con base en la estética ecológica, según la cual la apreciación escénica estaría íntimamente ligada con la valoración puramente ecológica del territorio. El análisis de las características visuales de una zona permite manejarla sin llegar al deterioro.

El sitio de interés para el presente estudio, que se localiza en la parte que está en proceso de urbanización de la ciudad de Puebla, se caracteriza por presentar un relieve con lomeríos suaves, con un ligero declive hacia el sureste, lo que provoca que los escurrimientos superficiales fluyan en este sentido.

La región donde se asentará el Proyecto es una zona urbana, por lo que la vegetación nativa ha sido desplazada desde años atrás, el cauce de la barranca presenta algunos depósitos de basura a lo largo de la misma, así como materia vegetal que es arrastrada aguas abajo, la calidad de las aguas puede considerarse baja, pues se observan efectos de contaminación por aguas residuales en una magnitud significativa, el cauce las aguas presentan un tono turbio.

Calidad visual del paisaje. Por calidad del paisaje, como valor intrínseco del mismo, podemos entender al conjunto de características, visuales y emocionales, que califican su belleza. Blanco (1979), entendía por calidad de un paisaje “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve”.

Esta definición del concepto de calidad visual del paisaje impone un alto grado de subjetividad a la hora de su medida, dado que la belleza se aprecia y reconoce de forma distinta y en mayor o menor grado según los observadores. Para Polakowski (1975), la percepción de la belleza de un paisaje es un acto creativo de interpretación por parte del observador. De esta forma, aunque los distintos autores suelen coincidir en los factores que influyen en la calidad visual de un paisaje surgen grandes diferencias al establecer la organización del análisis que pueda medir el valor relativo de cada uno y su papel en la composición total. Se han considerado cuatro variables para evaluar la calidad visual: fisiografía, vegetación, presencia de láminas de agua y grado de humanización. Las dos primeras, por su carácter extensivo, nos permiten establecer un primer valor de calidad, que podemos llamar calidad intrínseca del paisaje. Este valor será matizado en función de las otras dos variables, que añaden (en el caso de la presencia de láminas de agua) o restan (según el grado de humanización) calidad

al paisaje. El resultado de la aplicación de este modelo permite clasificar cada una de las unidades de paisaje en función de su calidad paisajística, estableciéndose 5 clases de calidad del paisaje, donde la clase 1 representa el menor valor de calidad y la clase 5 el mayor valor de calidad.

Calidad Visual para el sitio del Proyecto:

- Muy baja
- **Baja**
- Media
- Alta
- Muy alta

Fragilidad visual del paisaje. El concepto de Fragilidad Visual, también designado como vulnerabilidad, puede definirse como “la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre el mismo” (Cifuentes, 1979), dicho de otra forma la fragilidad o vulnerabilidad visual sería “el potencial de un paisaje para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas. La fragilidad visual de un paisaje es la función inversa a la capacidad de absorción de las alteraciones sin pérdida de su calidad.

En el caso del proyecto a la hora de evaluar la fragilidad visual se han utilizado los siguientes factores: vegetación y usos del suelo, pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje, y compacidad de la unidad de paisaje.

Fragilidad Visual para el sitio del Proyecto:

- Muy baja
- Baja
- **Media**
- Alta
- Muy alta

Visibilidad. La mayor parte de los estudios encaminados al análisis visual del paisaje conceden gran importancia a la determinación de las áreas de visibilidad desde los distintos puntos de observación. En nuestro caso, entendemos por visibilidad aquellas zonas visibles desde los denominados “miradores” humanos (núcleos urbanos, carreteras, otras áreas frecuentadas por el hombre).

Visibilidad:

- Muy baja
- **Baja**
- Media
- Alta

- Muy alta

La integración de variables paisajísticas complejas, como la calidad visual, fragilidad visual y visibilidad, supone un importante reto, más aún, cuando tiene cada una de estas variables una finalidad en sí misma.

La calidad, fragilidad y visibilidad son variables que por sí solas tienen un valor para la planificación y gestión del paisaje, siendo importante disponer de la información que cada una de ellas aporta, de lo cual se concluye lo siguiente:

- Fragilidad Visual: 20%
- Calidad Visual: 50%
- Visibilidad: 20%

De acuerdo al análisis detallado que se realizó para los elementos básicos del paisaje del sitio del proyecto: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, llegamos a determinar que el sitio del proyecto y su cuenca visual, a pesar de su importancia intrínseca que poseen sus elementos naturales, las áreas colindantes que presentan vegetación correspondiente, no constituyen un paisaje único y con características relevantes que pudieran verse afectados significativamente por el desarrollo del proyecto.

Principalmente cuando el proyecto pretendido se trata un muro de contención, que permanecerá en el margen de la barranca durante todo su periodo de vida útil.

Se trata de un paisaje sinantrópico (altamente alterado por las actividades o quehacer histórico del hombre, con fuertes límites marcados, dominado por varias características, que lo colman de cierta significación especial para los habitantes y los transeúntes foráneos).

Con los resultados obtenidos del análisis, finalmente podemos concluir que el proyecto pretendido implica impactos visuales muy poco significativos y por tanto aceptables y que no obligan a la implementación de las medidas de mitigación para no limitar o impedir el uso o disfrute del paisaje que se hace actualmente por parte de los habitantes de la zona.

Finalmente se determina que el desarrollo del proyecto es procedente en el sitio propuesto y no requiere de modificaciones en cuanto a su naturaleza. Solamente y como una medida extra o plus (toda vez que no habrá afectaciones significativas a la vegetación existente), se reforzarán algunas barreras vegetales en la zona delimitada del SA del proyecto.

III.2.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Demografía

"La Demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto, la Demografía estudia estadísticamente la estructura y la dinámica de las poblaciones humanas y las leyes que rigen estos fenómenos".

Evolución demográfica. De acuerdo al Conteo de Población 2010 de INEGI el municipio De Puebla tiene 1,539,819 habitantes, siendo 734,352 hombres y 805,467 mujeres, con una densidad de población de 2827 habitantes por kilómetro cuadrado; Tiene una tasa de natalidad de 28.7%; una tasa de mortalidad de 6.6% y una tasa de mortalidad infantil de 39.1%.

Tipo de centro de población. El sistema de centros de población del área de estudio está conformado por un conjunto de Poblaciones de distinto rango, por las relaciones (interacciones e interrelaciones) que entre ellas se dan y por las áreas de influencia definidas para cada lugar. De acuerdo al INEGI el tipo de población corresponde a una zona Urbana.

Marginación y pobreza. Con respecto a marginación, el índice que se reporta es bajo. Tiene una tasa de natalidad de 23.9%; una tasa de mortalidad de 7.8% y una tasa de mortalidad infantil 28.7%.

Educación. En cuanto a infraestructura educativa hasta el 2010 se tiene un total de 1,649 escuelas oficiales; distribuidas en los siguientes niveles: 957 son de enseñanza preescolar formal con 43,962 alumnos; 641 de primaria formal con 159,186 alumnos; 301 de secundaria con 65,631 alumnos; 294 de bachillerato con 43,099 alumnos; 72 de nivel profesional medio con 10,751 alumnos; y 35 instituciones de nivel superior con 85,562 alumnos, de estas 13 instituciones cuentan con posgrado con 2,576 alumnos. Además, cuenta con un número importante de escuelas privadas en todos los niveles.

Tiene una Casa de cultura donde se llevan a cabo diferentes eventos culturales y sociales ubicados en la 5 oriente número 5 del centro histórico. Así mismo tiene un total de 53 bibliotecas públicas para el servicio de la comunidad distribuidas en la ciudad y sus alrededores.

Salud y seguridad social. El municipio de Puebla cuenta con 66 unidades médicas, 2,548 médicos y una población usuaria de 1, 088,900 de los cuales:

- 14 unidades pertenecen al IMSS, contando con 1,473 médicos, atendiendo a una población de 469,866.
- 8 unidades pertenecen al ISSSTE contando con 235 médicos, atendiendo a una población de 75,262.
- 9 unidades pertenecen al ISSSTEP, contando con 150 médicos atendiendo a una población usuaria de 40,300.
- 1 unidad pertenece a PEMEX, contando con 10 médicos, atendiendo a una población de 8,939.
- 1 unidad pertenece al Hospital del Niño Poblano, contando con 100 médicos, atendiendo a una población de 50,327.
- 24 unidades pertenecen al SSA, contando con 140 médicos atendiendo a una población usuaria de 250,600.
- 1 unidad pertenece al HU-BUAP, contando con 287 médicos, atendiendo a una población de 84,196.
- 7 unidades pertenecen al DIF, contando con 85 médicos, atendiendo a una población de 61,040.
- 1 unidad pertenece a la CRUZ ROJA, contando con 68 médicos atendiendo a una población usuaria de 48,370.
- Además existen 10 casas de Salud de SSA
- También se encuentran 34 instituciones médicas privadas con servicio hospitalario: 9 sanatorios, 6 hospitales, 3 centros médicos y 16 clínicas médicas

Vivienda. El Municipio de Puebla cuenta con un total de 406,408 viviendas particulares habitadas; el material que se utiliza principalmente para la construcción de techos y paredes es de concreto, tabique, block o cemento; mientras los pisos son de madera, mosaico u otros recubrimientos

Actividad económica

Agricultura. En el sitio de interés actualmente no se llevan actividades agrícolas, más allá de la jardinería y el cultivo de traspatio para autoconsumo.

Ganadería. En el sitio sólo se cuenta con ganado de traspatio, así como mascotas, no se llevan actividades ganaderas a gran escala al tratarse de un área urbana.

Existen otros recursos tales como:

Piedra de cantera y xalnene en la Junta Auxiliar de Sto. Tomas Chautla; labran la piedra y fabrican el adoquín. La piedra de xalnene se utiliza para adorno de bardas, fachadas y muros de casas.

Yacimientos de grava que se localizan en la Junta Auxiliar de Santo Tomas Chautla en la colonia Patria Nueva kilómetro 10.5 carretera Valsequillo y otro en la Junta Auxiliar de San Pedro Zacachimalpa al oriente.

Mantos Acuíferos los cuales se utilizan para abastecer a la región de agua potable y para riego.

Recursos forestales como la Palma, que se ubica en las Inspectorías de Xaxamayo y la Cantera de la Junta Auxiliar de San Francisco Totimehuacán y en la Inspectoría El Rincón de la Junta Auxiliar Santa María Guadalupe Tecola. Se utiliza para la construcción de casas y elaboración de aventadores, petates y tenates.

En su vegetación boscosa se encuentra árnica, uña de gato, pirul, escobilla, corteza de encino, bellotas, malva, marrubio, pericón, ruda, chichicastle entre otros, que son utilizados como plantas medicinales.

Comercio. En este ramo se encuentra una gran variedad de artesanías propias de la región:

Loza de talavera: esta tradición tiene más de 173 años de existencia, produciendo con el más alto control de calidad las más hermosas de las artesanías poblanas como jarrones, vajillas, floreros etc.

Figuras decorativas de ónix: accesorios de escritorio, figuras religiosas, ceniceros, juegos de ajedrez, collares, pulseras y otros artículos de decoración. Figuras de vidrio soplado para decoración.

Alfarería. Se trabaja la loza colorada con la cual se elaboran utensilios de cocina como cazuelas y ollas de diversos tamaños, también se realizan ollas para elaboración de piñatas y La loza negra: elaborando básicamente piezas que se utilizan en todos santos como son los candeleros, sahumerios, desde las piezas más pequeñas a las más grandes, utilizando para ello el torno de pie y moldes para piezas grandes. En las Localidades de Xaxamayo, La Cantera y El Rincón se elaboran con palma aventadores, petates y tenates.

Servicios

La actividad económica por sector, de acuerdo al INEGI, se distribuye de la siguiente forma:

Sector Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca): 9.1 %.

Sector Secundario (Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, Electricidad, agua y construcción): 4.0 %.

Sector Terciario (Comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros, de administración pública y defensa, comunales y sociales, profesionales y técnicos, restaurantes y hoteles, personal de mantenimiento y otros) 86.9 %.

III.3. Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio. Por otra parte, contaremos con una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental.

Partiendo de lo anterior, la información específica de las diferentes etapas trabajadas para los puntos de Delimitación del área de estudio, Aspectos abióticos y la información del punto Aspectos bióticos, se encontró lo siguiente:

El sistema ambiental resultante de la definición del área de estudio (sitio del proyecto y su área de influencia), presenta características propias que son el resultado en primera instancia de la interacción de los diferentes factores ambientales; y donde el clima a través de sus elementos meteorológicos (lluvia, temperatura, vientos, heladas, etc.), juegan un papel fundamental en el desarrollo de los otros en un período de tiempo dado; fundamentales aquí resultan la temperatura y precipitación.

Para el sitio de proyecto la precipitación anual corresponde a 700 mm, por lo que representa un nivel de lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal que asciende de 8% al 15% de la precipitación media anual.

El sitio del Proyecto, se localizan dentro de la zona con clima templado subhúmedo del valle de Puebla.

El sitio en estudio se ubica dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico y en la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac.

El tipo de suelo de acuerdo a la clasificación del INEGI que se presenta en el sitio de proyecto es del tipo cambisol.

La infraestructura del Proyecto que se ubicará en la zona federal de la barranca cuenta con 2 especies de vegetación de talla mayor, predomina la presencia de especies herbáceas anuales de rápido crecimiento.

Se llevó a cabo el estudio de fauna correspondiente, a fin de determinar la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, no se identificaron especies con algún régimen de protección derivado de las normas oficiales mexicanas (NOM-059-SEMARNAT-2010) y no se considera afectación a las especies de fauna silvestre durante la ejecución del Proyecto.

Dadas las condiciones bióticas, abióticas y sociales reflejadas en el estudio del presente capítulo y las características del proyecto, no se presenta ningún impedimento natural para la realización del proyecto pretendido en las condiciones planeadas.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental.

En el Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta una sola unidad de relieve, que viene determinado por el tipo de geología de la zona, este a su vez determina los diferentes tipos de suelo que existen y la vegetación que se desarrolla sobre esta, la cantidad y calidad de cobertura vegetal va determinar la fauna silvestre del área, todos estos elementos antes mencionados que constituyen el sistema se ve afectado por algunas actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

En base a la cobertura de uso de suelo y vegetación se realizó una agrupación de acuerdo al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una, estas categorías fueron asignadas a cada uno de los usos de suelo y vegetación, las cuales se mencionan a continuación:

Optima

- Geoforma original, Bosque de Pino - Encino, sin erosión, no presenta terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media

- Geoforma ligeramente modificada, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo, presencia media de penetración antrópica.

Baja

- Geoforma totalmente modificada, reductos de vegetación primaria, presenta erosión, con presencia de núcleos urbanos, alta evidencia de penetración antrópica.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.

Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico. Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales existen dos grandes vertientes una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

A. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
B. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”.
C. Se les asignó un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada *in situ*.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la unidad de relieve presente en el Sistema Ambiental y es la siguiente:

Matriz 3.1. Evaluación de calidad ambiental para el Sistema Ambiental del Proyecto.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Minino de calidad ambiental	Nivel Máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	**2**	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente Modificado	2			
Suelo	Sin Erosión	5	**2**	1	5
	Escasa Erosión	4			
	Moderada Erosión	2			
	Degradado	1			
Calidad del Agua	Sin Contaminación	5	**1**	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	**1**	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Perdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	**1**	1	5
	Moderada	4			
	Alta	2			
	Nula (Urbanización)	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	**1**	1	5
	Moderada	4			
	Alta	2			
	Nula (Urbanización)	1			
Hábitat	Potencial alto	5	**1**	1	5
	Potencial medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración Antrópica (Caminos, brechas, basura)	Nula	5	**1**	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Resultados			**10**	9	40

Tabla 3.4. Escala de calificación de la calidad ambiental del SA.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7 - 40	Calidad ambiental optima
19.4 - 29.6	Calidad ambiental media
9 - 19.3	**Calidad ambiental baja**

Como se puede observar de acuerdo a los datos arrojados por la metodología utilizada para el diagnóstico de la calidad ambiental del SA del Proyecto, se obtuvo que **la calidad ambiental es BAJA**; debido a que el proyecto se localizará dentro de una zona completamente urbanizada, donde el medio ambienta ha sido transformado y perdido todos sus atributos naturales, los cuales han sido modificados por la urbanización que se ha llevado a cabo en la región.

El medio ambiente en el área del proyecto no sufrirá alteraciones ocasionadas por el mismo. La zona ya se encuentra modificada por actividades humanas propias de un área urbanizada, y las características de diseño y construcción del proyecto no incrementarán su condición.

Dadas las condiciones bióticas, abióticas y sociales reflejadas en el estudio del presente capítulo y las características del proyecto, no se presenta ningún impedimento natural para la realización del proyecto pretendido en las condiciones planeadas.

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

El concepto de Evaluación de Impacto Ambiental, hace referencia a un estudio de las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances producen impactos ambientales significativos, causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto deban sujetarse al procedimiento, derivado de lo anterior dicho estudio se encuentran las actividades encaminadas a minimizar, prevenir, restaurar y compensar las consecuencias o los efectos, que acciones o proyectos determinados pueden causar al bienestar humano y al ecosistema en general.

La Evaluación del Impacto Ambiental se aplicó para las acciones generadas por la construcción y operación de las variantes y las cuales tienen incidencia directa sobre el ambiente en sus dos grandes componentes:

- Ambiente natural (atmósfera, hidrósfera, litósfera, biósfera).
- Ambiente social (conjunto de infraestructura, materiales constituidos por el hombre y los sistemas sociales e institucionales que ha creado).

De estos se destacan los aspectos:

- El Ecológico, orientado principalmente hacia los estudios de impacto físico y
- geofísico.
- El Humano, que contempla las facetas socio-políticas, socioeconómicas, culturales y
- salud.

IV.1. Identificación de las Afectaciones a la Estructura y Funciones del Sistema Ambiental

La realización de cualquier proyecto o actividad genera un impacto sobre el ambiente al modificar la composición, cantidad o naturaleza de los diferentes elementos que lo integran. Estos impactos pueden ser adversos para el ambiente si la actividad genera contaminación que rebase la capacidad de los ciclos ecológicos específicamente la capacidad de asimilación de los descomponedores, así como las emisiones se encuentren fuera de los parámetros establecidos por la normatividad aplicable y serán benéficos si se asegura la estabilidad del entorno, si los recursos utilizados son administrados adecuadamente; por lo que los impactos son producidos son mínimos y los ciclos ecológicos cumplen su función de manera adecuada, así como, se prevé que las emisiones cumplen con la normatividad aplicable.

En este caso el proyecto no afectará actividades agrícolas, forestales, comerciales, ni de ninguna otra índole. Desde el punto de vista de desarrollo urbano el impacto al uso de suelo se considera controlado, ya que da continuidad a la urbanización.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes o acciones del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante.

En este proceso, se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser atribuibles a la realización del proyecto, y se van seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia permiten ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinada la capacidad asimilativa del medio.

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se procedió de la siguiente manera:

1) Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartográfica y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
2) Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
3) Se examinaron los factores ambientales del sistema sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.

Principales actividades que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Los criterios ambientales y las metodologías de evaluación se definen como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

El proyecto en mención se compone por 10 etapas principales, de las cuales 6 se realizan durante la fase de preparación de sitio y construcción.

Tabla 4.1. Etapas y Actividades del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Construcción	Adquisición de equipo
	Trazado del proyecto
	Inicio de excavaciones y nivelaciones
	Cimentación de las estructuras donde se hincará toda la infraestructura.
	Construcción del muro de contención
	Adecuación de los sistemas de drenaje
	Acabados
Operación	Procesos de pruebas y monitoreo
	Operación del Proyecto
	Ejecución de Medidas de Mitigación y seguimiento
	Mantenimiento

IV.2. Identificación de Impactos

Para la identificación de los impactos se compararon las repercusiones que se tendrán sobre los distintos factores bióticos y abióticos, así como también en el componente social; con dicho análisis se proponen las medidas de mitigación correspondientes para evitar las afectaciones derivadas por la construcción del muro de contención en el margen del Cauce de la barranca.

Aire: este tipo de proyectos hidráulicos se consideran de bajo impacto a la calidad del aire. El impacto en la calidad del aire se presentará durante la etapa de construcción. Las fuentes de emisión de contaminantes son móviles y puntuales, principalmente maquinaria, vehículos que circulan por la terracería, movimientos de tierra, la explotación de bancos de material, y el consumo y almacenamiento de combustibles.

Agua: la evaluación de este impacto refiere a los impactos generados en el cauce del Cauce de la barranca durante los procesos de construcción y de los requerimientos del personal.

Suelo: Con el objetivo de determinar e identificar las potenciales modificaciones al sistema causados por el desarrollo del Proyecto se identificaron las afectaciones durante los procesos de excavación, compactación, nivelaciones, así como el patrón de drenaje que presenta el terreno para la eliminación de agua, producto de la precipitación, por medio de los declives. Al colocar la estructura del muro se reducirá la filtración natural del agua al subsuelo en un área de 1,995.00 m2, sin embargo la estructura del muro contará con un sistema de drenaje que canalizará el agua hacia el cauce de la barranca.

Ruido: Puede ser considerado como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. El ruido se desplaza generalmente a través del aire, cuya intensidad se incrementa o disminuye de acuerdo con el tipo de recorrido. Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente, que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB. Para el ruido se evalúa de acuerdo a los decibeles que generan los vehículos y equipos.

Flora: Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan determinadas regiones, proponiéndose las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto. Aunque puntual, el mayor impacto del proyecto recaería sobre las especies herbáceas presentes en el predio. Los indicadores que se considerarán serán: la superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales. Número de especies protegidas o endémicas afectadas.

Fauna: En lo concerniente al grupo de fauna, no habrá afectaciones significativas sobre la comunidad, debido a que en el predio solo se distribuyen especies transitorias, como ejemplo tenemos al grupo de las aves que llegan a utilizar los árboles cercanos al predio solo para percharse durante determinadas horas del día. La afectación más directa sobre este grupo será la generación de ruido que ahuyentará a las especies y la pérdida de hábitat para especies de talla pequeña, en especial lagartijas. Los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y, especies y poblaciones por el efecto barrera.

Procesos ecológicos: No se identificó impactos relevantes, ya que el sitio se asienta en una zona antrópicamente modificada.

Aspectos sociales: En este apartado se identificó los efectos producidos sobre la comunidad por la construcción y operación del Proyecto, así como el beneficio que se obtendrá por dicha obra.

Aspecto económico: Se califica la factibilidad de generación de empleos, la afectación de áreas de interés social y cultural y las probables contingencias que puedan surgir por el proyecto, las diferentes actividades productivas locales. Los indicadores utilizados serán cambios en el paisaje, incremento de la oferta de trabajo, aporte al sector productivo, mejoramiento de la calidad de vida y presión sobre la infraestructura pública.

A continuación, se cuantifican los impactos sobre los factores bióticos y abióticos

FACTOR AIRE

Antes de la construcción

1) Antes de la construcción durante los procesos de estabilización movimiento, relleno y compactación del sitio existirá la dispersión de polvos y partículas de suelo.
2) Durante la actividad también serán dispersadas partículas provenientes de la maquinaria, derivadas de la combustión del diésel o gasolina.

Durante la construcción

1) Durante la edificación de las instalaciones (construcción de la obra) se volatilizarán elementos provenientes del material usado para la construcción (arena, cemento, etc.).
2) Emisiones a la atmósfera (humos de la combustión del combustible) provenientes de los motores de la maquinaria pesada utilizada para la nivelación y compactación del terreno, así como en las etapas construcción de la obra.

Operación

1) Posible generación de malos olores por residuos sólidos urbanos acumulados en el cauce producto de un mal mantenimiento.

FACTOR AGUA

Antes de construcción

1) Se requiere de este elemento para contener los materiales volátiles (humedecer el terreno).
2) Se requiere para la higiene del personal en las etapas de desmonte, despalme, nivelación, compactación y desplante de obra.

3) Pérdida de la infiltración por acciones de compactación y cimentación de infraestructura.

Durante la construcción
1) En el periodo de construcción y edificación de las obras asociadas, se requiere de este elemento para preparación de concretos, lavado de equipo e higiene del personal.

Operación
1) Delimitación correcta del cauce de la barranca y reducción del riesgo de desborde.
2) Reducción de las acciones de erosión hídrica en el margen a intervenir.
3) Reducción del socavamiento del cauce y de los sólidos pétreos arrastrados aguas abajo.

FACTOR SUELO
Antes de construcción
1) Pérdida del suelo orgánico en el sitio donde se ubicará la estructura.
2) Reducción de la permeabilidad por la compactación del terreno.

Durante la construcción
1) Contaminación del suelo por actividades de preparación del sitio (Hidrocarburos)
2) Contaminación del suelo por la disposición de residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores por la ingesta de alimentos (envases, residuos de comida, latas de aluminio, envases de pet, bolsas, etc.).

Operación
1) Reducción de las acciones de erosión hídrica en el margen a intervenir.
2) Reducción del socavamiento del cauce y de los sólidos pétreos arrastrados aguas abajo.

FACTOR RUIDO
Antes de construcción
1) Generación de ruido por la operación de maquinaria durante los procesos de nivelación, y compactación del terreno.

Durante la construcción
1) Generación de ruido de manera moderada por la operación de la maquinaria utilizada durante la construcción de la obra civil.
2) Ahuyentamiento de Fauna.

Operación
1) Generación de ruido por la operación de equipos durante las acciones de mantenimiento.

FACTOR FLORA
Antes de construcción
1) Retiro de la capa vegetal presente en el sitio.

Durante la construcción
Durante esta etapa este factor no será afectado ya que la remoción de la capa vegetal se llevó a cabo en la fase anterior.

Operación
1) Regeneración de áreas verdes.
2) Programa de Reforestación.

FACTOR FAUNA
Antes de construcción
1) Pérdida de sitios para el pecheo de aves y resguardo de lagartijas (pérdida de hábitat), en el caso de mamíferos dentro del trazo no se tienen registros.

Durante la construcción
1) Ahuyentamiento de aves y reptiles por el ruido generado por los procesos de construcción de la obra civil.

Operación
1) Presencia de Fauna Nociva por la mala disposición de residuos sólidos.

PROCESOS ECOLÓGICOS
Antes de construcción
1) Dentro del trazo no existen procesos ecológicos, debido a que se encuentra en una zona completamente urbanizada desde un periodo superior a 30 años.

Durante la construcción
1) Dentro del trazo no existen procesos ecológicos, debido a que se encuentra en una zona completamente urbanizada desde un periodo superior a 30 años.

Operación
1) Modificación a corto plazo del paisaje, por los procesos de urbanización de la región.

ASPECTOS SOCIALES

Antes de construcción

1) Presencia de riesgo de inundación o deslaves del área circundante al proyecto por desborde del cauce lo que perjudica la economía y la salud de la población.
2) Presencia de erosión en el margen de la barranca, lo que genera que este se haga más ancho y menos profundo lo que afecta a las casas y terrenos cercanos a este margen.
3) Azolve de cauce producto del material pétreo que se va erosionando lo que perjudica el cauce |aguas abajo.

Durante la construcción

1) Riesgos al personal por trabajos durante la preparación del sitio y construcción de obra civil.
2) Integración de la comunidad en el proceso de construcción y operación del proyecto, alcances y beneficios.

Operación

1) Disminución del riesgo de inundación por una subida de las aguas del Cauce de la barranca.
2) Delimitación del cauce lo que beneficia a la población ya que el margen no se seguirá socavando con el riesgo de afectar casas o terrenos cercanos, así mismo al delimitar el margen el muro servirá de barrera para evitar posibles invasiones de obras en el margen.

ASPECTOS ECONÓMICOS

Antes de construcción

1) Generación de fuentes de empleo temporal.

Durante la construcción

1) Demanda de servicios, materiales e insumos que beneficia a los prestadores de servicios y comerciantes.
2) Aumento de ventas en los comercios aledaños a las zonas cercanas al proyecto.

Operación

1) Generación de fuentes de empleo permanentes asociados a la operación del proyecto.
2) Demanda de servicios, materiales e insumos que beneficia a los prestadores de servicios y comerciantes de la región.
3) Establecimiento de servicios urbanos.

Se llevó a cabo la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

(Tabla 5.2). Los efectos se analizaron en cuanto al sentido (adverso o benéfico), su probabilidad de ocurrencia y bajo los criterios de intensidad, acumulación y sinergia.

Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la Fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y para convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental.

Para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales, se procederá con la formulación de una matriz en la que se anotará la importancia del impacto, los resultados obtenidos se medirán a través de la interacción de las actividades contra el factor ambiental, obteniendo así la importancia del impacto.

IV.2.1. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

La metodología general para la evaluación de impactos comprende:

- La ejecución de las actividades descritas en el capítulo II de la MIA-P.
- La interacción entre los componentes bióticos y abióticos del sitio donde se pretenden realizar el proyecto y las afectaciones que puede presentar el sitio con el desarrollo de las actividades.
- La identificación de los impactos y la cuantificación de los cambios que se generarán sobre los componentes bióticos y abióticos, mismos que se realizarán a través de la generación de la matriz de interacción.

Para la pre-identificación de efectos se elaboró una Matriz de Leopold (modificada). En está matriz se enlistaron todas las actividades del proyecto y se agruparon de acuerdo a su fase temporal: preparación, construcción y operación y mantenimiento. Se enlistaron todos los factores ambientales pertinentes del entorno y se agruparon de acuerdo a características físicas y químicas; condiciones biológicas y factores socioeconómicos.

La matriz está integrada por las características particulares del proyecto, y que pueden causar un efecto sobre cada elemento ambiental. En cada casilla de la matriz se identifica el valor del impacto potencial, mediante las posibles interacciones causa-efecto. Una vez interrelacionadas las actividades del proyecto con los componentes en la matriz, se cuantifica y define el tipo de impacto, es

decir, adverso (negativo) y benéfico (positivo) y posteriormente se le atribuye el grado de significativo o no significativo.

Una siguiente fase para la identificación, descripción y evaluación de impactos producidos por el proyecto, es la implementación de la metodología propuesta por Gómez Orea (1988), en la que se cuantifican los siguientes parámetros:

Tabla 4.2. Valores de los criterios utilizados para la cuantificación de los impactos ambientales.

DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
Signo o carácter del impacto Se refiere al afecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados	+	Positivo	
	-	Negativo	
	x	Previsto	
Magnitud del impacto Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que se actúa	1	Bajo	Afectación mínima
	2	Alto	Afectación moderada
	3	Muy alto	Destrucción casi del Factor
Extensión del Impacto Es la superficie afectada por las acciones del proyecto tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental.	1	Puntual	Efecto muy localizado
	2	Local	Incidencia apreciable en el medio
	3	Generalizado	Afecta gran parte del medio
Sinergia de la acción De una acción sobre uno o varios factores produciendo un efecto.	1	Simple	
	2	Acumulativo	
	3	Sinérgico	
Persistencia Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición	1	Temporal	De 1 a 10 años
	3	Permanente	> 10 años
Reversibilidad Se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales después de producirse el efecto	1	Corto plazo	
	2	Mediano plazo	
	3	Largo plazo	
	4	Irreversible	
Medidas Correctivas Se indica cuando es o no posible su inclusión (o adopción) para paliar los efectos de los impactos.	P	Si se puede aplicar en la fase del Proyecto	
	O	Si se puede aplicar en la fase de la obra	
	F	Si se puede aplicar durante el funcionamiento	
	N	No es posible	
Importancia Pretende ser una síntesis de los valores anteriores de forma que se obtenga una cuantificación del impacto producido por cada acción. Se obtiene mediante la aplicación del siguiente polinomio:		I = ± [3(magnitud) + Extensión + Sinergia + Persistencia + Reversibilidad]	

La importancia del impacto toma valores entre 7 y 100 y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da algunas de las siguientes circunstancias:

a) Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
b) Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
c) Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
d) Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
e) Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea mayor a 75.

Una vez aplicada la escala de significancia a los impactos ambientales identificados, se obtiene un panorama general acerca de la magnitud de los efectos sobre el ambiente que generará la ejecución del proyecto.

Sin embargo, es evidente que para su total comprensión es necesario seleccionar aquellos impactos para los cuales se desarrollarán las correspondientes medidas de manejo ambiental, a fin de prevenirlos, corregirlos, y/o mitigarlos, debiendo señalar que no solo debemos basarnos en la aplicación de la escala de significancia, puesto que podríamos estar dejando de lado algunos efectos de una acción particular sobre un factor ambiental determinado.

Es por ello que se debe realizar una descripción y/o discusión de los impactos ambientales, poniendo especial énfasis en aquellos que, de acuerdo a la escala de significancia aplicada, estarían ocasionando grandes alteraciones a la calidad ambiental que se mantenía previa a la ejecución del proyecto.

A continuación, se presenta la matriz obtenida:

Tabla 4.3. Matriz de evaluación de Impactos.

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	CAUSA-EFECTO	CARÁCTER	MAGNITUD	EXTENSIÓN	SINERGISMO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Deshierbe y limpieza del terreno	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	1	0	1	1	-6
	Agua	Disminución en la calidad del agua superficial	-	2	1	1	1	2	-11
	Biota	Pérdida de cubierta vegetal	-	1	1	1	3	4	-12
		Fragmentación de las unidades vegetales	-	1	1	1	1	3	-9
		Servicios ambientales	-	1	1	1	2	3	-10
		Afectación a la fauna	-	1	1	1	3	3	-11
	Paisaje	Afectación a la calidad escénica	-	1	1	0	3	3	-10
Excavación para desplante de estructuras	Suelo procesos	Modificación en los procesos de formación de suelos	-	1	1	1	3	4	-12
		Afectación al relieve	-	2	1	1	3	4	-15
	Agua	Disminución en la calidad del agua superficial	-	1	1	1	3	2	-10
	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	2	0	1	1	-7
Infraestructura de apoyo	Paisaje	Afectación a la calidad escénica	-	2	1	0	3	4	-14
		Ocupación temporal de tierras	-	1	1	0	1	2	-7
	Suelo procesos	Contaminación por acumulación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	1	-7
		Contaminación por generación de residuos peligrosos	-	1	1	1	1	1	-7
	Agua	Contaminación por vertimiento de aguas residuales	-	1	2	1	1	2	-9
	Biota	Desmonte de vegetación	-	1	2	1	1	2	-9

Tabla 4.3. Matriz de evaluación de Impactos (Continua).

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	CAUSA-EFECTO	CARÁCTER	MAGNITUD	EXTENSIÓN	SINERGISMO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Contratación y uso de mano de obra	Paisaje	Presión sobre el entorno natural inmediato	-	1	2	1	1	2	-9
		Riesgos a la salud, higiene y seguridad de los trabajadores y poblaciones próximas	-	1	2	1	1	2	-9
	Población: percepción social	Generación de empleos/ mejorar la calidad de vida	+	2	1	0	1	1	9
Compactación y relleno	Suelo	Modificación en los procesos de formación de suelos	-	1	1	1	3	4	-12
		Cambio en la estructura del suelo	-	1	1	1	3	4	-12
	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	2	1	1	1	-8
	Agua	Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales	-	2	1	1	1	2	-11
		Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales	-	2	1	1	3	4	-15
Obra civil	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	2	2	1	1	1	-11
		Eliminación de la vegetación	-	2	1	1	3	4	-15
	Biota	Afectación a la fauna	-	1	1	1	3	3	-11
	Paisaje	Modificación del paisaje	-	2	2	0	3	4	-15
Acarreo de materiales	Aire	Disminución en la calidad del aire	-	1	1	1	1	1	-7
		Contaminación por generación de ruido	-	1	1	1	1	1	-7
Operación de maquinaria	Aire	Contaminación por generación de ruido	-	2	2	1	1	1	-11
		Generación de polvo y emisiones contaminantes	-	2	1	1	1	1	-10
	Suelo	Compactación del terreno	-	1	1	0	1	1	-6
		Erosión	-	2	1	1	3	3	-14
	Socioeconómico	Generación de empleos	+	3	2	1	3	2	17
		Mejoramiento de la calidad del agua del cuerpo receptor	+	3	2	1	3	3	18

Tabla 4.3. Matriz de evaluación de Impactos (Continua).

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	CAUSA-EFECTO	CARÁCTER	MAGNITUD	EXTENSIÓN	SINERGISMO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Funcionamiento	Agua	Contaminación por generación de ruido	-	2	2	0	1	1	-10
	Aire	Contaminación por generación de olores	-	2	2	0	1	1	-10
	Suelo	Contaminación por generación de lodos	-	2	2	1	1	1	-11
		Contaminación por acumulación de residuos sólidos municipales	-	1	1	1	1	1	-7
	Biota	Afectación de flora y fauna	-	1	1	2	0	1	-7
	Población: percepción social	Delimitación correcta del margen de la barranca	-	1	2	3	1	2	-11
		Beneficio a la salud ocupacional	+	3	1	0	1	1	12
		Beneficio a la salud pública	+	3	2	1	1	2	15
Gestión de operación y mantenimiento	Agua	Consumo de agua tratada durante el mantenimiento	+	3	2	1	3	2	17
	Suelo	Contaminación por generación de residuos peligrosos durante las acciones de mantenimiento	-	2	1	1	3	1	-12

IV.3. Descripción de los impactos identificados

Como resultado del análisis de la tabla anterior se identificaron 17 impactos ambientales que afectarán de manera directa 7 factores ambientales, de estos, 8 fueron identificados como irrelevantes, de los cuales solo uno es considerado como impacto positivo. Siete fueron identificados como impactos moderados, de los cuales 1 es considerado como positivo y solo dos impactos fueron identificados como severos.

De los impactos ambientales considerados como irrelevantes, dos de ellos se llevarán a cabo durante el proceso de preparación del sitio, dos durante la etapa de edificación y/o construcción y cuatro durante el proceso de operación; en este caso solo dos impactos son considerados como positivos.

En el caso de los impactos moderados tres se presentarán durante el proceso de preparación, tres más durante el proceso de construcción (cabe señalar que en este proceso se incluye 1 impacto positivo), y uno más durante el proceso de operación y mantenimiento del Proyecto.

Respecto a los impactos catalogados como severos, se identificaron dos, uno durante el proceso de preparación del sitio y otro durante el proceso de construcción.

Tabla 4.4. Tabla resumen de los factores ambientales afectados.

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTALES
Agua	-30	-36	17	-49
Aire	-13	-69	-10	-92
Biota	-51	-11	-7	-70
Paisaje	-49	-15	0	-64
Población	9	0	16	25
Socioeconómico	0	35	0	35
Suelo	-41	-44	-30	-115
Totales	-175	-140	-14	-329

Los impactos significativos en general son irreversibles y a largo plazo; con respecto a los impactos no significativos, estos en general son temporales, de corta duración y reversibles, restableciéndose el ambiente una vez que se termina la fase de construcción.

A continuación, se describe el impacto sobre los factores durante las distintas etapas:

Tabla 4.5. Descripción de los impactos evaluados en la Matriz durante la etapa de Preparación del Sitio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.		
ACTIVIDAD	**PROCESO**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Deshierbe y limpieza del terreno	Proceso para la eliminación de vegetación, basura y desperdicios existentes en el área de construcción.	1) Disminución de la calidad del aire: Este impacto se generará por la dispersión de partículas suspendidas y polvos que emergerán al momento de realizar los procesos de despalme del sitio. El efecto de este impacto será negativo, poco significativo, de extensión local, dependiendo de la velocidad del viento, reversible, de baja magnitud, y con medidas de mitigación
		2) Disminución en la calidad del agua superficial El proceso de despalme que se realizará en el sitio afectará de manera directa los procesos de infiltración del predio, debido a la pérdida de la cubierta vegetal aumentarán los niveles de evaporación.
		3) Pérdida de cubierta vegetal La flora terrestre será uno de los componentes que recibirán mayor impacto por la realización del despalme, los impactos se consideran significativos. El impacto será negativo, de baja

		magnitud, puntual y con medidas de mitigación.
		4) Fragmentación de las unidades vegetales En este caso debemos considerar que el área donde se pretende construir el proyecto se encuentra modificada en su totalidad por lo que la afectación en la continuidad del ecosistema no existe. Sin embargo el procesos de despalme es considerado como un impacto negativo, pero poco significativo, este impacto será puntual y con medidas de mitigación
		5) Servicios ambientales La pérdida de vegetación no tendrá un efecto directo en la los servicios ambientales, como sería la captura de carbono, la recarga de acuíferos, la generación de oxígeno y paisaje. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, puntuales, con medidas de mitigación.
		6) Afectación a la fauna Dentro del área de influencia del proyecto no se registró la presencia de especies faunísticas; sin embargo, en las inmediaciones del sistema ambiental se tiene el registro ejemplares, siendo el grupo de aves el mejor representado. Se debe considerar que los predios adyacentes a la zona del proyecto se encuentran modificados en sus condiciones naturales debido a la expansión de los asentamientos humanos; esto ha promovido que las especies que se distribuían de manera natural se hayan desplazado. Sin embargo, es común observar la presencia de distintas aves que sobrevuelan la región; algunas más encuentran refugio en los árboles adyacentes, duran ciertas horas del día; pero esto no significa que utilicen la zona como área de alimentación y/o anidación.
		7) Afectación de la calidad escénica No existirán afectaciones significativas, debido a que la zona se encuentra ya impactada; por lo que el proyecto quedará inmerso dentro de la zona urbana de la comunidad. Este impacto se califica como negativo, de baja magnitud, local, permanente, reversible a muy largo plazo y se pueden establecer medidas correctivas desde la planeación del proyecto.
Excavación para desplante de estructuras en material común, en seco.	Son operaciones que consisten en el afloje, extracción, remoción y traspaleo si se requiere de materiales, que se ejecute a cielo abierto para construir	8) Modificación en los procesos de formación de suelos Para la construcción del proyecto es necesario realizar movimientos de tierra para zanjas, cortes y rellenos y con ello colocar y/o garantizar la estabilidad de la infraestructura. Esta actividad modificará la estructura de los horizontes del

	estructuras	suelo y podrá incrementar los procesos de erosión. El impacto es negativo, de baja magnitud por la superficie que será afectada a comparación del sistema ambiental, puntual, permanente, irreversible y sin medidas de mitigación.
		9) Relieve El relieve se verá afectado con esta actividad, ya que debido a la remoción de la capa de suelo orgánico se puede generar la pérdida de su configuración. Es un impacto significativo, permanente, irreversible, puntual y con medidas de mitigación.
		10) Disminución de la calidad del agua Se puede producir alteración del cauce por el aporte de residuos y sedimentos removidos durante las excavaciones. Este impacto es puntual y reversible a corto plazo con aplicación de medidas de prevención y mitigación durante la fase del proyecto y la realización de la obra.
		11) Disminución de la calidad del aire Durante los procesos de excavación se volatilizarán partículas de suelo, que se dispersarán de manera aleatoria en la zona, reduciendo la calidad del aire por determinado tiempo. Se considera un impacto negativo, de intensidad baja, de extensión puntual, de persistencia temporal, reversible a corto plazo con aplicación de medidas preventivas durante la fase del proyecto. El ruido provocado por la maquinaria se considera otro impacto poco significativo, temporal, reversible, puntual y con medias de mitigación.
		12) Afectación a la calidad escénica Se generará un impacto momentáneo por los procesos de excavación y nivelación, sin embargo, este impacto se considera puntual, poco significativo y se compensa con medidas de mitigación.
Infraestructura de apoyo	Son operaciones que consisten en la instalación de los baños portatiles y adecuación de sitios para el establecimiento de maquinaria.	13) Ocupación de temporal de tierras Generará un impacto negativo, poco significativo, sobre la estructura y composición del suelo, sin embargo, este impacto es temporal, reversible al retirar dicha infraestructura, puntual y con medidas de mitigación.
		14) Acumulación de residuos sólidos municipales La mala disposición de los residuos sólidos puede generar contaminación en el suelo y cuerpos de agua, produciendo impactos adversos, de magnitud alta, muy localizado, temporal, reversible con medidas de mitigación que se pueden aplicar durante las diferentes

		fases del proyecto.
		15) Generación de residuos peligrosos La falta de mecanismos que regulen la disposición de residuos durante la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto puede generar contaminación al suelo, produciendo impactos adversos, de magnitud baja, muy localizado, temporal, reversible con medidas de prevención.
		16) Vertimiento de aguas residuales Producto de sanitarios, de volúmenes bajos y sólo será temporal, ocasionando un impacto negativo, de baja magnitud y se pueden aplicar medidas preventivas desde la esta fase del proyecto
		17) Despalme de vegetación La vegetación se verá afectada por la presencia de esta infraestructura, pero de manera poco significativa, temporal. El impacto es puntual y reversible al aplicarse medidas de mitigación.
		18) Presión sobre el entorno natural inmediato Se ejercerá una presión en el medio por la presencia de elementos de infraestructura de apoyo, pero este impacto será poco significativo porque las estructuras serán pequeñas y temporales. El impacto será reversible, puntual y con medidas de mitigación.
		19) Riesgos a la salud, higiene, y seguridad de los trabajadores y las poblaciones próximas. Durante esta fase factible la ocurrencia de accidentes de tipo laboral, por lo que se considera un impacto adverso, poco significativo, temporal y puntual, con medidas de prevención. En ambos casos el impacto es benéfico poco significativo, temporal, puntual y con medidas de potenciación.

En la siguiente tabla se indican los impactos identificados durante los procesos de construcción; para ellos se cuantificó el tipo de impacto (positivo/negativo), la significancia y temporalidad.

Tabla 4.6. Descripción de los impactos evaluados en la Matriz durante la etapa de Construcción.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
ACTIVIDAD	**PROCESO**	**DESCRIPCIÓN**
Relleno	Con material producto de excavación. Colocación de materiales naturales para llenar los vacíos existentes entre una estructura y los paramentos de las excavaciones hechas para alojarlas.	20) Modificación de los procesos de formación de suelos Este impacto es negativo, de mediana magnitud, puntual, permanente en el área de desplante de las instalaciones, e irreversible.
		21) Cambio en la estructura del suelo La formación y compactación puede modificar el perfil del suelo, la compactación iniciará el proceso de impermeabilización provocando cambios en la estructura del suelo. Es un impacto negativo, de magnitud media, permanente e irreversible, se deberán aplicar medidas de compensación.
		22) Afectación a la calidad del aire Aumento en los niveles de contaminación atmosférica derivado de emisiones de polvo o gases, por el movimiento de maquinaria y por otro lado la compactación de suelo. Además, habrá emisión de gases por combustión de diésel y gasolina, generado por la maquinaria pesada y vehículos utilizados para el movimiento de materiales y transporte de personal e insumos. Este impacto se considera negativo, temporal y reversible.
		23) Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales Durante los trabajos de la obra civil es posible que se viertan algunos sedimentos, hierba y algún material que puede depositarse en el cauce de la barranca, contribuyendo al deterioro de la calidad del agua. El impacto se considera poco significativo, puntual, temporal y con medidas de mitigación.
		24) Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales Debido a la construcción de elementos de concreto se modificarán los patrones de escurrimientos provocando que agua pluvial abra nuevos drenes arrastrando partículas hacia las corrientes superficiales, el impacto se considera como adverso, significativo, irreversible, puntual con medida de mitigación
Obra civil	Considerado como el conjunto de obras que conformaran el muro de contención.	25) Eliminación de la vegetación El impacto es adverso, poco significativo ya que el sitio a intervenir no presenta vegetación mayor, es un impacto puntual, con medidas de mitigación.
		26) Afectación a la fauna El impacto se realizará solo sobre especies de reptiles ya que, por sus hábitos hogareños, sus niveles de desplazamiento son muy bajos. El impacto es negativo temporal, reversible, poco significativo y puntual.

		27) Modificación del paisaje La unidad estructural local que construirá, contrastará durante los primeros años en el sitio, sin embargo, el área esta urbanizada, por lo que los efectos sobre el paisaje serán a medio plazo. El impacto es considerado como local, permanente, reversible a muy largo plazo.
Acarreos de materiales	Consiste en el movimiento de tierras dentro y fuera del predio	28) Disminución en la calidad del aire La generación y acarreo de los residuos de la construcción de la obra civil impactarán de manera negativa sobre la calidad del aire, por la generación de polvos. El impacto será temporal y reversible, ya que son polvos que tienden a caer rápidamente o lavarse fácilmente con agua.
		29) Generación de ruido El impacto se considera negativo, de intensidad baja, de extensión local, simple, de persistencia temporal, reversible a corto plazo con aplicación de medidas de mitigación durante la obra.
Operación de maquinaria.	Presencia de camiones, retroexcavadoras, compactadoras, etc.	30) Generación de ruido Incremento en el nivel sonoro derivado del uso de maquinara y equipos empleados en las distintas actuaciones proyectadas, el impacto se considera negativo, de intensidad baja, de extensión local, simple, de persistencia temporal, reversible a corto plazo con aplicación de medidas de mitigación durante la obra.
		31) Compactación del terreno Compactación por la presencia de maquinaria en el sitio del proyecto lo que modifica su estructura y con ella su potencialidad como hábitat de invertebrados, crecimiento de raíces, etc. El impacto se considera negativo, no significativo por la superficie que ocupa, temporal, puntual y con medidas de mitigación.
		32) Generación de polvo y emisiones contaminantes Como consecuencia del trasiego de vehículos y maquinaria. La repercusión será cercana a los núcleos habitados. Este impacto es poco significativo, temporal y reversible. El efecto es puntual y con medidas de mitigación asociadas.
		33) Erosión La acción de la maquinaria desprotege los suelos favoreciendo una rápida erosión. El impacto se considera negativo, no significativo (por la superficie que ocupa dentro del Sistema Ambiental), temporal, puntual y con medidas de mitigación.
		34) Generación de empleo El empleo se verá beneficiado ya que se requerirá de mano de obra calificada, el impacto será significativo, temporal, puntual y con medidas de potenciación.

Al igual que en la tabla anterior, durante el periodo de operación se evaluarán los impactos identificados

Tabla 4.7. Descripción de los impactos evaluados en la Matriz durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ACTIVIDAD	**PROCESO**	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**
Funcionamiento	Comprende todas las actividades relacionadas con la Operación del Proyecto.	35) Generación de ruido durante las acciones de mantenimiento Los niveles de ruido que se emitirán se encuentran por debajo de los límites permisibles que señala la NOM-081-SEMARNAT- 1994. Se considera un impacto adverso poco significativo, local y con medidas de mitigación.
		36) Generación de lodos Durante el mantenimiento del muro de contención se generan lodos producto de los sólidos arrastrados por las aguas. Su composición depende en gran medida de la calidad del agua, es un impacto significativo, local y con medidas de mitigación.
		37) Generación de olores Podrán desprenderse a la atmósfera a partir de la presencia de acumulación de basura arrastrada por las aguas de la barranca. Se considera un impacto significativo, permanente, pero con medida de mitigación.
		38) Generación de residuos sólidos municipales Se generarán residuos sólidos municipales durante la operación y mantenimiento del Proyecto, su mala disposición puede generar un impacto adverso sobre la calidad del suelo, además se considera que es poco significativo, permanente, pero con medida de mitigación.
		39) Desvío de aguas pluviales que fluyen en la zona del muro En esta acción se consideran las escurrentías en la zona que fluyen hacia el cauce de la barranca en esta zona, por lo que la obra deberá contar con las adecuadas obras de drenaje que permitan el ingreso de estas aguas al cauce de la barranca. Este impacto es adverso, significativo, el efecto es local, temporal y con medidas de mitigación.
Gestión de Operación y Mantenimiento del Sistema.	Comprende todas las actividades relacionadas con el mantenimiento que aseguren el buen funcionamiento del muro de contención	40) Afectación a la Salud ocupacional Se deberá poner énfasis en este rubro, se debe considerar el riesgo potencial de que ocurran desbordes por eventos climatológicos extraordinarios. Dependiendo de la magnitud, el impacto sería adverso, puntual, significativo y prevenible.
		41) Beneficio a la población

		La delimitación y corrección del margen del Cauce de la barranca beneficiara a la población, ya que reduce el riesgo de inundación, así como el riego de que el margen continúe socavándose y creciendo producto de la erosión hídrica el efecto es local, positivo y permanente.
		42) Consumo de agua Por la generación y acumulación de los residuos generados durante la limpieza, se producirán impactos negativos sobre el consumo de agua, de mediana magnitud, temporal, reversible y con medias de prevención
		43) Generación residuos peligrosos Los residuos peligrosos que se generarán en la etapa de mantenimiento son los aceites, usados de la maquinaria que esté trabajando en el sitio y que se generarán al momento de hacer el cambio de aceite. Otro residuo peligroso de probable generación serán los restos por limpieza (estopas), recipientes de solventes, etc. Este impacto es adverso, significativo, el efecto es local, temporal y con medidas de mitigación.

Es de destacar los impactos adversos poco significativos están relacionados con el factor paisaje ya que las obras modificaran este factor, sin embargo, se considera que el área ya se encuentra impactada por la presencia de urbanización, la cual es lo que se pretende proteger con este proyecto. Por tal motivo, se los impactos adversos se consideran poco significativos.

Lo anterior se traduce en que el paisaje dentro del área de estudio será el componente ambiental más afectado y la reversibilidad de las acciones será su característica más destacada.

Aunque hasta este momento las medidas precautorias y mitigatorias no se han mencionado, debe de tomarse en cuenta que estas ya se han considerado y su ejecución podría dar como resultado una disminución de los impactos hasta ahora identificados.

IV.4. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados

En seguimiento a los impactos descritos y evaluados el Capítulo V, se determinó la necesidad de diseñar y aplicar medidas de prevención y mitigación, de acuerdo a estas prioridades:

- Evitar la generación de materiales volátiles durante los procesos de construcción y operación del Proyecto.
- Evitar la contaminación del suelo durante los procesos de construcción y operación.
- Evitar la generación de ruido producto de los procesos de construcción y mantenimiento del Proyecto
- Evitar la contaminación del recurso hídrico por material producto de los trabajos y de la erosión.
- Evitar el riesgo a la población.
- Promover la adecuada delimitación del cauce de la barranca, para respetar sus límites de aguas máximas ordinarias y extraordinarias, lo que a su vez reduce riesgos a la población.

Además, para impactos que ocurren durante la construcción, será importante establecer y aplicar acciones para reducir o controlar el impacto ambiental.

IV.4.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o corrección por componente ambiental

El muro de mampostería para protección en el Cauce de la barranca, en el municipio de Puebla, Puebla, se construirá debido a las necesidades que Promovente presenta sobre controlar la erosión del cauce en esta zona de la barranca, así como de evitar riesgos de deslaves, socavones, inundación en las casa y terrenos cercanos a la obra.

Por lo tanto, la mitigación está dirigida a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que el proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenía con anterioridad al daño causado.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento).

Para tal efecto se propone la generación de 16 medidas de mitigación que evitarán el daño sobre los factores bióticos y abióticos del sitio. En la Tabla 4.8 se presentan las medidas de mitigación aplicables al desarrollo del proyecto, para cada uno de los impactos generados.

Tabla 4.8. Medidas de mitigación.

Factor Afectado	Etapa del proyecto	Impacto Ambiental Identificado	Medida de Mitigación
Agua	Preparación del sitio	2) Disminución en la calidad del agua superficial.	MM1: Delimitación del sitio del proyecto; colocación de sanitarios portátiles y almacenamiento de agua potable.
		10) Disminución de la calidad del agua.	
		16) Vertimiento de aguas residuales.	
	Construcción de la obra	23) Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales.	
		24) Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales.	
	Operación de la obra	39) Operación	MM2: Correcto sistema de drenaje en la obra
		42) Consumo de agua.	Impacto residual
AIRE	Preparación del sitio	1) Disminución de la calidad del aire.	MM3: Programa de supervisión de movimiento y transporte de productos derivados de la construcción y Programas de verificación vehicular.
		11) Disminución de la calidad del aire.	
	Construcción de la obra	22) Afectación a la calidad del aire.	
		28) Disminución en la calidad del aire.	
		29) Generación de ruido.	MM4: Horarios de Trabajo.
		30) Generación de ruido.	
		32) Generación de polvo y emisiones contaminantes.	MM3: Programa de supervisión de movimiento y transporte de productos derivados de la construcción y Programas de verificación vehicular.
	Operación de la obra	35) Generación de ruido.	MM4: Reducción de los Niveles de Ruido.
		37) Generación de olores.	MM5: Programa de Mantenimiento del muro.
BIOTA	Preparación	3) Pérdida de cubierta	MM6: Programa de reforestación

	del sitio	vegetal.	y/o compensación.
		4) Fragmentación de las unidades vegetales.	Impacto residual.
		5) Servicios ambientales.	MM6: Programa de reforestación y/o compensación
		6) Afectación fauna.	MM7: Programa de Conservación de Fauna.
		7) Afectación calidad escénica.	Impacto residual.
		12) Afectación a la calidad escénica.	Impacto residual.
		17) Despalme de vegetación.	MM8: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.
		18) Presión sobre el entorno natural inmediato.	Impacto residual.
	Operación de la obra	25) Eliminación de la vegetación	MM8: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.
		26) Afectación a la fauna.	MM7: Programa de Conservación de Fauna.
		27) Modificación del paisaje.	Impacto residual.
POBLACIÓN	Preparación del sitio	19) Riesgos a la salud, higiene, y seguridad de los trabajadores y las poblaciones próximas.	MM9: Programa de Riesgos de Trabajo.
	Construcción de la obra	34) Generación de empleo.	Impacto residual.
	Operación de la obra	40) Beneficio a la situación ocupacional.	Impacto residual.
		41) Beneficio ecológico.	Impacto residual.
SUELO	Preparación del sitio	8) Modificación en los procesos de formación de suelos.	Impacto residual.
		9) Relieve.	Impacto residual.
		13) Ocupación de temporal de tierras.	Impacto residual.
		14) Acumulación de residuos sólidos municipales.	MM10: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.
		15) Generación de residuos peligrosos.	MM11: Programa de Manejo de residuos peligrosos.
	Construcción de la obra	20) Modificación de los procesos de formación de suelos.	Impacto residual.
		21) Cambio en la estructura del suelo.	Impacto residual.
		31) Compactación del terreno.	Impacto residual.
		33) Erosión.	MM1: Delimitación del sitio; colocación de sanitarios portátiles y almacenamiento de agua potable.

	Operación de la obra	36) Generación de lodos.	MM10: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.
		38) Generación de residuos sólidos municipales.	
		43) Generación residuos peligrosos.	MM11: Programa de Manejo de residuos peligrosos.

IV.5. Descripción de las Medidas de Mitigación

MM1: Delimitación del predio; colocación de sanitarios portátiles y almacenamiento de agua potable.

Etapa de ejecución: Durante los procesos de preparación del sitio y construcción.

Objetivo: Reducir y mitigar los impactos derivados por la disminución en la calidad del agua superficial; vertimiento de aguas residuales, Contaminación y modificación de la calidad de aguas superficiales y Modificación de los patrones de escurrimientos superficiales.

Para la ejecución de esta medida de mitigación se requiere que antes de que se inicien los procesos de excavación y nivelación se delimite el trazo donde se ubicará la estructura del muro de contención con un cercado perimetral, la finalidad de esta medida es:

Mantener la capacidad de infiltración del predio durante los procesos de excavación, nivelación y compactación, a través de las zanjas generadas en los límites del predio, este proceso reducirá la aportación de sedimentos (productos del desmonte y despalme que puedan dispersar por acción hídrica o eólica) al cuerpo de agua aledaño.
Evitar que se genere la contaminación de los predios contiguos al sitio a través de la mala disposición de los productos procedentes del desmonte y despalme, así como durante la etapa de construcción la dispersión de residuos sólidos urbanos (pet, papel cartón, etc.)
Evitar que entren en el predio especies faunísticas de talla pequeña; con esta acción se evitará la afectación a diversos ejemplares.

Implementado el cerco perimetral se colocará un film plástico en la base, el cual tendrá una altura de 60 cm; esto permitirá retener los lodos y sedimentos que se pudieran movilizar hacia el cauce. Dichos residuos serán removidos cada tercer día y se dispondrán de acuerdo a lo que estable la MM3.

Durante el periodo de construcción será necesario implementar sanitarios portátiles, en este sentido se requiere de la presencia de 1 sanitario por cada 10 trabajadores; la finalidad de implementar esta medida es para reducir los efectos

de contaminación al suelo, aire y agua. La empresa arrendadora del servicio será la responsable de la recolección y disposición de los residuos. Se estima que la mayor cantidad de trabajadores presentes en el sitio será cuando se ejecute la etapa de construcción.

Respecto al agua potable; esta será transportada a través de pipas y permitirá cumplir con lo establecido en la MM8. El almacenamiento de agua se realizará a través de tinacos con capacidad de 1,000 litros cada uno, y permitirá disponer de este recurso durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

MM2: Correcto sistema de drenaje en la obra.

Etapa de ejecución: Durante la operación del proyecto.

Objetivo: Mitigar el impacto derivado por la disminución de la zona de infiltración.

Para evitar la afectación de las comunidades ecológicas presentes a lo largo del Cauce de la barranca, el muro de contención deberá contar con las estructuras de drenaje adecuadas para que el agua pluvial que escurra desde los sitios aledaños hacia el cauce de la barranca en la altura del muro se le permita el flujo hacia el cuerpo de agua, esto es de suma importancia para reducir las inundaciones o acumulaciones de agua pluvial en las cercanías del muro producto de un mal sistema de drenaje.

MM3: Programa de supervisión de movimiento y transporte de productos derivados de la construcción y Programas de verificación vehicular.

Etapa de ejecución: Durante las actividades de preparación y construcción.

Objetivo: Esta medida reduce el impacto por la reducción en la calidad del aire generado por el movimiento de material, producto del despalme y por los procesos de construcción.

Para la ejecución de esta medida será necesario que durante los procesos que duran la excavación, nivelación, compactación y movimiento de material se lleven a cabo actividades de riego; esto con la finalidad de evitar la volatilización y dispersión de sólidos. Por otro lado, se ejecutará un proceso de monitoreo de maquinaria.

Proceso de Aspersión: este comprende el riego de las zonas donde se realizarán las actividades; dichas áreas serán sometidas a un proceso de aspersión de 5 minutos cada 4 horas, con lo que se evitará la reducción de los polvos. Durante la transportación del material producto del desmonte y despalme la empresa

contratada para la construcción estará obligada a regar y cubrir los camiones y carretillas para evitar la volatilización del material.

Monitoreo de maquinaria: este proceso incluirá la supervisión de las maquinas que intervengan en la construcción, estas serán sujetas a procesos de mantenimiento cada 30 días por el periodo que dure la construcción. Se evaluará la producción de gases procedentes de la combustión, y aquellas maquinas que sobrepasen lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos automotores serán retiradas de la obra. El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres, por lo que los cambios de aceite, carga de combustible, cambio de piezas, etc., se realizará fuera del predio.

MM4: Reducción de los Niveles de Ruido.

Etapa de ejecución: Durante las actividades de preparación, construcción y operación.

Objetivo: Esta medida reduce el impacto de ruido generado por las actividades de construcción y operación.

Se espera que, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no se rebasen los 90 dB. Durante los procesos de construcción se establecerán tiempos de trabajo no mayores a 15 minutos; con periodos de inactividad de todas las actividades de hasta 5 minutos. Todas las actividades se efectuarán solamente durante el día, entre las 9 y las 17 h. Los operadores de maquinaria utilizarán protección auditiva, que proporcionará el patrón. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

MM5: Programa de Operación y Mantenimiento.

Etapa de ejecución: Durante la operación.

Objetivo: Esta medida reduce el impacto generado por el mal funcionamiento, en este caso se incluyen impactos producidos por ruido, malos olores, contaminación del suelo y contaminación de agua.

Para dar cumplimiento a esta medida de mitigación se deberá contar con el stock necesario de recursos para el mantenimiento adecuado del muro de contención. Este programa incluirá el mantenimiento anual para la conservación de la infraestructura, con la finalidad de que el proyecto opere eficientemente en todo momento. Este programa será generado por la empresa constructora; para ello se tomará en cuenta los siguientes puntos:

En lo referente a la generación de los residuos se deberá llevar un control en bitácora para su clasificación depósito, almacenamiento temporal y recolección para su disposición final en los sitios autorizados, así mismo se contará con los recipientes y contenedores en número suficiente, en buen estado y en las áreas requeridas que cumplan con la normatividad ambiental. Los residuos sólidos no peligrosos se colectarán en los puntos de generación mediante contenedores de plástico y serán transportados posteriormente a los contenedores del almacén temporal, donde se clasificarán en: vidrio, cartón, papel, plástico, metal y orgánicos, para su posterior recolección, transporte y disposición final a los centros de minimización y/o al sistema de limpieza municipal.

Se deberá evitar el derrame residuos líquidos como aceites, grasas, fundidas, solventes, entre otras, generadas durante las actividades mantenimiento. Estos residuos deberán ser colectados y transportados con estricto apego a las normas correspondientes; estos residuos se deberán entregar a empresas con permisos oficiales para su tratamiento o reutilización o ser dispuestos en los lugares que indiquen las autoridades municipales, estatales o federales.

No mezclar los residuos peligrosos que sean incompatibles entre ellos.

No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, con objeto de evitar el incremento de los volúmenes de manejo de los primeros.

No mezclar residuos peligrosos reciclables con los que no los son para facilitar, en su caso el reciclado.

Llevar una bitácora anual que contenga como mínimo la siguiente información: fecha de generación, tipo de residuos, volumen generado durante el año correspondiente y forma de manejo de los residuos peligrosos. Está bitácora deberá conservarse durante los dos años subsecuentes por si es requerida por la autoridad competente.

Elaborar un Plan de Manejo que establezca los procedimientos de acopio, almacenamiento y transporte de estos residuos para enviarlos al reciclaje tratamiento o disposición final, con el fin de que se garantice la protección a la salud pública y ecosistemas.

El área de almacenamiento temporal de los residuos deberá de reunir como mínimo las siguientes condiciones:

Estar separada del área de talleres, servicios y oficinas.

Estar ubicada en una zona donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios explosiones e inundaciones.

Contar con sistemas contra incendios

Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos.

Todas las actividades de soldadura y aplicación de pintura al ambiente se deberán realizar sobre piso de concreto.

Para evitar accidentes de tipo laboral, los trabajadores deberán contar con el equipo de protección personal y de seguridad, de acuerdo a la Normatividad en materia de Seguridad e Higiene.

Capacitación del personal, realizar programas de capacitación al personal para el manejo y operación, medidas de seguridad y emergencias, herramientas y materiales a utilizar en la operación.

Se programarán Auditorias de Seguridad con el fin de evaluar las condiciones del ambiente laboral.

Elaborar un Plan de Contingencias y hacer del conocimiento del personal adscrito sus alcances y aplicación.

MM6: Programa de reforestación y/o compensación

Etapa de ejecución: Durante la construcción y/o operación.

Objetivo: Esta media permitirá reducir el impacto generado por el desmonte y despalme de la vegetación presente en el sitio.

Debido a que el trazo se encuentra inmerso en un sitio modificado en su aspecto primario, la presencia de vegetación en el sitio es introducida. Dentro del trazo se registra la presencia de plantas herbáceas. Se afectarán a dos árboles. El retiro de estos ejemplares no ocasionará efectos adversos sobre el medio, sin embargo, para compensar, se solicitará al Promovente la donación de 2,500 árboles nativos de la región (en este caso se podrán donar arboles de las especies *Quercus coccifera*, *Pinus Patula* y *Pinus Cembroides*, tal como se menciona en el Anexo 05 de la MIA-P) que podrán ser plantados en las inmediaciones del cauce del Cauce de la barranca, o bien en una zona verde del municipio de Puebla ante previo permiso. Se recomienda que el sitio seleccionado para la donación sea cercano al sitio del proyecto. Para contribuir al mejoramiento de los espacios verdes de la zona cercana al proyecto.

MM7: Programa de Conservación de Fauna.

Etapa de ejecución: Durante la construcción y operación.

Objetivo: Reducir el efecto que se pudiera causar a las comunidades faunísticas presentes dentro del predio y aquellas que utilizan los ecosistemas contiguos para su desarrollo.

Esta medida permitirá reducir las afectaciones que pudieran originarse a las comunidades faunísticas presentes en el predio y en los sitios contiguos. Para ello esta medida se conjugará con lo dispuesto en la MM1 (cercado perimetral del sitio), con lo que se reducirá la presencia de especies de talla pequeña dentro del predio y con ello reducir el grado de afectación. Para tal caso se deberá seguir los siguientes lineamientos:

Se deben identificar los hábitats de fauna silvestre.
Evitar la alteración del hábitat de la fauna local, delimitando el área perimetral de la obra, para minimizar el área afectada y reubicar las especies, encontradas en el sitio de la obra y conservar las características circundantes de la zona.
Realizar el desmonte y despalme de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna a otro sitio.
Contemplar planes o procedimientos de contingencia que incluyan responsabilidades individuales, para afrontar problemas inesperados con animales durante las fases de preparación del sitio y construcción del proyecto, como lo sería el descubrimiento de animales raros, sanos o heridos.
No existirá la afectación de especies faunísticas consideradas como amenazadas, raras, endémicas o en peligro de extinción.
Para evitar la proliferación de fauna nociva, se deberán disponer los residuos sólidos en contenedores para ser recolectados por el servicio de limpia pública del municipio.
Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desechos en los cuerpos de agua, así como en las zonas aledañas al proyecto, particularmente las que presenten vegetación, puesto que pueden causar daños a la fauna, eliminando lugares de anidación y refugio, por lo que este material deberá ser dispuesto en los sitios señalados por el H. Ayuntamiento de Puebla.

Como se mencionó en el capítulo III (en el apartado de fauna); dentro del predio no se registró la presencia de animales, sin embargo, durante el proceso de colocación del cercado se ejecutará la actividad de “Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna”, posteriormente se colocará un sistema de repulsión sónico que trabajará de 7:00 a 8:00 AM (antes de las actividades de trabajo del personal) durante el periodo en que se ejecute la construcción. Esto permitirá que

los animales que se encuentren cerca del predio se alejen y no resulten afectados por las actividades; además de que permitirá que los trabajadores no puedan interactuar con ellos. Para esta actividad se colocarán dos sistemas, uno al frente del predio y otro en la parte trasera.

MM8: Programa de manejo de productos derivados del desmonte y despalme.

Etapa de ejecución: Durante la construcción.

Objetivo: Reducir los volúmenes de residuos generados por los procesos de desmonte, despalme, excavación y nivelación del predio.

Los productos derivados del desmonte y/o despalme deberán ser utilizados para el relleno y/o nivelación del área de construcción; en caso de que no sirvan para tal efecto serán transportados a un banco de tiro (previa autorización) de acuerdo a lo que establece la MM 1. En el caso de los residuos de manejo especial (productos de la construcción) deberán ser recolectados en un área específica del predio, como alternativa para su manejo la utilización como relleno del terreno en la etapa de nivelación y compactación del terreno del mismo proyecto y/o disponer este tipo de residuos en sitios autorizados por la autoridad, lo anterior para dar cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y la Ley Residuos Sólidos del Estado de Puebla y su Reglamento.

MM9: Programa de Riesgos de Trabajo

Etapa de ejecución: Durante la construcción y operación.

Objetivo: Reducir el riesgo que puedan sufrir los trabajadores durante los procesos de construcción y operación.

Debido a que los accidentes y la falta de capacitación pueden ser un detonante para la generación de conflictos, se establecerán las medidas pertinentes para que el personal que trabaje durante la construcción y operación del proyecto porte los equipos de protección necesarios para evitar la generación de accidentes.

Este programa será establecido por el contratista (durante el periodo de construcción) y por la administración del Muro de contención (durante el periodo de operación) este último integrará los manuales de procedimientos para cada caso.

MM10: Programa de Manejo de residuos sólidos Urbanos.

Etapa de ejecución: Durante la construcción y operación.

Objetivo: Reducir el volumen de residuos sólidos urbanos que se generen durante la actividad de construcción y operación.

Durante la etapa de construcción del Proyecto, la empresa responsable de la edificación, deberá colocar contenedores de plástico en el frente de obra, mismos que se identificarán por color y por leyenda (plástico, orgánicos, papel y/o cartón vidrio, metales). Los residuos depositados en cada contenedor serán separados y dispuestos en centros de minimización cada tercer día. Para ello se ejecutará un programa de seguimiento y supervisión, en el que se realizarán reuniones con los trabajadores donde se les indicará que dentro de las instalaciones está prohibido el consumo de alimentos. En caso de que se encontrara a los trabajadores consumiendo alimentos dentro del sitio, se procederá a aplicar la sanción pertinente. La finalidad de esta acción es evitar la dispersión de residuos dentro y fuera del predio, así como la aparición fauna nociva.

Durante el proceso de operación y mantenimiento la administración o empresa contratada para los trabajos será responsable de promover la minimización, separación, reutilización, reciclaje o comercialización de los residuos domésticos.
Para fomentar la minimización de residuos, se recomienda realizar periódicamente (dos o tres ocasiones en el año) una campaña de difusión que explique en qué consiste la minimización y cómo se puede realizar de manera fácil, en este caso se podrá contactar alguna empresa en consultoría ambiental que promueva la reducción de los residuos dentro del conjunto.
Para fomentar la separación, se recomienda solicitar la entrega de los residuos separados en cuatro categorías:

- Orgánicos
- Sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, vendas y similares)
- Reciclables (papel limpio y seco, cartón, aluminio, plástico PET, vidrio y metales)
- Mezcla

Se recomienda organizar cuatro grandes recipientes para que los trabajadores depositen los residuos separados. Según sea necesario, el contenido de los recipientes se entregará al servicio de limpia o serán transportados a centros de minimización. Para lograr la cooperación, se recomienda implementar un sistema que implique premios (o castigos) para los trabajadores que usualmente cooperen (o fallen) con la separación.

De acuerdo a la NOM-004-SEMARNAT-2002 los lodos procedentes de este tipo de asolves no son considerados como residuos peligrosos, por lo tanto, estos

productos pueden ser utilizados para la remediación de ecosistemas. De lo anterior, los lodos procedentes de las acciones de mantenimiento serán utilizados para la generación de abono que podrá ser dispuesto dentro de las áreas verdes o bien podrá ser donado para formar compostas y contribuir en el abono de las plantas o de los sembradíos, así como en las zonas donde existan jardineras urbanas, siempre y cuando no estén contaminados por la presencia de residuos de aguas negras sin tratar, en el caso de que los lodos presentan contaminación y parámetros fuera de la normativa estos deberán ser entregados a una empresa especializada en el manejo de estos residuos, para ello deberán presentar cartas que acrediten el manejo así como los permisos otorgados por la SEMARNAT en el manejo de estos residuos.

MM 11: Programa de Manejo de residuos peligrosos.

Etapa de ejecución: Durante la construcción y operación del Proyecto.

Objetivo: Reducir y en su caso evitar la disposición de residuos peligrosos.

Esta medida contempla las generaciones de residuos peligrosos durante el proceso de operación y mantenimiento de la maquinaria. Como residuo peligros se incluyen a todos los aceites, pinturas y solventes que se utilicen durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento. Dichos residuos serán dispuestos en dentro del edificio administrativo (en un almacén temporal) y deberán ser recolectados y/o dispuestos con un proveedor que tenga los permisos necesarios para la recolección, acopio y disposición de este tipo de residuos. Durante la ejecución de la construcción, operación y mantenimiento del proyecto el responsable deberá impartir cursos al personal de cómo manejar este tipo de productos y cuál será su disposición. La retroalimentación constante ayudará a prevenir la contaminación del suelo.

Durante el resguardo de los residuos se utilizarán contenedores adecuados con tapa e identificación, lo anterior para dar cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

IV.6. Impactos residuales

Los impactos residuales a generarse sobre el elemento paisaje podrán ser mitigados y mejorados a un signo positivo si los taludes que finalmente resulten son cubiertos con vegetación que ayude a fijar el suelo y por lo tanto a estabilizar los taludes.

Una vez que se han aplicado las medidas de mitigación propuestas en este estudio, se prevé que existirán impactos ambientales residuales, los cuales de forma inevitable son inherentes al desarrollo del proyecto, aunque estos pueden ser ampliamente mitigados, estos existirán, es por eso que se mencionan.

Los impactos, identificados, tendrán repercusión directa dentro del área correspondiente, la construcción de cimentación, muros y obras; afectaran directamente el factor ambiental suelo, por lo que se considera un impacto residual debido a su persistencia, existe la generación de aguas residuales y residuos sólidos urbanos de manera permanente, pero existen medidas de prevención y mitigación para contrarrestar estos impactos ambientales.

La generación de residuos, este impacto se considera ampliamente mitigable, al grado de que a través de la aplicación de las medidas que a tal efecto se proponen en este estudio, no deben representar riesgo al ambiente.

La presencia del Proyecto provocará un impacto permanente sobre el paisaje, sin embargo, su inserción al sistema ambiental no provocará por sí solo mayores afectaciones de las que ya se observan actualmente en el medio natural, aunque acrecentará temporalmente el estado de deterioro. Además, este tipo de proyectos son sinónimo de desarrollo y bienestar por el servicio que prestan.

Tabla 4.9. Tabla de Impactos Ambientales Residuales.

IMPACTO RESIDUAL	CRITERIO
Modificación de los procesos de formación de suelos Relieve Cambio en la estructura del suelo Compactación del terreno	Se requiere afectar la estructura de los suelos para el hincado y construcción de la estructura.
Consumo de agua	Este elemento se requiere para los procesos de construcción y mitigación de los impactos referentes a la volatilización de residuos procedentes del desmonte y despalme.
Modificación del paisaje Afectación calidad escénica Presión sobre el entorno natural inmediato	Actualmente el paisaje se encuentra modificado, la construcción del Proyecto causará un impacto paisajístico que se adecuará con el paso del tiempo al entorno del sitio.
Fragmentación de las unidades vegetales	No existe fragmentación, ya que los predios contiguos forman parte del crecimiento urbano de la región.

IV.7. Pronóstico del escenario

En esta sección se analizarán los resultados obtenidos al aplicar el sistema de medidas de mitigación al Sistema Ambiental modificado por el proyecto, esto con el propósito de examinar la eficacia de las medidas de mitigación y formular la evaluación ambiental del proyecto, misma que será retomada para la elaboración de las conclusiones de este estudio.

De esta forma, a partir de la evaluación de los impactos ambientales potenciales que tendría la realización del proyecto en los componentes del medio abiótico, biótico y social, descrita en los capítulos precedentes, de la identificación y proposición de las medidas y acciones preventivas, de mitigación y de compensación; y del reconocimiento de los impactos residuales del proyecto, es posible confirmar que la ejecución del proyecto no ocasionará efectos mayores sobre las tendencias de comportamiento del Sistema Ambiental, pues de antaño la dinámica dentro de este ha estado influenciada por las actividades antropogénicas desarrolladas en él, por lo que la sola construcción y operación del muro de contención no ocasionará mayores cambios en los escenarios tendenciales.

El escenario que se visualiza para esta zona en general es el de una completa ocupación por casas habitación lo cual incrementaría el nivel de urbanización. Dadas las condiciones de pendiente natural de esta área y la presencia de escurrimientos superficiales dispersos, es muy posible que la CONAGUA establezca que se tengan que realizar obras y actividades tendientes a utilizar la pendiente como parte de un drenaje pluvial urbano, el cual ya pasaría a ser competencia del H. Ayuntamiento municipal de Puebla. Partiendo de lo anteriormente comentado se proponen tres escenarios posibles.

IV.7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

La tendencia dentro del Sistema Ambiental es y ha sido la modificación ecosistema, pues de antaño se ha perdido la vegetación nativa, esto debido al crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Puebla, ocasionando la formación de asociaciones secundarias solo en sitios inaccesibles para la construcción, de este modo han aumentado las áreas desprovistas de vegetación natural siendo sustituida por infraestructura urbana.

Los procesos de erosión hídrica son continuos y casi constantes, a medida que pasa el tiempo y se incrementa el tamaño del cauce de la barranca, las paredes de la barranca tienden a ser degradadas o erosionadas incrementado a su vez la anchura del cauce. Los taludes actuales al no contar con la pendiente adecuada

posiblemente sean deslavados, lo que a la larga afectará de manera negativa las casas y terrenos circundantes, de igual manera la ganancia de anchura y perdida de profundidad del cauce, así como la pérdida del trazo del cauce podrían provocar inundaciones en la zona en época de lluvias.

En cuestión del medio social los usos y costumbres como elementos culturales han prevalecido y fortalecido la identidad por lo que no se considera que disminuyan. El comportamiento en el crecimiento de la población se seguirá manteniendo con las tasas con las que se ha presentado.

IV.7.2. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La tendencia dentro del Sistema Ambiental seguirá siendo la modificación del ecosistema. Al realizarle el proyecto sin medidas de mitigación se generarán una mayor cantidad de partículas en el aire disminuyendo aún más la calidad ambiental.

En este caso, el propio muro a desarrollar correrá el peligro de ser derrumbado en alguno de los escurrimientos superficiales extraordinarios, asimismo, si no se rellena la superficie que queda entre el muro y el terreno natural, los pequeños deslaves que en la actualidad se presentan podrían cargar contra el muro y derribarlo.

Si se llegase a utilizar maquinaria pesada, las maniobras que se requieren para su manejo seguramente resultaran en el derribamiento de varios individuos vegetales.

Sin las medidas de mitigación propuestas el suelo en el sitio del Proyecto se erosionaría, generando su vertido en el cauce de la barranca, generando ensolvés en el sitio a intervenir y posiblemente aguas abajo, aumentando la problemática.

Al no delimitar e identificar las especies florísticas a remover se podrían afectar ejemplares ajenos al sitio del proyecto lo que generará una mayor pérdida de cubierta vegetal, aumentando los procesos erosivos en el SA. De la misma manera se podrían ver afectadas especies pequeñas de fauna (en especial reptiles) al no existir medidas que permitan la reubicación o manejo adecuado de estos.

En cuestión del medio social los usos y costumbres como elementos culturales han prevalecido y fortalecido la identidad por lo que no se considera que disminuyan. El comportamiento en el crecimiento de la población se seguirá manteniendo con las tasas con las que se ha presentado.

IV.7.3. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El proyecto implica la pérdida o remoción de la cubierta vegetal forestal de solo dos individuos, pero contará con un plan de reforestación, por lo que la tendencia observada seria positiva al realizarse la ampliación de zona verdes en el SA, por lo que el proyecto, aunque afectará la flora de la región durante su etapa de preparación, al final con las medidas de mitigación y compensación ocasionará modificaciones positivas en esta. Al apegarse a las medidas de mitigación y compensación propuestas se promueve la conservación del medio ambiente.

Sin duda alguna este será el mejor de todos ya que las medidas preventivas y de mitigación ayudaran a reducir todos aquellos impactos que puedan presentarse.

Los diferentes elementos ambientales serán afectados en diferente manera, alguno de manera temporal y otros de manera definitiva e irreversible, sin embargo, se ha contemplado que las medidas mitigatorias, sobre todo las que tienen relación con la flora, ayudaran a reducir en gran medida los impactos ambientales sobre todo en los aspectos del paisaje.

La estabilización de los taludes al reducir su pendiente natural a partir de la construcción del muro reducirá en gran medida la susceptibilidad erosiva y si a esto se une una acción de cobertura vegetal con plantas que favorezcan la fijación del suelo, incluso el paisaje podrá ser mejorado al contar con paredes de vegetación.

El aumento de la cobertura vegetal ayudara a fijar el suelo y con ello disminuir los procesos de erosión que actualmente se dan por la pérdida de vegetación. La restauración de la cubierta vegetal permitirá la recolonización de algunas especies en el SA.

El desarrollo del proyecto no afectará la práctica de festejos y tradiciones. Tampoco incide en el crecimiento o detrimento de la población local.

El proyecto se desarrolla de acuerdo con las especificaciones técnicas y adecuadas, atendiendo en todo momento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, así pues, acatará en todas sus fases las normas descritas en el Capítulo III.

A partir de la revisión de los impactos identificados y las medidas de prevención y mitigación enunciadas, en un escenario a corto y largo plazo, el desarrollo del proyecto en todas sus etapas no comprometerá ningún componente del medio, ya

fuere social, biótico o abiótico; por el contrario, la construcción y operación del proyecto podrá proveer de diferentes beneficios a la población de la región, pues por un lado contribuirá en el adecuado manejo del recurso hídrico del Cauce de la barranca. Se observará un mejoramiento ambiental, que permitirá elevar la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

Por otro lado, cabe aclarar que el emplazamiento del proyecto no ocasionará mayores efectos sobre la infiltración, por lo que esta no se verá reducida, gracias a las acciones de reforestación. Por el tipo de proyecto, no se contempla la afectación de especies normadas en el trazo. El valor del trazo del muro como hábitat no sufre menoscabo.

El hábitat natural no recibirá un impacto apreciable, derivado de la reducida dimensión del proyecto, su condición perturbada y la superficie de construcción. Este proyecto tiene varias características que lo hacen menos agresivo en comparación con otros proyectos hidráulicos, aunado a esto, la existencia de áreas verdes con vegetación y el programa de manejo de residuos será clave para lograr una eficaz gestión de residuos y mantener la imagen de limpieza dentro del predio.

IV.8. Programa de vigilancia ambiental

El monitoreo o seguimiento de las variables de interés al proyecto es una actividad crítica para verificar que las medidas de mitigación han funcionado adecuadamente y, en su caso, para determinar que son necesarias modificaciones y cuáles pueden ser éstas.

El programa de monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para cumplir los objetivos. Es importante que el programa sea sencillo porque tiene más probabilidades de ser implementado al 100% y será más fácil para SEMARNAT o PROFEPA verificar que sus componentes estén en operación y sean efectivos.

En los siguientes párrafos se desarrollarán los componentes del programa de monitoreo: objetivos, indicadores, procedimientos y calendarización de actividades.

IV.8.1. INTRODUCCIÓN.

El alcance del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) viene establecido en la guía de la MIA particular en la que se indica que se establecerá un sistema que

garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

IV.8.2. OBJETIVOS.

- Monitorear las actividades que se realicen durante las tres etapas que se presentan en el proyecto: “Construcción emergente de muro de contención en Calle Maximino Ávila Camacho, entre Calle Ignacio Zaragoza y Calle Santa Cruz, en la colonia Santa Cruz de la junta auxiliar San Sebastián de Aparicio del Municipio de Puebla”.
- Determinar las condiciones en que se hubiere autorizado.
- Calcular la eficacia de las medidas de protección ambiental que se propongan.

IV4.8.3. FASE DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Durante la fase de construcción del Proyecto, el Programa de Vigilancia Ambiental se ha planeado para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

a) Seguimiento de las emisiones de polvo.
b) Seguimiento de afecciones del suelo.
c) Seguimiento de afecciones a la flora y la vegetación.

Seguimiento de las emisiones de polvo.
Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabajará en la construcción de las obras, se realizarán visitas periódicas a la zona donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones por el camino.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales aleatorias en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán dos veces por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de afecciones sobre los suelos.
Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, el desmonte y despalme de todas las superficies necesarias para la ejecución de la obra.

Se realizarán visitas aleatorias para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

- La vigilancia en el desmonte inicial, despalme y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- Construcción del canal perimetral de desagüe para que en caso de lluvia no se afecte el lugar de la construcción, evitando la erosión hídrica.
- Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para la regeneración de los sitios donde se dejaron temporalmente los escombros. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra.

Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes con el Proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno del Proyecto se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de la zona afectada, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

Seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna.
Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Si se llega a detectar alguna nueva afectación a la flora y/o la fauna del entorno de la obra en cuestión, se procederá inmediatamente al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar mitigar los problemas encontrados.

IV.8.4. FASE DE FUNCIONAMIENTO.

Durante la fase de funcionamiento, los aspectos a tener en cuenta en el Programa de Vigilancia Ambiental de este proyecto son los siguientes:

Seguimiento de los trabajos de mantenimiento en la infraestructura, deberá observar que los productos residuales de dichas operaciones sean dispuestos en sitios autorizados, por ningún motivo se dejarán en el lugar donde se realizó el trabajo.

Lo anterior será independiente de los controles y medidas preventivas y/o correctivas que se lleven dentro del plan de trabajo interno.

Seguimiento de las actuaciones contempladas dentro del Programa de Restauración Ambiental.
Se realizará un control de las actuaciones que se realicen dentro del Programa de Restauración Ambiental. De las tareas a realizar en este seguimiento y control, se destacan las siguientes:

Seguimiento y vigilancia de las revegetaciones. Se analizarán todas las zonas donde se han realizado actuaciones indicando la situación en la que se encuentran las plantaciones.
El mantenimiento. Se realizará durante el periodo de garantía de todas las revegetaciones realizadas, de forma que se produzca una integración de las zonas afectadas con el paisaje circundante en el menor tiempo posible.
La correcta limpieza. Se llevará a cabo con los restos de las obras en el área del Proyecto.

IV.8.5. PRESENTACIÓN DE INFORMES SOBRE EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

En los próximos 2 meses, a partir de la fecha de la Autorización de Impacto Ambiental, se presentará un informe sobre el desarrollo del PVA y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera (polvo generado durante la construcción).
- Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
- Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
- Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.
- Eficacia real observada de las medidas correctoras adoptadas en el Proyecto de Restauración Ambiental.

Tabla 4.10. Resumen de los costos para aplicar las medidas de mitigación y prevención.

Resumen de las medidas a adoptar	Costo
Programa de Forestación	$ 135,000
Aplicación del Programa de vigilancia ambiental	$ 156,000
Limpieza y renta de Letrinas	$ 15,000
Recolección de Residuos Sólidos	$ 10.00
Recolección de Residuos Peligrosos	$ 35,000
Total	**$341,000**

IV.9. Evaluación de alternativas.

Ubicación. El presente Proyecto no tiene alternativa de ubicación en otro sitio, toda vez que la obra está destinada a la protección de este tramo del margen del Cauce de la barranca que presenta evidencias de erosión hídrica y socavación del margen, lo que a su vez representa un peligro para las casas y terrenos colindantes al sitio de proyecto.

Tecnología. La tecnología propuesta es la más viable en cuanto a bases de construcción de muros de contención la cual permitirá que con las crecidas no sea destruida la obra de este proyecto, por lo cual no se consideró otra alternativa de construcción, así mismo se llevaron a cabo todos los estudios pertinentes (Hidrológico, Hidráulico, Geológico, Topográfico), los cuales en general presentaron un resultado positivo para la geometría y ubicación del Proyecto.

De reducción de la superficie a ocupar. En cuanto a las dimensiones del proyecto, estas son las propuestas de acuerdo al Proyecto geométrico para lograr el objetivo planteado el cual se basa en la protección de las casas y terrenos colindantes al sitio de proyecto, ya que, en temporadas de lluvias, las aguas del Cauce de la barranca erosionan esta zona del mismo generando socavación poniendo en riesgo la infraestructura urbana cercana y a la población.

IV.10. Conclusiones

Una vez analizado el proyecto de construcción del Muro de Contención en estudio, se pretende realizar las actividades sin que estas puedan dañar la capa de suelo o las especies vegetales presentes, así como las actividades que se requieren para su desarrollo, se considera que, por las dimensiones del proyecto y las características del sitio, su ejecución no traerá consigo efectos ambientales negativos o inmitigables y por lo tanto se concluye que el proyecto es ambientalmente viable.

Es de destacar que el presente proyecto representa una medida preventiva y de mitigación para la protección del transeúnte, así como de las casas y terrenos que se encuentran circundantes al sitio del proyecto, mismos que forman parte de la zona urbana del municipio de Puebla, Puebla.

IV.11. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

IV.11.1. Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega lo siguiente:

- Un tomo impreso de la MIA-P, que contiene: Resumen ejecutivo, cuerpo de la MIA y Anexos.
- Copias digitales del conteniendo de la MIA (USB) que contienen cada uno: Resumen ejecutivo, cuerpo de la MIA, Anexos y Anexos digitales (siendo una de las copias para consulta pública)
- Planos definitivos

Los formatos de los archivos presentes en los USB son los siguientes:

- Microsoft Word for Windows para textos.
- Archivos JPG para cartografía.
- Adobe PDF para Textos.
- Autocad para planos y/o figuras.

En el apartado de Anexos se muestra el juego de planos del proyecto ejecutivo.

En el apartado de Anexos se muestra la memoria fotográfica del estudio.

En el apartado de Anexos se muestra el listado florístico – faunístico de la zona de estudio.

En el apartado de Anexos se muestra la cartografía temática de la región del SA.

IV.11.2. OTROS ANEXOS

Se muestra el documento que ampara la representatividad del Promovente, así como el Registro Federal de Causantes de la empresa Promovente y del representante legal.

Se muestra tanto el Registro Federal de Contribuyentes, la Clave única de Registro de Población, como la Cedula Profesional del responsable técnico.

Se anexa un listado de Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos.

Se anexan la propuesta para el plan de reforestación, así como el Plan de Vigilancia Ambiental.

Finalmente, en los USB que acompañan esta MIA-P se anexan de manera digital el estudio Hidráulico, el estudio Topográfico, y el estudio Geotécnico del Proyecto.

IV.11.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aguas arriba
El sentido de la naciente de las aguas.

Aguas abajo
Sentido hacia donde fluyen las aguas de una corriente fluvial

Aguas Nacionales
Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas Residuales
Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios,

domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Asociación vegetal
Comunidad vegetal formada por individuos o plantas con composición florística similar, especialmente en los estratos superiores y que ocupan una extensión con características ecológicas similares.

Beneficioso o perjudicial
Positivo o negativo.

Bienes Nacionales
Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Biodiversidad
La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Calidad del territorio
Se entiende como el grado de excelencia, “mérito” para no ser alterado o destruido o, de otra manera mérito para que su esencia, su estructura actual se conserve.

Cobertura vegetal
Plantas que revisten o cubren una superficie y la protegen o adornan

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.

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.

Contaminación del agua
Se define como la adición de cualquier forma de materia y energía que modifique y altere las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua de tal manera que

impide su uso con propósitos considerados como normales, siendo estas formas de materia y energía los contaminantes del agua.

La contaminación del aire
Se define como la adición de cualquier sustancia que altere en cierto grado las propiedades físicas, químicas y biológicas del aire

Cuenca visual
Es aquella porción del territorio visible desde ese punto; por extensión se aplica esta definición a elementos de dimensiones físicas apreciables.

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.

Densidad de vegetación
Esta expresada por el porcentaje de suelo cubierto por la proyección horizontal de las especies leñosas

Densidad relativa
Cantidad de individuos aproximada, calculados a partir de una o más muestras.

Descarga
Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

Desequilibrio ecológico grave
Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración
El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Erosión
El movimiento de los componentes del suelo de un lugar a otro; en especial del suelo superficial; causado por la acción del agua y/o del viento.

Escombro
Son los desperdicios típicos de la construcción, tales como pedazos de tabique, residuos de mezcla, alambre de cobre, bolsas de cartón, bolsas plásticas, madera, varillas, etc.

Especie
La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especies Amenazadas
Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Especie endémica
Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Especies características de las estrategias “r” de sobrevivencia
Son aquellas cuya curva poblacional presenta fluctuaciones irruptivas, ya que al inicio asciende súbitamente para descender de la misma forma. Su tiempo generacional es breve, tasa reproductiva elevada y tasa de mortalidad alta, presentan competencia intraespecífica y su hábitat es inestable.

Especie Sujetas a protección especial
Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

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.

Estabilización
Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente.

Forestación
El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial

Fragilidad visual
Se corresponde biunívocamente con la capacidad de absorción visual, entendida como “aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones y alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística”.

Fuente emisora de ruido
Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante

Fluvial
Relativo o perteneciente a los ríos.

Género
Unidad de clasificación taxonómica superior a la especie e inferior a la familia. Puede incluir subgéneros.

Hábitat
El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto ambiental
Es la alteración neta, positiva o negativa, en la calidad de los distintos sistemas, componentes o factores del medio y en la calidad de vida del ser humano, todo ello como resultado de la actuación considerada.

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 o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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.

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.

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.

Irrigar
Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Límite Máximo Permisible
Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido.

Localización para-óptima
Se refiere a las localizaciones prefijadas o exigidas

Magnitud
Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención
Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación
Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto
Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción
Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Paisaje
Elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico.

Parásito
Organismo animal o vegetal que vive sobre o dentro de un individuo de otra especie.

Pluvial
Relativo a la lluvia.

Población
El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

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.

Sinantrópico.
Espacio terrenal que ha sido modificado por la acción del hombre

Sistema de Alcantarillado Urbano o Municipal
Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

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.

Sucesión ecológica
La secuencia de cambios y modificaciones graduales que experimenta un ecosistema a través del tiempo.

Vegetación forestal
El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Visibilidad
Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

IV.11.4. BIBLIOGRAFÍA

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Geoinformación. Capas del Sistema de Información Geográfica.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales.

Gobierno del Estado de Puebla. Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Puebla.

García Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koopen. México, 1981, 3 edición.

Instituto Estatal de Ecología. Información Básica Sobre las Áreas Naturales Protegidas de México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cuaderno Estadístico Municipal, Puebla.

Leopold, A. S. Fauna Silvestre de México. México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1982.

Rau G. J. y Wooten C.D. Environmental Impact; Analysis Handbook. New York,Mc. Graw Hill, 1980.
Santiago G. Alonso, Miguel Aguilo y Angel Ramos. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Madrid, Universidad Politécnica, 1987.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Guías para la interpretación de cartografía. Uso de suelo. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. Guías para la interpretación de cartografía. Geología. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología. México.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-2006 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. México.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. México.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que Establece las Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Límites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente

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.

Sánchez, S. O, 1984. La Flora Excursoria del Valle de México. Primera reimpresión. Ed. Herrero. México.

Skalická, A. 1998. Enciclopedia de Plantas con Flores. Susaeta Ediciones S.A. Madrid.

Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980. Síntesis de Información Geográfica de Guanajuato. México.

Tyler Miller, G.. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

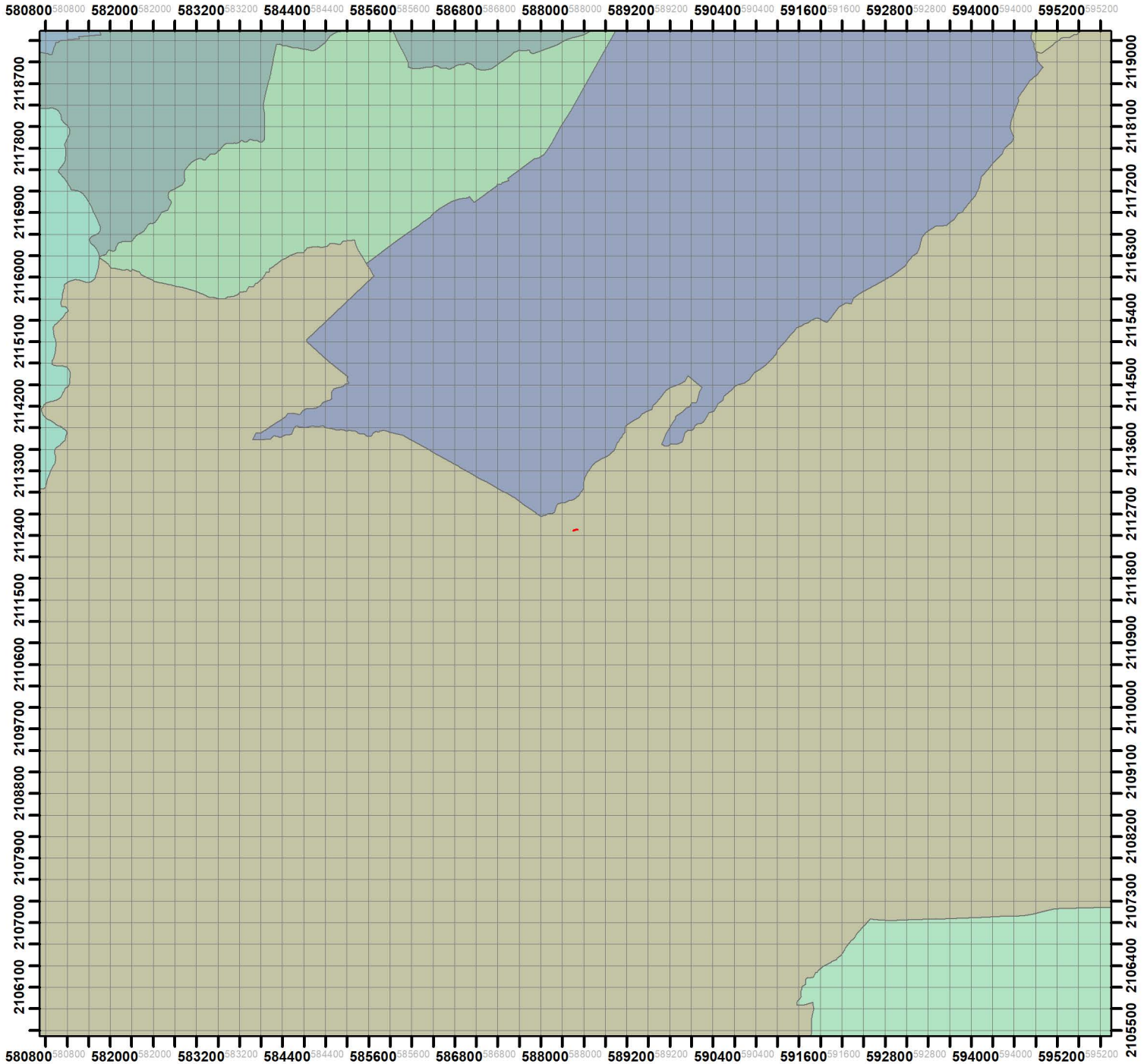
MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR HIDRÁULICO INFRAESTRUCTURA

CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

ANEXO 07 - CARTOGRAFÍA

01 UBICACIÓN RESPECTO AL MUNICIPIO



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

MUNICIPIOS

- Amozoc
- Cuautlancingo
- Papalotla de Xicohténcatl
- Puebla
- San Pablo del Monte
- Tenancingo
- Teolocholco
- Xicohtzinco

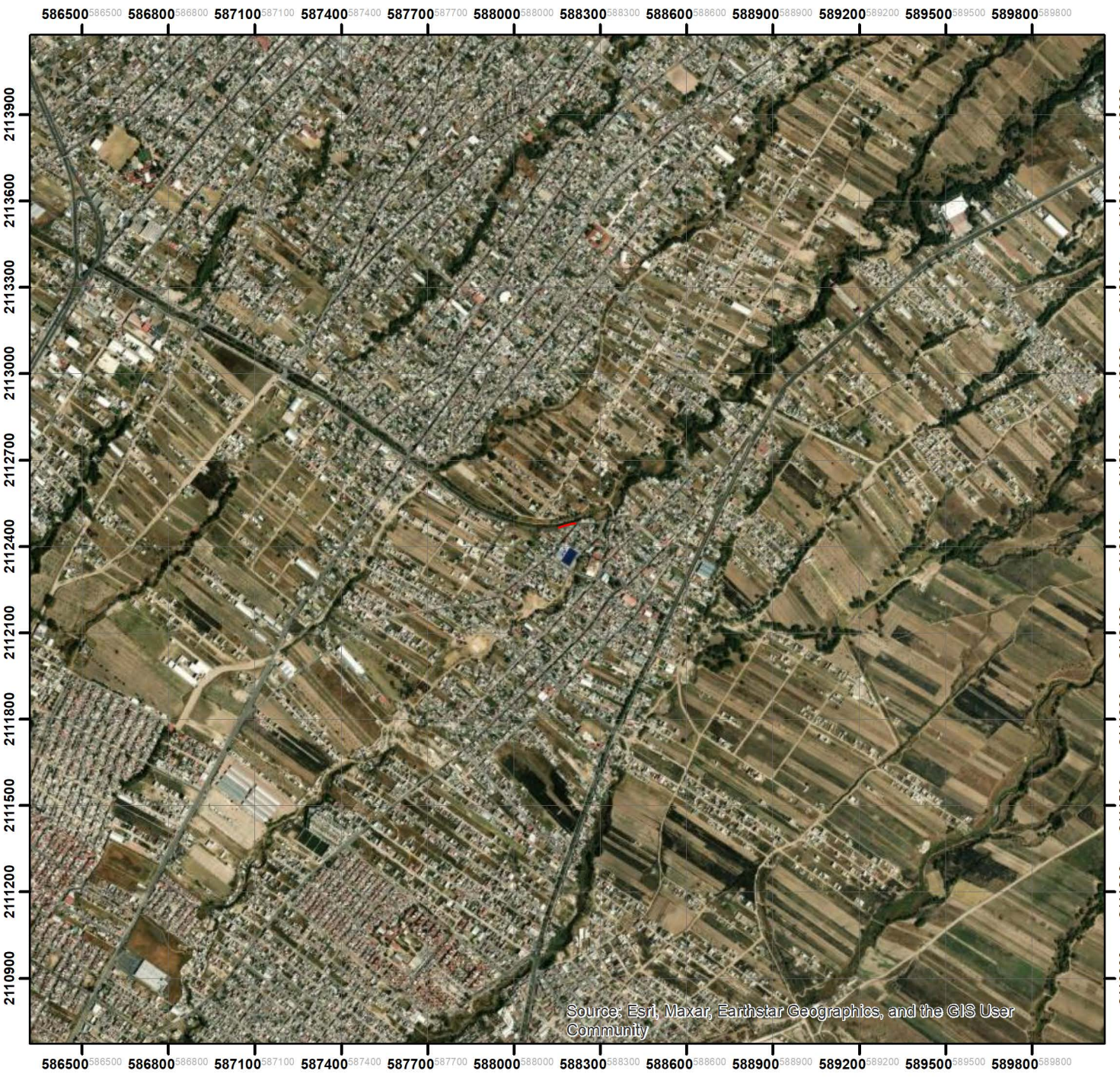
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

1 0.5 0 1 2 3 4 Km

02 MACROLOCALIZACIÓN



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

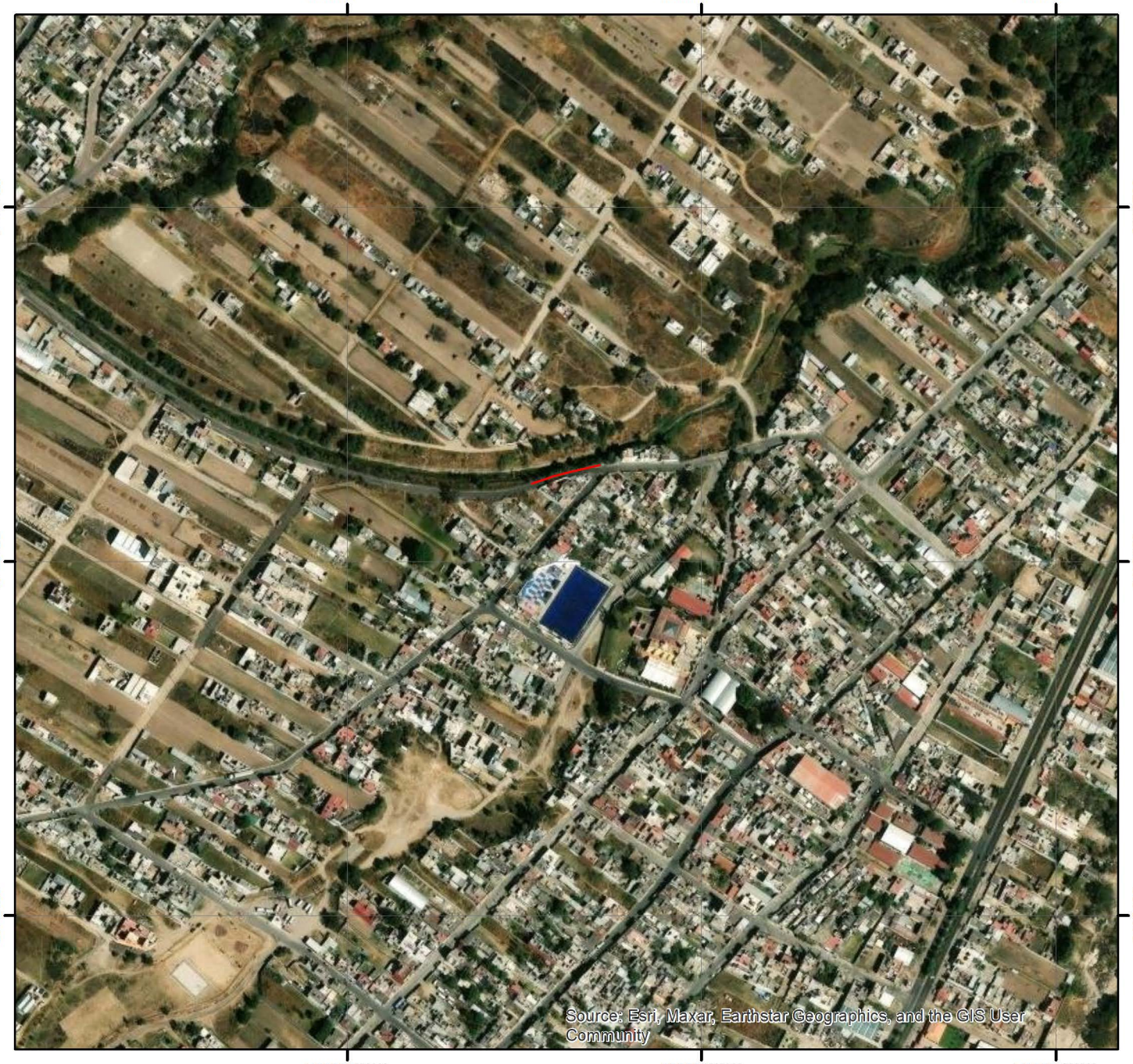
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N
W E
S

0.25 0.125 0 0.25 0.5 0.75 1 Km

03 MICROLOCALIZACIÓN

LA CAPITAL IMPARABLE | Puebla GOBIERNO DE LA CIUDAD | SECRETARÍA DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

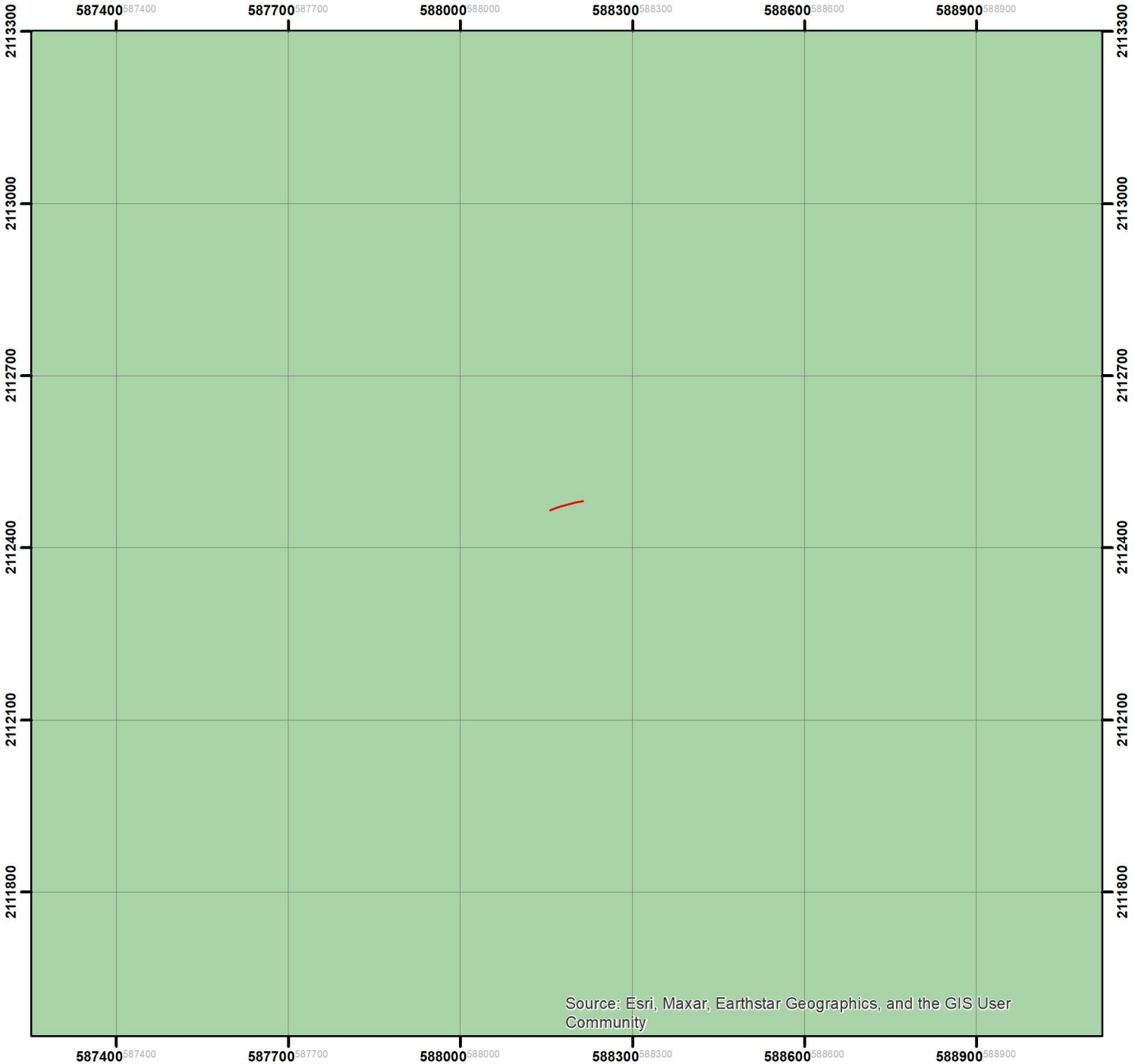
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N
W E
S

0.060.03 0 0.06 0.12 0.18 0.24
Km

04 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POETG)



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

POETG

REGIÓN

DEPRESION DE ORIENTAL

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

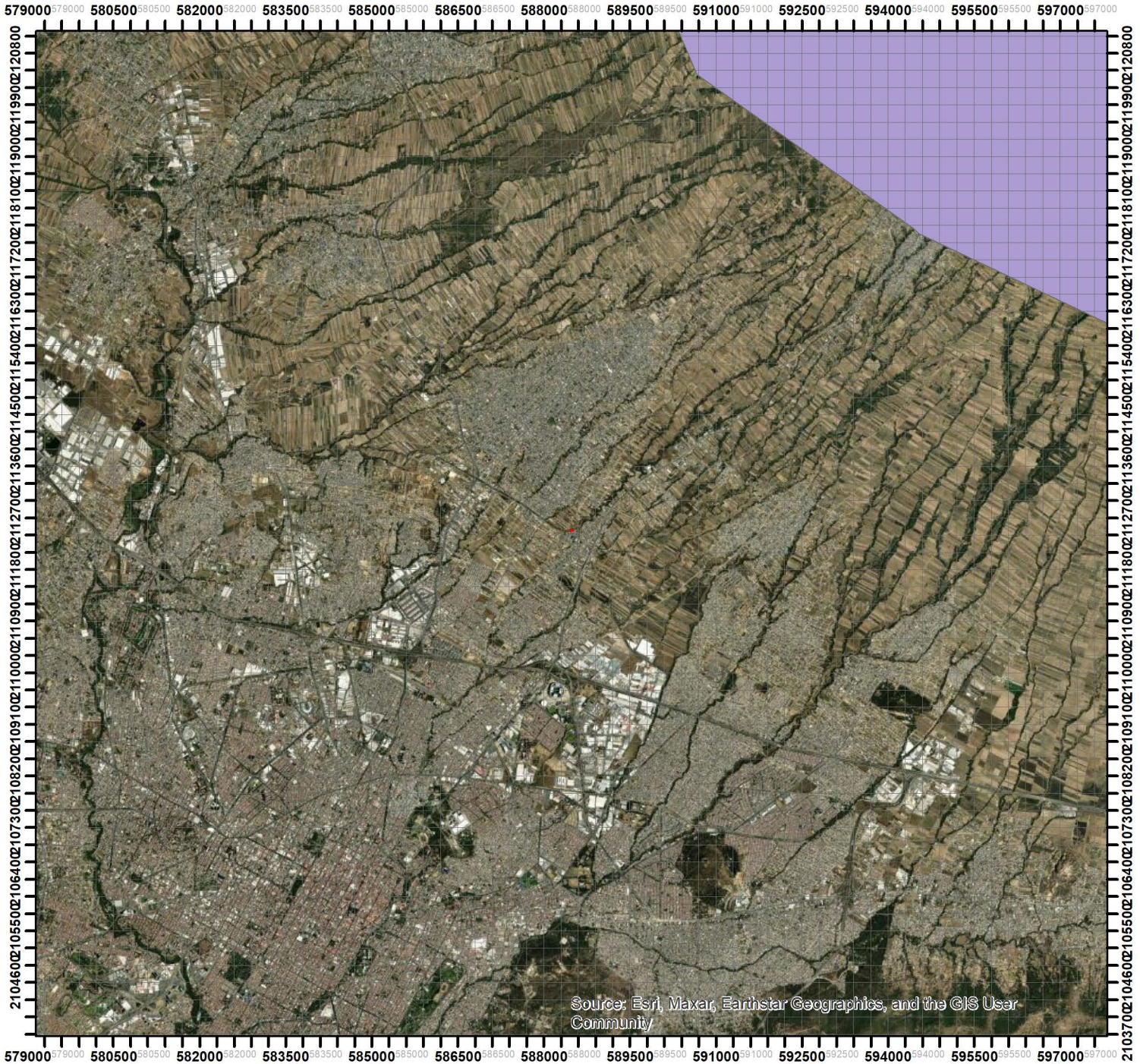
N
W E
S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4
Km

05 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES

LA CAPITAL IMPARABLE

Puebla GOBIERNO DE LA CIUDAD — SECRETARÍA DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

ANP-F

La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

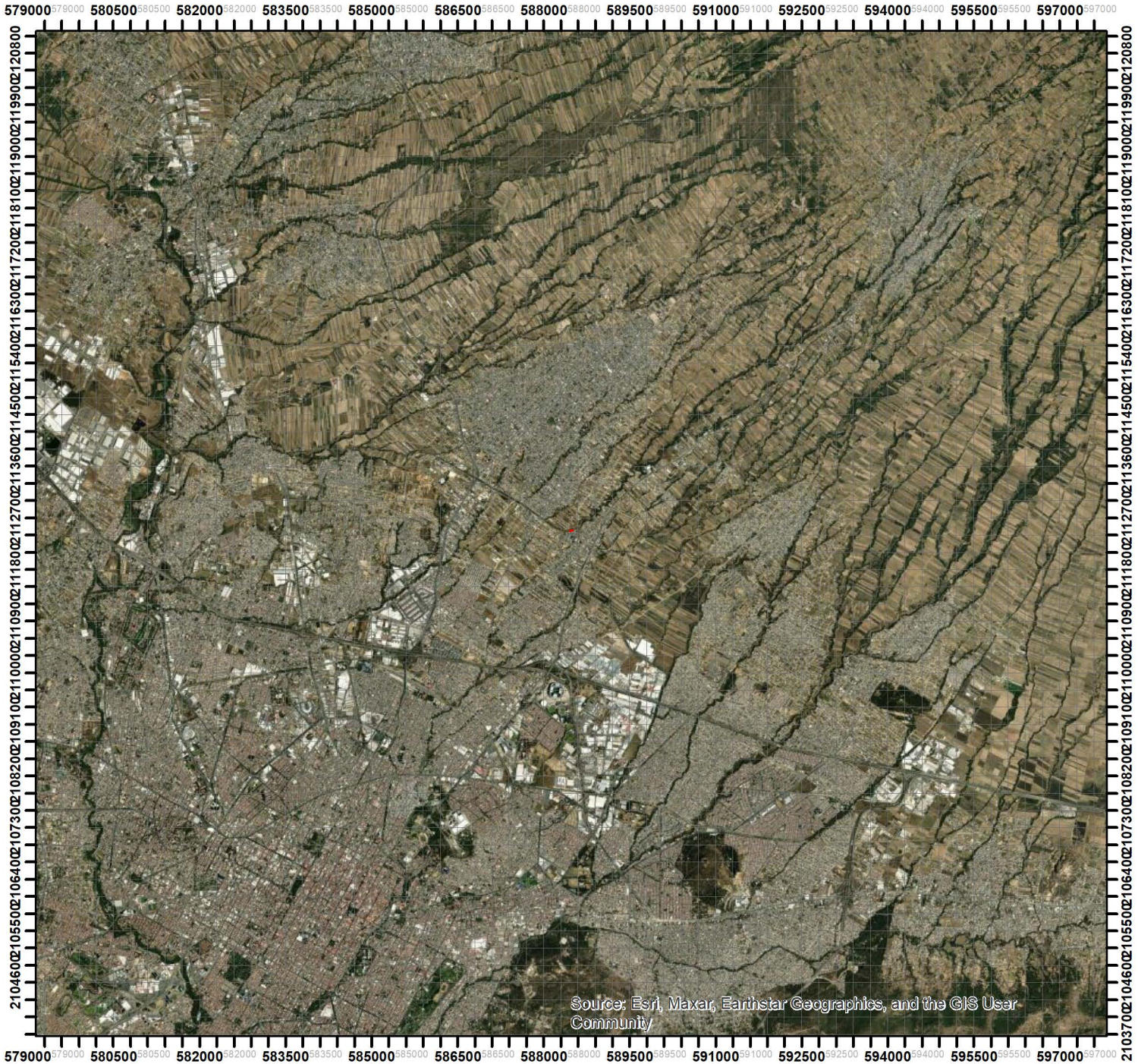
N
W E
S

1 0.5 0 1 2 3 4
Km

06 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES

LA CAPITAL IMPARABLE

Puebla GOBIERNO DE LA CIUDAD | SECRETARÍA DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

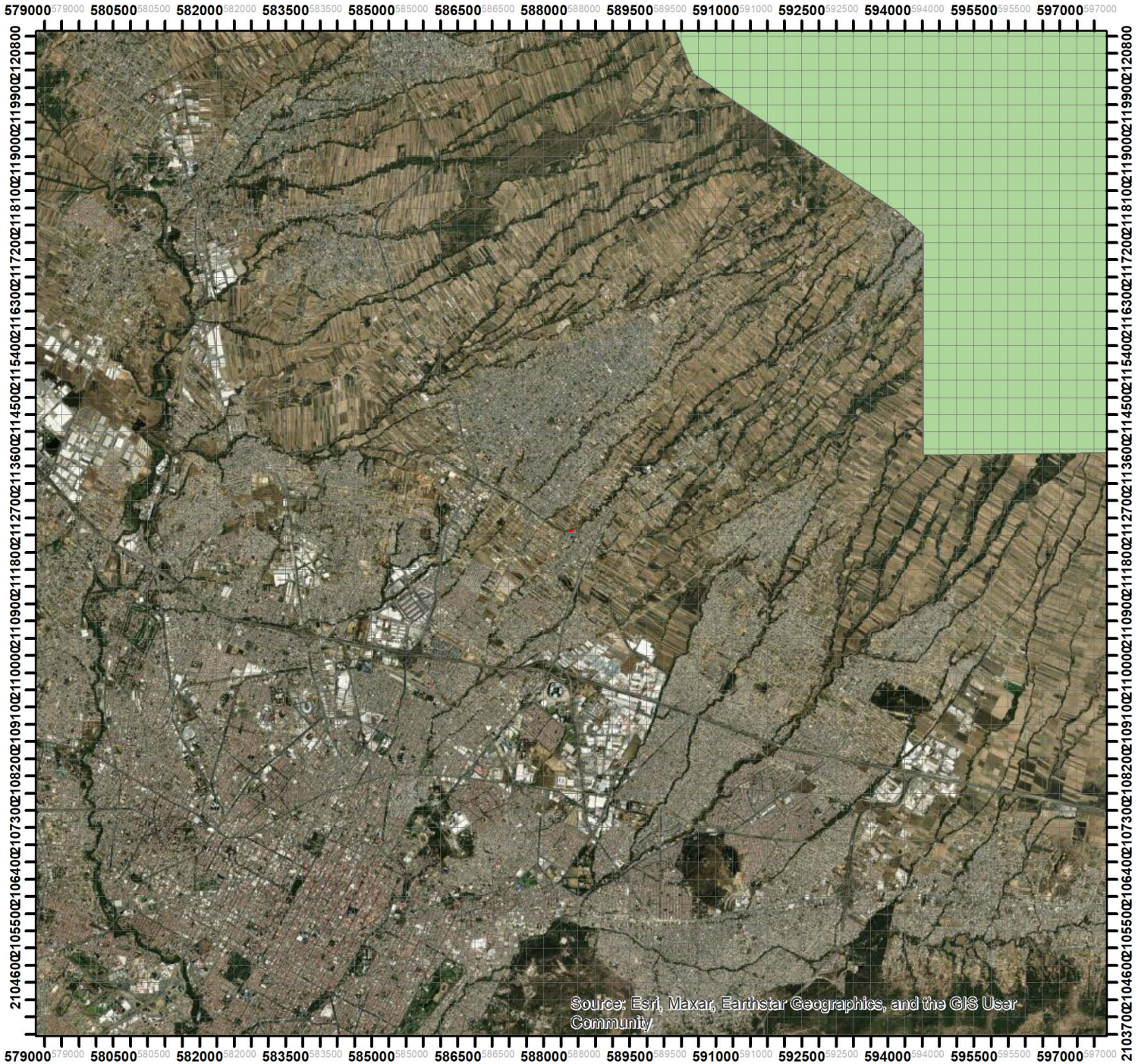
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N
W E
S

1 0.5 0 1 2 3 4
Km

07 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS



LA CAPITAL IMPARABLE

Puebla GOBIERNO DE LA CIUDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA

CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

RTP

La Malinche

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

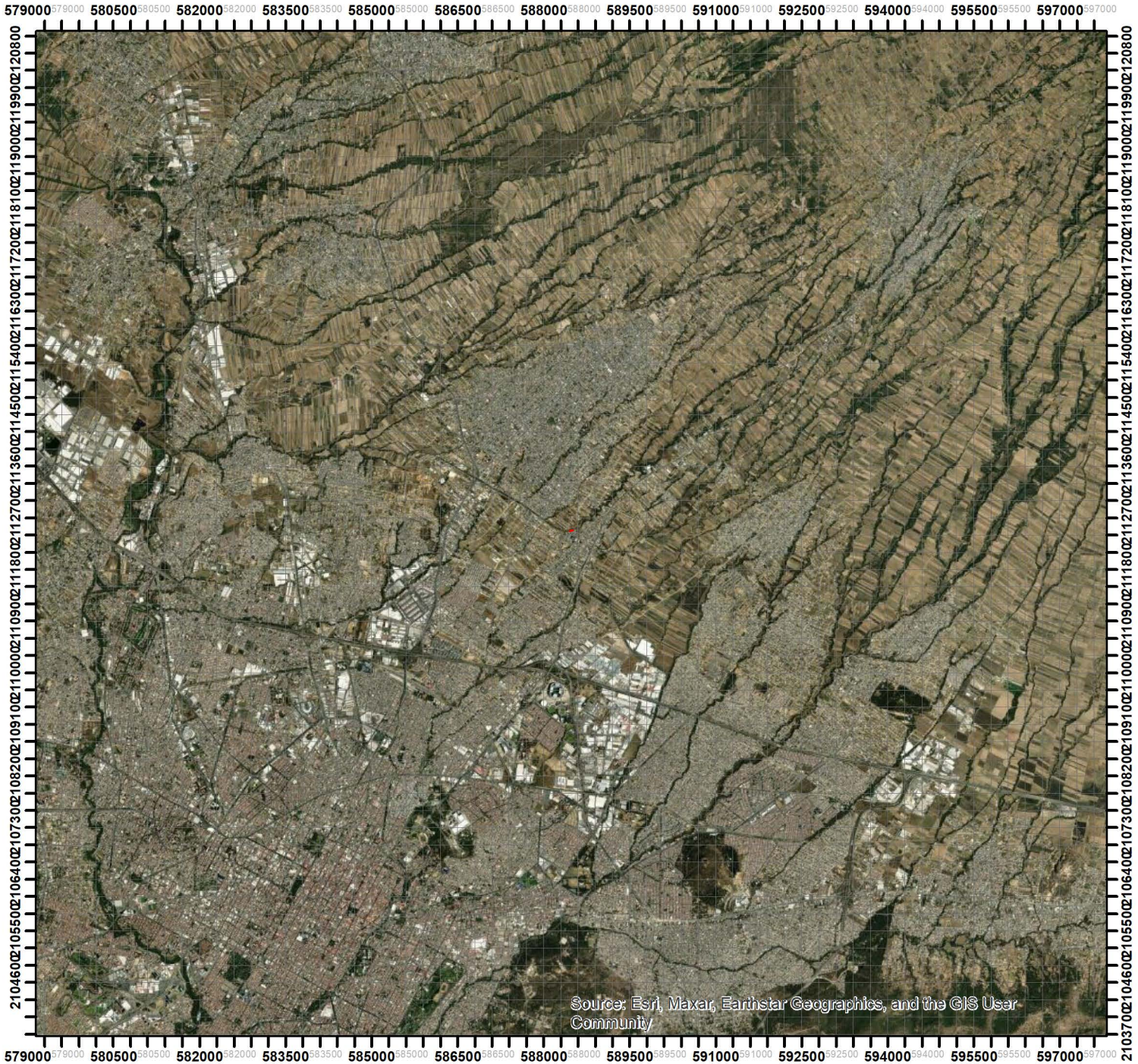
N
W E
S

1 0.5 0 1 2 3 4
Km

08 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

LA CAPITAL IMPARABLE

Puebla GOBIERNO DE LA CIUDAD — SECRETARÍA DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

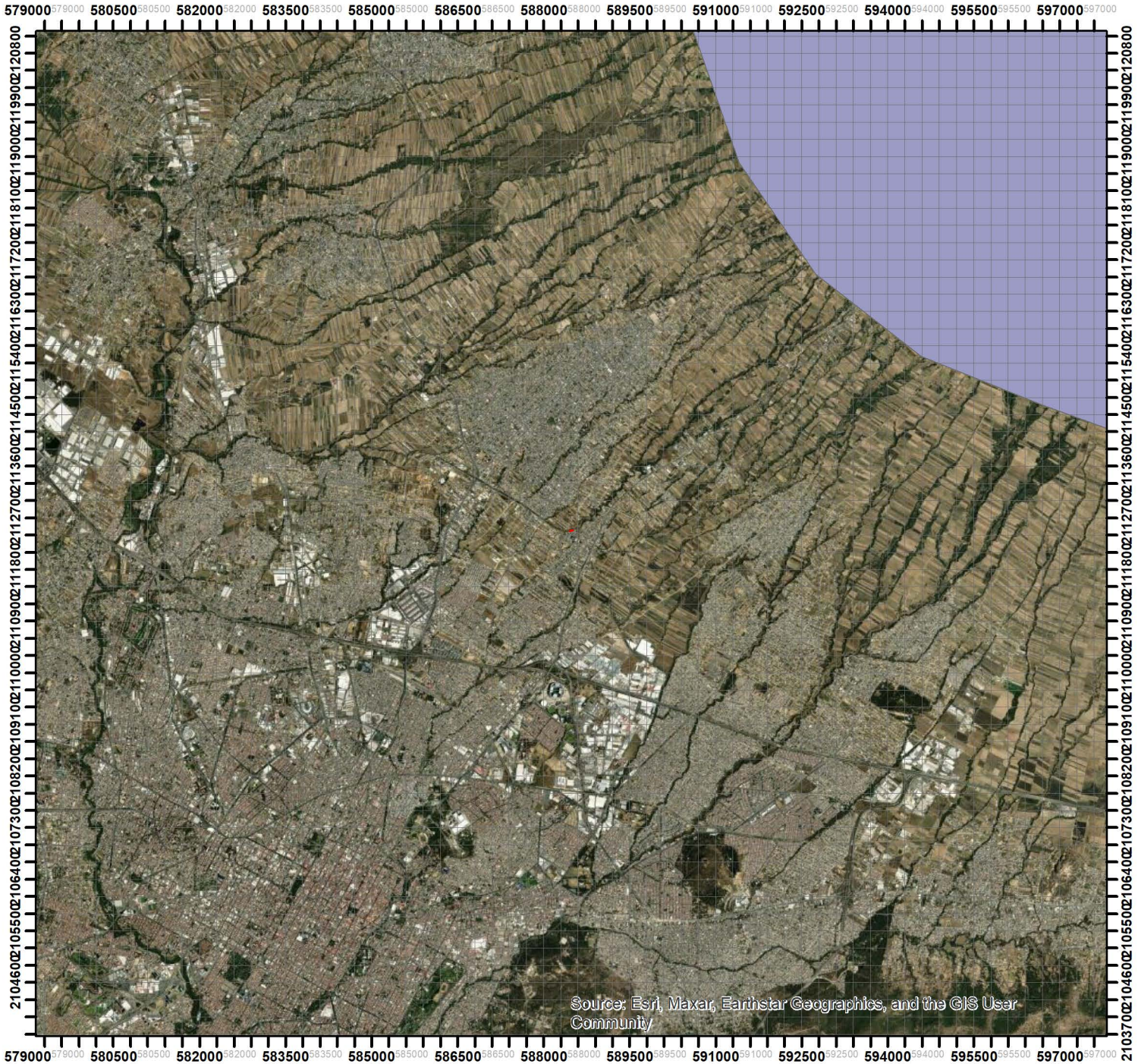
N W E S

1 0.5 0 1 2 3 4 Km

09 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

LA CAPITAL IMPARABLE

Puebla GOBIERNO DE LA CIUDAD — SECRETARÍA DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

MURO DE CONTENCIÓN

NOMBRE

La Malinche

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

1 0.5 0 1 2 3 4 Km

10 ÁREA DE INFLUENCIA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID

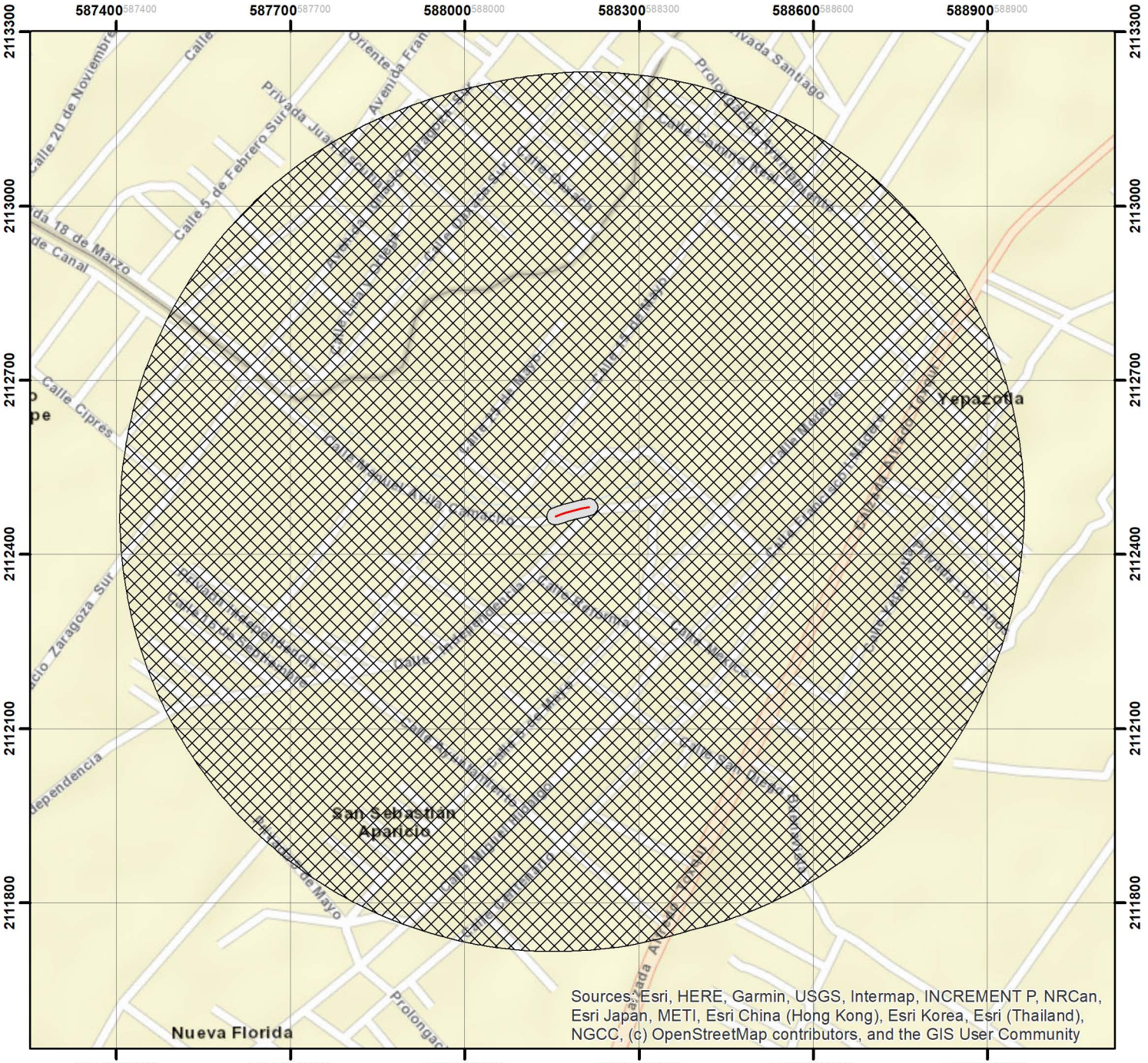
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N
W E
S

0.035 0.07 0.105 0.14
Km

11 SISTEMA AMBIENTAL



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

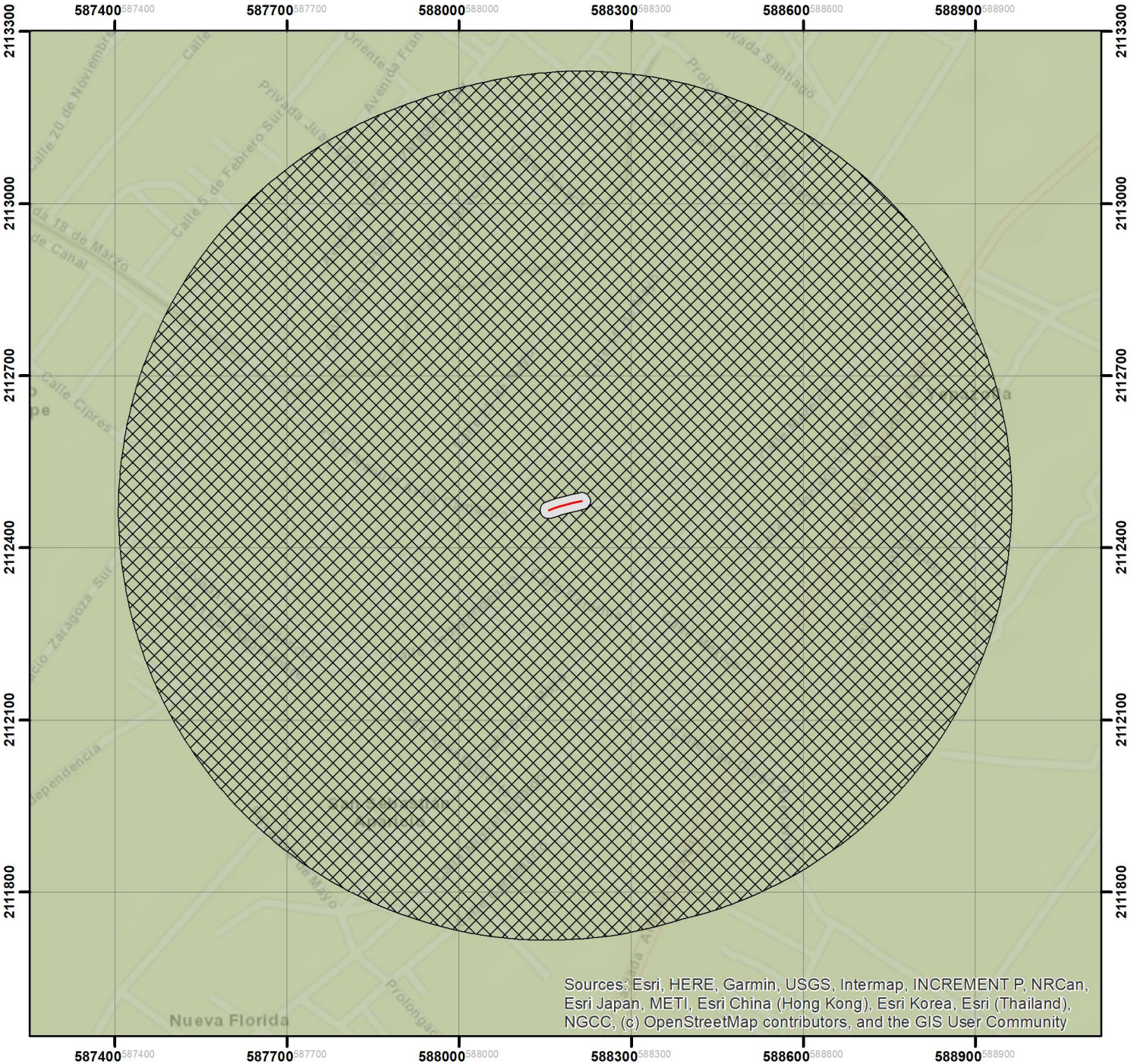
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N
W E
S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4
Km

12 CLIMA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

TIPO DE CLIMA

- Templado subhúmedo

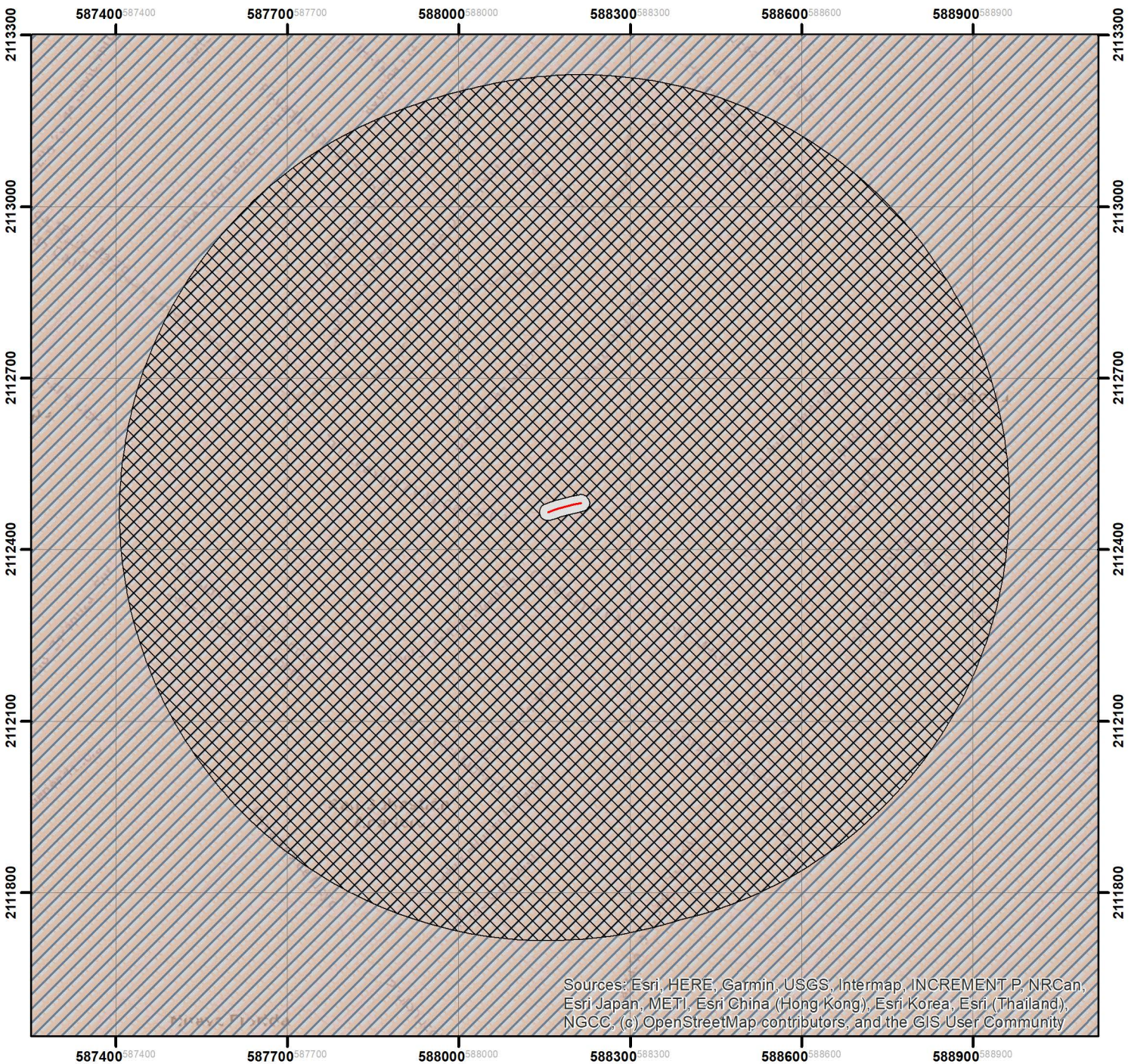
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

13 PROVINCIA Y SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

PROVINCIA

- EJE NEOVOLCÁNICO

SUBPROVINCIA

- LAGOS Y VOLCANES DE ANÁHUAC

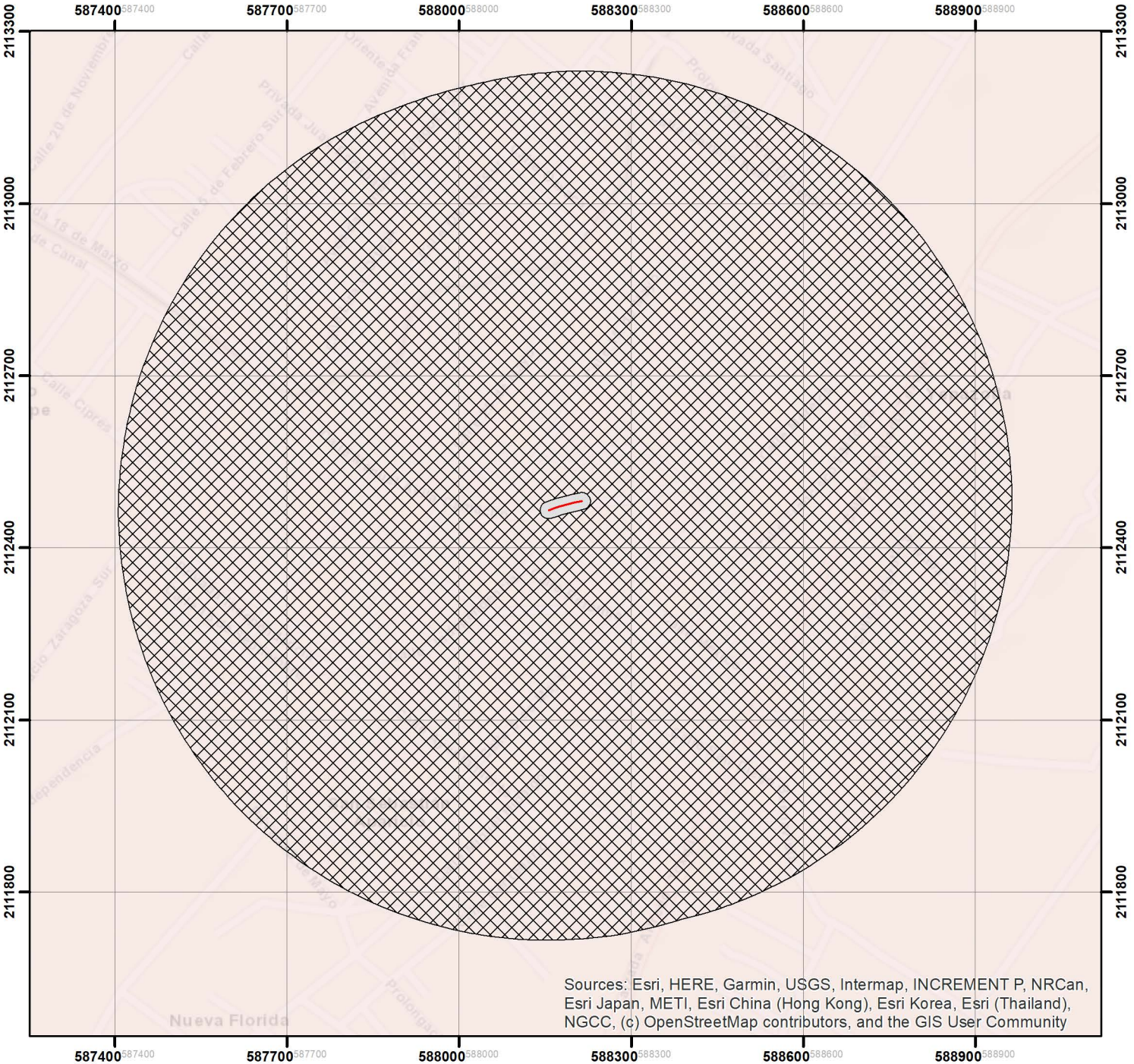
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N
W E
S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

14 SISTEMA DE TOPOFORMAS



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

TOPOFORMA

- Sierra

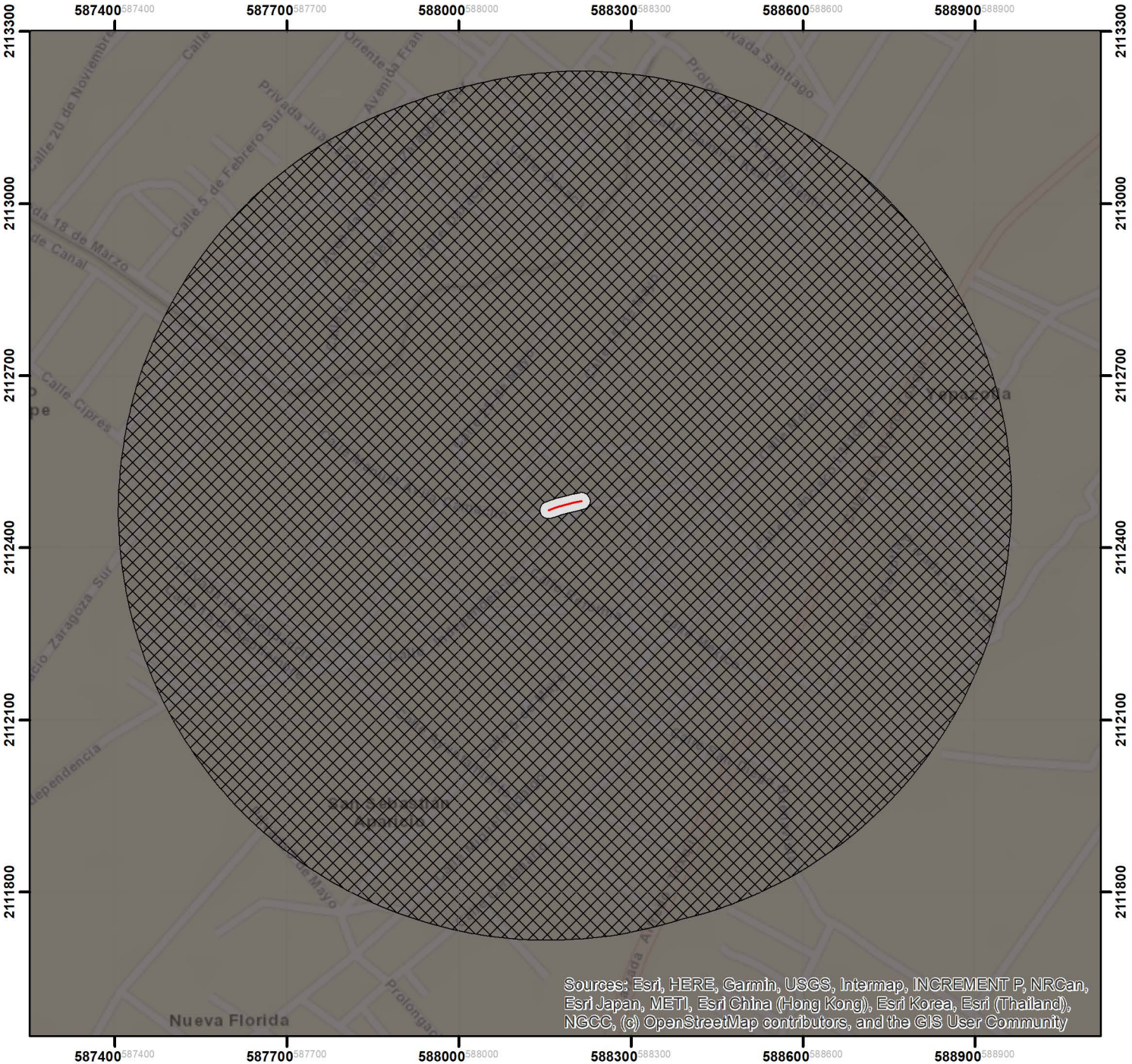
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

15 GEOLOGÍA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

CLASE

- N/A

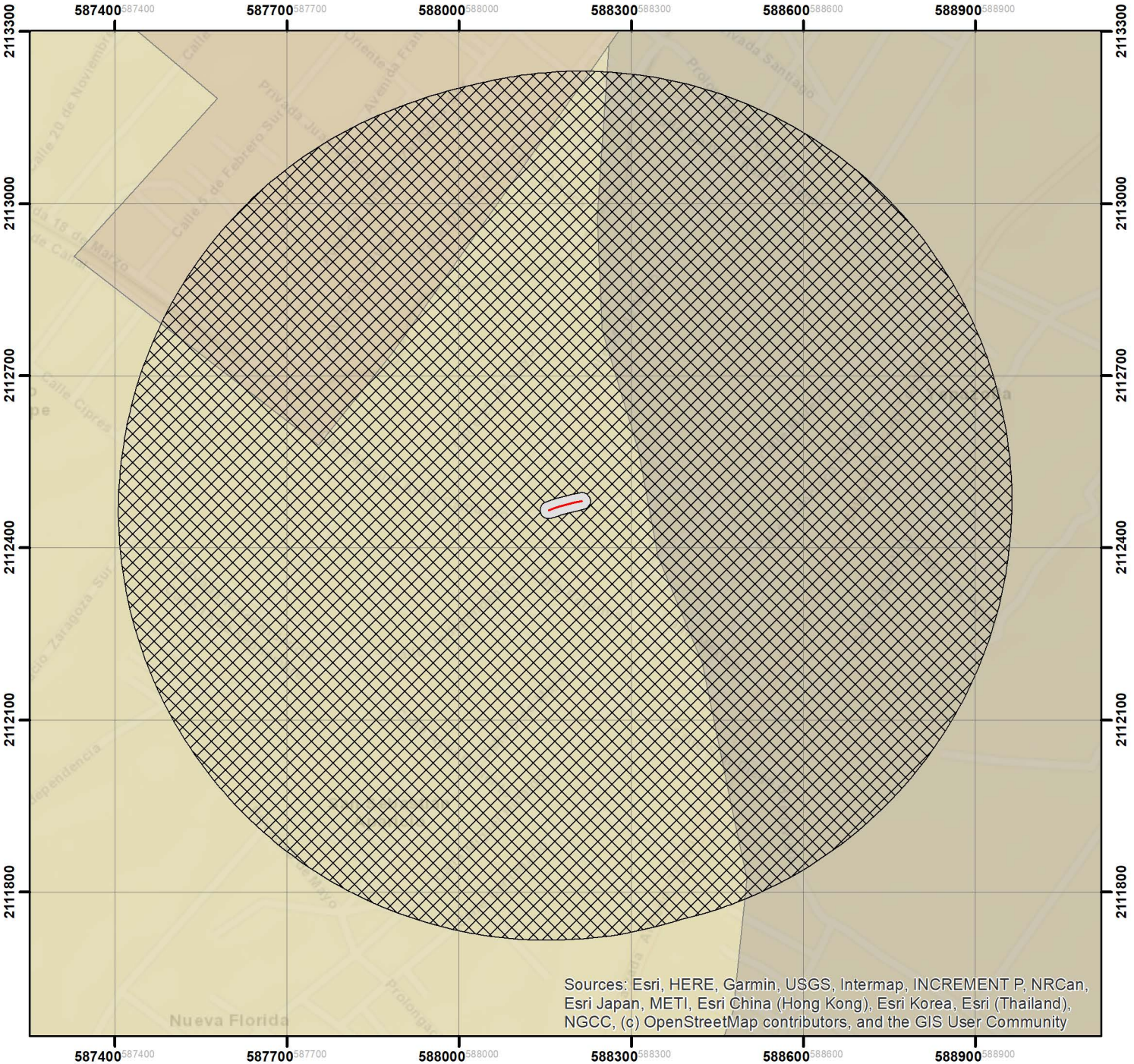
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

16 EDAFOLOGÍA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

SUELO

- CAMBISOL
- LUVISOL
- NA

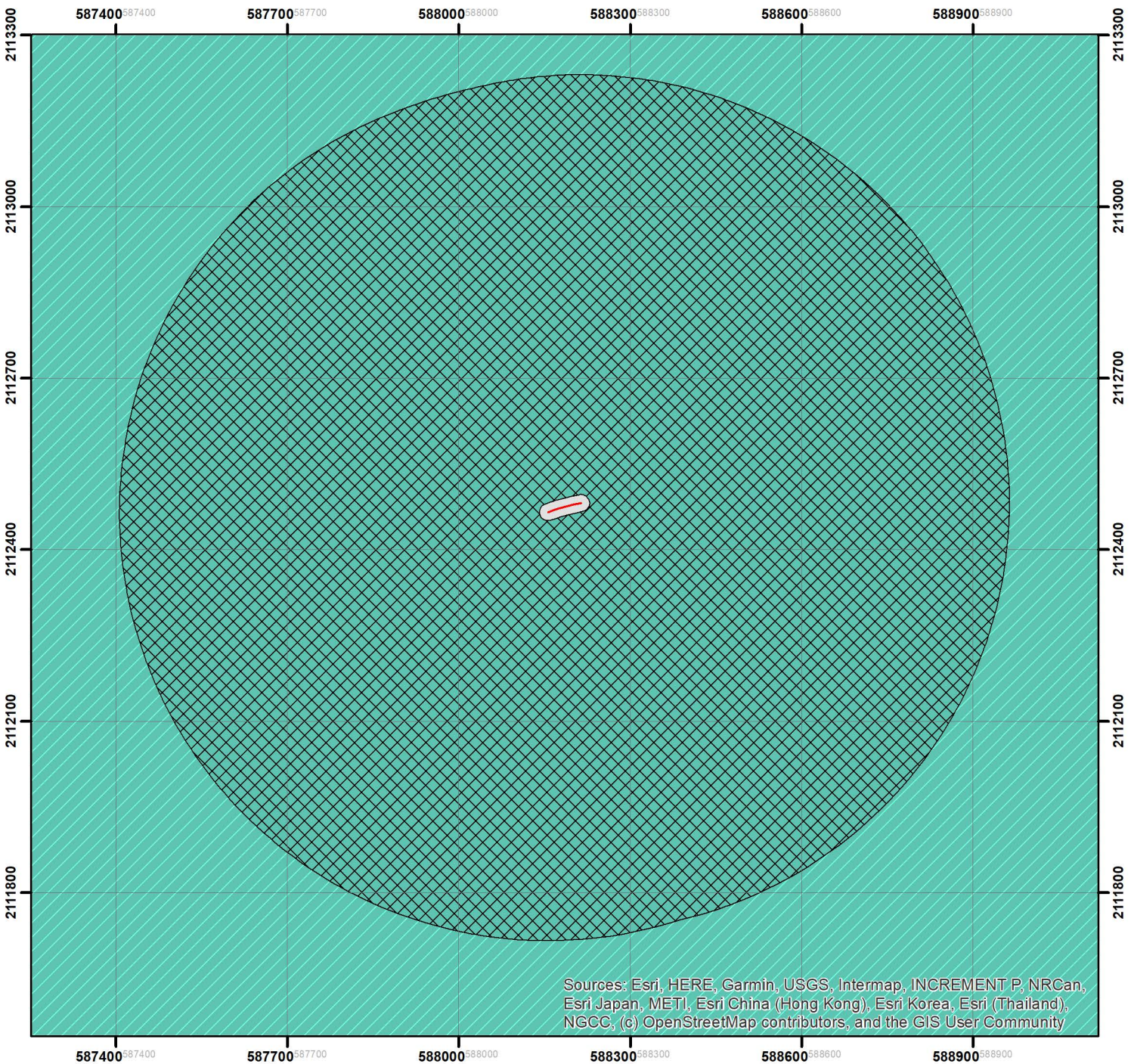
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

17 CUENCA Y SUBCUENCA HIDROLÓGICA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

CUENCA

- Río Atoyac-A

SUBCUENCA

- Panzacola

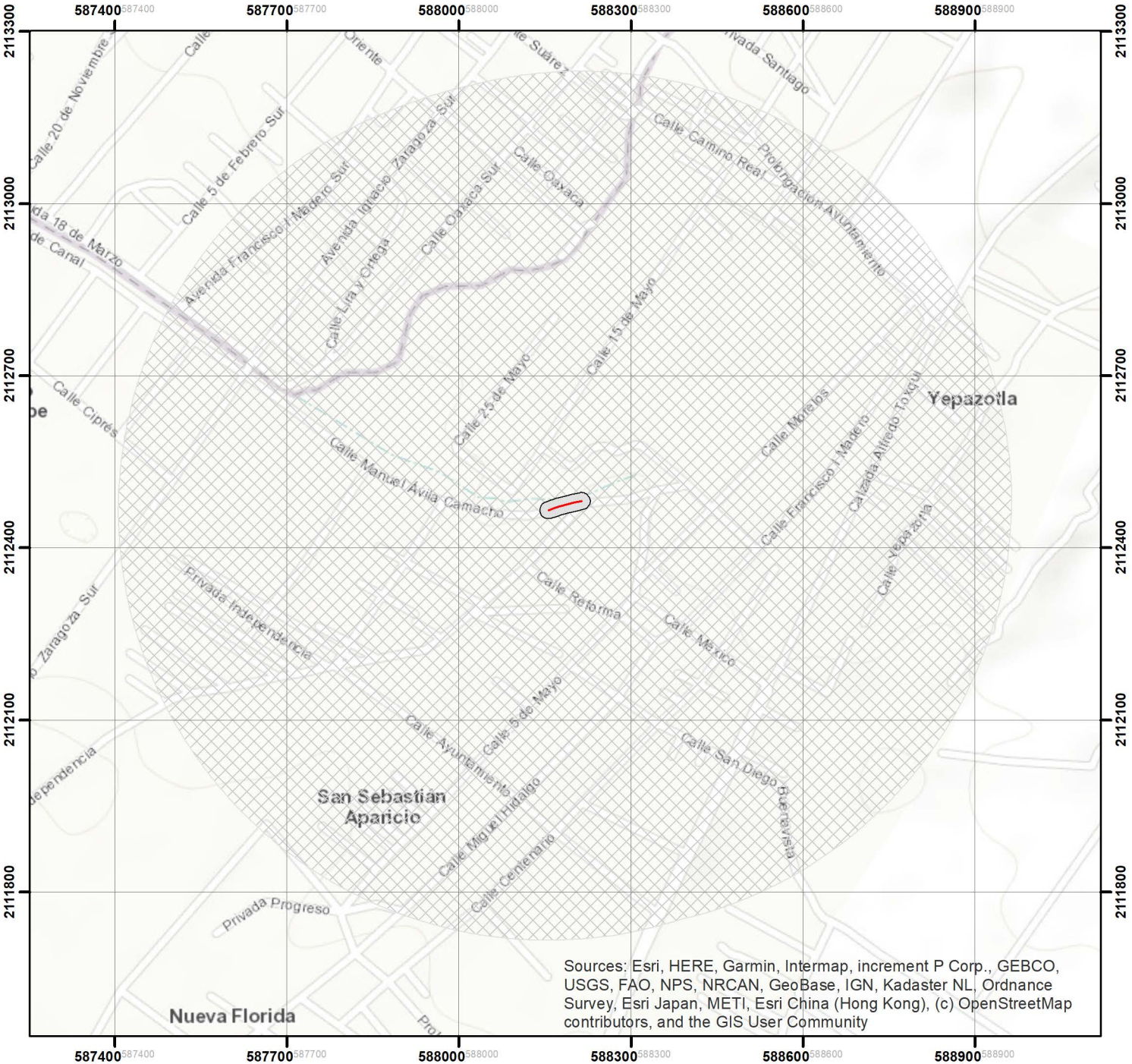
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

18 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

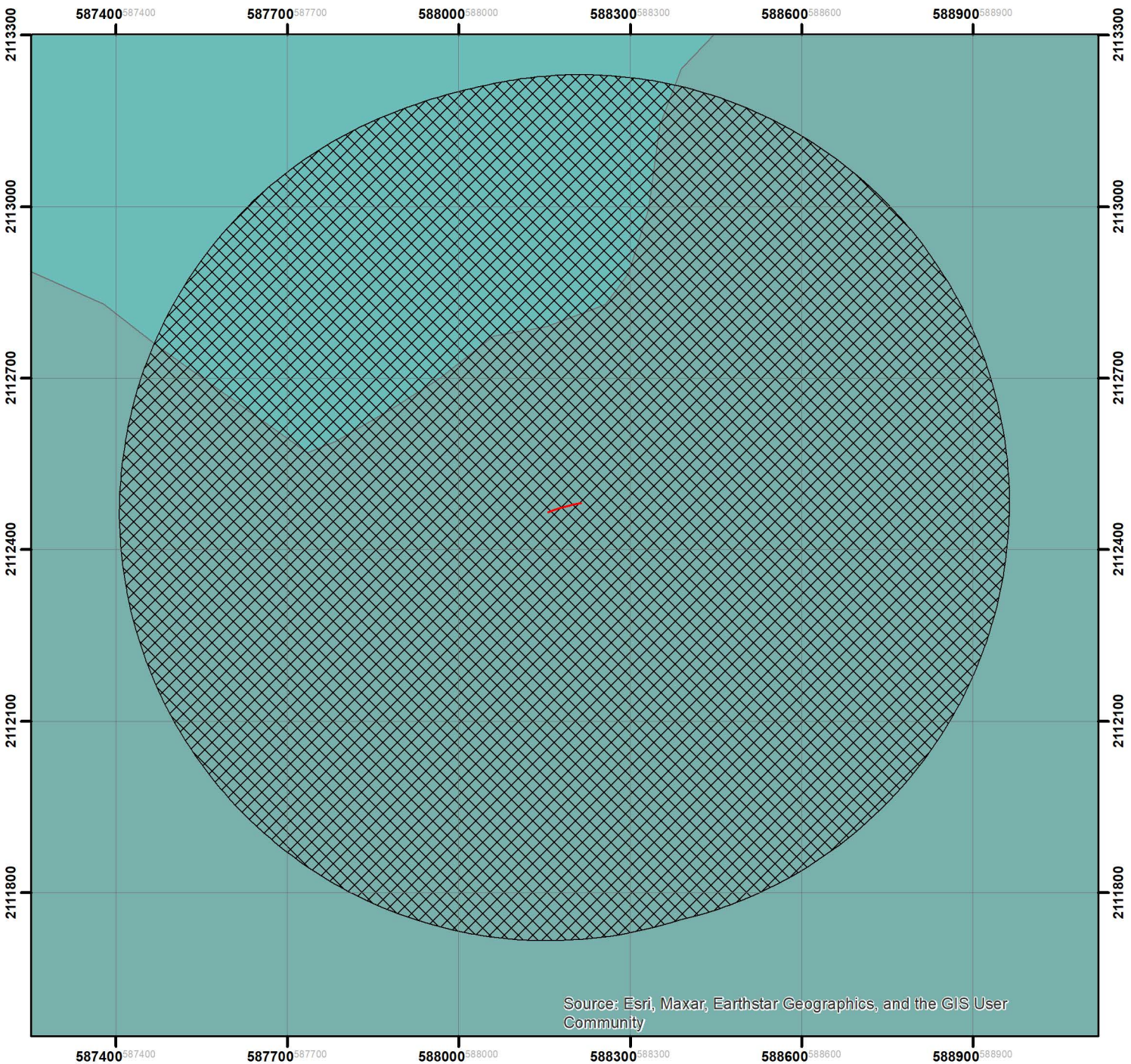
DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

19 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- SA

ACUÍFERO

- ALTO ATOYAC
- VALLE DE PUEBLA

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N
W E
S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

20 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN



CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

SIMBOLOGÍA

- MURO DE CONTENCIÓN
- AID
- SA

USyV

- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- URBANO CONSTRUIDO

DATUM WGS84
UTM ZONA 14N

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
TRABAJADO EN ArcGIS 10.5

N W E S

0.10.05 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

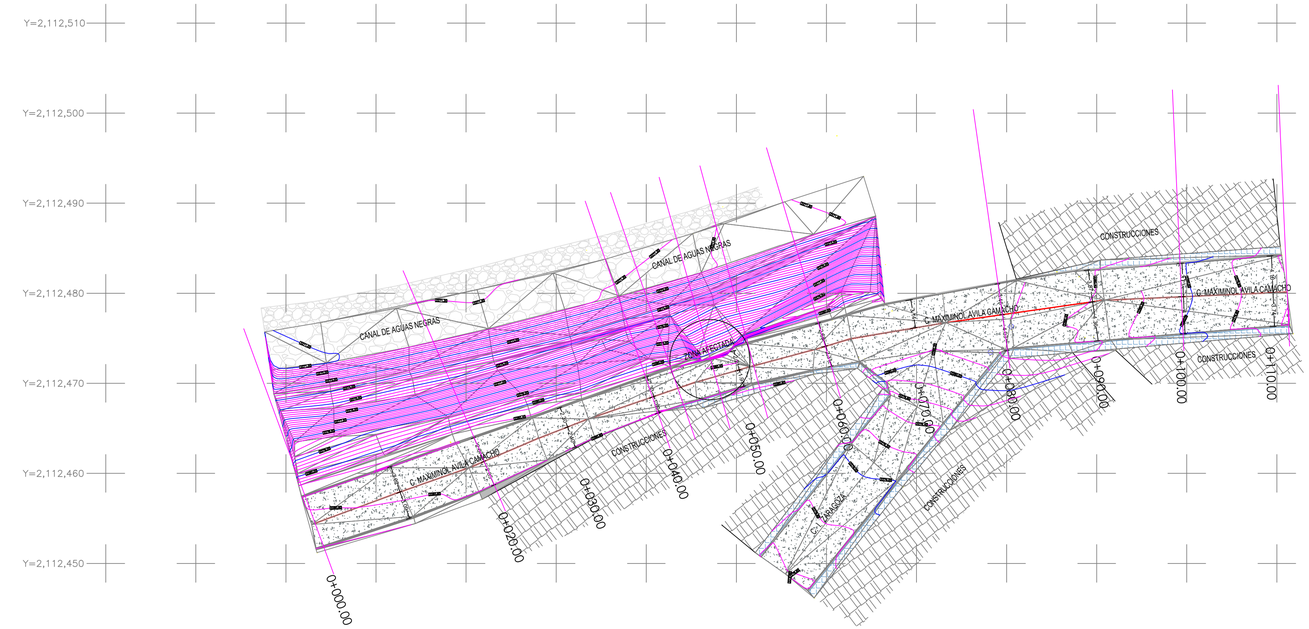
MODALIDAD PARTICULAR

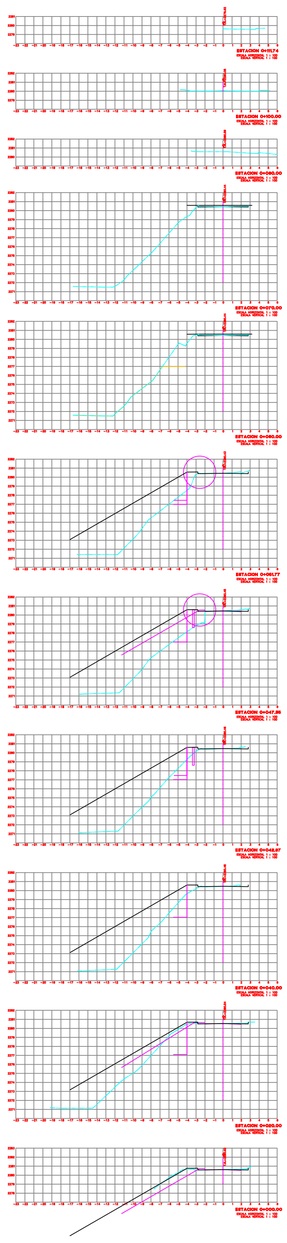
SECTOR HIDRÁULICO INFRAESTRUCTURA

CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

ANEXO 08 - PROYECTO GEOMÉTRICO

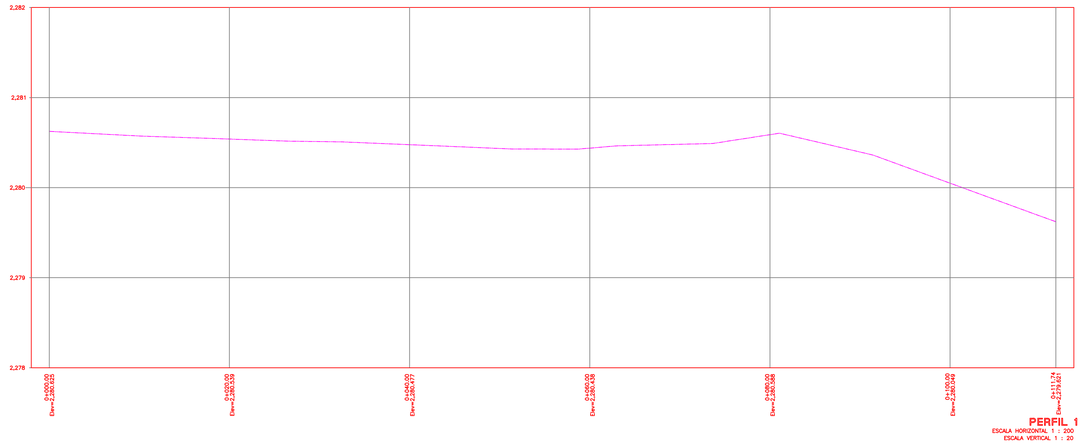
PLANTA GENERAL





CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				PST=0+000.00	588,143.2342	2,112,454.4683
PST=0+000.00	PI=0+010.27	N 69°51'48.10" E	10.279	PI=0+010.27	588,152.8850	2,112,458.0070
PI=0+010.27	PI=0+018.16	N 70°39'28.29" E Δ = 0°47'40.19" der	7.889	PI=0+018.16	588,160.3290	2,112,460.8200
PI=0+018.16	PI=0+026.58	N 66°51'39.00" E Δ = 3°47'49.29" izq	8.413	PI=0+026.58	588,168.0690	2,112,463.9170
PI=0+028.58	PI=0+032.49	N 68°55'17.29" E Δ = 1°59'38.30" der	5.917	PI=0+032.49	588,173.5900	2,112,466.0450
PI=0+032.49	PI=0+045.03	N 71°02'56.09" E Δ = 2°7'38.79" der	12.532	PI=0+045.03	588,185.4430	2,112,470.1150
PI=0+045.03	PI=0+051.35	N 74°13'35.23" E Δ = 2°10'39.15" der	6.320	PI=0+051.35	588,191.5250	2,112,471.8330
PI=0+051.35	PI=0+058.76	N 74°57'10.97" E Δ = 0°43'35.73" der	7.411	PI=0+058.76	588,198.6820	2,112,473.7570
PI=0+058.76	PI=0+063.01	N 73°31'17.33" E Δ = 1°25'53.64" izq	4.252	PI=0+063.01	588,202.7590	2,112,474.9630
PI=0+063.01	PI=0+073.64	N 80°24'29.84" E Δ = 6°53'12.51" der	10.629	PI=0+073.64	588,213.2390	2,112,476.7340
PI=0+073.64	PI=0+091.43	N 81°54'52.37" E Δ = 1°30'22.50" der	17.789	PI=0+091.43	588,230.8510	2,112,479.2360
PI=0+091.43	PST=0+111.74	N 87°30'29.67" E Δ = 5°35'37.34" der	20.310	PST=0+111.74	588,251.1420	2,112,480.1190
LONGITUD = 111.741m						



PERFIL 1
ESCALA HORIZONTAL 1 : 200
ESCALA VERTICAL 1 : 20

Puebla — Secretaría de Movilidad e Infraestructura — Gobierno de la Ciudad

Croquis de Localización:



SIMBOLOGIA:

- CURVA DE NIVEL PRIMARIA
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
- EJE DE PROYECTO
- GUARNICIÓN EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- EDIFICACIÓN EXISTENTE

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

Proyecto:
CONSTRUCCION EMERGENTE DE MURO DE CONTENCION EN CALLE MAXIMINO AVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIAN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Ubicacion:
CALLE MAXIMINO AVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIAN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

Plano:	No. Plano:
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	T-01

VALIDÓ
C. JUANA TORRES CASTILLO
DIRECTORA GENERAL DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

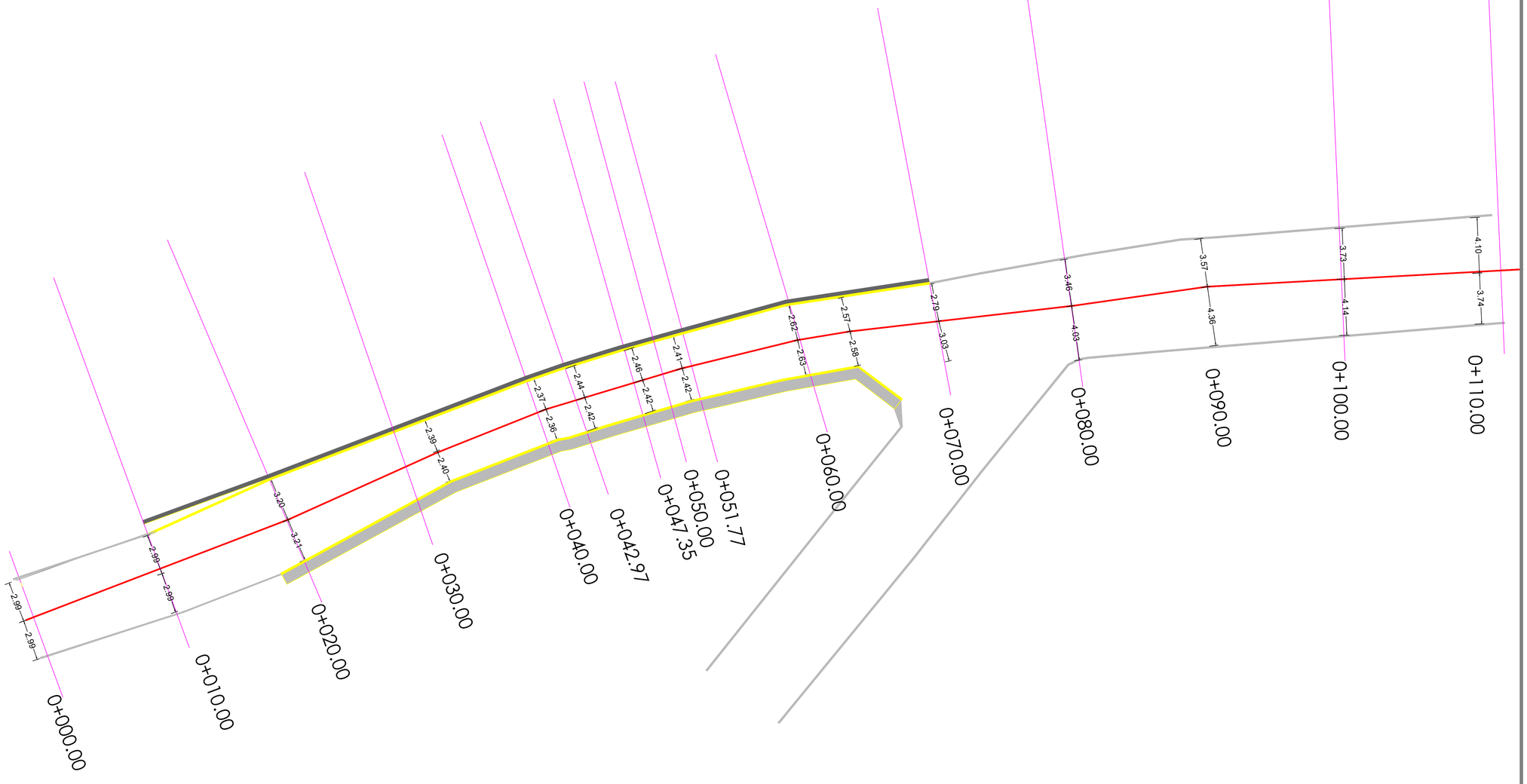
VALIDÓ
C. EDGAR DÁVILA RAMOS
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA

COORDINÓ Y SUPERVIZÓ
C. ENRIQUE MERINO PAREDES
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

REALIZÓ
C. IVANA JUÁREZ CASTILLO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Fecha:	Escala
FEBRERO 2026	S/E

PLANTA GENERAL



Croquis de Localización:



SIMBOLOGIA:

- GUARNICIÓN
- BANQUETA
- MURO DE CONTENCIÓN
- CENTRO DE CALLE

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

Proyecto:
CONSTRUCCION EMERGENTE DE MURO DE CONTENCION EN CALLE MAXIMINO AVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIAN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Ubicacion:
CALLE MAXIMINO AVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIAN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Plano:	No. Plano:
GEOMÉTRICO	G-01

VALIDÓ
C. JUANA TORRES CASTILLO
DIRECTORA GENERAL DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

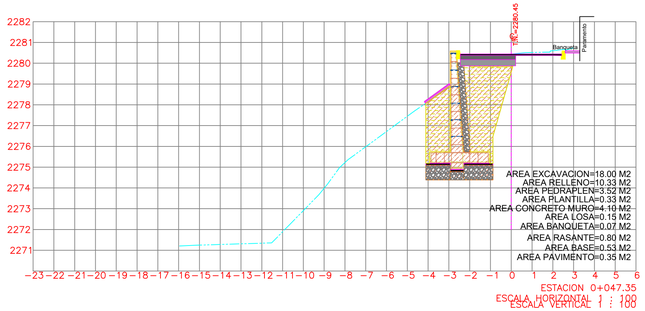
VALIDÓ
C. EDGAR DÁVILA RAMOS
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA

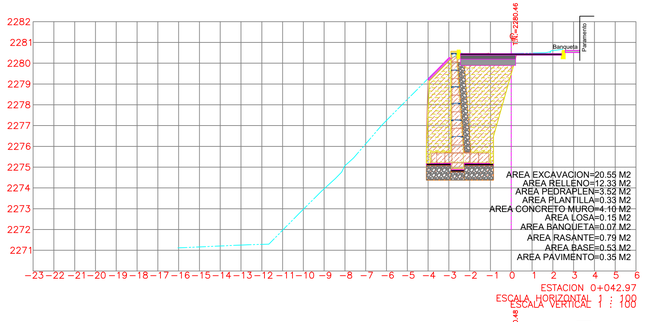
COORDINÓ Y SUPERVIZÓ
C. ENRIQUE MERINO PAREDES
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

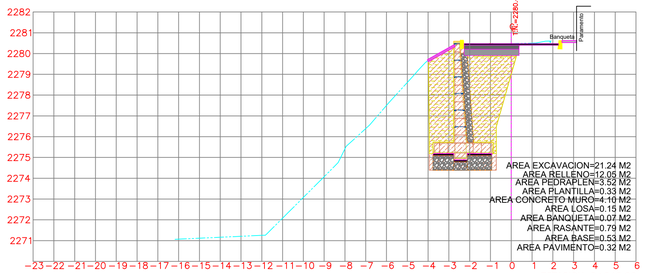
REALIZÓ
C. IVANA JUÁREZ CASTILLO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

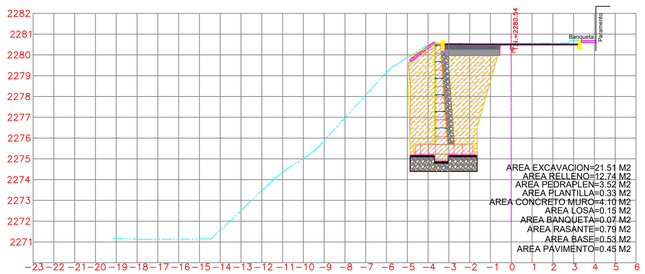
Fecha:	Escala
FEBRERO 2026	S/E

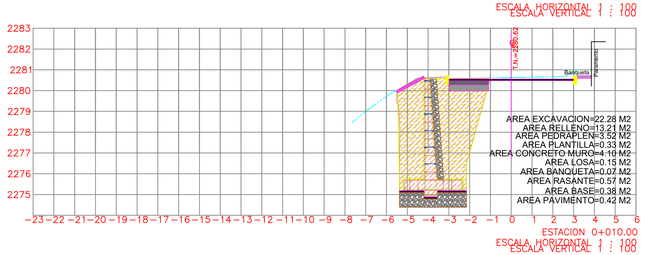
SECCIÓN MURO

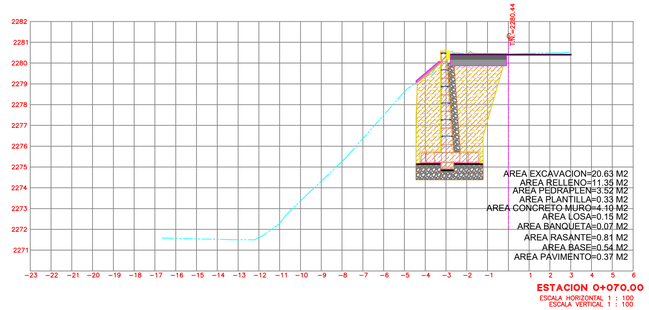


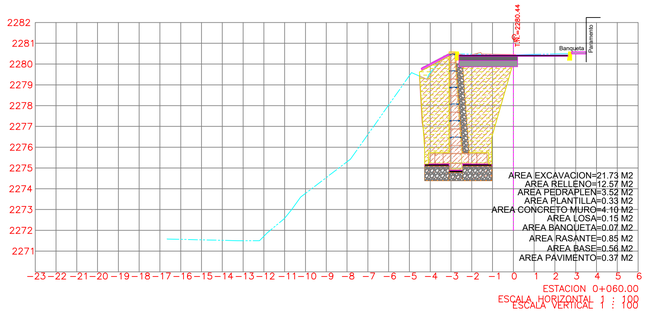


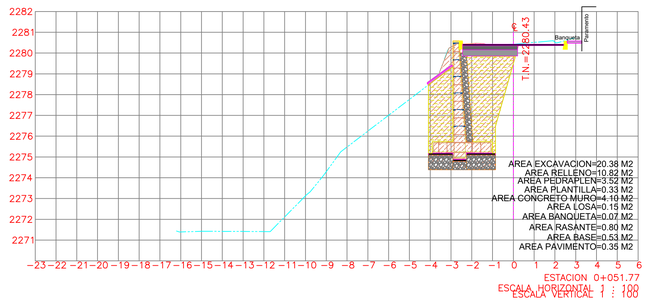












RECUBRIMIENTOS MINIMOS	
TIPO DE CARA	cm
EN CARAS EN CONTACTO CON LA TIERRA O HUMEDAD CONTINUA	5
EN CARAS EXPUESTAS A LA FRANCA INTEMPERIE	3
EN CARAS PROTEGIDAS DE LA INTEMPERIE	2.5
O LAS QUE ESPECIFICAMENTE SE INDIQUEN	
NOTA: TODOS LOS CONCRETOS DE LOSAS O DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE PROCURARA SEAN DE CONTRACCION CONTROLADA	

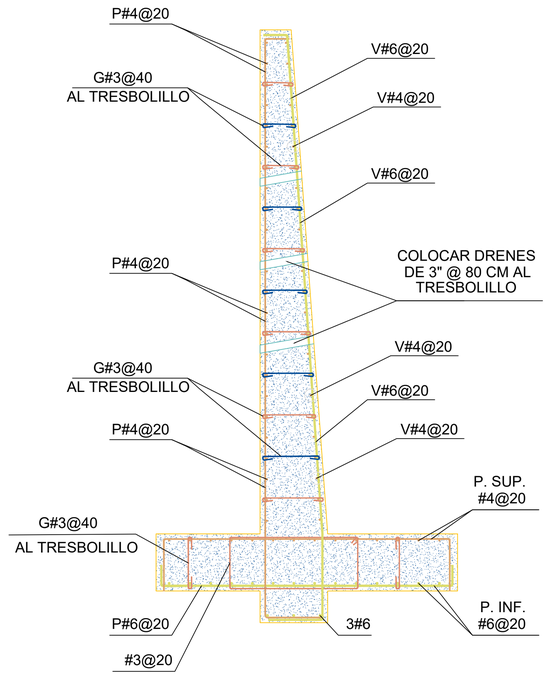
NOTA:LA RESISTENCIA MINIMA DEL SUELO DEBERA SER DE 20ton/m2 LA CUAL DEBERÁ SER VALIDADA POR UN GEOTECNISTA A LA HORA DE REALIZAR LAS EXCAVACIONES

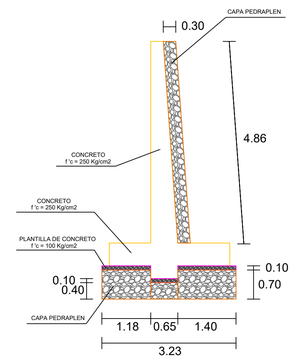
NOTA GENERAL:

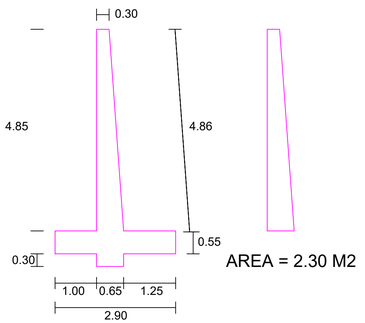
-PLANTILLAS INDICADAS SERAN DE 10cm CON RESISTENCIA DE f'c=100kg/cm2.
-LA COMPACTACION EN TODA LA CIMENTACION DEBERA SER AL 95% PVSM.
-EL CONCRETO PARA EL MURO DE CONTENCIÓN TENDRA UNA RESISTENCIA DE f'c=250kg/cm2.

NOTA GENERAL:

LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE DE LA CIMENTACIÓN PODRA SER AJUSTADA EN FUNCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL ESTRATO RESISTENTE







Croquis de Localización:



SIMBOLOGIA:

PERFIL DE SECCION

MURO DE CONTENSIÓN CON CONCRETO ARMADO

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

Proyecto:
CONSTRUCCION EMERGENTE DE MURO DE CONTENCION EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Ubicacion:
CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Plano: TOPOGRÁFICO ESTRUCTURAL

No. Plano: T-02

VALIDÓ
C. JUANA TORRES CASTILLO
DIRECTORA GENERAL DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

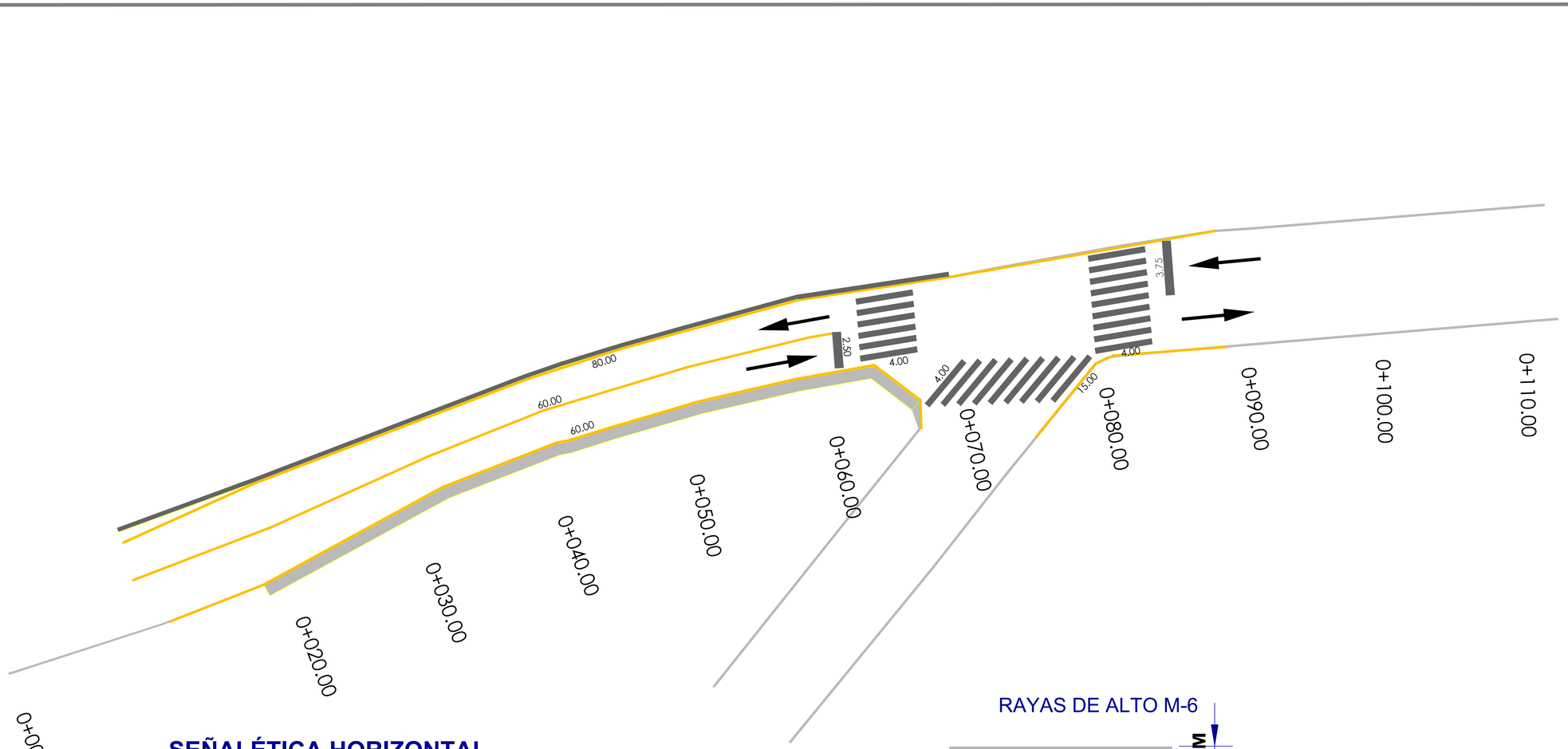
VALIDÓ
C. EDGAR DÁVILA RAMOS
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA

COORDINÓ Y SUPERVIZÓ
C. ENRIQUE MERINO PAREDES
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

REALIZÓ
C. IVANA JUÁREZ CASTILLO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Fecha: FEBRERO 2026

Escala: S/E

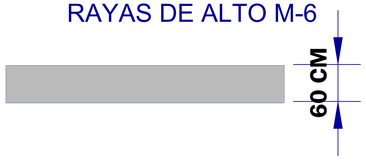


SEÑALÉTICA HORIZONTAL

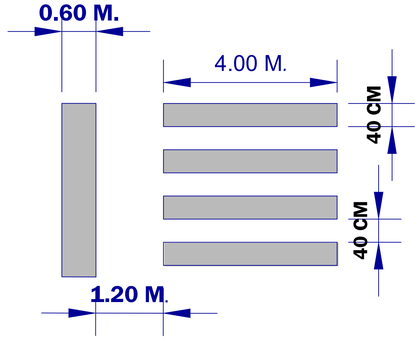
Las marcas deberán ser reflectantes en colores blanco, amarillo o verde, según su función. Cuando el color del pavimento no permita un contraste adecuado con las marcas, se deberá delinear el contorno con franjas negras de 0.05 m de ancho.

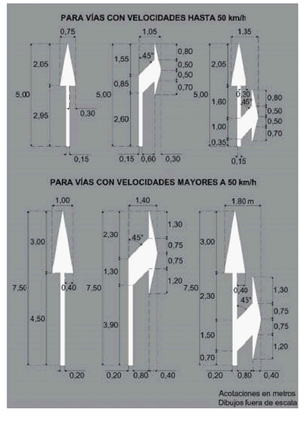
Son de color blanco reflejante y deben repetirse a suficiente distancia antes de la intersección, según se indique en el proyecto, con el propósito de que los conductores escojan anticipadamente el carril apropiado.

RAYAS DE ALTO M-6



RAYAS EN CRUCE DE PEATONES M-7





Croquis de Localización:



SIMBOLOGIA:

- FLECHA DE SENTIDO DE CIRCULACIÓN
- RAYA DE ALTO DE 60 CM
- RAYA DE PASO PEATONAL DE 40 CM DE ANCHO POR 4.00 M DE LARGO
- RAYA CONTINUA SEPARADOR DE CARRIL DE 10 CM COLOR AMARILLO
- PINTURA AMARILLA EN GUARNICIÓN COLOR AMARILLO
- MURO DE CONTENCIÓN

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

Proyecto:
CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Ubicacion:
CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Plano:	No. Plano:
SEÑALAMIENTO	S-01

VALIDÓ
C. JUANA TORRES CASTILLO
DIRECTORA GENERAL DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

VALIDÓ
C. EDGAR DÁVILA RAMOS
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA

COORDINÓ Y SUPERVIZÓ
C. ENRIQUE MERINO PAREDES
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

REALIZÓ
C. IVANA JUÁREZ CASTILLO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Fecha:	Escala
FEBRERO 2026	S/E

MEMORIA DE CÁLCULO PARA EL PROYECTO INTEGRAL A PRECIO ALZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Objetivo

Diseñar un muro de contención de concreto reforzado, desplantado sobre zapata corrida, cuya corona remate al nivel de la calle actual, destinado a estabilizar el borde de la vialidad y contener el material de restitución de la sección afectada.

Antecedentes

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos el sitio corresponde a un talud con altura aproximada de 9.0 m y pendiente cercana a 45° por lo que el deslizamiento determinado por la mecánica de suelos fue superficial circular y afectó la parte alta del talud comprometiendo parcialmente la vialidad, durante la inspección se identificó material contaminado con basura dentro del perfil del talud y la presencia de una tubería de PVC asociada a posibles escurrimientos puntuales factores que pudieron contribuir al reblandecimiento e inestabilidad local.

Geometría de proyecto

El eje de referencia del levantamiento topográfico presenta una longitud total de 111.74 m tomando como referencia el estudio de mecánica de suelos y la topografía con dicha inspección de la zona afectada y en la planta geométrica del proyecto se establece que el muro de contención se desarrollará únicamente en el tramo comprendido entre los cadenamientos 0+040 y 0+060, cubriendo completamente la zona de inestabilidad y extendiéndose hacia el tramo previo al colapso para asegurar confinamiento lateral y una adecuada transición geométrica con esta solución permite conservar el ancho funcional de la vialidad existente e incorporar una banqueta peatonal en la parte superior inexistente en la condición actual.

Para el tema de desplante no se especifica en el estudio, pero se toma la cota de desplante de 2276.60 m y una cota de corona de 2280.60 m resultando una altura geométrica total de muro de 4.00 m, la sección estructural se desarrolla con muro de altura efectiva de 3.60 m complementado con zapata corrida y elemento inferior para mejorar el comportamiento ante deslizamiento.

Parámetros de diseño

Con base en el estudio de mecánica de suelos la geometría estructural| definida del proyecto y las condiciones de servicio de la vialidad se establecen los parámetros de diseño a utilizar en el diseño estructural del muro de contención por lo que los valores seleccionados corresponden a condiciones representativas del sitio y a criterios compatibles con la normativa vigente procurando un equilibrio adecuado entre seguridad y viabilidad constructiva.

Para el análisis del empuje lateral se considera un relleno controlado colocado detrás del muro, cuyo comportamiento se define principalmente por su ángulo de fricción interna despreciando la contribución de la cohesión en condiciones de largo plazo asimismo se incorporan los efectos de sobrecarga por vialidad.

Parámetros geotécnicos de diseño

Además de los valores determinados por geotecnia, para representar el efecto del tránsito vehicular sobre la vialidad adyacente al muro se considera una sobrecarga uniforme equivalente derivada de un eje equivalente (8.20 t) distribuida en el terreno por lo que se tomó un valor de q = 1.20 t/m^2 para el análisis estructural.

Parámetro	Valor	Unidad
Peso volumétrico del relleno (γ)	1.80	t/m³
Ángulo de fricción (φ)	30	º
Cohesión (c)	0.00	t/m^2
Coeficiente de empuje activo (K_a)	0.33	adimensional
Sobrecarga vial (q)	1.20	t/m^2
Coeficiente de fricción del suelo-concreto (μ)	0.45	Adimensional
Capacidad de carga admisible (q_{adm})	20.00	t/m^2

Parámetros estructurales

Parámetro	Valor	Unidad
Resistencia de concreto (f´c)	250.00	Kg/cm^2
Esfuerzo de fluencia del acero (fy)	4,200.00	Kg/cm^2
Peso volumétrico del concreto	2,400.00	t/m^2

Geometría del muro considerada

Parámetro	Valor	Unidad
Altura total del muro	4.00	m
Altura efectiva del muro (H)	3.60	m
Ancho total de la base (B)	2.20	m
Zapata	1.20	m
Tacón	0.50 x 0.50	m
Espesor del muro	0.30 corona/0.40 base	m

El relleno considerado detrás del muro corresponde a un material cuyo tendido deberá ser controlado, colocado y compactado conforme a especificaciones de mecánica de suelos o en su defecto realizar la compactación con material sano de banco que cumpla con las características mínimas sugeridas por la SCT para una subrasante cuyo comportamiento depende principalmente de estas características por lo que la cohesión se omite con el fin de evitar sobreestimaciones de capacidad bajo condiciones de humedad o degradación del material.

Revisión estructural

Datos Generales

Código de diseño : ACI 318-2019

Suelo

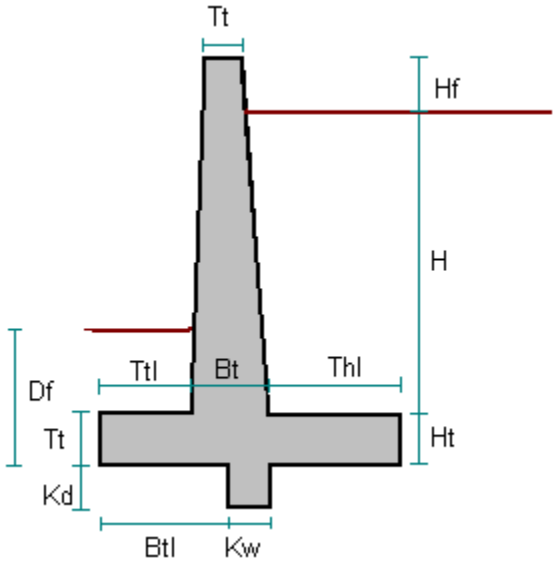
Coeficiente de balasto de suelo fundación : 6600.00 [Ton/m3]

Pendiente de relleno : 0.00 [°]

Descripción	P.U. [Ton/m3]	P.U. Saturado [Ton/m3]	phi [°]	c [Kg/m2]	Fricción pared/suelo	Ko
Base Soil	1.80	1.90	30.00	0.00	26.57	--
Soil1	1.40	--	30.00	0.00	0.00	0.00

Geometría

Tipo de muro : Voladizo



Altura de retención H	:	4.85 [m]	Altura del muro sobre relleno Hf	:	0.00 [m]
Profundidad de la base Df	:	1.80 [m]	Considerar cuña	:	Si
Ancho de la cuña Kw	:	0.65 [m]	Profundidad de la cuña Kd	:	0.30 [m]
Longitud superior de puntera Ttl	:	1.00 [m]	Espesor de puntera Tt	:	0.55 [m]
Longitud inferior de puntera Btl	:	1.00 [m]			
Longitud superior de talón Thl	:	1.25 [m]	Espesor de talón Ht	:	0.55 [m]
Material de la base	:	C 3-40			

Talud posterior (H:V)	:	0.07
Espesor en la base Bt	:	65.00 [cm]
Número de bloques de la pantalla	:	1

Bloque	Espesor inferior [cm]	Espesor superior [cm]	Altura [m]	Material
1	65.00	30.00	4.85	C 3-60

Cargas

Sobrecarga del relleno : 0.50 [Ton/m2]

Estados de carga considerados:

Combinaciones de servicio:

S1 = DL+LL+H

Combinaciones de factores de carga:

R1 = 1.2DL+1.6LL+1.6H

Acero de Refuerzo

Barras de refuerzo de acero:

Recubrimiento libre de la pantalla	:	0.05 [m]
Recubrimiento libre de la base	:	0.05 [m]
Relación máxima permitida entre Rho/Rho balanceo	:	0.75
Redondeo para barras longitudinales	:	2.54 [cm]

Armadura longitudinal

Elemento	Diámetro	Separación [cm]	Pos	Eje	Dist1 [m]	Dist2 [m]	Gancho1	Gancho2
Puntera	#6	20.00	Int.	1	-0.92	1.82	Si	Si
Pantalla	#6	20.00	Int.	3	-0.47	4.77	No	Si
Puntera	#4	20.00	Ext.	1	-0.91	1.80	Si	Si
Cuña	#6	20.00	Ext.	4	-0.25	0.41	No	No
Pantalla	#4	20.00	Ext.	3	-0.58	4.80	No	No
Cuña	#6	20.00	Int.	4	-0.25	0.41	No	No

Longitudes de anclaje y empalme

Elemento	Diámetro	Ld [cm]	Ldh [cm]	L. Splice [cm]	L. total [m]
Puntera	#6	55.88	20.32	73.66	3.28
Pantalla	#6	83.82	30.48	109.22	5.51
Puntera	#4	48.26	15.24	63.50	3.07
Cuña	#6	55.88	20.32	73.66	0.69
Pantalla	#4	55.88	20.32	73.66	5.38
Cuña	#6	55.88	20.32	73.66	0.69

Armadura horizontal

Elemento	Diámetro	Nro	@ [cm]	Posición
Pantalla	#4	33	20.00	Ext.
Pantalla	#4	33	20.00	Int.
Base	#4	19	20.00	Ext.
Base	#4	19	20.00	Int.

Hipótesis

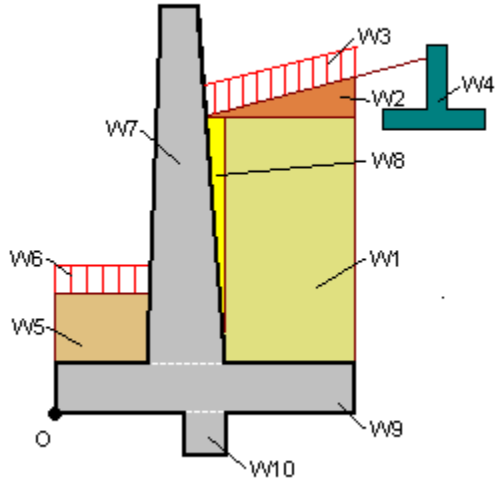
Método de cálculo del empuje activo	:	Rankine
Considera empuje resistente para vuelco	:	Pasivo
Método de cálculo de presiones laterales	:	Boussinesq
Método de cálculo de la capacidad portante	:	Hansen
Considera componente vertical del empuje para vuelco	:	No
Considera componente vertical del empuje para deslizamiento	:	No
Considera componente vertical del empuje para presiones del suelo	:	No

Profundidad de heladas	:	0.00 [m]
Profundidad de socavación	:	0.00 [m]

Diseño

Estatus : Bien

Cálculo de fuerzas resistentes



Descripción	Fuerza [Ton]	Distancia [m]	Momento [Ton*m]
Peso de suelo sobre talón (W1)	8.49	2.28	19.31
Sobrecarga sobre talón (W3)	0.80	2.10	1.68
Suelo sobre la puntera (W5)	2.25	0.50	1.13
Peso de pantalla (W7)	5.53	1.25	6.90
Peso del suelo sobre transiciones (W8)	1.19	1.53	1.82
Peso de la base (W9)	3.83	1.45	5.55
Peso de la cuña (W10)	0.48	1.33	0.63
Total	22.56		37.02
Empuje pasivo horizontal contra deslizamiento (Pp)	11.96	0.40	4.75
Empuje horizontal contra volteo (Pp)	8.75	0.60	5.25

Cálculo de fuerzas desestabilizantes

Descripción	Fuerza [Ton]	Distancia [m]	Momento [Ton*m]
Empuje del suelo horizontal del lado del talón (Pah)	7.70	1.91	14.68

Estabilidad global

Factor de seguridad admisible al vuelco	:	1.50
Factor de seguridad admisible al deslizamiento	:	1.50
Factor de seguridad admisible a capacidad portante	:	2.00

Estado	qu [Kg/m2]	qnmax [Kg/m2]	Cap. Por. FS	MRes [Ton*m]	MVuel [Ton*m]	vuelco FS	FRes [Ton]	FDes [Ton]	Desliz. FS	Defl [cm]
S1	105545.37	8190.94	12.49	42.27	14.68	2.88	23.24	7.70	3.02	0.45

Flexión y Corte por elemento

Elemento : Puntera

Estación No.	Dist	d [cm]	Mu[Ton*m] neg	Mu[Ton*m] pos	ϕ*Mn[Ton*m] neg	ϕ*Mn[Ton*m] pos	Asreq [cm2] ext	Asreq [cm2] int	Asprov [cm2] ext	Asprov [cm2] int	sb [cm] ext	sb [cm] int	Mu/(ϕ*Mn)
1	0%	49.05	0.00	6.33	-7.98	17.22	0.00	5.14	6.45	14.19	20.00	20.00	0.37
2	10%	49.05	0.00	5.18	-7.98	17.22	0.00	4.20	6.45	14.19	20.00	20.00	0.30
3	20%	49.05	0.00	4.14	-7.98	17.22	0.00	3.35	6.45	14.19	20.00	20.00	0.24
4	30%	49.05	0.00	3.20	-7.98	17.22	0.00	2.59	6.45	14.19	20.00	20.00	0.19
5	40%	49.05	0.00	2.38	-7.98	17.22	0.00	1.92	6.45	14.19	20.00	20.00	0.14
6	50%	49.05	0.00	1.67	-7.98	17.22	0.00	1.35	6.45	14.19	20.00	20.00	0.10
7	60%	49.05	0.00	1.08	-7.98	17.22	0.00	0.87	6.45	14.19	20.00	20.00	0.06
8	70%	49.05	0.00	0.61	-7.98	17.22	0.00	0.49	6.45	14.19	20.00	20.00	0.04
9	80%	49.05	0.00	0.27	-7.17	15.07	0.00	0.22	5.79	12.38	20.00	20.00	0.02
10	90%	49.05	0.00	0.07	-5.82	12.01	0.00	0.06	4.05	9.83	20.00	20.00	0.01
11	100%	49.05	0.00	0.00	-5.82	5.82	0.00	0.00	0.00	0.00	--	--	0.00

C	0%	49.05	0.00	6.33	-7.98	17.22	0.00	5.14	6.45	14.19	20.00	20.000.37

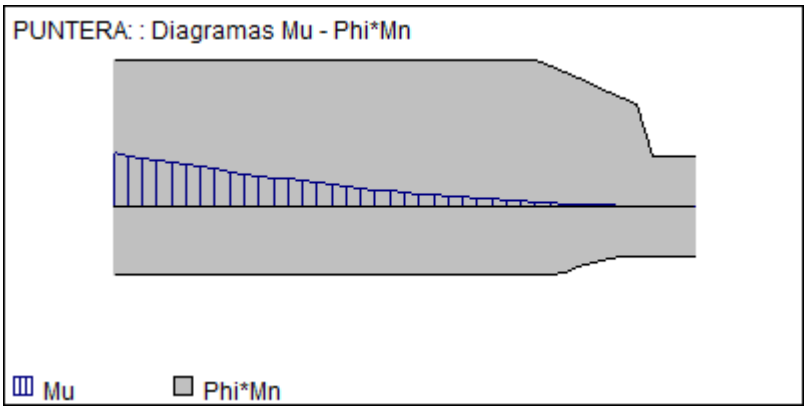
Separación máxima permitida entre armaduras : 45.72 [cm]

Armadura transversal de la base:

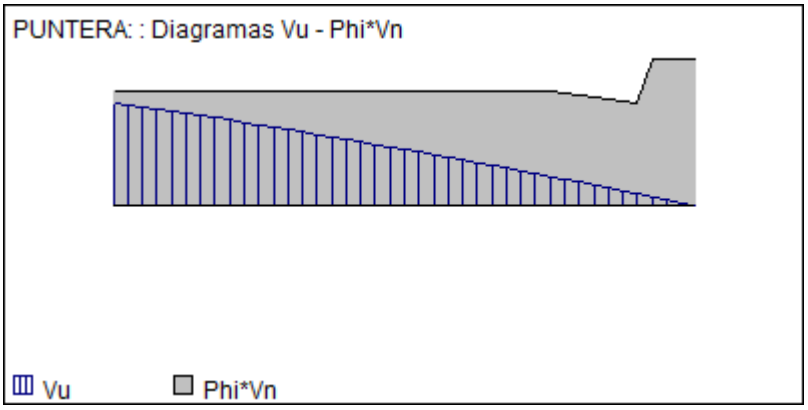
Armadura Superior : 6.45 [cm2]

Armadura inferior : 6.45 [cm2]

Armadura mínima por contracción y temperatura : 11.00 [cm2]



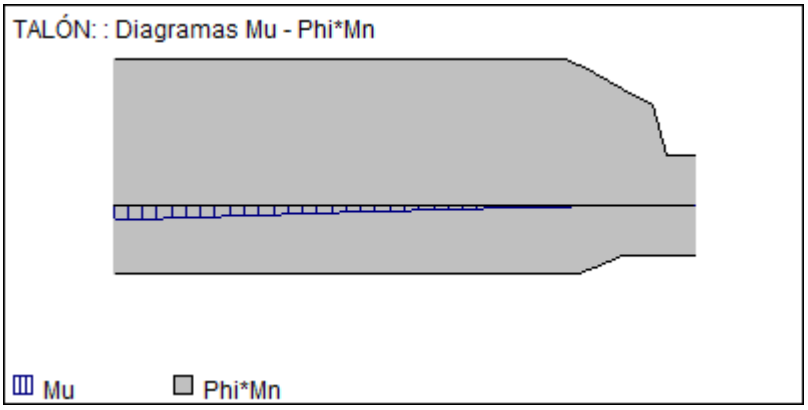
Estación No.	Dist	Vu [Ton]	Vc [Ton]	ϕ*Vn [Ton]	Vu/(ϕ*Vn)
1	0%	11.99	17.79	13.34	0.90
2	10%	10.97	17.79	13.34	0.82
3	20%	9.91	17.79	13.34	0.74
4	30%	8.82	17.79	13.34	0.66
5	40%	7.68	17.79	13.34	0.58
6	50%	6.50	17.79	13.34	0.49
7	60%	5.28	17.79	13.34	0.40
8	70%	4.02	17.79	13.34	0.30
9	80%	2.72	17.00	12.75	0.21
10	90%	1.38	15.74	11.80	0.12
11	100%	0.00	28.24	21.18	0.00
C	0%	11.99	17.79	13.34	0.90



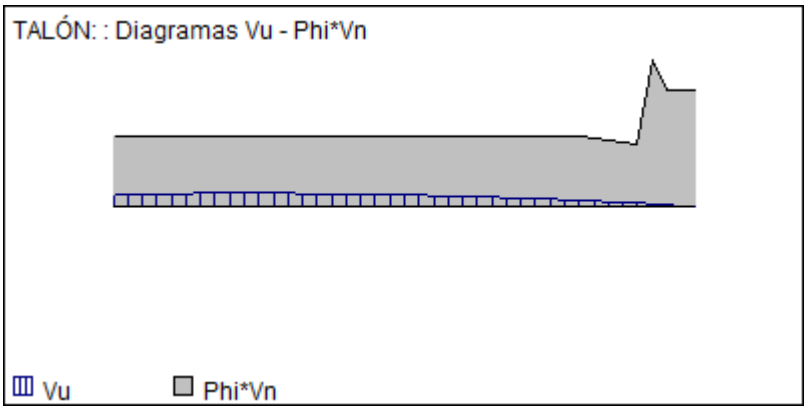
Elemento : Talón

Estación		**d**	**Mu**[Ton*m]		**ϕ*Mn**[Ton*m]		**Asreq** [cm2]		**Asprov** [cm2]		**sb** [cm]	
Mu/(ϕ*Mn)												
No.	Dist	[cm]	neg	pos	neg	pos	ext	int	ext	int	ext	int
1	0%	49.05	-1.76	0.00	-7.98	17.22	1.41	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.22
2	10%	49.05	-1.53	0.00	-7.98	17.22	1.23	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.19
3	20%	49.05	-1.29	0.00	-7.98	17.22	1.04	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.16
4	30%	49.05	-1.05	0.00	-7.98	17.22	0.85	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.13
5	40%	49.05	-0.82	0.00	-7.98	17.22	0.66	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.10
6	50%	49.05	-0.60	0.00	-7.98	17.22	0.48	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.08
7	60%	49.05	-0.41	0.00	-7.98	17.22	0.33	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.05
8	70%	49.05	-0.24	0.00	-7.98	17.22	0.19	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.03
9	80%	49.05	-0.11	0.00	-7.98	16.59	0.09	0.00	6.45	13.66	20.00	20.000.01
10	90%	49.05	-0.03	0.00	-5.82	12.78	0.00	0.00	4.30	10.47	20.00	20.000.01
11	100%	49.05	0.00	0.00	-5.82	5.82	0.00	0.00	0.00	0.00	--	-- 0.00
C	0%	49.05	-1.76	0.00	-7.98	17.22	1.41	0.00	6.45	14.19	20.00	20.000.22

Separación máxima permitida entre armaduras : 45.72 [cm]



Estación No.	Dist	Vu [Ton]	Vc [Ton]	ϕ*Vn [Ton]	Vu/(ϕ*Vn)
1	0%	1.76	13.71	10.28	0.17
2	10%	1.87	13.71	10.28	0.18
3	20%	1.92	13.71	10.28	0.19
4	30%	1.90	13.71	10.28	0.18
5	40%	1.81	13.71	10.28	0.18
6	50%	1.67	13.71	10.28	0.16
7	60%	1.46	13.71	10.28	0.14
8	70%	1.19	13.71	10.28	0.12
9	80%	0.86	13.71	10.28	0.08
10	90%	0.46	11.97	8.98	0.05
11	100%	0.00	28.24	21.18	0.00
C	22%	1.92	13.71	10.28	0.19



Elemento : Pantalla (Bloque 1)

Estación		d	Mu[Ton*m]		ϕ*Mn[Ton*m]		Asreq [cm2]		Asprov [cm2]		sb [cm]	
Mu/(ϕ*Mn)												
No.	Dist	[cm]	neg	pos	neg	pos	ext	int	ext	int	ext	int
1	0%	59.05	0.00	17.33	-14.35	17.77	0.00	7.85	6.45	8.06	20.00	20.000.98
2	10%	55.55	0.00	12.89	-13.50	29.03	0.00	6.19	6.45	14.19	20.00	20.000.44
3	20%	52.05	0.00	9.28	-12.64	27.15	0.00	4.75	6.45	14.19	20.00	20.000.34
4	30%	48.55	0.00	6.41	-11.78	25.26	0.00	3.51	6.45	14.19	20.00	20.000.25
5	40%	45.05	0.00	4.20	-10.93	23.37	0.00	2.47	6.45	14.19	20.00	20.000.18
6	50%	41.55	0.00	2.56	-10.07	21.49	0.00	1.63	6.45	14.19	20.00	20.000.12
7	60%	38.05	0.00	1.41	-9.21	19.60	0.00	0.98	6.45	14.19	20.00	20.000.07
8	70%	34.55	0.00	0.67	-8.35	17.72	0.00	0.51	6.45	14.19	20.00	20.000.04
9	80%	31.05	0.00	0.24	-7.50	15.83	0.00	0.20	6.45	14.19	20.00	20.000.02
10	90%	27.55	0.00	0.05	-5.23	13.94	0.00	0.04	5.04	14.19	20.00	20.000.00
11	100%	24.05	0.00	0.00	-1.73	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.000.00
C	0%	59.05	0.00	17.33	-14.35	17.77	0.00	7.85	6.45	8.06	20.00	20.000.98

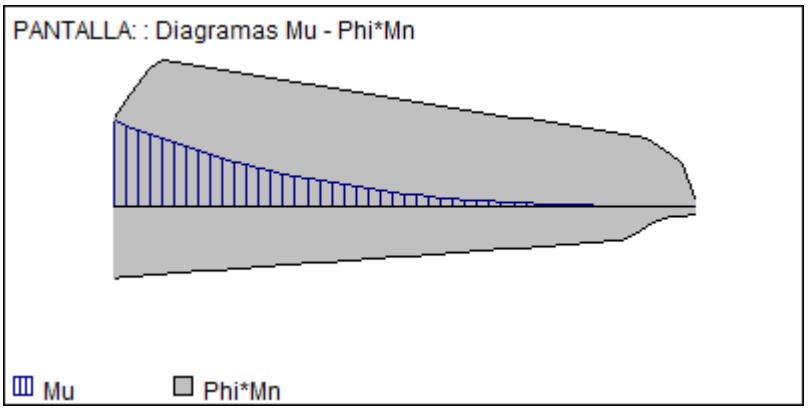
Separación máxima permitida entre armaduras : 45.72 [cm]

Armadura transversal de la pantalla:

Armadura exterior : 6.45 [cm2]

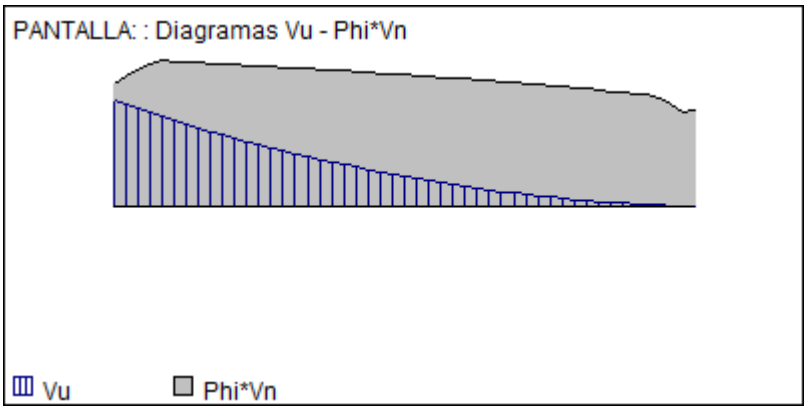
Armadura interior : 6.45 [cm2]

Armadura mínima por contracción y temperatura : 13.00 [cm2]



Estación		Vu	Vc	ϕ*Vn	Vu/(ϕ*Vn)
No.	Dist	[Ton]	[Ton]	[Ton]	
1	0%	10.08	15.65	11.74	0.86
2	10%	8.28	18.53	13.90	0.60

3	20%	6.66	18.14	13.61	0.49
4	30%	5.21	17.73	13.29	0.39
5	40%	3.94	17.28	12.96	0.30
6	50%	2.84	16.79	12.59	0.23
7	60%	1.92	16.27	12.20	0.16
8	70%	1.18	15.69	11.77	0.10
9	80%	0.61	15.06	11.29	0.05
10	90%	0.22	14.36	10.77	0.02
11	100%	0.00	15.40	11.55	0.00
C	0%	10.08	15.65	11.74	0.86

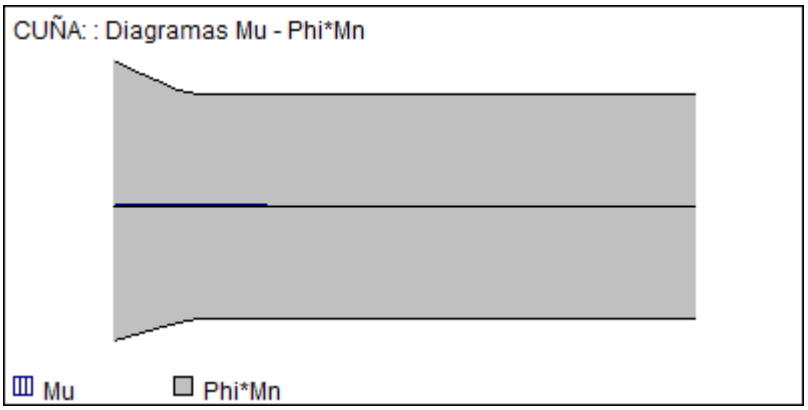


Elemento : Cuña

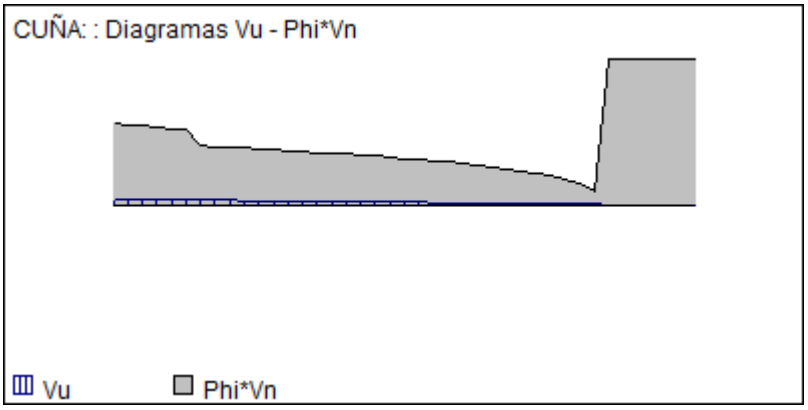
Estación		**d**	**Mu**[Ton*m]		**ϕ*Mn**[Ton*m]		**Asreq** [cm2]		**Asprov** [cm2]		**sb** [cm]	
Mu/(ϕ*Mn)												
No.	Dist	[cm]	neg	pos	neg	pos	ext	int	ext	int	ext	int
1	0%	59.14	0.00	0.13	-9.63	10.52	0.00	0.09	6.50	7.09	20.00	10.000.01
2	10%	59.14	0.00	0.11	-8.49	8.60	0.00	0.07	5.72	5.79	20.00	10.000.01
3	20%	59.14	0.00	0.09	-8.13	8.13	0.00	0.00	4.94	4.94	20.00	20.000.01
4	30%	59.14	0.00	0.07	-8.13	8.13	0.00	0.00	4.17	4.17	20.00	20.000.01
5	40%	59.14	0.00	0.05	-8.13	8.13	0.00	0.00	3.39	3.39	20.00	20.000.01
6	50%	59.05	0.00	0.03	-8.13	8.13	0.00	0.00	2.61	2.61	20.00	20.000.00
7	60%	59.05	0.00	0.02	-8.13	8.13	0.00	0.00	1.83	1.83	20.00	20.000.00
8	70%	59.05	0.00	0.01	-8.13	8.13	0.00	0.00	1.06	1.06	20.00	20.000.00
9	80%	59.05	0.00	0.01	-8.13	8.13	0.00	0.00	0.28	0.28	20.00	20.000.00
10	90%	59.05	0.00	0.00	-8.13	8.13	0.00	0.00	0.00	0.00	--	-- 0.00
11	100%	59.05	0.00	0.00	-8.13	8.13	0.00	0.00	0.00	0.00	--	-- 0.00

C	0%	59.14	0.00	0.13	-9.63	10.52	0.00	0.09	6.50	7.09	20.00	10.000.01

Separación máxima permitida entre armaduras : 45.72 [cm]



Estación		**Vu**	**Vc**	**ϕ*Vn**	**Vu/(ϕ*Vn)**
No.	Dist	[Ton]	[Ton]	[Ton]	
1	0%	0.86	15.01	11.25	0.08
2	10%	0.78	14.02	10.52	0.07
3	20%	0.70	13.30	9.97	0.09
4	30%	0.61	12.56	9.42	0.08
5	40%	0.53	11.73	8.79	0.08
6	50%	0.45	10.75	8.06	0.07
7	60%	0.36	9.56	5.73	0.06
8	70%	0.27	7.95	4.77	0.06
9	80%	0.18	5.10	3.06	0.06
10	90%	0.09	33.37	20.02	0.00
11	100%	0.00	33.37	20.02	0.00
C	15%	0.74	13.64	8.18	0.09

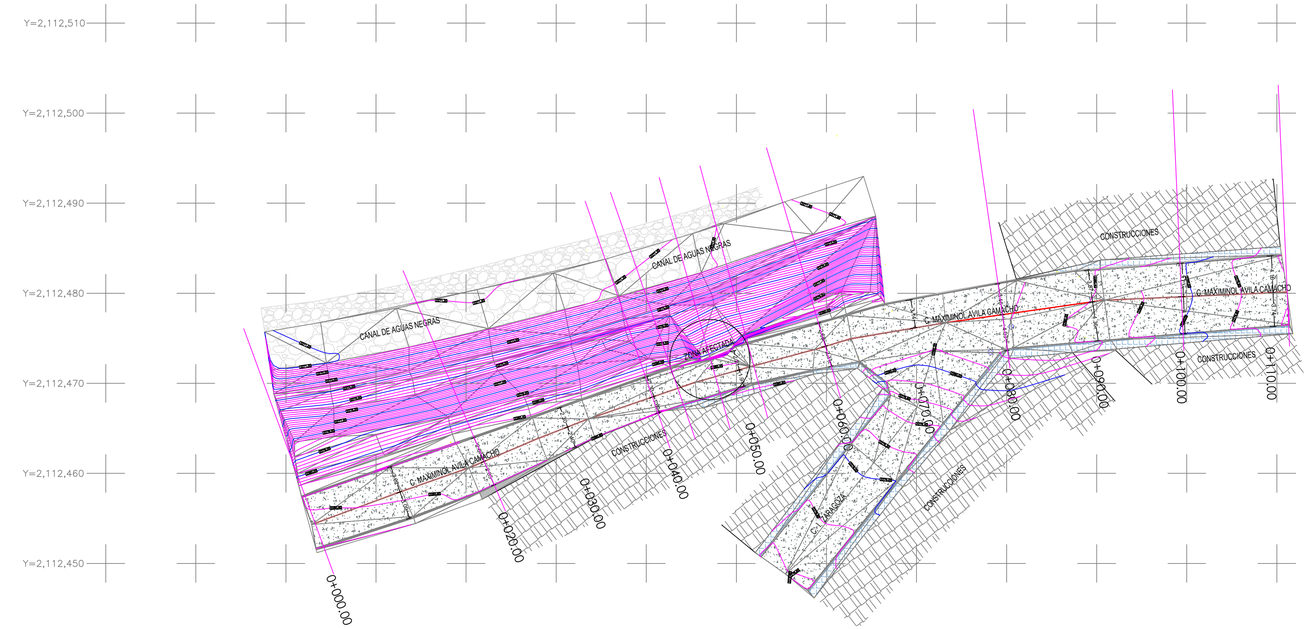


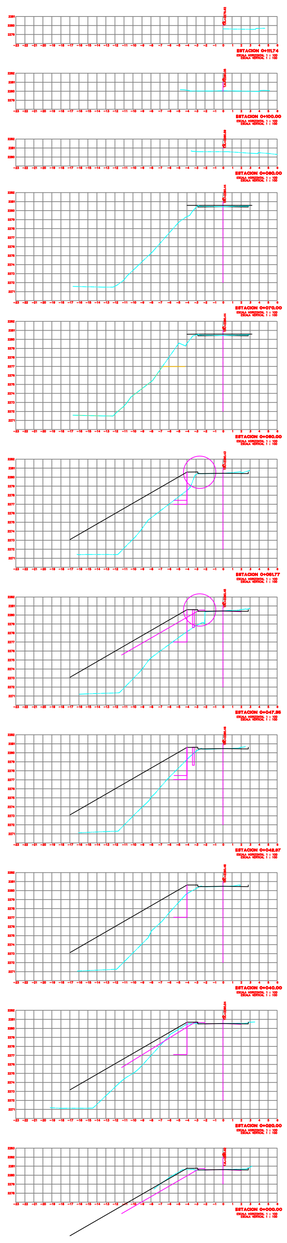
Recomendaciones constructivas

La cota de desplante indicada corresponde a la geometría de proyecto sin embargo previo al colado deberá verificarse en campo que el estrato de apoyo sea competente y esté libre de material suelto y rellenos contaminados de lo contrario el desplante deberá profundizarse localmente hasta encontrar material apto reponiendo con plantilla o mejoramiento según lo indique el área de geotecnia.

El estudio de suelos menciona que la falla está asociada a una tubería expuesta con una posible fuga, por lo que es importante resolver esta observación.

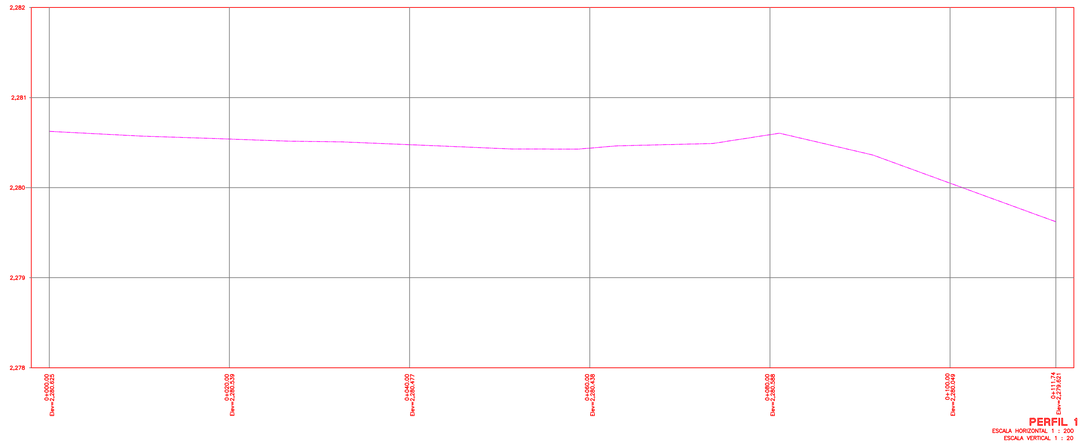
PLANTA GENERAL





CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				PST=0+000.00	588,143.2342	2,112,454.4683
PST=0+000.00	PI=0+010.27	N 69°51'48.10" E	10.279	PI=0+010.27	588,152.8850	2,112,458.0070
PI=0+010.27	PI=0+018.16	N 70°39'28.29" E Δ = 0°47'40.19" der	7.889	PI=0+018.16	588,160.3290	2,112,460.8200
PI=0+018.16	PI=0+026.58	N 66°51'39.00" E Δ = 3°47'49.29" izq	8.413	PI=0+026.58	588,168.0690	2,112,463.9170
PI=0+028.58	PI=0+032.49	N 68°55'17.29" E Δ = 1°59'38.30" der	5.917	PI=0+032.49	588,173.5900	2,112,466.0450
PI=0+032.49	PI=0+045.03	N 71°02'56.09" E Δ = 2°7'38.79" der	12.532	PI=0+045.03	588,185.4430	2,112,470.1150
PI=0+045.03	PI=0+051.35	N 74°13'35.23" E Δ = 2°10'39.15" der	6.320	PI=0+051.35	588,191.5250	2,112,471.8330
PI=0+051.35	PI=0+058.76	N 74°57'10.97" E Δ = 0°43'35.73" der	7.411	PI=0+058.76	588,198.6820	2,112,473.7570
PI=0+058.76	PI=0+063.01	N 73°31'17.33" E Δ = 1°25'53.64" izq	4.252	PI=0+063.01	588,202.7590	2,112,474.9630
PI=0+063.01	PI=0+073.64	N 80°24'29.84" E Δ = 6°53'12.51" der	10.629	PI=0+073.64	588,213.2390	2,112,476.7340
PI=0+073.64	PI=0+091.43	N 81°54'52.37" E Δ = 1°30'22.50" der	17.789	PI=0+091.43	588,230.8510	2,112,479.2360
PI=0+091.43	PST=0+111.74	N 87°30'29.67" E Δ = 5°35'37.34" der	20.310	PST=0+111.74	588,251.1420	2,112,480.1190
LONGITUD = 111.741m						



PERFIL 1
ESCALA HORIZONTAL 1 : 200
ESCALA VERTICAL 1 : 20

Puebla — Secretaría de Movilidad e Infraestructura — Gobierno de la Ciudad

Croquis de Localización:



SIMBOLOGIA:

- CURVA DE NIVEL PRIMARIA
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
- EJE DE PROYECTO
- GUARNICIÓN EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- EDIFICACIÓN EXISTENTE

DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

Proyecto:
CONSTRUCCION EMERGENTE DE MURO DE CONTENCION EN CALLE MAXIMINO AVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIAN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

Ubicacion:
CALLE MAXIMINO AVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ, DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIAN DE APARICIO, DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

Plano:	No. Plano:
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	T-01

VALIDÓ
C. JUANA TORRES CASTILLO
DIRECTORA GENERAL DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

VALIDÓ
C. EDGAR DÁVILA RAMOS
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA

COORDINÓ Y SUPERVIZÓ
C. ENRIQUE MERINO PAREDES
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

REALIZÓ
C. IVANA JUÁREZ CASTILLO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Fecha:	Escala
FEBRERO 2026	S/E

Puebla GOBIERNO DE LA CIUDAD | SECRETARÍA DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA

MEMORIA DESCRIPTIVA, NORMAS, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO O TÉRMINOS DE REFERENCIA.

CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

UBICACIÓN: CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

INDICE

1. **Justificación**
2. **Objetivo**
3. **Utilización**
4. **Materiales**
5. **Equipo**
6. **Transporte y almacenamiento**
7. **Características Generales**
8. **Características Particulares**
9. **Ejecución**
   - **9.1 Periodo de ejecución**
   - **9.2. Proceso**
   - **9.3 Condiciones climáticas**
   - **9.4 Medidas de mitigación al impacto ambiental**
   - **9.5 Conservación de los trabajos**
10. **Criterios de aceptación o rechazo**
11. **Medición**
12. **Daños a terceros**

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA OBRA.

CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

UBICACIÓN:

CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA.

1.- JUSTIFICACIÓN.

El presente documento tiene como objetivo principal proporcionar las directrices técnicas y procedimientos para la CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA., dando así respuesta de manera emergente a peticiones ciudadanas debido al desbordamiento del cauce en fechas anteriores, por lo que se elaboró el presente expediente técnico de acuerdo a las normas y especificaciones establecidas que para tal efecto tienen las dependencias normativas y ante la prioridad que el caso amerita su atención.

2.- OBJETIVO.

Tiene como meta principal el aseguramiento mediante muro de concreto en la franja de la barranca sin nombre, ya que se encuentra en riesgo de colapso el carril de circulación vehicular y reconstruir la guarnición deslavada, la cual ponen en riesgo la vida de las personas que circulan en vehículo privado, transporte de carga y transporte público, mismo que lo hacen diariamente por dicha vialidad, así como de manera peatonal.

3.- UTILIZACIÓN.

Este es el procedimiento para evitar el continuo desgajamiento y colapso de los carriles de la Calle Maximino Ávila Camacho hacia la barranca sin nombre, que pone en riesgo la vida de las personas que circulan por esta vialidad diariamente.

Con la CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA., se mantendrá en funcionamiento óptimo la vialidad donde circulan diariamente vehículos de diferentes utilidades: vehículos privados, vehículos de carga ligeros, pesados y transporte público.

Con el Muro de contención, se encauzará el río, evitando que en un futuro vuelva a hacer estragos a la vialidad poniendo en riesgo a la población que circula constantemente por esta vialidad.

4.- MATERIALES.

► **Calidad de los materiales**

4.1. Los materiales de banco que sean utilizados para la conformación de la estructura: capa subrasante y base hidráulica, cumplirán en calidad con las normas de la S.I.C.T. apegándose en todo momento al diseño de proyecto.

4.2. Muro de Contención a base de concreto armado. Todos los materiales de banco (arena, grava, tepetate, piedra), cumplirán con la calidad de las normas de CONAGUA, apegándose en todo momento al proyecto.

5.- EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción del muro de contención será el adecuado y en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en

el programa de ejecución detallado por concepto de trabajo, y conforme con el programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Licitante su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dirección de Obras Públicas, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Licitante corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Licitante.

6.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte de todos los materiales, son responsabilidad exclusiva del Licitante y los realizará de forma tal que no ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Transporte de materiales:

► PLANIFICACIÓN LOGÍSTICA:

Identifica los tipos y cantidades de materiales necesarios, Establece rutas de transporte eficientes, Coordina la entrega para minimizar tiempos de espera y congestiones.

► SELECCIÓN DE VEHÍCULOS:

Utilizar vehículos adecuados para cada tipo de material, garantiza que los vehículos cumplan con los requisitos de carga y descarga.

► GESTIÓN DE TRÁFICO:

Establece horarios de retiro para evitar congestiones, coordina con las autoridades locales para permisos de transporte.

► SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE:

Asegura que los conductores estén capacitados y cumplan con regulaciones de seguridad, Implementa medidas para la sujeción segura de la carga.

Almacenamiento de materiales:

► DISEÑO DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO:

Planifica la disposición del área de almacenamiento para facilitar el acceso y la organización. Considera la seguridad y la protección contra condiciones climáticas.

► MANEJO DE MATERIALES:

Utiliza equipos adecuados para cargar y descargar materiales, en la entrega al personal en prácticas seguras de manipulación y almacenamiento.

► SEGURIDAD EN EL SITIO:

Implementa medidas de seguridad para prevenir robos y daños, Almacena materiales peligrosos de acuerdo con las normativas correspondientes.

► GESTIÓN DE RESIDUOS:

Planifica la disposición adecuada de los desechos de embalaje y materiales no utilizados.

► SUPERVISIÓN Y CONTROL:

Asigna personal responsable del área de almacenamiento., Implementa sistemas de supervisión para monitorear la cantidad y el estado de los materiales.

► ADAPTABILIDAD:

Ajusta la gestión de transporte y almacenamiento según las necesidades cambiantes del proyecto.

La coordinación eficiente entre el equipo de gestión de la construcción, proveedores y Licitantes, es esencial para garantizar que los materiales lleguen a tiempo, estén disponibles cuando sea necesario y se utilicen de manera eficiente durante el proceso de construcción, logrando así la ejecución adecuada en tiempo del proyecto.

7. CARACTERISTICAS GENERALES

Se realizará la construcción del muro de contención a base de concreto armado, al margen de la barranca sin nombre y la calle Maximino Ávila Camacho.

8. CARACTERISTICAS PARTICULARES

Se aplicarán técnicas y procedimientos especificados en el Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN), así como normativas, respetando siempre las acciones contempladas en sus memorias técnicas.

Se efectuará una revisión constante por parte de la residencia general de obra, para evitar daños y detectar elementos adyacentes al lugar de la operación.

Todos los pormenores de los trabajos deberán ser consignados en la bitácora correspondiente, siendo firmados por los responsables de estos.

En cualquier caso, se deberá realizar la liberación únicamente del elemento señalado; si al momento de realizar la liberación se afectan elementos contiguos, se deberá reparar la afectación cometida con cargo para el responsable intelectual y material del hecho.

Una vez concluida la liberación se deberá realizar el retiro y traslado fuera de la obra de los materiales producto de esta actividad. Se deberá realizar limpieza extrema de la zona intervenida. Deberá incluir materiales, toda la

herramienta y equipo necesario para la correcta ejecución y conclusión del trabajo, mano de obra e imprevistos. Los conceptos a ejecutar son:

- **I. PRELIMINARES**

DESVIO DE CAUCE DE RIO POR MEDIOS MECÁNICOS PARA AISLAR ÁREA DE TRABAJO UTILIZANDO MATERIAL EXISTENTE, INCLUYE: MANO DE OBRA MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

LIMPIA, TRAZO Y NIVELACIÓN EN ÁREA DE BARRANCA Y PRESENCIA DE AGUA, PARA DESPLANTE DE MURO DE CONTENCIÓN, INCLUYE: LOCALIZACIÓN DE EJES, COTAS, NIVELES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA LA ADECUADA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

DESPALME Y DESENRAIZADO DE TERRENO A MAQUINA Y/O A MANO CON ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE PARA DESPLANTE DE EDIFICIO, INCLUYE MAQUINARIA, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, ACARREO DENTRO Y FUERA DE LA OBRA. MATERIAL MEDIDO EN BANCO.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COSTALES RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO PRODUCTO DE EXCAVACIÓN PARA FORMAR BORDO, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

FRESADO DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE, CON EQUIPO MECÁNICO, INC. CARGA, PRECIO UNITARIO POR OBRA TERMINADA

ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. PRIMER KILOMETRO, CARGA MECÁNICA

ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. KILOMETRO SUBSECUENTE, ZONA URBANA

- **II. MURO DE CONTENCÍON**

EXCAVACIÓN EN ZANJAS CON EQUIPO, EN MATERIAL COMÚN EN AGUA, ZONA B, PROFUNDIDAD DE 0.00 A 6.00 M. DEPOSITANDO EL MATERIAL EN EL CAMIÓN.

BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE DE 6" DE DIÁMETRO DE 18 HP, PROPIEDAD DEL CONTRATISTA

FORMACIÓN DE CAPA DE CAPILARIDAD CON PIEDRA BRAZA DE BANCO TAMAÑO DE 20" EN UN ESPESOR DE 0.60 M TENDIDA Y BANDEADA POR MEDIOS MECÁNICOS EN EL DESPLANTE DEL MURO DE CONTENCIÓN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA

PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2 DE 10 CM DE ESPESOR, AGREGADO MAXIMO 3/4", INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, FABRICACIÓN DE CONCRETO, COLADO, VACIADO, REGLEADO, CURADO, MATERIAL PUESTO EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TNCE

CIMBRADO Y DESCIMBRADO COMÚN EN ZAPATAS CORRIDAS DE CIMENTACIÓN

CONCRETO PREMEZCLADO CON REVENIMIENTO 14 BOMBEABLE RESISTENCIA NORMAL F'C 250 KG/CM2 REVENIMIENTO DE 14 CENTÍMETROS AGREGADO MÁXIMO 3/4" Y FRAGUADO A 28 DÍAS EN CIMENTACIÓN, INCLUYE: BOMBA PARA CONCRETO, NIVELADO, VACIADO, VIBRADO Y CURADO.

SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA RESISTENCIA NOMINAL FY 4,200 KG/CM2 NÚMERO 3 DIÁMETRO 3/8"

SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA RESISTENCIA NOMINAL FY 4,200 KG/CM2 NÚMERO 4 DIÁMETRO 1/2"

SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCADO DE ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA RESISTENCIA NOMINAL FY 4,200 KG/CM2 NÚMERO 6 DIÁMETRO 3/4"

TERRAPLENES CON MATERIAL DE BANCO COMPACTADO AL 95% DE SU PVSM.

APROCHE DE MURO DE CONTENCIÓN CON MATERIAL PRODUCTO DE DESAZOLVE

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO DE PVC DE 3" DE DIAM. X 70 CM DE LONGITUD PARA DRENAR CAPA DE FILTRO EN MURO DE CONTENCIÓN. INC. MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO

ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. PRIMER KILOMETRO, CARGA MECÁNICA

ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. KILOMETRO SUBSECUENTE, ZONA URBANA

- **III. REPARACIÓN DE PAVIMENTO**

CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE AL 100% PROCTOR CON MATERIAL DE BANCO, EMPLEANDO MAQUINARIA CON UN ESPESOR PROMEDIO DE 15 CENTÍMETROS. INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL E INCORPORACIÓN DE AGUA.

BASE HIDRÁULICA CON MATERIAL QUE CUMPLA CON LAS NORMAS VIGENTES DE LA S.C.T., COMPACTADO AL 100% DE SU P.V.S.M. (P.V.S.M. COMPRENDIDO ENTRE 1,850 A 1,950 KG/CM3), INCLUYE AGUA, INCORPORACIÓN, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA (3.01.03.073.3.01.03.074), (NO INCLUYEN LOS ACARREOS DEL MATERIAL)

ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. PRIMER KILOMETRO, CARGA MECÁNICA

ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. KILOMETRO SUBSECUENTE, ZONA URBANA

BARRIDO A MANO DE LA SUPERFICIE A TRATAR.

RIEGO DE AGUA PARA ABATIR EL POLVO POR MEDIO DE PIPA CON BARRA ESPARCIDORA, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA LA ADECUADA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA DE TIPO ECI-60 A RAZÓN DE 1.5 LITROS POR METRO CUADRADO. INCLUYE: BARRIDO, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA MATERIALES EN OBRA Y ACARREOS (PRECIO UNITARIO POR OBRA TERMINADA)

RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA TIPO ECR-60 A RAZÓN DE 0.5 A 0.7 LITROS POR METRO CUADRADO. INCLUYE: BARRIDO DE LA SUPERFICIE, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, ACARREOS. (PRECIO UNITARIO POR OBRA TERMINADA)

CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO COMPACTADO AL 95 % TIPO EKBE 64-22, ELABORADA EN PLANTA, SEGUN NORMAS S.C.T. (N.CMT:4.04/08),

(N.CMT:4.05.003/08), TENDIDO Y COMPACTADO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA, ACARREOS DE CARPETA 1ER KM Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN (NO INCLUYE RIEGOS).

ACARREO EN CAMIÓN DE MATERIAL MIXTO. KILOMETRO SUBSECUENTE, ZONA URBANA

CORTE CON CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO (10 CENTÍMETROS. DE PROFUNDIDAD)

- **IV. GUARNICION Y RECONSTRUCCION DE CORTINA**

GUARNICIÓN DE CONCRETO SIMPLE F´C 150 KG/CM² DE 15 X 20 X 40 CENTÍMETROS. INCLUYE: TRAZO, PREPARACIÓN DE TERRACERÍAS, HUMEDAD, CIMBRA Y DESCIMBRA METÁLICA EN FRONTERAS, COLADO, CURADO Y LIMPIEZA TOTAL DEL ÁREA DE TRABAJO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.

BANQUETA DE 10 CENTÍMETROS. DE ESPESOR CON CONCRETO F´C 150 KG/CM², INCLUYE: LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE, EXCAVACIÓN PARA RENIVELAR, ACARREO DE LOS MATERIALES SOBRANTES A LA PRIMERA ESTACIÓN 20 METROS, CIMBRADO, DESCIMBRADO Y ACABADO ESCOBILLADO A CENTROS DE PIEDRA Y CON VOLTEADOR.

CONSTRUCCIÓN DE LAVADERO PLUVIAL DE 2.00 M DE ANCHO TOTAL CON FIRME DE CONCRETO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR Y DOS GUARNICIONES DE 15 X 20 X 40 CM UNA EN CADA LADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2, INCLUYE: TRAZO, NIVELACION, EXCAVACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.

BORDILLO DE 15 X 20 CENTÍMETROS. DE CONCRETO HIDRÁULICO DE F'C 150 KG/CM2-PRECIO UNITARIO POR OBRA TERMINADA.

DEFENSA METALICA DE LAMINA GALVANIZADA TIPO AASTHOM-180 INCLUYENDO ACCESORIOS DE 2 CRESTAS

ARROPE EN TALUD A BASE DE APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCIÓN 1:4 DE 5 CENTÍMETROS DE ESPESOR, CERRADO A VUELTA DE LLANA, REFORZADO CON MALLA DE GALLINERO ABERTURA HEXAGONAL 2", INCLUYE: SUJECIÓN

DE MALLA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, DESPERDICIOS, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL MACTEX 70.2 O SIMILAR, COMO ELEMENTO DE SEPARACION, INCLUYE; MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, P.U.O.T.

- **V. SEÑALAMIENTO**

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TIPO TRAFICO MARCA COMEX COLOR AMARILLO EN GUARNICIONES DE 35 CENTÍMETROS. DE DESARROLLO. INCLUYE LIMPIEZA Y DESPERDICIOS. MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON MICROESFERAS EN RAYA CONTINUA O DISCONTINUA DE 10 CM DE ANCHO COLOR BLANCO. INCLUYE: PREMARCADO DE LÍNEA CON PUNTOS DE PINTURA COMO GUÍA PREVIA A LA APLICACIÓN UTILIZANDO PATRÓN O MOLDE, LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRÍO CON MÁQUINA A PROPULSIÓN PARA ADHERENCIA Y FIJACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON UN ESPESOR DE 2.4 MM, A UNA TEMPERATURA MÍNIMA DE 204 A 227° CENTIGRADOS, POR MEDIO DE CAMIÓN MACK MODELO MS300P 2000 EQUIPADO CON 2 ESTACIONES TRASERAS, 2 CALDERAS PARA 1134 KG, 2 BOMBAS MOYNO, 4 CARRETILLAS CON DADOS DE APLICACIÓN (2 DE PINTURA Y 2 DE REFLEJANTE), 1 COMPRESOR DE 185 CFM, MOTOR AUXILIAR DE 130 H.P. Y APLICACIÓN DE REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO DE GRANULOMETRÍA CONTROLADA; MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA PARA FLECHAS DE CIRCULACION COLOR BLANCO DE 5.00 M X 0.15 M CON MICROESFERA DE VIDRIO, INCLUYE: LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRIO PARA ADHERENCIA Y FIJACION DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO NUEVAMENTE SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR DE POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO DE

GRANULOMETRIA CONTROLADA, SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES, TRAZO, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA COLOR BLANCO DE 60 CM DE ANCHO, SOBRE EL PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, EN RAYA DE ALTO, INCLUYE: PREMARCADO DE LÍNEA CON PUNTOS DE PINTURA COMO GUÍA PREVIA A LA APLICACIÓN UTILIZANDO PATRON O MOLDE, LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRÍO CON MÁQUINA A PROPULSIÓN PARA ADHERENCIA Y FIJACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON UN ESPESOR DE 2.4 MM A UNA TEMPERATURA MINIMA DE 204 A 227 ° CENTIGRADOS, POR MEDIO DE CAMIÓN MACK MODELO MS300P 2000 EQUIPADO CON 2 ESTACIONES TRASERAS, 2 CALDERAS PARA 1134 KG, 2 BOMBAS MOYNO, 4 CARRETILLAS CON DADOS DE APLICACIÓN (2 DE PINTURA Y 2 DE REFLEJANTE), 1 COMPRESOR DE 185 CFM, MOTOR AUXILIAR DE 130 H.P. Y APLICACIÓN DE REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO DE GRANULOMETRIA CONTROLADA; MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA COLOR BLANCO DE 40 CM DE ANCHO, SOBRE EL PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, EN RAYA DE CRUCE PEATONAL, INCLUYE: PREMARCADO DE LÍNEA CON PUNTOS DE PINTURA COMO GUÍA PREVIA A LA APLICACIÓN UTILIZANDO PATRON O MOLDE, LIMPIEZA DE SUPERFICIE CON BARRIDO A MANO, APLICACIÓN DE SELLADOR (PRIMER) EN FRÍO CON MÁQUINA A PROPULSIÓN PARA ADHERENCIA Y FIJACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA, BARRIDO SOBRE EL PRIMER PARA LIBERAR POLVO, APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA CON UN ESPESOR DE 2.4 MM A UNA TEMPERATURA MINIMA DE 204 A 227 ° CENTIGRADOS, POR MEDIO DE CAMIÓN MACK MODELO MS300P 2000 EQUIPADO CON 2 ESTACIONES TRASERAS, 2 CALDERAS PARA 1134 KG, 2 BOMBAS MOYNO, 4 CARRETILLAS CON DADOS DE APLICACIÓN (2 DE PINTURA Y 2 DE REFLEJANTE), 1 COMPRESOR DE 185 CFM, MOTOR AUXILIAR DE 130H.P. Y APLICACIÓN DE REFLEJANTE A BASE DE MICROESFERAS DE VIDRIO DE GRANULOMETRIA CONTROLADA; MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

Para el caso del material que pueda ser reutilizado, este se acarreará al banco de tiro designado, o al sitio donde la SEMOVINFRA le determine.

9. EJECUCIÓN

9.1. PERIODO DE EJECUCIÓN

El programa de trabajo estimado prevé su ejecución en 150 días naturales.

9.2. PROCESO

Antes de iniciar se deberán tomar en cuenta todas las medidas necesarias para la protección hacia la vía pública y propiedades de terceros, los cuales estarán a cargo del Licitante, así mismo colocará el señalamiento informativo y de seguridad necesario. El inicio de la obra, así como cualquier etapa de la misma, deberá ser asentado en la bitácora y autorizado por la supervisión.

Entregado el sitio a la Licitante, este iniciara los trabajos realizando la limpia, trazo y nivelación del terreno.

En caso de que por las condiciones meteorológicas se presenten lluvias en las que incremente el nivel de agua en la barranca, que pudiera afectar la obra a ejecutar, se procederá a realizar el despalme y desvío del río mediante costales rellenos con material producto de excavación, así como la utilización de la bomba de achique.

Posteriormente, se procederá a realizar la excavación por medios mecánicos para la cimentación del muro, procediendo a extraer el agua excedente mediante bomba de achique, procediendo a colocar una capa rompedora de capilaridad a base de piedra braza de banco con un tamaño de 2" en un espesor de 70.00 cm a 1.00 m dependiendo del comportamiento del terreno, tendida y bandeada por medios mecánicos, continuado con el cimbrado del área, habilitado y armado del acero de refuerzo, para su recepción del concreto premezclado F´c=250 kg/cm2.

En el área afectada de la vialidad se procederá al corte de la carpeta asfáltica en una sección uniforme y el corte de material para la formación de la caja de terracerías dejando unas cuñas de entrada y salida, se

continuará con el escarificado y recompactación del terreno natural para así iniciar la formación del terraplén (sección de subrasante), en capas de 20 cm compactadas al 100% con material de banco tepetate, haciendo sus escalones de liga con el terraplén existente, hasta llegar al nivel de desplante de la capa de base hidráulica.

Se procederá a la colocación, tendido y compactación de la base hidráulica de acuerdo a especiaciones de proyecto.

Una vez tendida y compactada la base hidráulica se procederá a su riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica ECI-60 a razón de 1.2 l/m2, previo humedecido y barrido.

Previo al tendido de la carpeta asfáltica se dará un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica ECR-65 a razón de 0.70 l/m2, para posteriormente hacer el tendido de la carpeta asfáltica en un espesor compacto de 10 cm elaborada con asfalto AC-20 según normas SCT N- CMT-4-04/17 y N-CMT-4-05-003/16

Se construirá el tramo de guarnición y banqueta afectada, y como parte final se construirá el lavadero en donde lo indique la supervisión y señalamiento horizontal necesario.

9.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que estas pueden afectar la construcción del muro de contención.

9.4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AL IMPACTO AMBIENTAL

Durante la Construcción del Muro de Contención, el Licitante tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, y la flora, prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras, sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

- Gestión de Residuos:

- Establecer un plan de gestión de residuos para clasificar, reciclar y reducir los desechos generados durante la construcción.
- Fomentar la reutilización de materiales de construcción existentes siempre que sea posible.

• Control de Emisiones de Polvo y Ruido:

- Implementar barreras físicas para reducir la dispersión de polvo en el aire.
- Utilizar tecnologías y prácticas para minimizar la emisión de ruido, como la programación de trabajos ruidosos en horarios específicos y el uso de barreras acústicas.

• Uso de Materiales Sostenibles:

- Priorizar la compra de materiales de construcción con certificación ambiental y de fuentes sostenibles.
- Minimizar el uso de materiales con emisiones tóxicas.

• Eficiencia Energética en Equipos de Construcción:

- Utilizar equipos de construcción eficientes en consumo de combustible y bajas emisiones.
- Apagar los equipos cuando no estén en uso para reducir el consumo de energía.

• Control de Erosión y Sedimentación:

- Implementar medidas para controlar la erosión del suelo y la sedimentación, como la instalación de barreras y la revegetación de áreas afectadas.

• Reforestación y Vegetación:

- Protección de la vegetación existente, en árboles mayores existentes dentro de áreas de jardineras.
- Comprometerse a realizar la restauración del paisaje después de completar la construcción, es caso de ser afectada.

* Protección de la Biodiversidad:

- Identificar y proteger áreas sensibles donde pueda haber presencia de fauna o flora protegida.

- Trabajar con biólogos o expertos ambientales para minimizar el impacto en la biodiversidad local, en caso de ser necesario.

* Monitoreo Ambiental:

- Establecer programas de monitoreo para evaluar y controlar posibles impactos ambientales durante la construcción.
- Responder de manera proactiva a cualquier impacto detectado, ajustando las prácticas de construcción según sea necesario.

* Capacitación y Concientización:

- Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre prácticas constructivas sostenibles y la importancia de reducir el impacto ambiental.

* Transporte Sostenible:

- Fomentar el uso de transporte sostenible para los trabajadores y la entrega de materiales.

La implementación de estas medidas durante el mantenimiento contribuirá a minimizar el impacto ambiental. Recordar siempre buscar dar cabal cumplimiento a los ordenamientos en vigor emanados de la "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente", y a los Reglamentos y a las Normas técnicas ecológicas.

9.5. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Es responsabilidad del Licitante la conservación del área de trabajo hasta que haya sido recibida por la Dirección de Obras Públicas.

10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en este anexo, para que los trabajos totales o parciales de la obra: CONSTRUCCIÓN EMERGENTE DE MURO DE CONTENCIÓN EN CALLE MAXIMINO ÁVILA CAMACHO, ENTRE CALLE IGNACIO ZARAGOZA Y CALLE SANTA CRUZ, EN LA COLONIA SANTA CRUZ DE LA JUNTA AUXILIAR SAN SEBASTIÁN DE APARICIO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA., se considere terminada y

sea aceptada por la Dirección de Obras Públicas, con base en el control de calidad que ejecute el Licitante, mismo que podrá ser verificado por la supervisión cuando lo juzgue conveniente. Se comprobarán calidad de los materiales, áreas y volúmenes conforme a catálogo de conceptos contratado. Y que cumplan las características especificadas cualitativa y cuantitativamente. De igual forma, se verificará la colocación de la placa informativa, la cual debe cumplir con lo siguiente:

PLACA INFORMATIVA

Deberán informar a la población a través de una placa informativa colocada en un lugar visible, sobre la conclusión de las obras y/o acciones realizadas parcial o totalmente con recursos del FAIS. Los materiales de la placa deberán ser perdurables, y sus medidas quedan a consideración de los gobiernos municipales, de las demarcaciones territoriales y de las entidades federativas, dependiendo del tipo de obra y/o acción.

La placa informativa de la conclusión de la obra y/o acción se sujetará a las siguientes consideraciones:

Datos que deberá contener la placa:

a) Escudo Nacional

b) Entidad federativa

c) Municipio o demarcación territorial

d) Localidad

e) Nombre del proyecto

f) Monto FAIS ejercido

g) Número de personas beneficiarias

h) Ejercicio Fiscal

i) Fecha de conclusión

j) Folio SRFT

k) Logo del FAIS



Se deberá integrar el costo que forma parte del cálculo de los indirectos del Licitante.

11. MEDICIÓN.

La unidad de medida será definida en el catálogo de conceptos pudiendo ser el metro cubico (m^3) para volúmenes de excavaciones, acarreos o concretos, el metro cuadrado (m^2) para superficies, el metro (m) para distancias, Kilogramos (kg) para acero de refuerzo, piezas (pza) para cuantificaciones unitarias de elementos.

12.- DAÑOS A TERCEROS

La empresa Licitante será la encargada de cubrir todos los gastos, respecto a incidentes registrados en las zonas de los trabajos, en el tiempo de la ejecución.

FIN DE TEXTO

C. JUANA TORRES CASTILLO
DIRECTORA GENERAL DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

C. ENRIQUE MERINO PAREDES
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS