



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** MTRO. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69 ,en la sesión celebrada el **19 de enero del 2024** .

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Canalización mediante rectificación y
revestimiento del Arroyo “Florido Nuevo”
entre Nacozari y Del Abedul, Tijuana

24 de Marzo de 2023



TALLER ID

TALLER DE INGENIERÍA Y DISEÑO
S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	11
I.1. Datos generales del Proyecto.....	11
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	11
I.1.2. Ubicación del Proyecto.....	11
I.1.3. Superficie total del Proyecto.....	12
I.1.4. Duración del Proyecto.....	12
I.2. Promovente.....	13
I.2.1. Nombre o razón social.....	13
I.2.2. Registro federal de contribuyentes.....	13
I.2.3. Nombre y Dirección del representante legal para recibir u oír notificaciones.....	13
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	13
I.3.1 Nombre o razón social.....	13
I.3.2. Dirección del responsable técnico del estudio.....	13
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	14
II.1. Información general del Proyecto.....	14
II.1.1. Naturaleza del Proyecto, plan o programa.....	16
II.1.1.2. Objetivos.....	17
II.1.2. Justificación.....	17
II.1.3. Ubicación física.....	18
II.1.4 Inversión Requerida.....	21
II.2. Características particulares del Proyecto.....	21
II.2.1. Programa general de trabajo.....	25
II.2.2. Representación gráfica regional.....	26
II.2.3. Representación gráfica local.....	28
II.2.4. Etapas del proyecto.....	29
II.2.4.1. Preparación del sitio.....	29
II.2.4.1.1. Descripción de obras y actividades provisionales al Proyecto.....	31
II.2.4.2. Construcción.....	33
II.2.5. Utilización de explosivos.....	35
II.2.6. Operación y mantenimiento.....	35
II.2.7. Residuos.....	36
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	39
III.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales.....	39
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	39
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Baja California (POEBC).....	45
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tijuana, B.C.....	71
III.2. Planes de Desarrollo a Nivel Nacional, Estatal y Sectoriales.....	90

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.	90
III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020-2024.	91
III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano.	92
III.3.1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana 2008-2030.	92
III.4. Otros instrumentos a considerar.	96
III.4.1 Vinculación con Áreas Naturales Protegidas.	96
III.4.1 Vinculación con otras áreas de interés ambiental.	97
III.5. Legislación Federal y Estatal.	99
III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA).	99
III.5.2. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	102
III.3.3. Ley de Aguas Nacionales.	103
III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	104
III.5.5. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California. ..	105
III.6. Normas Oficiales Mexicanas	106
III.7. Convenios o Tratados Internacionales	110
III.7.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	110
III.7.2 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	112
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	113
IV.1. Delimitación del sistema ambiental.	114
IV.2. Delimitación del Área de Influencia (AI).	116
IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	118
IV.3.1. Medio abiótico.	118
IV.3.1.1. Clima.	118
IV.3.1.1.1. Temperatura.	119
IV.3.1.1.2. Precipitación.	119
IV.3.1.1.3. Evaporación.	120
IV.3.1.1.4. Vientos.	121
IV.3.1.2. Geología.	121
IV.3.1.2.1. Edafología.	122
IV.3.1.2.2. Sismicidad.	123
IV.3.1.2.3. Fisiografía.	124
IV.3.1.2.4. Pendientes.	125
IV.3.1.3. Suelo.	125
IV.3.1.4. Hidrología superficial y subterránea.	126
IV.3.1.4.1. Hidrología superficial.	126
IV.3.1.4.2. Hidrología subterránea.	128
IV.3.2. Medio biótico.	131
IV.3.2.1. Vegetación.	131
IV.3.2.1.1. Vegetación en el Área del Proyecto (AP).	133
IV.3.2.2. Fauna.	139

IV.3.2.2.1. Fauna en Área del Proyecto	142
IV.3.3. Paisaje	146
IV.3.4. Medio socioeconómico.	151
IV.3.4.1. Población.	151
IV.3.4.1.1. Densidad de población.	151
IV.3.4.1.2. Vivienda.	153
IV.3.4.1.3. Salud	154
IV.3.4.1.4. Educación	154
IV.3.4.1.5. Actividades culturales del municipio	155
IV.3.5. Diagnóstico ambiental.	155
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	158
V.1. Identificación de impactos.	159
V.1.1. Metodología empleada para identificar y evaluar los impactos ambientales.	159
V.2. Caracterización y clasificación de los impactos.	166
V.3. Valoración y descripción de impactos significativos.	171
V.3.1. Descripción de impactos significativos.	173
V.3.1.1. Impactos ambientales moderados.	173
V.4. Conclusiones de evaluación de impactos ambientales.	175
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	177
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	178
VI.2. Programa de vigilancia ambiental.	187
Instrumentos adicionales de Seguimiento y Monitoreo.	199
Costo de la Mitigación	201
VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	202
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	202
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	204
VII.3. Conclusiones.	205
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	206
VIII.1 Presentación de la información	206
VIII.2. Anexos del Estudio	206
VIII.3. Bibliografía	207

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas extremas en eje del Proyecto.	11
Tabla 2. Coordenadas de los vértices correspondientes al área de canalización.	20
Tabla 3. Coordenadas de vértices correspondientes al eje de rectificación.	20
Tabla 4. Dimensiones del Proyecto.	24
Tabla 5. Programa general de trabajo.	26
Tabla 6. Obras provisionales que contempla el Proyecto.	31
Tabla 7. Coordenadas de vértices correspondientes al área de emplazamiento de las obras provisionales 1.	31
Tabla 8. Coordenadas de vértices correspondientes al área de emplazamiento de las obras provisionales 2.	32
Tabla 9. Servicios provisionales que requerirá el Proyecto.	32
Tabla 10. Niveles de ruido por maquinaria pesada.	37
Tabla 11. Estimación de residuos generados por el Proyecto y aguas residuales.	38
Tabla 12. Región ecológica 10.32, Sierras de Baja California Norte.	42
Tabla 13. Rasgos aplicables a la UAB 1, según el POEGT.	42
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con las estrategias.	43
Tabla 15. Polígono de cada UGA y subsistema de Paisaje en los que incide el Proyecto.	46
Tabla 16. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales aplicables a las UGA en la que incide.	47
Tabla 17. Lineamientos de la UGA por la que incide el Proyecto.	48
Tabla 18. Vinculación del Proyecto con los Lineamientos aplicables a las UGA en las que incide el Proyecto.	48
Tabla 19. Características del Polígono de la UGA 2ª.	49
Tabla 20. Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica por sector del POET-BC.	50
Tabla 21. Vinculación del Proyecto con los de Criterios de Regulación Ecológica Generales del POET-BC.	60
Tabla 22. Descripción y vinculación de las Estrategias Ecológicas establecidas en el POEBC respecto al Proyecto.	71
Tabla 23. Vinculación del Proyecto con los criterios de regulación ecológica del POEL-Tijuana relativos al desarrollo urbano y asentamientos humanos.	74
Tabla 24. Vinculación del Proyecto respecto a criterios de conservación de espacios naturales en el centro de población y fuentes de agua.	82
Tabla 25. Tabla 9. Artículos vinculados al Proyecto de La Ley General de Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente.	100
Tabla 26. Vinculación del proyecto con los Artículos aplicables al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	102
Tabla 27. Vinculación del Proyecto con los Artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.	103
Tabla 28. Vinculación del Proyecto con los Artículos aplicables de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	104
Tabla 29. Vinculación de los Artículos aplicables de la Ley estatal respecto al Proyecto.	105
Tabla 30. Vinculación del Proyecto Modificado respecto a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	106
Tabla 31. Precipitaciones registradas en el SA. Fuente: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; sin fecha.	120



Tabla 32. Unidades fisiográficas.	124
Tabla 33. Áreas por rangos de pendientes (Fuente: IMPLAN, 2006).	125
Tabla 34. Región hidrológica núm. 1. Fuente: Estrategias Consultores Asociados, a partir de datos de INEGI, 1997	127
Tabla 35. Usos de suelo y vegetación en el SA del Proyecto (Fuente: INEGI, serie VII, Usos de suelo y vegetación).	132
Tabla 36. Vértices de los PM de vegetación en el SA y el AP.	134
Tabla 37. Listado florístico de especies registradas en el SA y el AP.	135
Tabla 38. Listado de fauna silvestre con ocurrencia al SA.	140
Tabla 39. Vértices de los PM de fauna silvestre en el SA y el AP.	142
Tabla 40. Listado de Fauna silvestre registrada en los PM del SA y el AP.	144
Tabla 41. Tabla resumen de Unidades de paisaje.	149
Tabla 42. Etapas y acciones del Proyecto.	160
Tabla 43. Lista de factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados con obras y/o actividades del Proyecto.	160
Tabla 44. Lista simple de identificación de impactos en la Etapa de Preparación del Sitio.	161
Tabla 45. Lista simple de identificación de impactos en la Etapa de Construcción.	163
Tabla 46. Lista simple de identificación de impactos en la Etapa de Operación y Mantenimiento.	164
Tabla 47. Matriz de Leopold (identificación de impactos).	165
Tabla 48. Categoría de impactos ambientales.	167
Tabla 49. Rangos y criterios para la calificación de los impactos ambientales identificados por el Proyecto.	167
Tabla 50. Categorización de los impactos en las etapas del Proyecto.	168
Tabla 51. Importancia de impactos adversos (-) detectados.	172
Tabla 52. Resumen de impactos detectados en el Proyecto	172
Tabla 53. Medidas propuestas para prevenir los impactos al Suelo.	178
Tabla 54. Medidas propuestas para prevenir los impactos a la Hidrología.	181
Tabla 55. Medidas propuestas para prevenir los impactos al Paisaje.	182
Tabla 56. Medidas propuestas para prevenir los impactos a la flora y fauna.	184
Tabla 57. Medidas propuestas para prevenir los impactos a la Topografía.	186
Tabla 58. . Medidas propuestas para prevenir los impactos a la Atmósfera.	187
Tabla 59. Propuesta del Índice de Eficiencia.	198
Tabla 60. Propuesta de los Criterios de Evaluación del Cumplimiento Ambiental.	198
Tabla 61. Propuesta del Índice de Cumplimiento Ambiental.	199
Tabla 62. Propuesta del Índice de Desempeño Ambiental.	199

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de ubicación del Proyecto en Anexo I.1.	12
Figura 2. Detalle del embovedado de Proyecto.	14
Figura 3. Detalle del canal abierto trapecial del Proyecto.	15
Figura 4. Delimitación de la cuenca de aportación aguas arriba del Proyecto, en Anexo II.1.	15
Figura 5. Ubicación física del Proyecto, ver en Anexo II.2.	19
Figura 6. Planta del Proyecto.	21
Figura 7. Sección de embovedado, (cadenamientos del 0+022.45 al 0+049.80).	22
Figura 8. Detalle de la sección transversal de canal abierto de concreto con acero de refuerzo, (cadenamientos del 0+49.80 al 0+541.80).	23
Figura 9. Mapa de representación gráfica regional.	27
Figura 10. Mapa de representación gráfica local del Proyecto, ver en Anexo II.3.	28
Figura 11. Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica 10.32, UAB 1.	43
Figura 12. Ubicación de los componentes del Proyecto respecto a la UGA del POET-BC.	47
Figura 13. Ubicación del Proyecto en la UGA 2ª del POEL-Tijuana.	73
Figura 14. Características de la UGA en la que incide el Proyecto.	89
Figura 15. Ubicación del Proyecto en el área urbana según el PDUCT.	95
Figura 16. Ubicación del Proyecto en la Carta Urbana 2009-2030 del PDUCT.	95
Figura 17. Ubicación del Proyecto y distancias a las ANP federales más cercanas al Proyecto.	96
Figura 18. Ubicación del Proyecto y distancias a las ANP estatales más cercanas al Proyecto.	97
Figura 19. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Prioritarias de la CONABIO y las AICA.	98
Figura 20. Ubicación del Proyecto respecto a sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la CONABIO.	99
Figura 21. Límites y vértices del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, ver en Anexo IV.1.	115
Figura 22. Delimitación de Microcuenca Hidrológica (con el uso del SIATL https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/), ver en Anexo IV.2.	116
Figura 23. Ejemplificación de la relación entre Sistema Ambiental, Área de Influencia y Proyecto.	117
Figura 24. Área de Influencia (AI) establecida para el Proyecto, ver en Anexo IV.3.	118
Figura 25. Región climática Baja California.	119
Figura 26. Gráfica de Temperatura y precipitación en el SA (incluye el AI y el AP). Fuente: Delgadillo Rodríguez, J. (2003).	120
Figura 27. Geología del Centro de Población (SA y AP del Proyecto) (Fuente: IMPLAN, 2020, con base en el Conjunto de Datos vectoriales Geológicos, Escala 1:250,000, Serie I de INEGI (1982)), ver en Anexo IV.4.	121
Figura 28. Mapa de edafología del terreno de estudio (Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Serie II, Continuo Nacional Tijuana).	122
Figura 29. Zonas Sísmicas de México. Fuente: INEGI. 2005. Portal: https://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Azonassismicasmexico_rt_gw84 . Zona amarilla: sismicidad baja (poco frecuente); zonas anaranjada oscura y anaranjada clara: sismicidad Intermedia; zona rojo: sismicidad alta (muy frecuente).	123
Figura 30. Región hidrológica del río Tijuana. (Fuente: Reserva del estuario del río Tijuana, 2006), ver en Anexo IV.5.	127
Figura 31. Mapa de hidrología superficial del terreno de estudio.	128
Figura 32. Mapa de hidrología subterránea del terreno de estudio.	130
Figura 33. Provincias florísticas. Fuente: Pronatura con base en IBCC, 2004.	131

Figura 34. Vegetación y Usos del suelo en el SA y AP. (Fuente: INEGI serie VII), ver en Anexo IV.6.	133
Figura 35. Planta de Puntos de Muestreo de Flora en el SA y AP del Proyecto.	134
Figura 36. Especies de flora registradas en el muestreo en campo en el SA y el AP.	138
Figura 37. Levantamiento de arbolado adyacente al AP.	139
Figura 38. Planta de Puntos de Muestreo de fauna silvestre en el SA y AP del Proyecto.	143
Figura 39. Fauna silvestre registrada en el AP y SA del Proyecto.	146
Figura 40. Unidades de paisaje del sistema ambiental. (Fuente: INEGI serie VII), ver en Anexo IV.6 y IV.7.	148
Figura 41. Fuente: IMPLAN, 2019.	152
Figura 42. Datos de marginación en el municipio de Tijuana (Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo).	153
Figura 43.	153
Figura 44. Vista general al centro de la microcuenca que conforma el SA.	158
Figura 45. Estado de conservación del Área del Proyecto.	203

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I.1	Croquis de ubicación del Proyecto
Anexo I.2	Documentación del Promovente
Anexo II.1	Delimitación de la cuenca de aportación aguas arriba del Proyecto
Anexo II.2	Ubicación física del Proyecto
Anexo II.3	Mapa de representación gráfica local del Proyecto
Anexo III.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
Anexo III.2	Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POETBC)
Anexo III.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tijuana (POELT)
Anexo III.4	Distancias a ANP Federales. Febrero del 2023
Anexo III.5	Distancias a ANP Estatales Octubre del 2015
Anexo III.6	Otras Áreas de Interés Ambiental
Anexo III.7	Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad
Anexo IV.1	Límites y vértices del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto
Anexo IV.2	Delimitación de Microcuenca Hidrológica
Anexo IV.3	Área de Influencia (AI) establecida para el Proyecto
Anexo IV.4	Geología del Centro de Población (SA y AP del Proyecto)
Anexo IV.5	Región hidrológica del río Tijuana
Anexo IV.6	Vegetación y Usos del suelo en el SA y AP
Anexo IV.7	Unidades de paisaje del sistema ambiental
Anexo A	Planos de proyecto
Anexo B	Memoria Descriptiva
Anexo C	Reporte de Visita de campo
Anexo D	Anexo fotográfico
Anexo E	Estudio de Mecánica de suelos
Anexo F	Estudio hidrológico

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

I.1. Datos generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

Canalización mediante rectificación y revestimiento del Arroyo “Florido Nuevo” entre Nacozari y Del Abedul, Tijuana, en adelante “Proyecto”.

I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El Proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 1 denominada “Baja California Noroeste”, en la Cuenca Tijuana, Arroyo “Nuevo Florido”, es un afluente del Arroyo Carrizo también denominado Florido o Matanuco; y se localiza en la Carretera Antigua Tijuana – Tecate, Delegación La Presa Este, al este de la Ciudad de Tijuana, en el estado de Baja California, ver en figura 1 (ver el Croquis de Ubicación del Proyecto en Anexo I.1).

Las coordenadas extremas del Proyecto son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas extremas en eje del Proyecto.

Vértice	Coordenadas extremas	
	UTM_X	UTM_Y
V_01	516,354.1254	3,593,655.6429
V_02	515,936.2573	3,593,374.1365

Datos geodésicos:

Proyección.....UTM
Zona.....11N
Datum.....ITRF92
Malla.....100 m

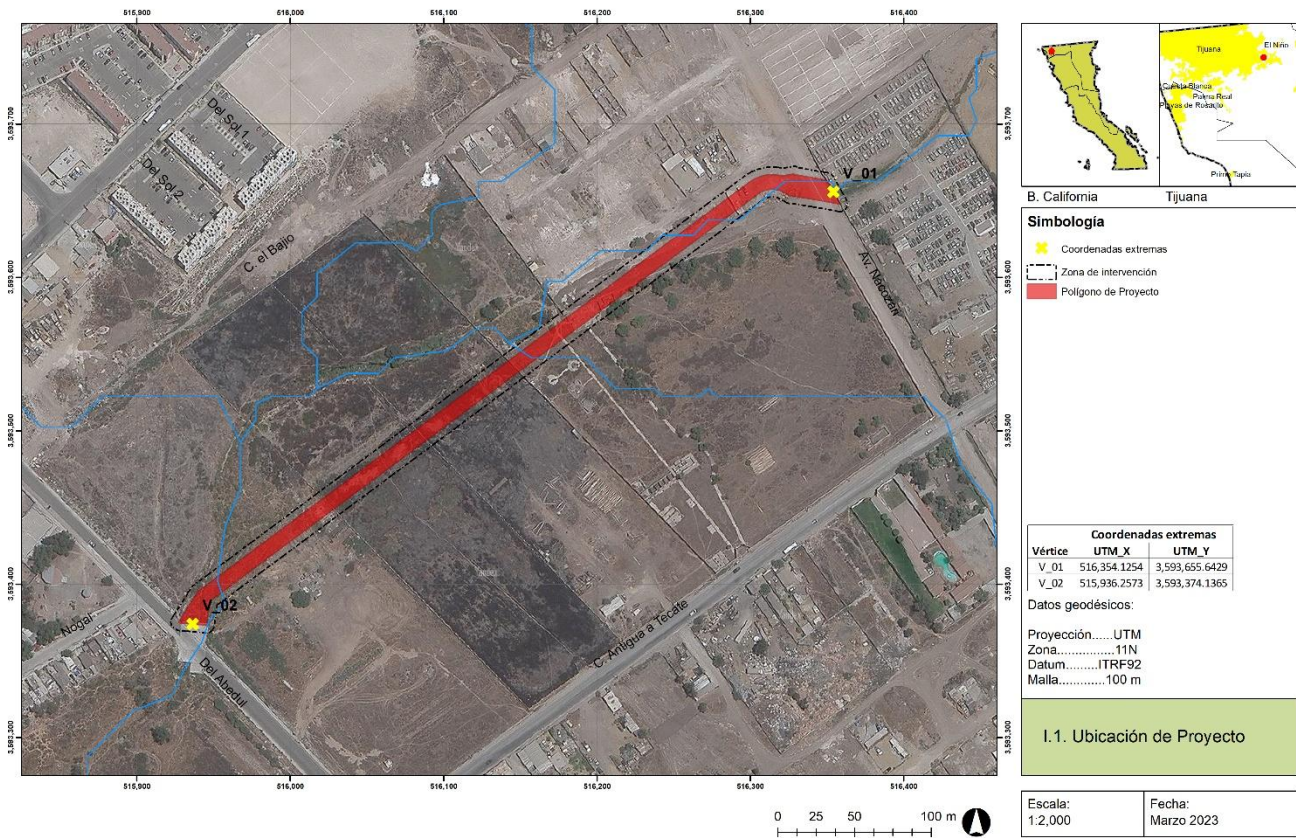


Figura 1. Croquis de ubicación del Proyecto en Anexo I.1.

I.1.3. Superficie total del Proyecto.

La superficie total que ocupará el Proyecto es de 5,145.17 m², con un ancho de 9.5 m y una longitud de 520.00 m para el redireccionamiento y canalización del Arroyo.

I.1.4. Duración del Proyecto.

Este Proyecto se considera para una vida útil de 50 años a partir de que inicie su operación, sin embargo, con el mantenimiento correspondiente se busca prolongar tu tiempo de operación de manera segura. Para la ejecución de la obra se contempla una temporalidad de seis meses para su realización, es decir para las etapas de preparación de sitio y construcción, y no contempla actividades altamente riesgosas.

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

IMVULA S.A. DE C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes.

I.2.3. Nombre y Dirección del representante legal para recibir u oír notificaciones.

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

I.3.1 Nombre o razón social.

I.3.2. Dirección del responsable técnico del estudio.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del Proyecto.

El presente es un Proyecto de canalización de la sección hidráulica del arroyo Florido Nuevo en el tramo ubicado entre las calles de Nacozari y Nogal con una longitud de 520.00 m en la zona este de Tijuana.

Se construirá un embovedado en la calle de Nacozari el cual recibirá el arroyo existente. El embovedado tiene una longitud de 27.34 metros, está conformado por una sección rectangular de tres cajones, cada cajón tiene 4.00 metros de ancho por 1.60 metros de altura, dicho embovedado se conecta por medio de una estructura de transición a un canal trapecial con una longitud de 492.00 m, este está conformado por una sección trapecial de 5.20 m de fondo y una altura de 2.00 m, cuenta con taludes a 60° y en su interior, cuenta con un canal piloto de 0.40 m de ancho por 0.40 m de alto, con taludes proporción 1:1, en la parte superior de la sección tiene una corona de 0.65 m y unos dentellones de atraque de 0.40 x 0.40 m. El canal se conectará con una estructura de transición al embovedado existente aguas abajo en la calle de Nogal, donde seguirá su curso natural el arroyo. El canal y embovedado serán de concreto con acero de refuerzo, como se muestra en la siguiente figura.

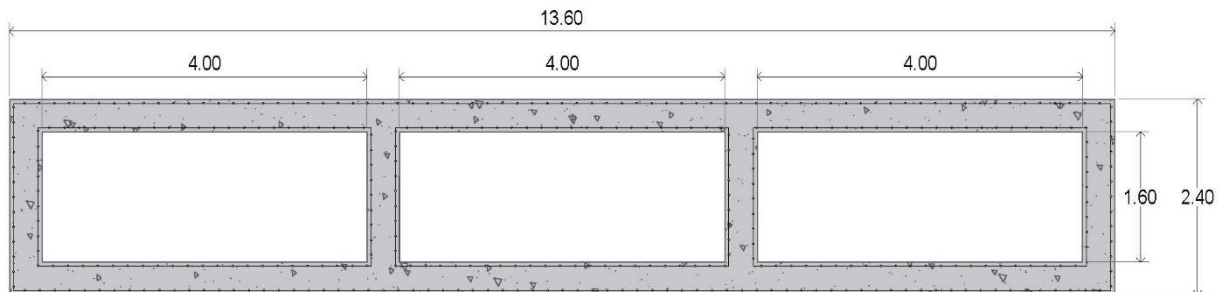


Figura 2. Detalle del embovedado de Proyecto.

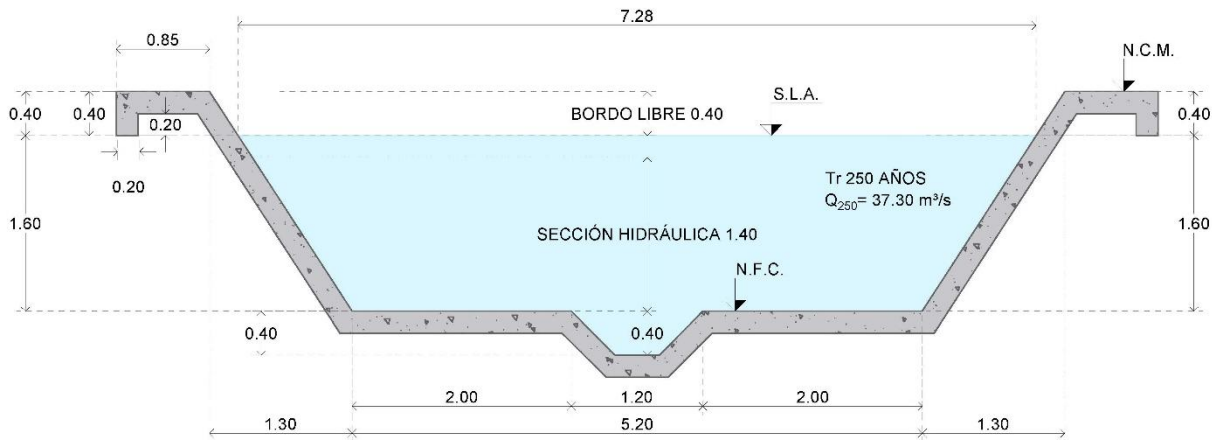


Figura 3. Detalle del canal abierto trapecial del Proyecto.

La capacidad de conducción del canal se realizó en función de los gastos obtenidos del estudio hidrológico (ver en Anexo II.1) de la cuenca en la cual se encuentra inmerso el Proyecto, la cual además se utiliza como Sistema Ambiental como se muestra en el Capítulo IV. Dichos gastos se calcularon con el método Racional, HUT e HUT SCS con el software HEC-HMS. Del cual, se obtuvo que los resultados son similares. Se decidió elegir como resultados los del modelo HEC-HMS, cuyo gasto de diseño es de 37.30 m³/s.

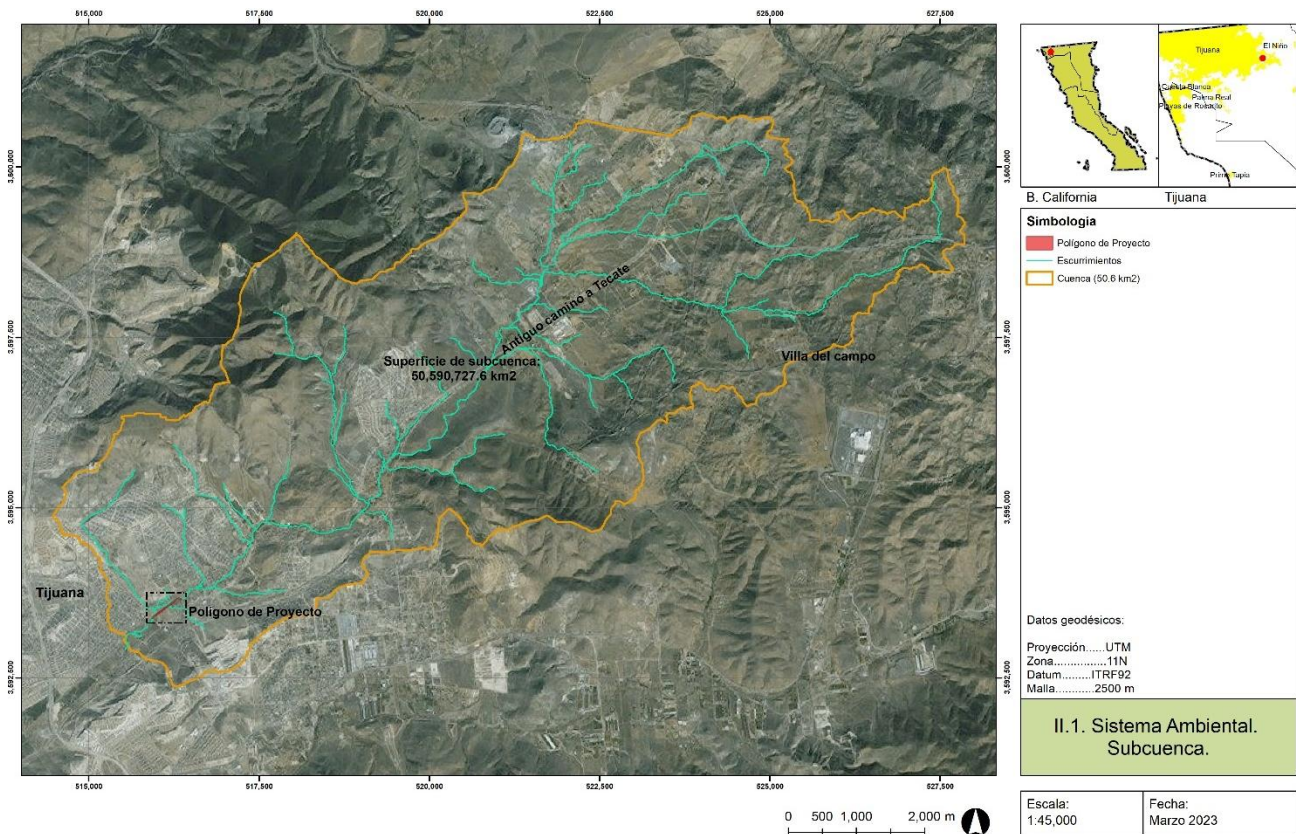


Figura 4. Delimitación de la cuenca de aportación aguas arriba del Proyecto, en Anexo II.1.

II.1.1. Naturaleza del Proyecto, plan o programa.

El Proyecto considera una longitud de 520 m de los cuales el embovedado tiene una longitud de 27.34 metros y el canal a cielo abierto con sección trapezoidal tiene una longitud de 492.00 m a intervenir, comenzando aguas arriba con la construcción de un tramo embovedado, seguido de una sección abierta conformada por un canal trapezoidal. Esta obra de infraestructura hidráulica se pretende realizar en una parte perteneciente al Arroyo Florido Nuevo, considerado como un bien de jurisdicción nacional, motivo por el cual, el Proyecto requiere la autorización en materia de evaluación del Impacto ambiental según lo establece el artículo 28 fracciones I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 5 Inciso A fracción I y el inciso R fracción I del Reglamento de la Ley citada en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Con respecto a la sustentabilidad del Proyecto, ésta estará en función de su operación y para su obtención se plantea su desarrollo bajo un esquema de preparación del sitio y construcción con técnicas de resistencia, durabilidad y estabilidad, así como menores costos tanto en la inversión inicial como en su mantenimiento, tomando además en cuenta una menor afectación a los componentes ambientales que aún persisten en el sitio del Proyecto y con ello tener un mejor aprovechamiento del uso del suelo y un mejor funcionamiento del cauce.

Dado que los suelos donde se desplanta el proyecto son producto de disposición de rellenos y escombros, ver Anexo C y Anexo E, actualmente durante crecientes se generan procesos erosivos que transportan los sólidos disueltos en zonas aguas abajo donde hay afectaciones por disminuir la capacidad hidráulica, beneficiando a propietarios y habitantes aguas abajo del proyecto. Con la canalización de este tramo de 465.23 m se mitigará este proceso y se formalizará la conducción con un sistema constructivo ágil y de mínimo impacto, como lo es la implementación de concretos transportados en ollas que se producen en concreteiras especializadas fuera del área del proyecto que hacen más eficiente y limpio localmente el proceso constructivo. El proyecto contempla también infraestructura de mantenimiento preventivo donde además se podrá monitorear su calidad y durabilidad tanto por parte de los propietarios como por parte de autoridades de diferentes niveles de gobierno.

Para el establecimiento del Proyecto se pretende realizar las siguientes actividades:

- 1.- Preparación del Sitio. El cual consta de topografía (delimitación del área), desmonte y/o despalme, nivelación (cortes o excavaciones, rellenos y compactaciones) y traslado de material.
- 2.- Construcción. La cual consistirá en la construcción del tramo embovedado, canal de sección trapezoidal con canal piloto en la base, el armado de acero se realiza en sitio y el concreto se traslada premezclado desde concreteiras especializadas al sitio, así como el traslado de materia proveniente de la excavación y nivelación.

3.- Operación y mantenimiento. Inspección visual y limpieza de azolves presentes en el canal piloto para garantizar la correcta operación.

4.- Abandono del sitio. Para esta etapa se contempla la demolición de estructuras, limpieza y traslado de material.

La remoción de la vegetación será de forma permanente durante el período de vida útil del Proyecto. El proyecto implica trabajos de remoción de vegetación y modificaciones al suelo, a la flora y a la fauna, la topografía, así como los componentes de la atmósfera (calidad del aire y ruido); estos factores se verán afectados en una extensión de 4,879.00 m². Se considera que los factores ambientales no se pondrán en riesgo, además de que el Proyecto cuenta con medidas aplicables de prevención y mitigación de impactos ambientales tratando de propiciar condiciones benéficas para el ambiente.

Por otra parte, para el desarrollo del Proyecto se consideró la mejora de las condiciones actuales del arroyo a canalizar, relativas a la conducción o tránsito de los escurrimientos pluviales: que el Área del Proyecto no se encuentra inmerso en ninguna Área Natural Protegida; que el Proyecto cumpla con los criterios de regulación aplicables de los ordenamientos federales, estatales y municipales; que en el sitio no existe presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo cualquier categoría; que se realizarán medidas de mitigación preventivas en las diferentes etapas del Proyecto; que no se realizará apertura de caminos fuera del Área del Proyecto ya que se utilizarán los caminos o vialidades existentes de acceso.

II.1.1.2. Objetivos.

La realización del Proyecto se establece en los siguientes objetivos:

1. Ampliación de la sección hidráulica para evitar inundaciones en la zona, correspondiendo a un gasto de diseño para un evento asociado a un periodo de retorno de 250 años, como lo marca la Ley en materia de Aguas Nacionales.
2. Canalización del cauce mediante rectificación y revestimiento del arroyo para mitigar procesos erosivos durante su recorrido, así como formalizando el trazo del cauce para su monitoreo y la aplicación de acciones de mantenimiento, mejorando las condiciones urbanas aguas abajo del predio del proyecto.
3. Realizar las actividades y obras del Proyecto con las mejores técnicas de construcción a fin de evitar afectaciones al ambiente en el sitio, en donde de por sí las condiciones de éste han sido previamente modificadas debido al crecimiento de la mancha urbana.

II.1.2. Justificación.

Derivado de la dinámica de crecimiento de la ciudad, relativa a la población, demanda de casas habitación, comercio, servicios e industria, se genera una demanda de mejora de infraestructura urbana, entre la que se encuentra la infraestructura hidráulica.

Asociado al crecimiento urbano de autoconstrucción y el mayor volumen de agua de escurrimientos superficiales, la velocidad de desplazamiento del agua es mayor en suelos compactados o cubiertos de asfalto o pavimento. El trazo de calles, banquetas, casas y toda la infraestructura urbana, recae en la modificación del patrón original de los escurrimientos, cambios en la pendiente del terreno y las áreas de concentración.

Para el caso que nos ocupa, el Arroyo presenta una muy variada capacidad en el área hidráulica de su cauce en la poligonal de implementación del Proyecto y un alto grado de contaminación por depósitos de basura y escombros por parte de la población; por lo que la problemática que presenta es que en épocas de avenidas, el cauce se satura de basura y escombros, por lo que éstos, junto con el transporte de sólidos erosionados localmente son arrastrados aguas abajo, reduciendo la misma capacidad del cauce y de los pasos de salida, lo que produce que el cauce sea insuficiente, ocasionando el desbordamiento del mismo con las consiguientes inundaciones en la zona.

II.1.3. Ubicación física.

El Proyecto contempla la ampliación de la sección hidráulica y la rectificación del arroyo existente, como se citó anteriormente; el sitio en estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 1 “Baja California Noroeste”, en la Cuenca Tijuana, en el Arroyo “Nuevo Florido”, afluente del Arroyo Carrizo (también conocido como Florido o Matanuco); el cual, se ubica en la Carretera Antigua Tijuana – Tecate, Delegación La Presa Este, al este de la Ciudad de Tijuana, Baja California. Con las siguientes coordenadas UTM de ubicación a cada, ver en la siguiente figura.

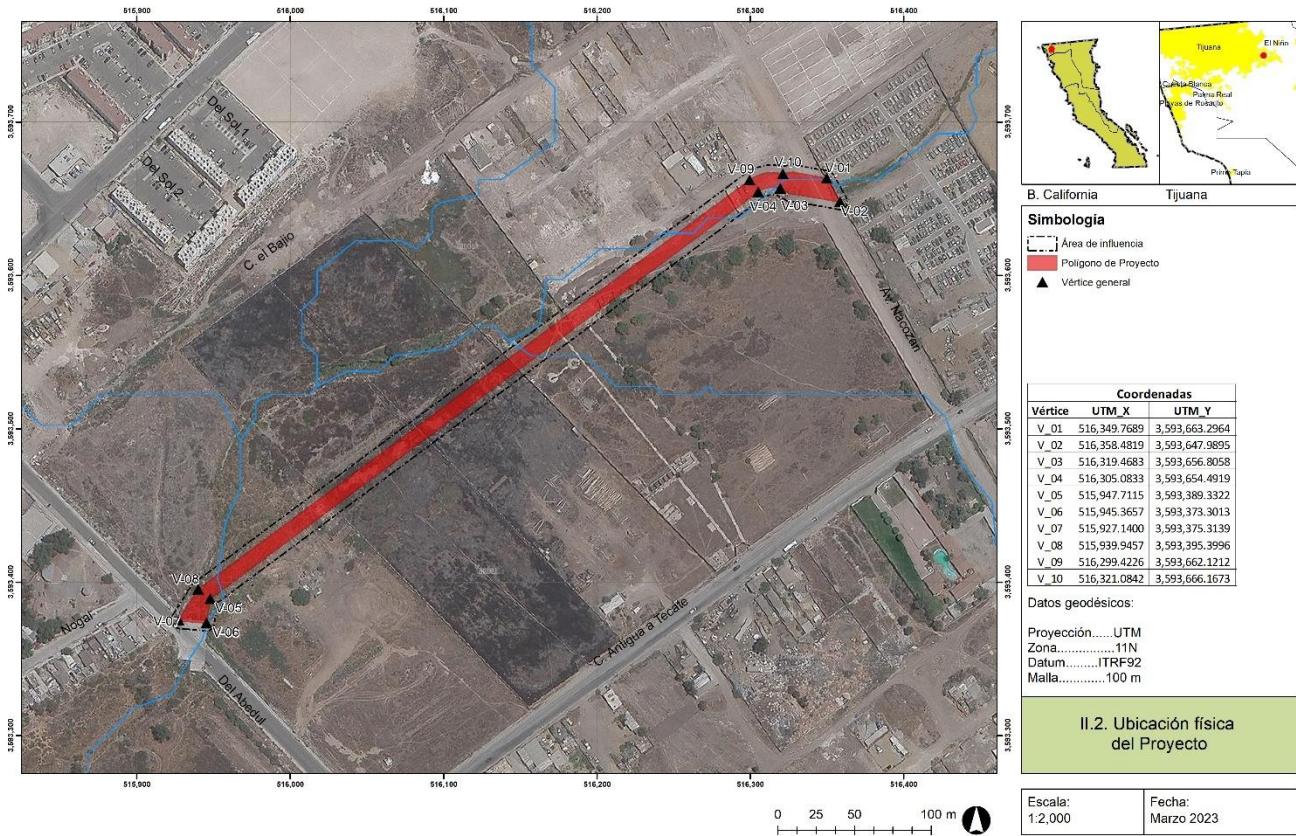


Figura 5. Ubicación física del Proyecto, ver en Anexo II.2.

Las coordenadas de ubicación de los vértices del área del polígono que ocupará la canalización y redireccionamiento mediante el canal trapezoidal y embovedado del Proyecto se presentan en la tabla siguiente. Dichos vértices corresponden a una proyección UTM Zona 11 Norte, con el Datum IRTF92, Tablas 2 y 3.

Tabla 2. Coordenadas de los vértices correspondientes al área de canalización.

	Coordenadas	
Vértice	UTM_X	UTM_Y
V_01	516,349.7689	3,593,663.2964
V_02	516,358.4819	3,593,647.9895
V_03	516,319.4683	3,593,656.8058
V_04	516,305.0833	3,593,654.4919
V_05	515,947.7115	3,593,389.3322
V_06	515,945.3657	3,593,373.3013
V_07	515,927.1400	3,593,375.3139
V_08	515,939.9457	3,593,395.3996
V_09	516,299.4226	3,593,662.1212
V_10	516,321.0842	3,593,666.1673

Datos geodésicos:

Proyección.....UTM

Zona.....11N

Datum.....ITRF92

Malla.....100 m

Tabla 3. Coordenadas de vértices correspondientes al eje de rectificación.

	Coordenadas	
Vértice	UTM_X	UTM_Y
V_01	516,375.6496	3,593,662.0459
V_02	516,354.1254	3,593,655.6429
V_03	516,317.5727	3,593,661.9534
V_04	516,302.2529	3,593,658.3066
V_05	515,943.8286	3,593,392.3659
V_06	515,936.2599	3,593,374.1610
V_07	515,932.7451	3,593,341.4613
V_08	515,928.0278	3,593,335.7370

A continuación, puede observarse la Planta del Proyecto que se prevé construir.

En el Anexo II.3 se presenta el Plano de la planta del Proyecto, para su consulta.



Figura 6. Planta del Proyecto.

II.1.4 Inversión Requerida.

Considerando la obra en su totalidad, embovedado en la vialidad y canal trapezoidal revestido con concreto reforzado a cielo abierto, el Proyecto requiere una inversión total de \$9,000,000.00 (NUEVE MILLONES DE PESOS 00/100 M.N.) + el impuesto al valor agregado, de los cuales para la implementación de las medidas de mitigación y compensación propuestas se estima que se invertirá la cantidad de \$450,000.00 (CUATROCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS 00/100 M. N.) + el impuesto al valor agregado. Las medidas de mitigación incluyen básicamente la renta de baños portátiles, humectación de tierras, mantenimiento de maquinaria y equipo, entre otras acciones que tienen el objeto de atenuar cualquier impacto ambiental adverso.

II.2. Características particulares del Proyecto.

Como se ha venido citando, el Proyecto se refiere a la construcción de una obra que pretende la canalización a partir de la rectificación y revestimiento del Arroyo Florido Nuevo, y corresponde a un proyecto urbano de infraestructura hidráulica pluvial del municipio de Tijuana, que pretende dar solución a problemas erosivos y de encharcamientos y/o inundaciones ocasionadas por la falta de conformación del canal y por la contaminación existente en la zona (presencia de basura y escombros).

Consideraciones de la Obra:

Previo a las actividades constructivas se realizará la demolición por medios mecánicos de estructuras existentes sobre la ruta del canal abierto y en el área de afectación temporal. Los elementos a demoler serán cuatro muros existentes de diferentes longitudes y alturas que van desde los 3 a los 5 metros, el volumen del producto de la demolición será de 130.00 m³. Los residuos de la construcción resultantes se manejarán acopiándolos de forma temporal dentro del área de afectación de Proyecto, para su recolección y transporte a un sitio de disposición final por una empresa contratada para tal fin.

En el informe hidrológico se estimó un gasto máximo de diseño de 37.30 m³/s acorde a un periodo de retorno de 250 años; por lo que la obra (en específico, la sección hidráulica) se dimensionó para conducir hasta 37.30 m³/s, manteniendo un bordo libre (sección superior del canal libre de agua). La velocidad máxima estimada en dicha obra es de 3.70 m/s, lo cual se considera viable debido a que el flujo a conducir es intermitente (no es perene o constante); no existe flujo base que por su continuidad pudiera provocar algún tipo de erosión en el revestimiento propuesto. La geometría y el sistema constructivo del proyecto corresponden a la solución de la conducción hidráulica adecuada de estos parámetros.

Es así como el Proyecto de canalización y redireccionamiento contempla la construcción de un tramo embovedado en la calle de Nacozari el cual recibirá el arroyo existente. El embovedado tiene una longitud de 27.34.00 metros, está conformado por una sección rectangular de tres cajones, cada cajón tiene 4.00 metros de ancho por 1.60 metros de altura, dicho embovedado se conecta por medio de una estructura de transición a un canal trapecial con una longitud de 492.00 m, este está conformado por una sección trapecial de 5.20 m de fondo y una altura de 2.00 m, cuenta con taludes a 60° y en su interior, cuenta con un canal piloto de 0.40 m de ancho por 0.40 m de alto, con taludes proporción 1:1, en la parte superior de la sección tiene una corona de 0.65 m y unos dentellones de atraque de 0.40 x 0.40 m. El canal se conectará con una estructura de transición al embovedado existente aguas abajo en la calle del Abedul, donde seguirá su curso natural el arroyo.

El embovedado, las transiciones y el canal trapecial están revestidos de concreto con acero de refuerzo, abarcando una longitud total de 520 m, en una superficie de 5,145.17.00 m²; teniendo como ventajas técnicas la resistencia, durabilidad y estabilidad, así como menores costos tanto en la inversión inicial como en su mantenimiento.

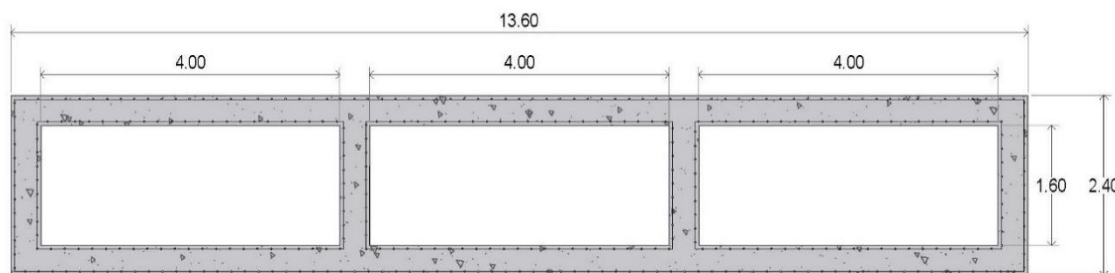


Figura 7. Sección de embovedado, (cadenamientos del 0+022.45 al 0+049.80).

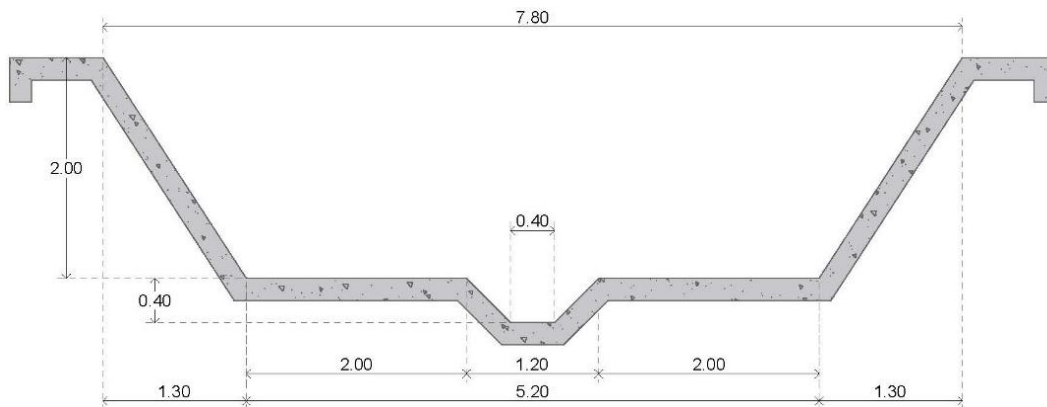


Figura 8. Detalle de la sección transversal de canal abierto de concreto con acero de refuerzo, (cadenamientos del 0+49.80 al 0+541.80).

Para la ejecución de las obras de construcción del canal y el embovedado se requerirá realizar cortes y excavaciones al terreno natural. Conforme a la sección transversal y perfiles del Proyecto se requerirá realizar excavaciones de una profundidad promedio de 2.50 m, en los cadenamientos del 0+042.00 al 0+541.80, a fin de establecer las pendientes especificadas en el proyecto ejecutivo para su adecuado funcionamiento hidráulico. Asimismo, se requerirá realizar el trazo correspondiente, desmonte o despalle de la superficie que ocupará el Proyecto, el perfilado de taludes, rellenos, compactaciones y revestimiento del canal con concreto y acero de refuerzo.

Para el diseño estructural del embovedado y canal abierto se tomaron como base las especificaciones técnicas del estudio de mecánica de suelos (ver en Anexo E). Para su construcción se contempla que todo el acero de refuerzo utilizado deberá ser varilla corrugada con esfuerzo mínimo de 4,200 kg/cm² (ASTM grado 60) y todo el concreto utilizado será estructural clase 1, con una resistencia mínima a compresión a los 28 días de 250 Kg/cm², y con agregado calizo máximo de 19 mm (3/4 pulgadas), F'c =250 kg/cm².

Las dimensiones del Proyecto se resumen en la siguiente tabla

**Tabla 4. Dimensiones del Proyecto.**

Canalización mediante rectificación y revestimiento del Arroyo “Florido nuevo” entre Nacozari y Del Abedul, Tijuana		
DATOS GENERALES DEL PROYECTO (ENCAUZAMIENTO TOTAL CON BUFFER DE 5 M @LADO)		
	Cantidad	Unidad
Área total	10,366.50	m2
DATOS GENERALES DEL PROYECTO (ENCAUZAMIENTO TOTAL)		
	Cantidad	Unidad
Área	5,145.17	m2
Eje	520	m
EMBOVEDADO		
	Cantidad	Unidad
Área	372.90	m2
Eje	27.34	m
Ancho de embovedado	13.6	m
TRANSICIÓN DE ENTRADA		
	Cantidad	Unidad
Área	83.85	m2
Eje	7	m
Ancho aguas abajo	9.5	m
CANAL		
	Cantidad	Unidad
Área	4,419.77	m2
Eje	465.23	m
Ancho de canal	9.5	m
TRANSICIÓN DE SALIDA		
	Cantidad	Unidad
Área	268.65	m2
Eje	19.74	m
Ancho de estructura de entrega	18.38	m

II.2.1. Programa general de trabajo.

El programa general de trabajo comprende las etapas de preparación de sitio, construcción, operación, que se iniciaran a partir de obtener los permisos o autorizaciones requeridos por La SEMARNAT y La Comisión Nacional del Agua respectivamente.

En el momento que se cuente con dichos permisos se iniciarán las actividades del presente Proyecto que contempla un periodo de seis meses para su construcción, de acuerdo al programa de actividades que se presenta en la tabla.

Se considera la operación del sitio como obra permanente con tiempo de vida útil permanente, siempre y cuando se realicen los mantenimientos oportunos de las obras pluviales, para que éstas operen en óptimas condiciones, siendo la durabilidad proyectada de las mismas de 50 años o más.

Las etapas que comprende el presente Proyecto son las siguientes:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y mantenimiento

Tabla 5. Programa general de trabajo.

Proyecto: Canalización mediante rectificación y revestimiento del Arroyo "Florido Nuevo" entre Nacoziari y Del Abedul, Tijuana	Etapa	Actividades		Meses						6 meses Año 50
				1	2	3	4	5	6	
	Preparación de Sitio	Trazo o levantamiento topográfico (delimitación del área)								
		Desmonte y/o despalme de terreno								
		Nivelación (cortes o excavaciones, rellenos o								
		Traslado de material								
	Construcción Canal y Cruce	Colocación de plantilla de concreto, colocación de suministros de acero, cimbra y concreto, así como estructuras de puentes. Losas y pavimentación (asfalto), así como traslado de material	Embovedado tramo (0+22.45 al 0+49.80)							
			Canal trapecial tramo (0+049.80 al 0+541.80)							
			Paso vehicular (0+227.00 al 0+235.00)							
			Rampas de servicio							
	Operación y Mantenimiento	Inspección visual y limpieza								

En las diferentes etapas del Proyecto se tendrán diferentes alteraciones al medio ambiente, dependiendo del factor ambiental y la acción que se desarrolle y que se encuentre correlación entre ellos. Para los aspectos que sean alterados durante los diferentes procesos, como resultado del análisis de los impactos identificados y valorados, se establecerán acciones para la mitigación de los impactos ambientales.

II.2.2. Representación gráfica regional.

Los datos generales utilizados en la representación gráfica del Proyecto son los siguientes:

País: México
Estado: Baja California
Región: Norte
Municipio: Tijuana
Delegación: La Presa Este
Región Hidrológica: No. 01
Cuenca: Tijuana
Subcuenca: Río Tijuana

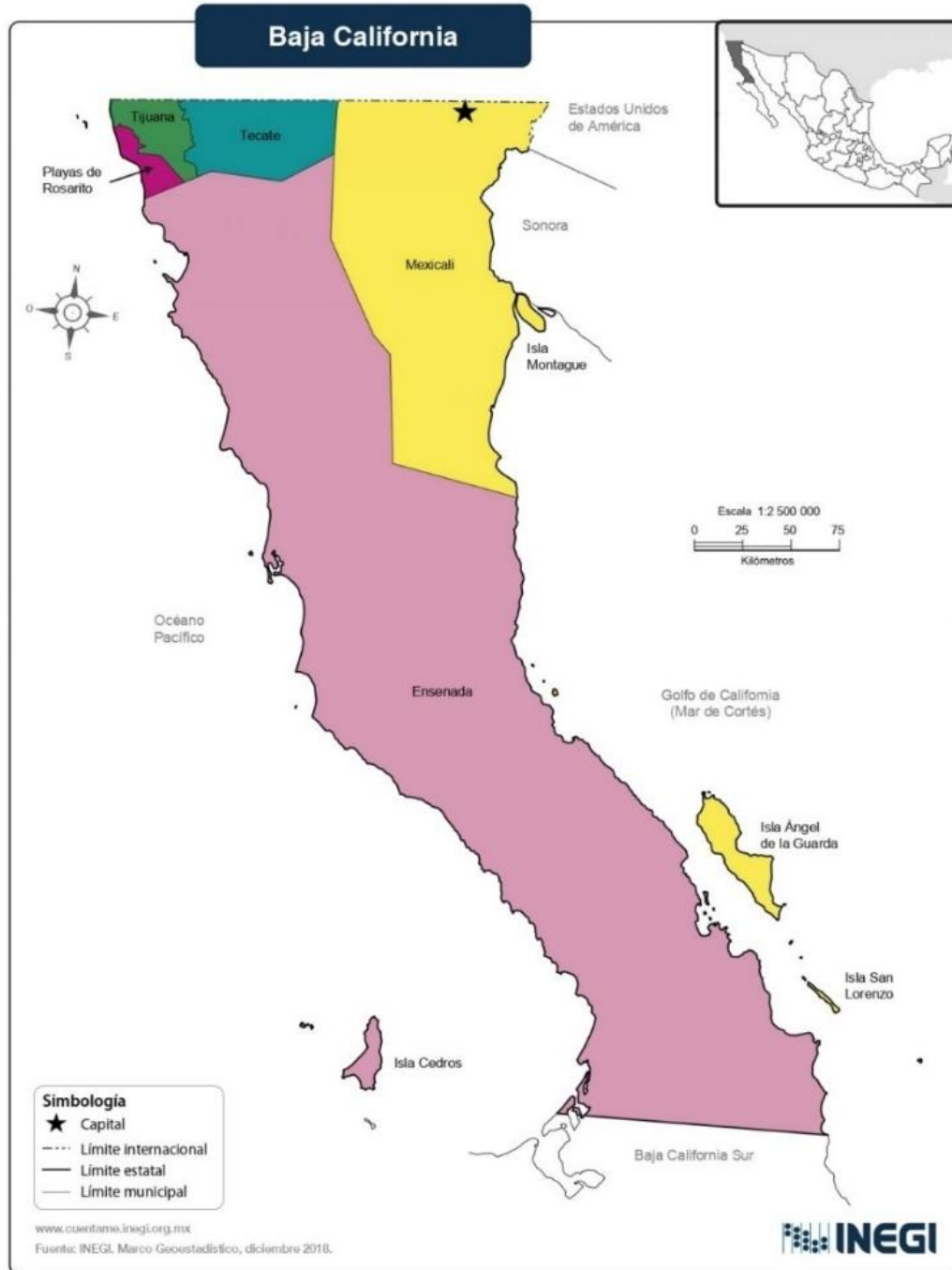


Figura 9. Mapa de representación gráfica regional.

Figura 10. Mapa de representación gráfica local del Proyecto, ver en Anexo II.3.

II.2.4. Etapas del proyecto.

II.2.4.1. Preparación del sitio.

El residente de la obra revisará que todos los planos estén completos, sean las versiones vigentes y a su vez se encuentren aprobados, verificando la ubicación en su caso de los elementos estructurales de las obras para programar su construcción.

La preparación del sitio o terreno consistirá en el trazo para la delimitación del área del Proyecto, demolición de estructuras existentes, desmonte y/o despalme y de corte o excavación. Se iniciará una vez que se cuente con la autorización respectiva y cubrirá las actividades necesarias para la puesta en marcha del Proyecto. Sus etapas se presentan a continuación y considérese que el levantamiento topográfico se realizará al inicio del Proyecto, pero el desmonte y despalme puede realizarse de manera simultánea y paulatina con la etapa de construcción, conforme avance el desarrollo del Proyecto, sin interferir una etapa con las labores de la otra. Las actividades inherentes a esta etapa son las siguientes:

- Trazo o levantamiento topográfico (delimitación de áreas):

El trazo del terreno y la delimitación física del área topográfica en el Área del Proyecto se realizarán conforme a los planos oficiales y lo ejecutará una brigada topográfica; se realizará con equipo topográfico estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel; en dicha área se especificarán los frentes de trabajo y los sentidos del tránsito de la maquinaria a utilizar. También se trazarán en campo los principales elementos, sobre todo los ejes donde se realizará la rectificación y/o canalización del cauce de la corriente y los cruces, así como las áreas donde se instalará la bodega temporal para el almacenamiento de material y herramientas. El trazo y levantamiento topográfico se realizará a fin de determinar en campo las áreas que contempla el Proyecto. Para el trazo de las obras pluviales y su respectiva terracería, se verificará conforme a los planos autorizados, por lo que tendrá que ser cotejado por el residente antes de iniciar con los trabajos.

- Demolición de estructuras existentes:

Se realizará la demolición de estructuras dentro del área de Proyecto conforme a los planos oficiales, en dicha área se especificarán los frentes de trabajo y los sentidos del tránsito de la maquinaria a utilizar, también se deberán colocar los letreros indicativos de peligro que sean necesarios. En demoliciones se debe requerir de instalaciones para riego de agua evitando generar polvo, las herramientas que se utilizan según el caso deben ser: barretas, cuñas, cinceles, martillos, marros, equipo y maquinaria como: rompedoras.

El material producto de la demolición será acarreado y depositado temporalmente en el Área del Proyecto, donde finalmente será acarreado al relleno sanitario de Tijuana.

- Desmonte y/o despalme:

Para iniciar los trabajos de cortes o excavaciones es necesaria la remoción de material vegetal o superficial del terreno de acuerdo con el Proyecto, con el fin de evitar la mezcla de la materia orgánica con el material de la posible terracería que se pueda reutilizar, y de esta manera se produzca una contaminación de la misma. Las actividades de desmonte y despalme de la superficie del área del canal pluvial serán dirigidas por personal debidamente capacitado, e incluye el retiro de las especies de vegetación que no son susceptibles de rescate y se efectuará en áreas donde sea necesario la exclusión de cubierta vegetal (permanente). Esta actividad consiste en cortar la capa vegetal y retirar el material por medios mecánicos; se realizará cortando el horizonte superficial del suelo a una profundidad aproximada de 10 a 20 centímetros, con la finalidad de permitir el libre acceso a maquinaria y dejar el terreno en condiciones propias para las actividades inherentes al Proyecto.

El material extraído (suelo y materia orgánica), aproximadamente 976.00 m³, será depositado temporalmente en el Área del Proyecto, mismo que de ser posible será utilizado en zonas de relleno del mismo. El material no reusable, que se estima a no más del 25% excavado, será dispuesto en el relleno sanitario de Tijuana como posible uso para cobertura de residuos. No se afectarán o eliminarán especies vegetales o animales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y no habrá la necesidad de ahuyentar fauna silvestre.

- Nivelación (cortes o excavaciones, rellenos y compactación):

El procedimiento de nivelación del terreno en su caso se realizará con el fin de remover y distribuir el suelo superficial para dar la nivelación adecuada al área donde quedará establecida la obra pluvial de acuerdo a los planos oficiales; para ello se establecerán ejes constructivos y ejes auxiliares, así como un banco de nivel fijo y de fácil ubicación. Todos los trazos y niveles marcados en campo serán ubicados por un topógrafo mediante un equipo de medición y serán verificados con los planos correspondientes. El trazo y nivelación para proceder al acondicionamiento del terreno para establecer la obra pluvial y cruces, se realizará conforme a los perfiles del terreno establecidos en los planos oficiales correspondientes.

- Cortes o excavaciones:

Los cortes o excavaciones serán necesarios para llegar al nivel de despalme de los elementos constructivos, con el objeto de preparar y formar la sección de la obra pluvial y cruces de acuerdo a lo indicado en los planos oficiales. Los equipos recomendables para esta actividad son las excavadoras o retroexcavadoras, cuya elección dependerá del tipo de material a cortar. Para los cruces será necesario realizar el corte de pavimento, siendo los equipos recomendables para estas actividades la cortadora de disco para concreto.

El material de corte se deberá retirar a zonas establecidas; se estima generar un volumen aproximado de 7,375.28 m³ de tierra producto de los cortes o excavaciones, mismos que de

ser posible serán utilizados para conformar rellenos en el terreno donde se pretenda desarrollar el Proyecto, y en su caso se dispondrá para el relleno sanitario de la ciudad.

• Traslado de material:

El material producto de la actividad del desmonte y/o despalme (material vegetal y suelo), así como el de cortes o excavaciones, será trasladado a las áreas designadas para tal efecto (áreas a terraplenar, rellenar, etcétera) o bien dispuesto para el relleno sanitario de Tijuana. Este traslado incluye las actividades de carga y descarga del material mediante equipos mecánicos, cargador frontal y camiones de volteo de diferentes capacidades (7 m³ y 14 m³).

II.2.4.1.1. Descripción de obras y actividades provisionales al Proyecto.

El sitio del Proyecto se encuentra en la periferia urbana de la ciudad de Tijuana y se cuenta con vías de acceso hasta el Área del Proyecto. Sin embargo, debido al redireccionamiento del cauce, se contempla la necesidad de establecer una obra de desvío adicional a las obras provisionales, entre las que se contempla la renta de letrinas o sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, por lo cual se establecerá en el sitio del Proyecto las letrinas necesarias; estas recibirán el servicio de mantenimiento por la empresa especializada que preste el servicio. Las obras que podrían requerirse se presentan a continuación en la Tabla 5.

Tabla 6. Obras provisionales que contempla el Proyecto.

Etapas	Obra y/o Servicio	Tipo
Preparación de Sitio	➤ Oficinas del residente de obra y supervisión ➤ Patio de maniobras y maquinaria ➤ Sanitarios portátiles ➤ Sitios para la disposición de los residuos ➤ Obra de desvío de cauce	Temporal

Las obras provisionales del proyecto se ubicarán dentro de la zona de afectación temporal, y se tendrán dos zonas para poder ubicar los elementos antes mencionados. A continuación, en la tabla 6 y 7 se presentan las coordenadas UTM de la ubicación de ambas zonas.

Tabla 7. Coordenadas de vértices correspondientes al área de emplazamiento de las obras provisionales 1

	Coordenadas	
Vértice	UTM_X	UTM_Y
V_01	516,297.0646	3,593,642.3163
V_02	516,295.2770	3,593,644.7255
V_03	516,255.1228	3,593,614.9323
V_04	516,256.9104	3,593,612.5230

Tabla 8. Coordenadas de vértices correspondientes al área de emplazamiento de las obras provisionales 2

Vértice	Coordenadas	
	UTM_X	UTM_Y
V_01	516,008.6596	3,593,448.8738
V_02	516,006.8720	3,593,451.2830
V_03	515,966.7178	3,593,421.4897
V_04	515,968.5054	3,593,419.0805

Los mantenimientos de la maquinaria y vehículos de acarreo, así como el abasto de combustible, se realizarán en talleres particulares y estaciones de servicio de la ciudad de Tijuana, Baja California.

Para el desarrollo de la etapa de preparación de sitio, el suministro de mano de obra, energía eléctrica, combustibles, y abastecimiento de agua requeridos para su ejecución se presentan a continuación en la tabla 5.

Tabla 9. Servicios provisionales que requerirá el Proyecto.

Mano de obra	El personal necesario para el desarrollo del Proyecto será, prioritariamente, de la ciudad de Tijuana.
Accesos viales	No se necesitará la rehabilitación de los caminos de acceso debido a que ya existen. Los accesos viales son calles que se encuentran en uso y que llegan al sitio del Proyecto.
Abastecimiento de agua	El abastecimiento de agua será esencialmente para las obras de compactación del suelo y/o movimiento de tierras, preparación de concretos, y operación de la maquinaria. El suministro será proporcionado mediante pipas del servicio particular de agua no potable. El consumo de agua para el personal que laborará en el Proyecto será suministrado mediante garrafones de 19 litros de agua purificada.
Instalaciones sanitarias	En la etapa de preparación de sitio se establecerán sanitarios portátiles a través de una empresa especializada que se encargará de su operación y mantenimiento; se estima un sanitario por cada 15 personas.
Energía eléctrica	No se prevé que se requiera de energía eléctrica. En caso de requerirse, ésta será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad a través de un contrato de prestación de este servicio. En algunos casos específicos podrá generarse energía con una planta tipo portátil, de ser necesario.
Combustibles	La maquinaria y equipo a emplearse utilizará combustibles fósiles y lubricantes. El abastecimiento se realizará en estaciones de servicio cercanas al sitio del Proyecto, por lo que no será necesario almacenar los suministros en mención en el sitio.
Banco de materiales	Se plantea la posibilidad del aprovechamiento de bancos de materiales existentes en la zona, que hayan sido autorizados por las autoridades competentes.

Servicios de recolección de residuos

Se requerirá de baños sanitarios portátiles y de recolección de residuos sólidos no peligrosos. Estos servicios serán proporcionados por empresas autorizadas en el municipio de Tijuana.

II.2.4.2. Construcción.

Se comenzará la construcción con el trazo del Proyecto delimitando el área donde se ubicará el embovedado y canal (5,145.17 m²), posteriormente se realizarán las maniobras de demolición derribando los muros existentes por medios mecánicos dejando un volumen de 130.00 m³, se realizará la limpieza, desmonte y/o despalde del área de trabajo, que consiste en la remoción mecánica de la vegetación existente, generando un volumen de 1,029.03 m³ sobre la cual se pretende la construcción de las obras.

Una vez teniendo limpia el área de trabajo se procederá a realizar las excavaciones y/o cortes de terreno por medios mecánicos para conformar la sección rectangular del embovedado y la sección trapecial del proyecto, al tener el área de proyecto con los cortes y niveles indicados, se hará la compactación que deberá ser de 95% PROCTOR en todos los casos. El producto proveniente de la excavación de la sección trapecial se llevará al área correspondiente dentro de la obra para su disposición.

Teniendo la excavación y compactación del proyecto necesaria se comenzará con la colocación de los elementos estructurales para conformar ambas secciones de proyecto.

- Colocación de Acero:

Para el diseño del embovedado y el canal se contempla que todo el acero de refuerzo utilizado deberá ser varilla corrugada con esfuerzo mínimo de 4200 kg/cm² (ASTM grado 60); en el tramo del embovedado se utilizará varilla del número 4 y número 6 respectivamente y en el tramo del canal trapecial varilla del número 3 y número 4, según proyecto ejecutivo.

- Colocación de Concreto:

Suministro, habilitado y colocación de cimbra: se colocará la cimbra aparente de madera a manera que se respeten los recubrimientos, la cual estará húmeda y limpia de grasa o residuos aceitosos, antes del vaciado del concreto.

Todo el concreto utilizado será estructural clase 1, con una resistencia mínima a compresión a los 28 días de 250 Kg/cm² y con agregado calizo máximo de 19 mm (3/4 pulgadas), F'c = 250 kg/cm²; en el embovedado serán losas de 0.40 metros de espesor, mientras que en el canal trapecial serán de 0.20 metros.

El transporte y colocación del concreto en las diferentes partes de la obra se ejecutará empleando el equipo y procedimientos adecuados, evitando la segregación de los elementos que constituyen el concreto. La implementación de concretos transportados en ollas que se

producen en concreteiras especializadas fuera del área del Proyecto, hacen más eficiente y limpio localmente el proceso constructivo.

Todas las superficies sobre las que se vaya a vaciar el concreto deberán estar libres de piedras sueltas, raíces, pedacero de madera y en general de materiales indeseables.

Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberá comprobar que todo el acero de refuerzo este limpio y se encuentre en las líneas y niveles; las formas y los moldes deberán de estar limpios y se deberán colocar a líneas y niveles de proyecto ejecutivo y en condiciones tales que, para todas las caras visibles del concreto se produzcan buena calidad de los acabados que señale el Proyecto.

No se vaciará concreto para el revestimiento de cimentaciones de estructuras, dentellones u otras partes de la obra hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta por el concreto haya sido desalojada. No se permitirá el paso de agua corriente sobre el concreto antes de doce (12) horas de efectuado el colado.

El vaciado del concreto se hará desde la menor altura posible para evitar la segregación, debiéndose tomar las precauciones necesarias para evitar que éste choque contra su apoyo y las paredes de los moldes.

En elementos estructurales de desplante horizontal o en concretos masivos, el concreto se depositará en capas horizontales de espesor uniforme. Cada capa se acomodará y se vibrará en toda su profundidad, para obtener un concreto que llene completamente los moldes y cubra en forma efectiva el acero de refuerzo, así como el obtener una buena liga en la capa interior.

Cuando el concreto cumpla con una resistencia de 28 días, es decir, cuando los cilindros de control hayan alcanzado un 70% de la resistencia normal, se procede a descimbrar la estructura. Es de resaltar que el concreto antes de hacer el vaciado debe vibrar de manera adecuada para evitar problemas de segregación de la mezcla.

- Construcción de taludes:

Los taludes del cauce también serán revestidos con concreto reforzado con un ángulo de 60°, con un espesor de 20 cm.

Previamente a la colocación del concreto, deberán humedecerse los taludes que forman el respaldo del concreto de revestimiento. El concreto deberá colocarse de abajo hacia arriba, es decir, primero las porciones inferiores del mismo y posteriormente las superiores, a medida que avance el colado.

- Limpieza del terreno

Describir las acciones de limpieza (se puede referir desde la etapa de Preparación del Sitio con las demoliciones y la de construcción, para dejar listo el Proyecto libre de residuos para su puesta en marcha y operación).

II.2.5. Utilización de explosivos.

No aplicable, toda vez que, por la naturaleza del Proyecto u obras contempladas, no será necesario utilizar explosivos; las excavaciones se llevarán a cabo mediante el uso de máquina retroexcavadora o excavadora y en su caso, con herramientas manuales.

II.2.6. Operación y mantenimiento.

El Proyecto entrará en su fase operativa una vez que las actividades de construcción estén completamente finalizadas, es decir, cuando las obras hayan sido entregadas por el contratista. Su operación no requiere de operadores, manejo, uso de maquinaria o equipo. Asimismo, tampoco requiere de ningún sistema automatizado; el flujo de agua pluvial es dependiente de la gravedad y su operación óptima es dependiente de su correcto diseño y construcción, así como de su necesario mantenimiento.

Por otra parte, las actividades de mantenimiento serán necesarias conforme a las características constructivas comprendidas en el Proyecto, que le permita operar de forma adecuada por un periodo de tiempo estimado de 50 años.

Los trabajos de mantenimiento preventivo son la mejor fórmula para que las obras brinden un buen servicio, y consisten en la inspección del canal para verificar que no se presenten bloqueos por acumulaciones u obstrucciones que son provocadas por basura, envases, madera, trapos, piedras y otros materiales; la falta de mantenimiento acelerará el deterioro de las obras.

La frecuencia para realizar el mantenimiento es anual y se refiere a un programa de limpieza, remoción de azolves e inspección en el canal, previo a la temporada de lluvias. Los elementos a tomar en cuenta para el mantenimiento preventivo serán: planos, inspección e informes, limpieza, reparación y control de olores.

El mantenimiento correctivo se origina en la identificación de problemas durante la inspección e informes recibidos. Consiste en la reparación de elementos del canal pluvial en las que existan daños o erosiones. Las principales acciones corresponden a la reparación de daños en la estructura, y en casos muy eventuales, al retiro de materiales que obstruyan el flujo al interior del canal; las primeras serán poco probables y en caso de su presencia requerirán de evaluación y actividades definidas en función de los daños encontrados.

II.2.7. Residuos.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera:

a). Residuos no peligrosos.

Generados principalmente en las etapas de preparación de sitio, construcción y abandono de sitio, estos consisten básicamente en residuos inorgánicos y orgánicos, siendo lo inorgánicos principalmente material pétreo y metálico resultante de cortes o excavaciones, rellenos y de construcción, así como los orgánicos material vegetativo producto del desmonte y/o despalme, limpieza y productos del consumo de alimentos de los trabajadores. Para los residuos generados referentes a residuos producto del consumo de alimentos de los trabajadores, se contempla la instalación de depósitos de residuos para evitar la dispersión y contaminación en el área, así como en predios aledaños que serán establecidos en el sitio para su traslado y disposición en donde lo indique la autoridad municipal; se estima una generación de 0.5 kg de RSU (Residuos Sólidos Urbanos) diarios por persona. Respecto a los residuos generados producto de la construcción (RME), la empresa contratada será la responsable de su manejo.

b). Residuos peligrosos.

No se tiene previsto la generación de residuos peligrosos durante el desarrollo del Proyecto debido a que todas las actividades de mantenimiento de maquinaria se realizarán en talleres fuera del Área del Proyecto, en donde los residuos estarán a cargo de los propietarios de los talleres; sin embargo, en caso de que éstos se llegaran a generar serán manejados y dispuestos de conformidad a la normatividad aplicable a través de una empresa prestadora de servicios y se realizará la notificación y aviso a la presente autoridad en conformidad de la legislación aplicable.

c). Residuos líquidos, lodos y aguas residuales.

Para el manejo, transporte y disposición final de aguas residuales sanitarias generadas en las diferentes etapas del Proyecto (preparación del sitio y se contratará los servicios de una empresa especializada y autorizada por la autoridad competente para prestar estos servicios (empresas dedicadas a la renta de sanitarios portátiles, para su uso y manejo), de las cuales el Promovente verificará que sus autorizaciones se encuentren vigentes.

d). Emisiones a la atmósfera.

Para llevar a cabo las actividades que conlleva el Proyecto, se prevé el uso de maquinaria: retroexcavadora y/o excavadora, cargador frontal, bulldozer, compactador, posiblemente revolvedora de concreto, así como camiones de volteo de diferentes capacidades volumétricas y pipas de agua.

No se prevé el mantenimiento de este tipo de equipo dado que se contratará un prestador de servicios para la construcción citada, misma que se hará responsable del manejo de los residuos que se generen.

De acuerdo con el plan de operación del equipo, se considera que la maquinaria opere dentro de un horario de 8:00 – 18:00 horas, considerándose un uso de 10 horas en turno matutino y vespertino únicamente, con sus intervalos de descanso.

En lo referente a la emisión de gases y partículas, estos estarán representados únicamente por los que generen los vehículos y maquinaria utilizados, y por el movimiento de tierras, que incluye carga, descarga y traslado. Estos niveles de emisión de gases y partículas se prevé mantener por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana 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 utilizan gasolina como combustible, y la NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los límites máximos permisibles de emisión de opacidad provenientes de los vehículos en circulación que utilizan diésel como combustible. Sin embargo, también existirán emisiones de material particulado generadas por la suspensión de partículas durante el tránsito de vehículos y por actividades de carga y descarga de material a vehículos para su acarreo o traslado.

Las emisiones de ruido consistirán en las que generen los mismos vehículos y la maquinaria, los cuales se prevé estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la Norma Oficial Mexicana 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.

Las especificaciones de las intensidades (en decibeles) y el horario de emisión de ruido generado por los equipos y vehículos que regularmente se emplearán en este tipo de instalaciones y que se esperan emitir, se describen a continuación en la tabla siguiente.

Tabla 10. Niveles de ruido por maquinaria pesada.

Maquinaria	Nivel Sonoro "pico" (db "a")	Nivel A 15m (db "a")	Nivel A 120 m (db "a")	Horario (horas)
Cargador / retroexcavadora	104	73-86	53-68	08:00 A 18:00
Bulldozer / compactador / excavadora	110	90	72	08:00 A 18:00
Pipa para suministro de agua	104	75-88	55-70	08:00 A 18:00
Camión de volteo	108	88	70	08:00 A 18:00
Ollas de concreto	110	90	72	08:00 A 18:00

Para la maquinaria y vehículos utilizados, se estiman los siguientes consumos de combustible diésel: Un rendimiento de 11-18 l/hr para el bulldozer, 9-12 l/hr para cargador frontal y excavadora, 6-7 l/hr retroexcavadora y de 2-3 km/l de diésel para los camiones de volteo y pipas de agua (ollas).

A continuación, en la tabla 8 se presenta la información concerniente a la generación de residuos o corrientes residuales:

Tabla 11. Estimación de residuos generados por el Proyecto y aguas residuales.

Actividad	Identificación Tipo de Corriente Residual	Característica	Cantidad	Forma	Infraestructura	Forma de Control	Manejo	Disposición
Preparación del sitio y construcción								
Limpieza y levantamiento topográfico, demolición de estructuras existentes, desmonte y despalme, cortes o excavaciones, rellenos, compactaciones y traslado de material) Construcción de canal (Perfilado y plantilla, armado de estructura y cimbra, vaciado o colado de concreto y traslado de material)	Partículas, gases a la atmósfera	Peligroso si se excede el umbral establecido en Normas oficiales y otras referencias	0.54 kg de partículas y 3.91 kg de gases por m ³ de diésel, así como 2834 kg de CO ₂ eq	Sólida y gaseosa	No disponible	Normas Oficiales Mexicanas	Humectación de superficies o frentes de trabajo y mantenimiento preventivo de vehículos automotores	Se procurará utilizar vehículos automotores en óptimas condiciones de operación y que las emisiones a la atmósfera se encuentren por debajo de la normatividad vigente.
	Residuos domésticos	No peligroso	0.500 kg por persona por día	Sólido	Camión recolector	Manual <Contenedores de 200 lts>	Transporte en vehículo (Pick-Up)	Se estará haciendo la disposición final de los residuos de acuerdo con la normatividad vigente.
	Residuos de manejo especial	No peligroso	1142 ton/día	Sólido	Grael	Grael en sitio	Transporte en camión de volteo	Se estará haciendo la disposición final de los residuos de acuerdo con la normatividad vigente.
	Aguas Residuales Sanitarias	No Peligroso	1.0 m ³ por semana (agua contenida en sanitario portátil)	Semisólidos y líquidos	Camión colector	Sanitarios portátiles	Transporte en pipa de aguas residuales	Se contratará empresas dedicadas a la renta de sanitarios portátiles, para su uso y manejo.
Operación y mantenimiento								
Inspección visual y limpieza	Partículas, gases y ruido a la atmósfera	Peligroso si se excede el umbral establecido en Normas oficiales y otras referencias	0.54 kg de partículas y 3.91 kg de gases por m ³ de diésel, así como 2834 kg de CO ₂ eq	Sólida y gaseosa	No disponible	Normas Oficiales Mexicanas	Humectación de superficies o frentes de trabajo y mantenimiento preventivo de vehículos automotores	Se procurará utilizar vehículos automotores en óptimas condiciones de operación y que las emisiones a la atmósfera se encuentren por debajo de la normatividad vigente.
	Residuos sólidos	No peligroso	80 ton por mantenimiento o limpieza	Sólido	Grael	Grael en sitio	Transporte en camión de volteo	Se estará haciendo la disposición final de los residuos de acuerdo con la normatividad vigente.

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

jurídicas ambientales y que cumple con cada una de las especificaciones que establece el marco legal aplicable de acuerdo con los instrumentos de política ambiental y de desarrollo urbano. Entendiéndose por instrumentos de política todas aquellas herramientas que promueven, restringen, orientan o inducen a la consecución de ciertos objetivos plenamente definidos, ya que para cada objetivo de política puede establecerse un instrumento que coadyuve a lograr la meta para la que fueron planteados.

Para el caso de las estrategias y sus objetivos se cuenta con planes de desarrollo nacional, estatal y municipal y para el caso concreto de la política ambiental, los instrumentos están previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Para esto, a continuación, se detallan los vínculos del Proyecto con los instrumentos de política ambiental y con los ordenamientos y regulaciones correspondientes. De conformidad con ellos se propone una administración responsable y un uso racional y ordenado de los recursos, en lo cual estará íntimamente involucrada la protección y conservación del sistema ambiental coadyuvando a la sustentabilidad del ambiente.

Por lo anterior, se hace referencia a la vinculación que presenta el Proyecto con los instrumentos de regulación, Leyes, Reglamentos y demás instrumentos normativos relativos en materia ambiental y desarrollo urbano que establecen los lineamientos para la realización de las actividades en las etapas que comprende el Proyecto.

III.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Ordenamiento ecológico se define, jurídicamente, como "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos". Con esto se establece un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos, siendo además una herramienta estratégica para la convergencia entre Estado y Sociedad.

El ordenamiento ecológico se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y

los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad que son: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja; de éstas la Muy alta se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente, debido a que su estado ambiental se presenta crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental; por otro lado, la prioridad muy baja se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y, finalmente, para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán

promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los Proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la Normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la Flora y la Fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que benefician a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación, se hace la vinculación con la Región Ecológica 10.32, así como las estrategias sectoriales en las que incide el Proyecto de acuerdo con la Unidad Ambiental Biofísica número 1, denominada “Sierras de Baja California Norte”, haciendo énfasis en las estrategias y acciones que contempla esta área y que son aplicables con este.

Tabla 12. Región ecológica 10.32, Sierras de Baja California Norte.

	REGION ECOLOGICA: 10.32
	Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 1. Sierras de Baja California Norte
	Localización: 1. Noroeste de Baja California
	Superficie en km²: 33,023.46
	Población en la UAB: 2,213,555
	Población Indígena: Sin presencia
	Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por desertificación. El Proyecto antropogénica no es significativa. Longitud de Carreteras (km): media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): media. El uso de suelo es de: Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 41.8. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Índice de salud: medio. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Indicador de capitalización industrial: medio. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Importancia de la actividad minera: media. Alta importancia de la actividad ganadera.
	Escenario al 2033: Inestable
	Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable y Preservación
	Prioridad de Atención: Baja

Tabla 13. Rasgos aplicables a la UAB 1, según el POEGT.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
1	Preservación de Flora y Fauna	Forestal- Industria- Minería	Desarrollo Social- Turismo	CFE- SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27,30,31,32, 33, 37, 40, 41, 42, 43,44

En la siguiente Figura se puede observar el Proyecto respecto a la Región Ecológica 10.32, denominada: “Sierras de Baja California Norte” y posteriormente se presenta la vinculación del Proyecto respecto a las Estrategias que orientarán el desarrollo de dicha región.

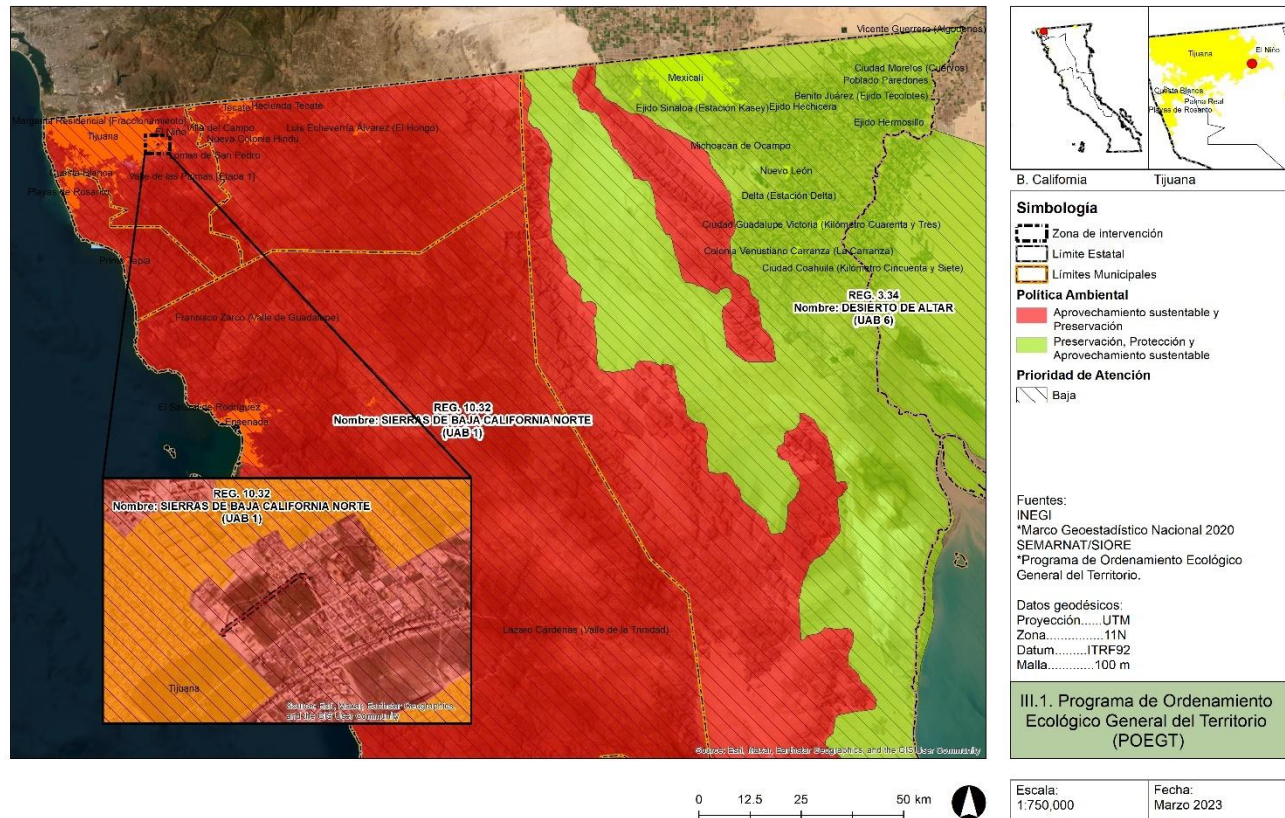


Figura 11. Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica 10.32, UAB 1.

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con las estrategias

Política	Estrategia/ Acciones	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1.- Conservación in situ de los ecosistemas y su Biodiversidad	Al tratarse de un área enteramente urbana en el Área del Proyecto La fauna es incipiente y no se observaron durante los trabajos de campo individuos de especies con alguna clasificación de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ya que es una zona transformada y las especies de flora y fauna silvestres que persisten en la zona corresponden a las que se han ido adaptando a los cambios del ecosistema natural a un ambiente urbano con el paso del tiempo.
	2.-Recuperación de especies en riesgo	
	3.- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	El Proyecto no contempla el monitoreo del ecosistema, de hecho, este se inserta en un ambiente urbano que se ha transformado con el tiempo, y que ha ido perdiendo sus componentes ambientales.



Política	Estrategia/ Acciones	Vinculación
B) Aprovechamiento Sustentable	4.-Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	El Proyecto no contempla realizar aprovechamientos de ningún tipo.
	5.- Aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto no contempla realizar aprovechamientos de ningún tipo.
	6.- Modernizar la infraestructura hidroagícola y tecnificar las superficies agrícolas	El Proyecto no contempla realizar la modernización de infraestructura hidroagícola.
	7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El Proyecto no contempla efectuar aprovechamientos de recursos forestales
	8.- Valoración de los servicios ambientales	Dentro del análisis de los servicios ambientales y las matrices para la valoración de los impactos ambientales se atenderá esta acción.
C) Protección de los recursos naturales	12.- Protección de los ecosistemas	Con la aplicación de las medidas de mitigación ambiental se podrá contribuir a la protección de los ecosistemas.
D) Restauración	14.- Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto no esta enfocado a la restauración de ecosistemas forestales ni de suelos agrícolas.
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	La estrategia descrita está dirigida a los responsables u autoridades competentes del Servicio Geológico Mexicano y ambientales, para determinar o realizar acciones relacionadas con la industria, minería, turismo, cambio climático, electricidad y aprovechamiento sustentable, mismas que no guardan relación con el Proyecto, por ello, no resultan aplicables.
	15 Bis.- Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	La presente estrategia está dirigida a la administración pública y autoridades responsables del Marco Normativo, por lo que no es aplicable con el Proyecto.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto se encuentra en zona metropolitana y se ajustará al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana y/o al de Centro de Población respectivo.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El Proyecto se encuentra en zona metropolitana y se ajustará al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana y/o al de Centro de Población respectivo.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	La presente estrategia esta dirigida a la administración pública y autoridades competentes, por lo que no es aplicable al Proyecto.

Política	Estrategia/ Acciones	Vinculación
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector Económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	El Proyecto contempla la contratación de personal local para la realización de las obras y actividades en las etapas de preparación del sitio y construcción, sin hacer alguna distinción sobre razas, grupos económicos o etnias.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	La presente estrategia está dirigida a la administración pública y autoridades competentes, por lo que no es aplicable al Proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Esta actividad estará a cargo de la autoridad y/o dependencias en la materia.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Esta actividad estará a cargo de la autoridad y/o dependencias en la materia.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar Proyectos productivos.	Esta actividad estará a cargo de la autoridad y/o dependencias en la materia.
	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.	La Promovente se apegará al Plan de Desarrollo Estatal y Municipal en lo referente al Sector Medio Ambiente, así como al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana y/o al de Centro de Población respectivo.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Baja California (POEBC).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Baja California se expide el 03 de julio del 2014 mediante publicación en el Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo CXXI Núm. especial. Dicho instrumento tiene como propósito promover y regular el uso del suelo en la Estado, considerando las cuencas hidrológicas existentes en la entidad, promoviendo las medidas de mitigación para anular o compensar ambientes adversos mediante la participación de los sectores productivos y la sociedad. Además de considerar otros instrumentos de planeación estratégica como lo es el ordenamiento territorial.

El POEBC debe entenderse como un proceso planificado de naturaleza política, técnica y administrativa que plantea el análisis de un sistema socio espacial concreto (sistema ambiental), conducente a organizar y administrar el uso y ocupación de ese espacio, de conformidad con las condiciones naturales y de los recursos naturales, la dinámica social, la estructura productiva, los asentamientos humanos y la infraestructura de servicios, para prever los efectos que provocan las actividades socioeconómicas en esa realidad espacial y

establecer las acciones a ser instrumentadas con miras a que se cumplan los objetivos de bienestar social, manejo adecuado de las reservas naturales y calidad de vida, es decir, con miras al desarrollo sostenible.

En cuanto a la “regionalización del territorio del estado de Baja California”, el POEBC consideró seis niveles jerárquicos para concluir en unidades terrestres o de paisaje, en donde el resultado arrojó 294 Unidades de Paisaje actualizadas para este ordenamiento ecológico, las que para su identificación incluyen claves y rasgos de identificación. En este esquema de regionalización El Proyecto se ubica en los siguientes rasgos de las Unidades de Paisaje, de acuerdo con los polígonos de las UGA en las que incide, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 15. Polígono de cada UGA y subsistema de Paisaje en los que incide el Proyecto.

Polígono de la UGA	Subsistema de Paisaje	
	Clave	Clave
2.a	1.2.Ti.3.2.a-3	Tijuana área urbana

Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Baja California

En términos generales la propuesta del modelo de ordenamiento ecológico consiste en ...”*integrar información y datos técnicos actualizados de los distintos aspectos ecológicos, sociales, políticos, económicos, y jurídicos administrativos de las regiones que comprende el estado de Baja California, incorporando los criterios metodológicos en materia de ordenamiento ecológico acordes con el nuevo marco legal establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y en la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (LPABC), y contar con un Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) actualizado con la finalidad de instrumentarlo para regular o inducir los usos y las actividades productivas, para la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con el propósito de fomentar un óptimo equilibrio del territorio orientado a un desarrollo sostenible*”.

Para el estado de Baja California se definieron 13 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), a las cuales se les asignó su política ambiental, además de agregar el criterio de manejo de cuencas al incluir las cuencas hidrológicas como unidad de planeación.

Una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), es la unidad mínima del Ordenamiento Ecológico, el objetivo de las UGA es la determinación de áreas homogéneas a las cuales se les asigna políticas ambientales, lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica con la finalidad de generar instrumentos de planeación que mantengan su estado actual y a la que se le asignan lineamientos y criterios de regulación ecológica. Para el Proyecto que nos ocupa este tiene los siguientes rasgos ecológicos de acuerdo con este POET-BC.

Asimismo, y respecto a la política ambiental que corresponden a la UGA en la que incide el Proyecto corresponde a una Política de Aprovechamiento Sustentable para la UGA 2a

Tabla 16. Vinculación del Proyecto con las Políticas Ambientales aplicables a las UGA en la que incide.

Política Ambiental	Definición en el POEBC	Vinculación
Aprovechamiento Sustentable	Tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente, evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, que pueda provocar un deterioro ambiental.	El Proyecto se considera totalmente compatible con la Política de Aprovechamiento Sustentable en virtud de que su objeto incluso es incrementar la funcionalidad del ambiente urbano, mediante una obra de reencausamiento de un arroyo que en la actualidad presenta además de problemas de contaminación, desbordamiento por su azolvamiento derivado de la inadecuada disposición de basura y escombros por los pobladores aledaños.

La ubicación del Proyecto en la UGA referida en la anterior tabla, puede observarse en la siguiente figura.

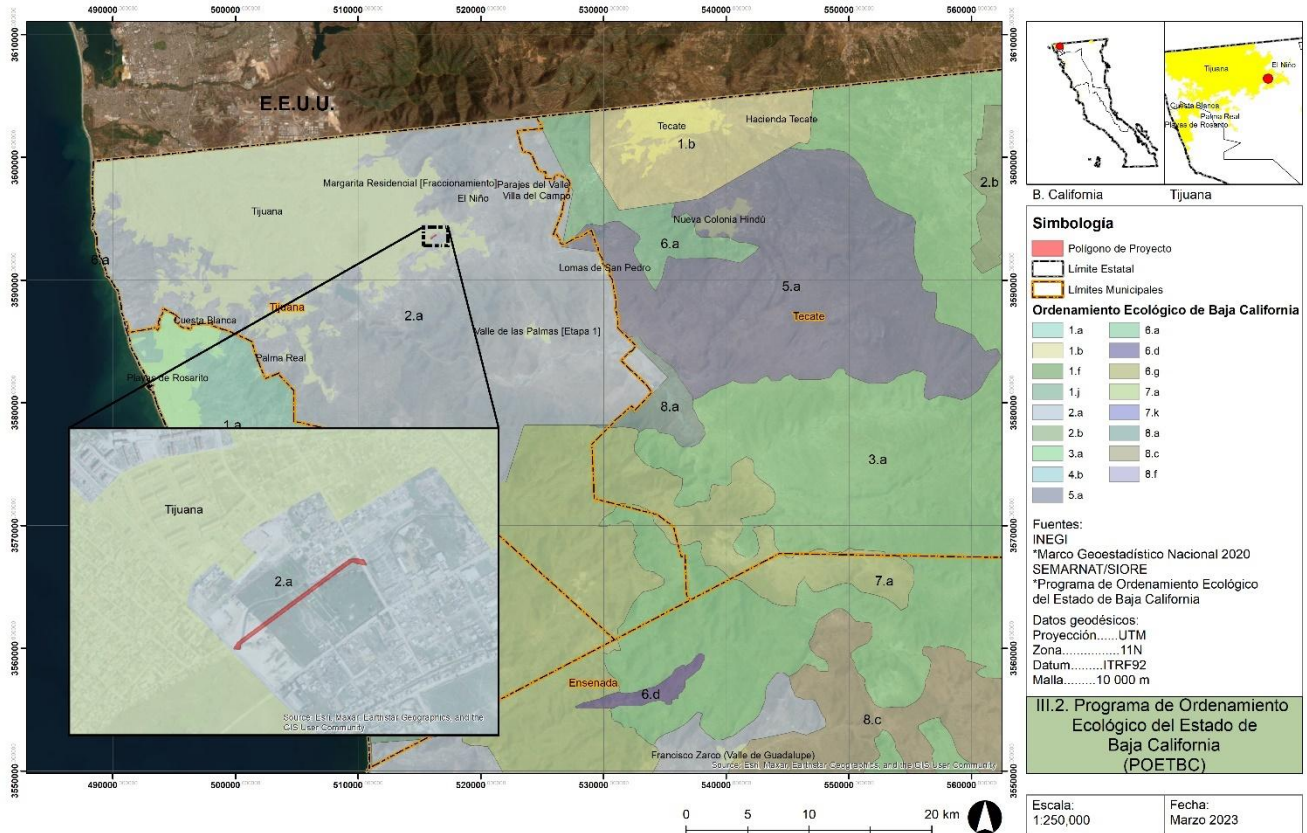


Figura 12. Ubicación de los componentes del Proyecto respecto a la UGA del POET-BC.

Lineamientos Ecológicos

La definición de los lineamientos ecológicos aplicables al presente ordenamiento tiene por objeto enunciar los elementos del medio ambiente que se quieren conservar, proteger, o mejorar, y de igual manera aquellos susceptibles de aprovechar sustentablemente.

En este sentido, los lineamientos aplicables corresponden con la Unidad de Paisaje aplicable a cada UGA por la que incide el Proyecto. Las características de los Lineamientos vinculantes se refieren a continuación en la tabla, cabe señalar que estos fueron descritos en la MIA-R Autorizada con gran detalle, por lo cual, en esta tabla se sintetizan sus características.

Tabla 17. Lineamientos de la UGA por la que incide el Proyecto.

Polígono De la Uga-1	Lineamiento 1 Agricultura De riego	Lineamiento 2 Agricultura De temporal	Lineamiento 3 Asentamientos Humanos	Lineamiento 4 Acuicultura	Lineamiento 5 Vegetación	Lineamiento 6 Plantaciones Forestales	Lineamiento 7 Pastizales	Observaciones particulares UGA
2a	El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo	El 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.	El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundamento legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos	---	El 90% de la Vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	---	Se mantiene la superficie de pastizales	Superficie total: 679,658.649 hectáreas Cobertura vegetal: Matorral xerófilo; Agrícola-Pecuaria-Forestal, Bosque de Coníferas Región Terrestre Prioritaria (CONABIO): Sierra de Juárez; Delta del Colorado; San Telmo-San Quintín, y Santa María-El Descanso UMA: Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (Conservación, Manejo y Aprovechamiento cinegético) Indicadores de Diagnóstico: Riesgo: bajo, medio, alto / Conflicto ambiental: medio alto, muy alto Topoformas presentes: Llanuras, mesetas y lomeríos

De lo anterior se debe destacar que el territorio en donde se desarrollará el Proyecto corresponde a una zona urbana, rodeado de asentamientos humanos en donde la vegetación original fue transformada por el mismo crecimiento de dichos asentamientos y las actividades antrópicas propias del desarrollo urbano, los cuales además están contemplados y regulados en los Programas de Desarrollo Urbano y de Centro de Población del municipio.

Por otra parte, por lo que respecta a los Lineamientos ecológicos que representan la meta o el estado deseado para la UGA correspondiente al área del Proyecto, tienen por objeto enunciar los elementos del medio ambiente que se quieren conservar, proteger o mejorar de manera sustentable, por lo que en la tabla siguiente se realiza la vinculación del Proyecto respecto a los Lineamientos aplicables a las UGA por las que incide el Proyecto.

Tabla 18. Vinculación del Proyecto con los Lineamientos aplicables a las UGA en las que incide el Proyecto.

Lineamientos ecológicos y/o metas	Vinculación
Lineamiento 1 Agricultura de riego El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo.	Este lineamiento se encuentra enfocado a agricultura de riego, que es una actividad de naturaleza distinta a la realización del Proyecto, por lo que no encuentra vinculación alguna con sus actividades.
Lineamiento 2 Agricultura de temporal El 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.	Este lineamiento se encuentra enfocado a agricultura de temporal, que es una actividad de naturaleza distinta a la del Proyecto, por lo que no encuentra vinculación alguna con el mismo.
Lineamiento 3 Asentamientos humanos El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos.	Este lineamiento se encuentra enfocado a asentamientos humanos, que es una actividad de naturaleza distinta a la del Proyecto por lo que no encuentra vinculación alguna con el mismo.
Lineamiento 5 Vegetación El 90% de la Vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	El sitio de emplazamiento para el reencauzamiento del Arroyo Florido Nuevo esta invadido de especies ruderales y exóticas que no corresponden a vegetación primaria o secundaria, en este caso se realizará la remoción de dicha vegetación, permitiendo su restauración natural en los márgenes del Arroyo en la operación del Proyecto.
Lineamiento 7 Pastizales Se mantiene la superficie de pastizales	El sitio en donde se ubicará el Proyecto corresponde con un uso de Asentamientos Humanos por lo cual no le es aplicable este Lineamiento.

Asimismo, los usos del territorio en este polígono de la UGA 2a de acuerdo con la Serie IV (INEGI-2010 que es con la que se desarrolla dicho ordenamiento), se refieren en la tabla siguiente.

Tabla 19. Características del Polígono de la UGA 2ª.

Polígono de UGA 2	Superficie (HA)	Porcentaje (%) agricultura riego	Porcentaje (%) agricultura temporal	Porcentaje (%) vegetación primaria y secundaria	Porcentaje (%) pastizales inducidos o cultivados	Porcentaje (%) plantaciones forestales	Porcentaje (%) acuicola	Porcentaje (%) asentamientos humanos
2a	194,848.54	6.50	13.98	46.63	10.26	0.60	0.43	21.61

En este sentido la superficie del Proyecto se ubica dentro del 21.61 % del área de Asentamientos Humanos.

De acuerdo con lo anterior, los Criterios de Regulación Ecológica aplicables a la UGA en donde se desarrollará el Proyecto son los listados a continuación:

UGA 2.a	Suburbano:	AH1 al AH16
	Turismo:	TU01 al TU13
	Forestal:	FO04 al FO08
	Huella Ecológica:	HE01 al HE07; HE09 al HE 15
	Industrial:	IND01 al IND18
	Pecuario:	PE01 al PE06
	Conservación:	CON01 al CON05, CON07 al CON15

Hidrológico: HIDRO01 al HIDRO08
Caminos: CAM01 al CAM03
Agricultura: AGR01 al AGR06
Minería: MIN07; MIN10 al MIN22
Acuacultura y Pesca: ACIP01 al ACIP 09

Por lo anterior, a continuación se vinculan los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 2.a respecto a las obras y actividades del Proyecto en estudio.

Tabla 20. Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica por sector del POET-BC.

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
Minería Sustentable	
MIN 07 Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada deberá estar distribuida en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 08 Los proyectos mineros que colinden con áreas naturales protegidas federales y estatales deberán minimizar la apertura de caminos en sus predios, ubicar su infraestructura lo más lejano posible del área protegida, instalar las presas de jales completamente aisladas de los acuíferos, prever obras para evitar las contingencias por los lixiviados de las presas de jales y la instalación de campamentos y almacenes en la mínima superficie posible.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 09 Los predios de los proyectos mineros en su etapa de abandono, deberán estar sujetos a una rehabilitación de suelos y un manejo de vegetación que permita la recolonización de las especies nativas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 10 La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de la mancha urbana y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 metros.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 11 La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería. No obstante, su desarrollo conviene a un servicio público para evitar precisamente el azolvamiento por basura y con ello el desbordamiento del agua que afecta a la población.
MIN 12 En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 13 Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 14 El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 15 En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 16 Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
tiempo de extracción, volúmenes a extraer, las especificaciones técnicas de la extracción y las medidas de restauración que se realizarán para el abandono del sitio.	la minería.
MIN 17 Los bancos de explotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 18 Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalle o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 19 Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con el título de concesión correspondiente y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 20 El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 21 Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
MIN 22 Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, en virtud de que su naturaleza no está relacionada a la minería.
Forestal	
FO 04 La reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 individuos por hectárea (ha).	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé el aprovechamiento forestal.
FO 05 La reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé el aprovechamiento forestal. Ni en la zona de desplante se ubica vegetación que pudiera sujetarse a un rescate.
FO 06 Se debe mantener la vegetación denominada "Vegetación para la conservación" según la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011 y que se ubica preferentemente al norte del Área Natural Protegida del Río Colorado.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no se ubica en los límites de ninguna ANP.
FO 07 Se debe reforestar y atender los problemas de erosión del suelo en las áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011.	El Proyecto no se desarrollará en zonas forestales o preferentemente forestales, se ubica dentro de una zona urbana en donde por el desarrollo de actividades propias del crecimiento urbano, de forma anterior fue transformado el ecosistema original, quedando sin vegetación en época de secas o con vegetación ruderal en época de lluvias, por lo cual, no le es aplicable el criterio.
FO 08 El aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables se realizará a través de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé el aprovechamiento forestal, ni el manejo de vida silvestre.
Asentamientos Humanos	
AH 01 El territorio de los centros de población destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada, deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada. Cada fraccionamiento suburbano deberá mantener en su perímetro una franja de vegetación nativa de al menos 5 metros zonas de ancho que estará conectada a la vegetación de los predios colindantes para permitir la conectividad entre los ecosistemas. Previo al desmonte del predio, se realizará un rescate de flora y fauna; los ejemplares de plantas serán reubicados en hábitats propicios en el perímetro del predio y en sus áreas para jardines y los de fauna en hábitats similares a los que ocupan comúnmente y que no estén afectados por las actividades humanas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.
AH 02 Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos de los centros de población para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.
AH 03 Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, y barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.

Crterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	
AH 04 Se buscará densificar la vivienda en centros de población a través de la creación de construcciones verticales que minimicen los cambios de uso del suelo y permitan una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines e instalaciones de recreación.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.
AH 05 La relación superficie de área verde / población, tendrá una razón de al menos 09 metros cuadrados por cada habitante.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.
AH 06 Se estará creando la infraestructura y las obras necesarias para permitir la contención y el desvío de corrientes de agua, deslaves y otros fenómenos que pongan en peligro las viviendas e infraestructura que ya esté construida.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.
AH 08 Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.
AH 09 Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combustibles	Este criterio no es aplicable al Proyecto, este no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos.
AH 10 Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% -entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro.	El Proyecto no prevé la creación de viviendas o asentamientos humanos, ni el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ya que no hay vegetación de este tipo dentro del Área del Proyecto.
AH 11 Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	El Proyecto no prevé ni le es aplicable el cambio del uso del suelo en terrenos forestales en virtud de que en el Área del Proyecto no se identifica vegetación de este tipo.
AH 12 Se debe de prever medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a las poblaciones contra las inundaciones y deslaves, que incluya al sistema de alerta ante tsunamis.	El Proyecto, es totalmente congruente con este criterio de regulación, su objeto mismo es la prevención de inundaciones en el específico de la zona urbana en donde se desarrollará, por lo cual, es un servicio urbano municipal con naturaleza benéfica.
AH 13 Se deberán instrumentar programas de verificación vehicular y de la industria, obligatorios, así como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminución de las partículas PM 2.5 (micrómetro) y PM 10 (micrómetro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.	Este criterio es aplicable a la Administración Pública, no obstante, los vehículos usados para el Proyecto se sujetarán a los programas de verificación estatales. Asimismo, la maquinaria usada para las actividades y obras del Proyecto deberán sujetarse a programas de mantenimiento periódicos para su buen funcionamiento.
AH 14 Se debe instrumentar un sistema de monitoreo de la mancha urbana para verificar que los límites de esta se mantengan dentro de lo establecido por los instrumentos de planeación territorial. En caso de encontrar asentamientos o cambios de uso de suelo no contemplados, se procederá a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no considera la creación de asentamientos humanos o vivienda.
AH 15 Las construcciones siniestradas por fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos en zonas de riesgo, no deberán rehabilitarse y se buscará su reubicación en zonas seguras.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este no considera la creación o manejo de asentamientos humanos o vivienda.
AH 16 Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.	El Proyecto prevé la implementación del manejo adecuado e integral de los residuos de todo tipo, considerando las siguientes actividades de minimización, segregación (o separación), acopio y almacenamiento temporal, así como la recolección, el traslado y la disposición final de todos los residuos generados en conformidad con la legislación federal y estatal , así como la

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
	normatividad aplicable en la materia.
Disminución de Huella Ecológica	
HE 01 Solo se podrá ocupar el tercio central del frente de playa con edificaciones, el resto del frente de playa deberá mantener la vegetación nativa.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, ya que no prevé ninguna construcción en playas.
HE 02 Las edificaciones no deben estar ubicadas en: ⊕ Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos. ⊕ Sobre cuevas y en zonas donde exista riesgo de afectar acuíferos. ⊕ En zonas inundables, a menos que dispongan de las medidas necesarias para que los torrentes puedan correr sin propiciar riesgos y se hagan los ajustes necesarios al proyecto para evitar daños humanos y materiales, siempre y cuando se cuente con las autorizaciones de competencia local y federal respectivas. ⊕ Sobre humedales. ⊕ En Zonas Federales (Zona Federal Marítimo Terrestre, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos). ⊕ A una distancia menor de 500 metros de sitios de disposición final de residuos sólidos en funcionamiento. ⊕ En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas.	El Proyecto no se construirá en zonas de riesgo, o inundables, ni en cuevas o sobre estas, ni en zonas de humedales, ni tampoco en la Zona Federal Marítimo Terrestre. El desbordamiento del cauce natural del Arroyo Florido Nuevo se debe a la inadecuada disposición de escombros y basura por parte de la población, así como a la deposición natural de suelo. Por lo que con la obra se resolverá la problemática de inundación puntual y desbordamiento del arroyo.
HE 03 En caso de que en cualquier etapa del ciclo de vida de la edificación se utilicen sustancias incluidas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicados en el DOF del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992), se debe tener contemplado un plan de manejo y almacenamiento para evitar infiltraciones al subsuelo, así como principios de seguridad e higiene para prevenir accidentes.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 04 Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020-ENER-2011.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 05 Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER- 2011.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 06 Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta. El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 07 Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m ² valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación y ampliaciones, así como remodelaciones y reparaciones de edificios existentes, sin restringir las funciones de edificio el confort, ni la productividad de sus ocupantes y a partir de la cual se mide el desempeño.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 09 La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios. Que genere una iluminación de 250 o más luxes, medidos con un luxómetro a 0.78 m de altura sobre el nivel de piso a cada 1.5 m a partir de una distancia de 4 m con respecto a los muros de fachada.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 10 El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 11 Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en la NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
HE 12 En ningún caso se debe descargar agua en la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo con la normatividad aplicable.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 13 Cualquier edificación se promoverá con sistemas de tratamiento de aguas residuales que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 14 Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
HE 15 Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.	El Proyecto no considera la construcción de edificaciones, por lo que no le es aplicable este criterio.
Manejo de Agua	
HIDRO 01 Debe evitarse el Proyecto y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	El Proyecto en sí considera reencausar un cauce del "Arroyo Florido Nuevo", en su cruce dentro de una zona urbana debido a su desbordamiento por el azolvamiento a causa de una mala disposición de basura y escombros, lo que causa inundaciones en la zona. Para lo cual, se solicita mediante el presente estudio su autorización en materia de impacto ambiental y con la CONAGUA se realizarán los trámites correspondientes para igualmente obtener la autorización para la construcción.
HIDRO 02 La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	El Proyecto es totalmente congruente con este criterio en virtud de que la rectificación y reencausamiento del cauce del Arroyo Florido Nuevo, mediante un embovedado y un canal trapecial, el cual además considera la ampliación de su sección hidráulica en función de los gastos obtenidos del estudio hidrológico de la cuenca.
HIDRO 03 En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies nativas de vegetación riparia como fijadores del suelo.	El Proyecto prevé la consolidación del cauce que se rectificará mediante técnicas de estabilización mecánica en congruencia con este criterio.
HIDRO 04 En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, este no prevé la conducción de aguas pluviales en techos o viviendas, industrias u otros.
HIDRO 05 Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado.	El Proyecto no contempla afectar vegetación riparia en la región del delta del río Colorado.
HIDRO 06 En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos, así como con sistemas de generación de energía alternativa.	El Proyecto no contempla actividades en hoteles ecoturísticos y recreativos
HIDRO 07 Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	El Proyecto no contempla actividades de cabañas campestres
HIDRO 08 Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	El Proyecto no contempla actividades en viviendas
Caminos y Vías de Comunicación	
CAM 01 En la planeación de la construcción de nuevas vías de comunicación (caminos, vías ferroviarias, puertos, aeropuertos) se deberá dar preferencia a la ampliación en lo existente, en vez de crear nuevos trazos.	El Proyecto no contempla actividades de construcción de nuevas vías de comunicación como: caminos, vías ferroviarias, puertos, aeropuertos. Se rehabilitarán caminos existentes para el acceso al área del Proyecto.
CAM 02 En las carreteras panorámicas paralelas a la costa, solo se podrá	El Proyecto no contempla la construcción de

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
construir caminos perpendiculares de acceso a las inmediaciones a la playa cuando existan proyectos de desarrollo aledaños, debidamente aprobados por la autoridad competente, que puedan compartir la vialidad.	ningún camino a Playas.
CAM 03 Los libramientos carreteros deberán evitar humedales, construirse paralelos a ríos, arroyos y a la línea de costa.	El Proyecto no contempla la construcción de ningún camino o vía en humedales
Conservación	
CON 01 Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	El Proyecto no afectará vegetación forestal ni contempla el cambio del uso del suelo, este se desarrollará dentro de una zona urbana en donde la vegetación original se transformo a un ambiente urbano tiempo atrás. Actualmente en los alrededores del área del Proyecto se identifica vegetación ruderal principalmente en época de lluvias.
CON 02 Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación). La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto en virtud de que esta no se ubica en las colindancias o límites de ANP.
CON 03 No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 04 La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: ⊕ Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años. ⊕ Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas ⊕ Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que arena la arena este constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna ⊕ Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 05 Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener las siguientes características: ⊕ Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera. ⊕ Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada. ⊕ Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa. ⊕ Una vez que la duna formada alcance la altura de la cerca, se deberá colocar otra cerca encima. Este proceso se realizará hasta cuatro veces. ⊕ Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 07 Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se recomienda evitar la afectación de los sitios Ramsar, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y las Áreas Naturales Protegidas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
CON 08 Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios. También se deberá evitar rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 09 Las playas y las dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 10 La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 11 Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas. Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 12 Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas secundarias que se ubiquen en sitios expuestos y tengan material no consolidado, las construcciones sólo podrán ser de madera o material degradable y piloteadas, ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes) y no cimentadas. En toda construcción la orientación de las edificaciones deberá disminuir la superficie de choque del viento, con base en los estudios de vientos correspondientes. En dunas secundarias que se encuentren en sitios protegidos físicamente, donde se presente suelo desarrollado, material consolidado y pendiente menor a 20° se permitirá la construcción de infraestructura permanente.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica sobre dunas costeras, por lo que no afectará de ningún modo este tipo de ecosistema.
CON 13 Sólo se recomienda la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. La protección de inversiones económicas particulares, derivadas de un mal manejo de la zona costera no debe considerarse de interés público, pues además afectarán a los vecinos y actividades colindantes. En caso de que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura debe considerar la tasa de transporte litoral y eólico, así como la evaluación de las cotas de inundación asociada al efecto combinado del ascenso del nivel del mar por oleaje, marea de tormenta, marea astronómica y eventualmente de tsunamis. La construcción de estructuras de protección deberá favorecer la preferencia de estructuras paralelas a la playa separadas de la costa y sumergidas, que reduzcan la velocidad de la corriente y permitan la sedimentación de arena sin interrumpir su flujo, como rompeolas de geotextil o arrecifes artificiales de preferencia. Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que contemple el traslado periódico de sedimentos del sitio de sedimentación al sitio de erosión que produce la estructura de protección.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no se ubica en ambientes costeros.
CON 14 Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto, este se encuentra inmerso en una zona urbana rodeado

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
	de viviendas y asentamientos humanos. Las áreas de conservación que establece el Programa de Desarrollo Urbano y el Programa de Centro de Población en el municipio de Tijuana, están destinadas a estar fuera de la zona urbana, por lo que el desarrollo de la obra traerá más beneficios a la población, evitando encharcamientos y desbordamientos del Arroyo Florido Nuevo.
CON 15 Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.	Una vez entre en operación el Proyecto se promoverá la restauración natural en los márgenes del Arroyo.
Agricultura	
AGR 01 Se debe sustituir el riego rodado, por infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades agrícolas.
AGR 02 Los terrenos en los que se practique la agricultura de riego no serán susceptibles de cambio de uso de suelo. Aquellos terrenos que tengan algún grado de desertificación, (erosión, salinización, pérdida de micronutrientes, etcétera) estarán sujetos a un proceso de rehabilitación para reintegrarlos a la producción.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades agrícolas.
AGR 03 Se aplicarán las acciones y la infraestructura necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades agrícolas.
AGR 04 Se promoverá el uso de cercas vivas, como una franja de al menos 1 m de espesor en el perímetro de los predios agrícolas, con especies arbóreas (leguminosas) y arbustivas nativas (jojoba, yuca, otras)	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades agrícolas.
AGR 05 Los terrenos de agricultura de temporal que cuenten con una calidad edafológica y una pendiente suficiente para que sea rentable su riego, deberán incorporarse a esta actividad a través de la mejor tecnología de riego por goteo.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades agrícolas.
AGR 06 Los predios agrícolas de temporal podrán tener cambios hacia otros usos del suelo siempre que se rehabilite el 20% del predio para permitir la regeneración de vegetación nativa. Los nuevos usos de suelo deberán evitar riesgos por ubicarse en cauces (zona federal) y orillas de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades agrícolas.
Pecuario	
PE 01 Para evitar la desertificación de los predios, los hatos ganaderos que pastorean en ellos no deberán rebasar el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, en el intervalo de entre 25 a 80 ha por unidad animal.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades pecuarias.
PE 02 En los potreros donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas, así como la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades pecuarias.
PE 03 Se deberán realizar las acciones necesarias para revertir la compactación y erosión del suelo debida al pastoreo.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades pecuarias.
PE 04 Se deberá realizar un manejo de la vegetación sujeta a pastoreo, a través de fertilización y eliminación de especies herbáceas de baja palatabilidad.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades pecuarias.
PE 05 Los nuevos proyectos de ganadería estabulada (granjas lecheras, de porcinos, aves, etc.) deberán ubicarse a una distancia suficiente de los asentamientos humanos en la que se evite el impacto por ruido, malos olores e insectos plaga, preferentemente cerca de zonas de producción de forrajes y/o granos.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades pecuarias.
PE 06 El manejo de estiércol y aguas residuales producidas en las granjas deberá realizarse a través de la producción de composta y de biogás. El tratamiento de aguas residuales deberá alcanzar al menos un nivel secundario.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades pecuarias.
Turismo	
TU 01 Para minimizar los daños y pérdida de hoteles e infraestructura asociada debido a fenómenos meteorológicos extremos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y la	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
zona federal marítimo terrestre.	
TU 02 No se podrá intervenir (modificar, construir, remover) las dunas embrionarias y primarias.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 03 La distancia con respecto de la línea de costa a la que estarán instalados los hoteles y su infraestructura deberá considerar las proyecciones de aumento del nivel medio del mar, basadas en los escenarios de cambio climático definidos por el IPCC.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 04 La determinación de la densidad de uso turístico (cuartos de hotel, condominios, tráiler parks, marinas, campos de golf, etc.) se basará en las capacidades del municipio para proveer bienes y servicios a los desarrollos y a población asociada que estará laborando en estos.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 05 La altura de las edificaciones no excederá de 5 pisos o 18 m de altura, con un diseño y ubicación que permita la mayor resistencia ante fenómenos hidrometeorológicos intensos (vientos Santa Ana, mareas de tormenta, lluvias extraordinarias).	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 06 Dada la escasez de agua en el estado, los desarrollos hoteleros incluirán tecnologías de tratamiento y desalinización de agua de mar. Las salmueras que resulten de este proceso deberán ser dispuestas mar adentro a una distancia de la costa que provoque mínimos impactos adversos.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 07 Se establecerán servidumbres de paso para el acceso libre a la zona federal marítimo terrestre y zonas federales de al menos 3m de ancho dentro de cada proyecto de desarrollo hotelero que se construya.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 08 Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 500 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 09 Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 20% de la superficie del predio del proyecto, minimizando la fragmentación del hábitat. La superficie remanente (80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas. Además de que no afectará vegetación forestal, ni requerirá del cambio del Uso del Suelo
TU 10 Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
TU 12 La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto debido a que este no contempla actividades turísticas.
Sector Industrial	
IND 01 En los programas de desarrollo urbano de los centros de población se establecerán áreas de amortiguamiento o salvaguardas entre zonas industriales y zonas habitacionales.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 02 La instalación de parques o zonas industriales considerará las condiciones climatológicas (vientos dominantes, precipitación, eventos de inversión térmica) presentes en las localidades o sitios de interés, para asegurar la mejor dispersión de los contaminantes y evitar afectaciones a la población por emisiones a la atmósfera	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 03 Los parques o zonas industriales con actividades de alto riesgo deberán definir su perfil operativo, que prevenga los conflictos por la operación, actividades, manejo de materiales y/o emisiones a la atmósfera incompatibles.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 04 Se evitará la instalación de industrias o centros de transformación dentro de zonas habitacionales o de asentamientos humanos y viceversa.	El Proyecto no esta relacionado a la instalación de industrias, por lo cual, no le es aplicable este criterio.
IND 05 El establecimiento de actividades riesgosas y las de alto riesgo, donde se permita o condicione su instalación, se sujetará a los escenarios de impacto y riesgo ambiental derivados de las evaluaciones correspondientes.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 06 En la autorización de actividades riesgosas y altamente riesgosas se establecerán zonas de salvaguarda y se sujetarán a las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 07 Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	industrial. No obstante, como parte de las medidas de mitigación se implementarán acciones preventivas para evitar la generación excesiva de emisiones durante la etapa constructiva. En la etapa de Operación y mantenimiento no se prevé la generación de emisiones.
IND 08 No se permitirá que las industrias descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores, que no cumplan los límites máximos de contaminantes permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales. Se promoverá la instalación de sistemas de tratamiento para este fin.	El Proyecto contempla en la etapa constructiva la instalación de sanitarios móviles en un orden de un sanitario por cada 10 o 15 trabajadores, a los cuales se les proporcionará el mantenimiento adecuado por la empresa contratista, quien se encargará del tratamiento de las aguas residuales. Asimismo, estará prohibida la descarga de aguas residuales en el Arroyo Florido Nuevo, en virtud de que uno de los objetos de la obra es incrementar la funcionalidad de su cauce.
IND 09 Las industrias de nueva instalación deberán incorporar tecnologías para el uso eficiente de energía y combustibles dentro de sus procesos. Deberán promover, igualmente, la minimización de residuos y emisiones a la atmósfera.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial. Asimismo, contempla en las etapas constructivas el manejo integral y adecuado de los residuos generados por la obra en correspondencia con la legislación y normatividad aplicable en la materia.
IND 10 Las empresas con actividades riesgosas y de alto riesgo deberán informar a sus trabajadores, clientes, usuarios y población aledaña sobre los riesgos inherentes a su actividad, así mismo contarán con planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes, en coordinación con protección civil.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 11 Las auditorías ambientales deberán considerar medidas para la minimización de riesgos y prevención y control de la contaminación ambiental.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 12 En el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes se instrumentarán programas de monitoreo para determinar la calidad ambiental y sus efectos en la salud humana y el ambiente.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 13 Las aguas tratadas deben ser, preferentemente reutilizadas en los procesos industriales, para el riego de áreas verdes, para la formación o mantenimiento de cuerpos de agua o infiltradas al acuífero.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial. Estará prohibida la descarga de aguas residuales al cauce del Arroyo Florido Nuevo en cualquier etapa del Proyecto.
IND 14 El manejo y disposición de residuos sólidos derivados de empaques y embalajes deberán contar con un programa de manejo y disposición final autorizado por las autoridades competentes. Preferentemente, deberá promoverse su reúso y retorno a proveedores.	El Proyecto prevé la implementación del manejo adecuado e integral de los residuos de todo tipo, considerando las siguientes actividades de minimización, segregación (o separación), acopio y almacenamiento temporal, así como la recolección, el traslado y la disposición final de todos los residuos generados en conformidad con la legislación federal y estatal, así como la normatividad aplicable en la materia.
IND 15 Deberán establecerse zonas de amortiguamiento (franja perimetral) de al menos 20 m alrededor de la zona de almacenaje y exposición delimitadas por barreras naturales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación visual.	Las actividades que contempla el Proyecto en donde se generará ruido, corresponden a las etapas constructivas, en donde este será temporal y únicamente cuando la maquinaria pesada se encuentre en funcionamiento. En la etapa de Operación y mantenimiento no se generará ruido.
IND 16 Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.	Durante las etapas constructivas se instalarán sanitarios o letrinas móviles a los que se les dará el mantenimiento periódico y adecuado por empresas autorizadas.
IND 17 Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO ₂ NOX, CO, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con la Normas Oficiales Mexicanas y el Programa Especial de Cambio Climático.	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial.
IND 18 Se deberá asegurar que en la construcción de ductos se cuente con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a ecosistemas costeros, ríos, escurrimientos y cuerpos de agua. Cuando sea posible su instalación se hará preferentemente en los derechos de	Este criterio no es aplicable al Proyecto debido a que su naturaleza no corresponde al sector industrial. El Proyecto se realizará para la rectificación y

Criterios de Regulación Ecológica por sector	Vinculación
vía existentes.	encausamiento del Arroyo Florido Nuevo, como un servicio público municipal a fin de evitar encharcamientos en la zona urbana (específicamente en el punto de desarrollo del Proyecto) que pudiera promover la generación de enfermedades y fauna nociva.
Acuicultura y pesca	
ACIP 01 Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo para la creación de proyectos de acuicultura e industria pesquera y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada deberá estar ubicada en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 02 En los predios que no cuenten con vegetación nativa, sólo se permite modificar el 80% de su extensión para la realización de proyectos de acuicultura e industria pesquera, incluyendo el establecimiento de infraestructura asociada.	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 03 Se permite la acuicultura cuando: a) La actividad se realice en sistemas cerrados (estanques). b) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero c) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 04 En las áreas de interés para el crecimiento de la acuicultura se observará los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, así como las lineamientos y criterios del presente ordenamiento y de otros programas de ordenamiento ecológico vigentes	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 05 Se fomentará la elaboración y establecimiento de planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 06 Las nuevas instalaciones enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán estar a una distancia de los asentamientos humanos en que los ruidos, humos y olores que producen estas instalaciones no constituyan un problema para la población asentada en los alrededores del predio del proyecto	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 07 Las instalaciones existentes enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán instrumentar acciones para la mitigación de ruidos, humos y olores que producen en beneficio de la población asentada en los alrededores.	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 08 Las especies que pretendan utilizarse para acuicultura deberán provenir de centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.
ACIP 09 Los campamentos pesqueros instrumentarán un programa de manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados en el procesamiento de sus productos. No se deberán depositar dichos residuos en las playas.	El Proyecto no considera actividades de acuicultura y/o pesca, por lo que no le es aplicable este criterio.

El POEBC además cuenta con un listado de Criterios de Regulación Ecológica Generales para toda el área de regulación los cuales se vinculan con el Proyecto en la siguiente tabla.

Tabla 21. Vinculación del Proyecto con los de Criterios de Regulación Ecológica Generales del POET-BC.

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
Desarrollo de Obras y Actividades	
1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	En congruencia con este criterio general el desarrollo del Proyecto en el presente capítulo se analiza su relación y compatibilidad con los ordenamientos que regulan el uso de suelo en el sitio en el que se realizará con el objeto de asegurar su cumplimiento.
2. El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este	El Proyecto es congruente con este criterio, en el sentido de que cumple con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.	vigentes correspondientes, tal como se desprende del presente análisis, así como del análisis de otros ordenamientos que se realizan en este capítulo.
3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.	El Proyecto se realizará en estricto apego a las disposiciones de los instrumentos aplicables que regulan el territorio y en su caso buscará las estrategias adecuadas para mitigar los posibles impactos ambientales que puedan generarse por su desarrollo.
4. En aquellas áreas donde no se cuente con programas de ordenamiento ecológico locales y con planes de manejo específicos, se deberán cumplir regulaciones específicas de acuerdo con la naturaleza de las actividades, debiendo elaborar estrictamente análisis de sitio, evaluaciones de impacto ambiental, declaratorias, normativas específicas de control y demás mecanismos que aseguren y garanticen la seguridad de las operaciones, el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales.	El Proyecto cruza por áreas reguladas en materia de ordenamiento ecológico y por áreas reguladas por zonificaciones de Programas de Desarrollo Urbano, con lo cual se apegará a los instrumentos aplicables según su zona de cruce.
5. Las obras y actividades que operen en áreas con restricciones de uso, deberán apearse a las disposiciones legales vigentes y adquirir servidumbres ambientales, adoptar áreas y mecanismos de compensación de impactos ambientales, que resguarden las condiciones y valores de importancia ambiental.	A fin de que el Proyecto sea compatible con restricciones de uso en este Ordenamiento, prevé la implementación de medidas de control, prevención, mitigación y compensación enfocadas a la conservación y protección del ambiente.
6. No se permiten los asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgo como lechos y cauces de arroyos, zonas de alta pendiente, con fallas geológicas y susceptibles a deslizamientos, en zonas litorales expuestas a oleajes de tormenta y procesos de erosión.	El Proyecto no se desarrollará en zonas de riesgo.
7. Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.	En congruencia con este criterio general, el desarrollo del Proyecto es que se sujete a evaluación del impacto ambiental para su desarrollo, acatando lo conducente en la materia.
8. Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad deberán considerar medidas adecuadas para la continuidad de los flujos de agua y corredores biológicos silvestres.	El Proyecto considera una obra para dar continuidad y libre flujo de escurrimientos mediante el redireccionamiento del Arroyo Florido Nuevo a fin de promover su mejor funcionamiento, destacando que este se ubica inmerso en el área urbana de Tijuana, por tanto, la obra corresponde a incrementar el servicio ambiental que el propio arroyo presta.
9. Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.	El Proyecto no considera actividades productivas, por lo cual no le es aplicable este criterio.
10. Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.	El Proyecto contempla infraestructura en conformidad con las características del medio circundante.
Manejo Integral y Gestión de Residuos	
1. Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos.	El Proyecto prevé la implementación del manejo adecuado e integral de los residuos de todo tipo, considerando las siguientes actividades de minimización, segregación (o separación), acopio y almacenamiento temporal, así como la recolección, el traslado y la disposición final de todos los residuos generados en conformidad con la legislación federal y estatal, así como la normatividad aplicable en la materia.
2. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se atenderá a las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte y disposición final adecuada.
3. Los promoventes de obras y actividades de desarrollo deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación.
4. En sitios contaminados se aplicarán programas y medidas para su remediación, y deberán incluir campañas de concientización sobre el manejo adecuado de dichos sitios.	Como una medida de mitigación, se propone la recolección de la basura y escombros del actual Arroyo, a fin de dejar limpio el sitio de residuos, con esto se prevendrá la generación de fauna nociva. Asimismo, se invitará a la población a que no

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	dispongan sus residuos de forma inadecuada en el nuevo cauce del Arroyo Florido mediante señalización preventiva e/o informativa.
5. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.	Durante las etapas constructivas los residuos de obra se acopiarán temporalmente al margen del Área del Proyecto, esta se separará por su origen y se entregará para su disposición final, a una empresa encargada del servicio.
6. Para la selección de sitio, construcción y operación de instalaciones para la disposición final de residuos peligrosos, se deberá cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.	El Proyecto no corresponde a instalaciones para la disposición de residuos, ni para la disposición final de residuos peligrosos, por lo cual no le es aplicable
7. Los residuos industriales, residuos peligrosos y residuos de manejo especial generados por la industria maquiladora asentada en la entidad, deberán ser retornados a su país de origen de acuerdo con la legislación ambiental, aduanera y de comercio exterior aplicables.	Este criterio no aplica a el Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
8. Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos, así como su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, deberán cumplir con las disposiciones legales en la materia.	El Proyecto no generará residuos peligrosos, ni esta relacionado a instalaciones de disposición final de residuos peligrosos, por lo cual, no le es aplicable este criterio.
9. Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo con los ordenamientos vigentes en la materia.	El Proyecto no generará residuos peligrosos, ni esta relacionado a instalaciones de disposición final de residuos peligrosos, por lo cual, no le es aplicable este criterio.
10. La construcción de infraestructura para la disposición de residuos no deberá realizarse en áreas de recarga de acuíferos, ni cerca de mantos acuíferos, ni sobre suelos muy permeables.	Este criterio no aplica a el Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
11. En la creación y ampliación de centros de población, asentamientos humanos y consolidación de zonas conurbanas, deberá promoverse la instalación de estaciones de transferencia que cumplan con las regulaciones técnicas y normativas establecidas en la materia.	El Proyecto no prevé la creación o ampliación de centros urbanos, el Proyecto prevé ejecutar diversas actividades para el manejo integral de los residuos, que contemplan aspectos como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su manejo.
12. La eliminación de desechos tales como PVC, PCP, agroquímicos y otros compuestos orgánicos, requerirá de un manejo adecuado para proteger a los usuarios, a la población y al ambiente, aplicando la normatividad vigente en la materia.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación, dichas medidas se describen en la vinculación con el criterio 1 para el manejo integral de los residuos. En el transporte, tratamiento y disposición, se contratarán empresas autorizadas para la realización de dichas actividades y se mantendrá registro de los manifiestos de disposición final de los residuos generados. Asimismo, todas las actividades se registrarán en la bitácora correspondiente y se dará cumplimiento con las políticas estatales sobre el programa de manejo de residuos especiales de forma oportuna.
13. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	En congruencia con este criterio no se prevé la quema de ningún tipo de residuo durante la realización del Proyecto. Asimismo, el personal de obra y el operativo tendrán prohibición absoluta de realizar la quema de residuos.
14. Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse para la eliminación de prácticas de quema agrícola.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas actividades para el manejo integral de los residuos, que contemplan aspectos como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su manejo. Asimismo, todas las actividades se registrarán en la bitácora correspondiente y se dará cumplimiento con las políticas locales, estatales y federales sobre los programas de manejo de residuos sólidos urbanos, especiales y federales de forma oportuna.
15. En el desarrollo de todo tipo de actividades públicas o privadas, deberán desarrollarse planes para la reducción, reúso y reciclaje de residuos.	Este criterio no aplica el Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
16. No podrán utilizarse desechos orgánicos que contengan sustancias tóxicas o contaminantes como abonos orgánicos.	Este criterio no aplica el Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
17. En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario, es prioritaria la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.	Durante la etapa constructiva del Proyecto se instalarán sanitarios o letrinas móviles a los que se les dará el mantenimiento periódico y adecuado por empresas autorizadas.
16. El transporte de materiales de construcción, pétreos y de residuos de obras y actividades se realizará evitando la emisión de polvos, así como daños a la salud pública, calles, caminos, servicios públicos, construcciones existentes, cultivos y cualquier tipo de bien público y privado.	En congruencia con este criterio, el Proyecto prevé ejecutar diversas acciones enfocadas a tener un manejo integral de los residuos, que contemplan actividades como: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, así como capacitación de personal para su buen manejo desde las fuentes de generación.
Recurso Agua	
1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	Se prevé el cumplimiento con este criterio, en virtud de que adquirirá el agua a partir de pozos autorizados en la región, o en su caso se aprovechará agua de algún cuerpo de agua de la zona de el Proyecto, previa autorización en la materia.
2. Todas las actividades que generen aguas residuales, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente para el tratamiento adecuado de las mismas y posterior reúso.	Durante las etapas constructivas se instalarán sanitarios o letrinas móviles a los que se les dará el mantenimiento periódico y adecuado por empresas autorizadas. Asimismo, se utilizarán bermas para dirigir el agua de lluvia.
3. Los desarrolladores de obras y actividades con grandes consumos de agua, deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan pagos de derechos hídricos, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sustentable del recurso.	En cumplimiento de este criterio se implementarán acciones para el uso y manejo adecuado del agua de uso para los trabajadores y del Proyecto en las etapas constructivas.
4. Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y saneamiento.	En el Proyecto se utilizarán sanitarios o letrinas portátiles, en donde un tercero autorizado para esta actividad recolectará y tratará el agua residual en conformidad con la normatividad ambiental aplicable. Con lo anterior se garantiza que las aguas residuales no lleguen o penetren a los cuerpos de agua natural, al suelo, subsuelo.
5. Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga a ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, corrientes de agua y subsuelo.	No aplica a el Proyecto, pues las aguas que generará no son de origen urbano.
6. Quienes realicen actividades de tratamiento de aguas residuales, deberán reutilizar las aguas tratadas para riego de áreas verdes.	No aplica a el Proyecto, debido a que esta como parte de su naturaleza no considera el tratamiento de aguas residuales.
7. En el desarrollo de actividades en general, se promoverá el ahorro de agua potable y el reúso de aguas grises.	El Proyecto contempla un buen uso y políticas para el ahorro y aprovechamiento adecuado del agua.
8. No se permite la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales.	No aplica a el Proyecto, esta no contempla la desecación de cuerpos de agua.
9. No se permiten edificaciones ni el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de recarga de acuíferos.	El Proyecto no se construirá en una zona de recarga, ni corresponde a un proyecto de vivienda, por lo que no le es aplicable al Proyecto.
10. Se prohíbe alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, que incluye la presencia de vegetación riparia.	El Proyecto no alterará áreas esenciales de recarga del acuífero.
11. En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces, se evitará la afectación al lecho de ríos, arroyos y de los procesos de recarga acuífera, promoviendo la creación de corredores biológicos o parques lineales.	El Proyecto mantendrá los escurrimientos y pendientes naturales de los terrenos para evitar la erosión pluvial al suelo desprovisto de cobertura vegetal.
12. Se deberá dar cumplimiento a las vedas establecidas para la explotación de los mantos acuíferos.	El Proyecto obedecerá cabalmente a las vedas establecidas en la región.
13. Las fosas sépticas, pozos de absorción y lagunas de oxidación se deben ubicar y construir considerando el tipo y permeabilidad del suelo y la profundidad del manto freático a fin de evitar la contaminación de los acuíferos. Para la autorización de dichas obras, se evaluará el impacto ambiental, y se promoverá la sustitución de letrinas por baños secos.	No aplica a el Proyecto, durante su instalación y operación se instalarán sanitarios o letrinas portátiles y fosas sépticas según corresponda.
14. El transporte de sustancias químicas peligrosas por vía marítima, se sujetará a las disposiciones establecidas por la Secretaría de Marina y el Derecho Marítimo Internacional.	El Proyecto no contempla la actividad descrita en este criterio.
Educación Ambiental	
1. El Gobierno del Estado, Federal y Municipal establecerán en	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
sus oficinas y dependencias Sistemas de información, los cuales tendrán por objeto generar datos especializados para aplicación y seguimiento de políticas ambientales y apoyo al conocimiento de temas ambientales.	encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
2. Los empresarios, prestadores de servicios y dependencias gubernamentales, deberán implementar programas de Educación y Difusión Ambiental con el fin de promover el conocimiento de la riqueza natral del estado y los mecanismos para su conservación, promoviendo la participación ciudadana en la protección al ambiente y el uso adecuado de los recursos naturales.	Se señala que como medidas de prevención y mitigación que contempla el Proyecto, se impartirá capacitación y sensibilización ambiental, a todos los trabajadores. Asimismo, se contemplan acciones y medidas enfocadas a la conservación y protección del ambiente y uso racional y adecuado de los recursos naturales.
3. Las autoridades competentes, en el desarrollo de programas de conservación de playas y de áreas verdes, deberán convocar a la participación activa de la comunidad para prever riesgos potenciales y el uso y manejo adecuado de dichos espacios.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
4. Las autoridades deberán realizar campañas de uso adecuado de los recursos naturales, de prevención de desastres, de fomento a la salud, así como de uso de tecnologías alternativas para la conservación de energía.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
5. En los programas de educación ambiental se incluirán técnicas para la elaboración de composta.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
6. En las Áreas Naturales Protegidas, se deberán incluir rutas, corredores biológicos y senderos interpretativos.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocada al quehacer de la administración pública.
Manejo y Conservación de Recursos Naturales	
1. En el desarrollo de actividades productivas que involucren el aprovechamiento de recursos naturales, se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento y demás legislación aplicable en la materia.	El Proyecto es compatible con este criterio en el entendido de que cumple y es congruente con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento, tal y como se puede apreciar en el análisis que se realiza en el presente capítulo.
2. No se permitirá la expansión de las áreas urbanas hacia zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal; zonas de amortiguamiento; zonas de recarga de acuíferos; zonas de riesgo; áreas naturales protegidas; ecosistemas frágiles, áreas de importancia ecológica y patrimonios culturales y naturales.	Este criterio no aplica a el Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
3. En desarrollo de obras y actividades, el cambio de uso de suelo forestal estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.	No es aplicable este criterio al Proyecto ya que no se removerá vegetación forestal y no requerirá del cambio de uso de suelo forestal.
4. En la evaluación de los impactos ambientales de obras y actividades, se deberán considerar también impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales.	En congruencia con este criterio, en el presente Estudio se consideraron impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos, para los cuales se consideran las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, correspondientes para reducir, atenuar y en su caso nulificar el efecto adverso de dichos impactos.
5. En los programas de ordenamiento ecológico regionales, locales y programas de desarrollo urbano de centros de población, se promoverá la declaratoria para el establecimiento de áreas naturales protegidas en aquellas zonas definidas como de preservación ecológica, áreas especiales de conservación y regiones prioritarias.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
6. En los programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas, se deberán definir la zona núcleo y la zona de amortiguamiento del área natural protegida correspondiente.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
7. Los elementos naturales de valor ecológico que se encuentren en sitios turísticos deberán de ser contemplados para su protección.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
8. En el aprovechamiento de los recursos naturales se deberá prevenir el deterioro del suelo aplicando medidas de prevención, mitigación y restauración.	En congruencia con este criterio se prevé utilizar bermas como método para prevenir la erosión.
9. Quienes realicen actividades en zonas con pendientes pronunciadas, y zonas vulnerables deberán aplicar técnicas mecánicas, de forestación y de estabilización de suelos.	Para la presente Modificación no se prevé realizar actividades en zonas con pendientes pronunciadas o en zonas vulnerables.
10. En obras de protección del suelo, prevención y control de la erosión, se establecerán obras de protección como zanjas, rampas contracorriente, rompevientos, así como forestación.	En congruencia con este criterio se prevé utilizar bermas como método para prevenir la erosión.
11. En el desarrollo de los trabajos de limpieza de terrenos en cualquier tipo de obra o actividad industrial, comercial, de servicios o habitacional, se retirará solamente la capa mínima de terreno necesaria, promoviendo mantener el suelo y vegetación	El Proyecto es de naturaleza distinta a las actividades previstas en este criterio, no obstante, se comenta que los trabajos de despalle en las superficies marcadas del Proyecto se realizarán rescatando el horizonte orgánico del

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
en los terrenos colindantes.	suelo que se reutilizará en las actividades de recomposición de estas mismas áreas.
12. Para la realización de carreras fuera de carretera u "off road" se requerirá de una manifestación de impacto ambiental, la cual será evaluada por la autoridad correspondiente.	Este criterio no aplica a el Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
13. La realización de carreras fuera de carretera u "off road", se sujetará a las rutas establecidas y a las disposiciones que establezcan las autoridades competentes.	Este criterio no aplica a el Proyecto debido a que no corresponde a las obras o actividades descritas.
14. Los organismos públicos que realicen actividades de forestación deberán establecer invernaderos para la producción de especies nativas.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
15. Los desarrolladores inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación de áreas verdes, parques y jardines.	El Proyecto es de naturaleza distinta al desarrollo inmobiliario por lo que no le es aplicable este criterio
16. Para la propuesta de cualquier área del territorio estatal como Área Natural Protegida se deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la Ley General y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, así como en la Ley.	Este criterio no es aplicable a el Proyecto toda vez que se encuentra enfocado al quehacer de la administración pública.
17. En materia de vida silvestre y su hábitat, así como en el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación y desarrollo de la fauna y flora silvestre, se cumplirá con lo establecido en las leyes y demás disposiciones aplicables.	En cumplimiento a este criterio, la legislación y a la normatividad aplicable en materia de vida silvestre, el Proyecto comprende medidas para el ahuyentamiento de fauna y de rescate de especies de lento desplazamiento, aunque este componente sea incipiente.
Restauración	
1. En las áreas que presenten deterioro ambiental se promoverá el establecimiento de zonas de restauración ecológica con el fin de permitir su recuperación.	Como parte del Proyecto se consideran acciones de ripado y/o escarificación de los márgenes de la obra para promover la restauración natural de los márgenes del cauce.
2. Se introducirán especies tolerantes a concentraciones salinas altas o sódicas en aquellos suelos donde sea necesario, para evitar la erosión.	El Proyecto promoverá la restauración de la vegetación de forma natural, por lo que no introducirá especies a los sitios de ripado.
3. Los productos de desmonte serán utilizados para recuperar zonas erosionadas o pobres en nutrientes.	No es aplicable este criterio al Proyecto en virtud de que la mayor parte de especies observadas en el Área del Proyecto corresponde a especies ruderales y arvenses, que no se usarán para recuperar las zonas del Proyecto. .
4. Toda persona que contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales, estará obligada a reparar los daños y/o restaurar los componentes del ecosistema y el equilibrio ecológico.	El Promoviente cumplirá cabalmente con las disposiciones establecidas en los presentes ordenamientos a fin de no causar daños, generar contaminación o deteriorar el ambiente y sus recursos naturales, para lo cual además se incluyen acciones de control, prevención, mitigación y compensación con el fin de resarcir los daños ambientales que pueda causar el Proyecto.
Subsector Agrícola	
1. En la apertura de áreas para uso agrícola o pecuario, deberá evaluarse el impacto ambiental por la autoridad competente.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
2. El cambio de uso de suelo de áreas agrícolas a otros usos, estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
3. En la autorización de cambio de uso de suelo, deberá garantizarse la conservación del suelo y el equilibrio ecológico.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
4. En el desarrollo de actividades agrícolas, se deberán utilizar técnicas de preparación de terrenos que incluyan prácticas de conservación de suelos.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
5. En el desarrollo de actividades agrícolas se promoverá el uso de fertilizantes orgánicos, así como compostas para mejorar las propiedades de los suelos.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
6. En el desarrollo de actividades agrícolas se aplicarán medidas necesarias para proteger los cuerpos de agua superficiales y subterráneos contra la contaminación por productos agroquímicos.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
7. En el manejo, uso y aplicación de productos agroquímicos se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Catálogo Oficial de Plaguicidas y en la normatividad vigente en la materia.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
8. Se prohíbe el uso de agroquímicos o sus mezclas, no autorizados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
9. En desarrollo de actividades agrícolas se evitará el uso de agroquímicos de larga permanencia y no biodegradables.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
10. Queda estrictamente prohibido verter en drenes, canales,	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
lagos y demás cuerpos de agua, productos agroquímicos o residuos que resulten del lavado de mezcladoras, tanques, pipas, depósitos en general.	es aplicable este criterio
11. En el control de plagas las autoridades correspondientes favorecerán la aplicación de métodos alternativos, como el control biológico y físico.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
12. Se aplicarán las dosis mínimas recomendadas de agroquímicos, atendiendo a las condiciones de la planta, tipo de plaga y características físicas del área.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
13. Quienes realicen actividades productivas que utilicen productos agroquímicos deberán realizar campañas de divulgación de las normas de seguridad en el manejo de agroquímicos, orientando a los trabajadores sobre las reglas de seguridad, el uso del equipo adecuado, así como los riesgos a la salud y el ambiente que implica el manejo de estas sustancias.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
14. El manejo y asesoramiento técnico en el uso de agroquímicos deberá realizarse por personal capacitado.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
15. Se prohíbe la aplicación aérea de agroquímicos en zonas colindantes a los asentamientos humanos.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
16. Se deberán colocar señalamientos preventivos en campos con reciente aplicación de agroquímicos.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
17. Quienes comercialicen agroquímicos deberán contar con las instalaciones adecuadas para el almacenamiento y manejo de las sustancias químicas.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
18. El manejo y almacenamiento de agroquímicos deberá de realizarse en lugares apropiados, de acuerdo con la normatividad en la materia.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
19. Queda prohibida la disposición de residuos y envases de agroquímicos en sitios no autorizados, los cuales se deben disponer de acuerdo con la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
20. Quienes utilicen materiales plásticos en actividades agrícolas deberán dar un manejo y disposición adecuado a los residuos generados, de acuerdo con la normatividad vigente, favoreciendo su reciclaje.	El Proyecto no considera actividades agrícolas por lo que no le es aplicable este criterio
Subsector Pecuario	
1. Se prohíbe el uso del agostadero y la ganadería extensiva en las áreas naturales protegidas como medida de protección de los recursos naturales.	El Proyecto no considera actividades pecuarias por lo que no le es aplicable este criterio
2. Se utilizarán los esquilmos agrícolas y alimentos balanceados para complementar la alimentación del ganado.	El Proyecto no considera actividades pecuarias por lo que no le es aplicable este criterio
3. Se prohíbe el vertimiento en cauces de arroyos y/o cuerpos receptores de desechos agropecuarios.	El Proyecto no considera actividades pecuarias por lo que no le es aplicable este criterio
4. Los desechos agropecuarios deberán manejarse de manera adecuada evitando la afectación del suelo y medio ambiente.	El Proyecto no considera actividades pecuarias por lo que no le es aplicable este criterio
5. Queda prohibido el vertimiento a cuerpos receptores y suelos de las aguas utilizadas en actividades de sanidad animal.	El Proyecto no considera actividades pecuarias por lo que no le es aplicable este criterio
6. Quedan prohibidas las actividades pecuarias de ganadería extensiva, en las áreas especiales de conservación.	El Proyecto no considera actividades pecuarias por lo que no le es aplicable este criterio
7. Quienes se dediquen al desarrollo de actividades pecuarias deberán instalar corrales de engorda a fin de proteger los recursos naturales, la flora y fauna silvestre.	El Proyecto no considera actividades pecuarias por lo que no le es aplicable este criterio
Subsector Pesca	
1. En la instrumentación del Programa Estatal de Pesca y Acuicultura, se fomentará la conservación y aprovechamiento de las especies pesqueras y del hábitat en el que se desarrollan, con objeto de evitar el descuido, el deterioro y el daño irreversible en la disponibilidad y calidad de estos recursos.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
2. En la formulación de planes y programas de ordenamiento pesquero, acuícola, marino y costero, se promoverá la conservación y aprovechamiento sustentable del hábitat y sus recursos, así como el manejo adecuado de los residuos.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
3. En los centros de recepción y transformación de los productos pesqueros se deberán implementar medidas preventivas y de control de la contaminación ambiental y gestión adecuada de	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
residuos.	
4. Queda prohibido la disposición inadecuada de residuos generados en embarcaciones e instalaciones de arribo.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
5. El diseño y ubicación de infraestructura en tierra para la acuicultura deberá ser compatible con el uso del suelo, y contar con bases técnicas que demuestren que no serán alterados los procesos naturales.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
6. En el diseño y ubicación de infraestructura en el medio marino se deberá contar los estudios científicos que demuestren que no se verán alterados los procesos oceanográficos (físicos y biológicos) de la zona.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
7. Las obras e instalaciones de arribo, y las obras para navegación deberán respetar la vocación del área y planearse de tal forma que no modifiquen la función ecológica de los cuerpos de agua.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
8. Las obras e instalaciones de arribo, y las obras para navegación deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
9. En el desarrollo de actividades de aprovechamiento pesquero se deberán utilizar las técnicas de captura autorizadas por la autoridad competente.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
10. En el aprovechamiento de los cuerpos de agua que tengan vocación para el desarrollo acuícola, se respetará la capacidad de carga del ecosistema.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
11. En el desarrollo de distritos y/o parques acuícolas se deberán utilizar especies nativas para su cultivo y aprovechamiento.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
12. En el desarrollo de la actividad acuícola se deberá aplicar tecnología compatible con el medio ambiente.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
13. El desarrollo de actividades acuícola deberá ser compatible con el medio ambiente y actividades colindantes.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
14. Aquellos proyectos que propongan la introducción de especies de interés comercial en cualquier cuerpo de agua, deberán contar con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que contemple una evaluación ecológica de su comportamiento y de sus estrategias adaptativas, que determinen si dichas especies no desplazarán a las nativas ni ocasionarán impactos negativos al ecosistema.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
15. En la introducción de especies de interés comercial en cualquier cuerpo de agua deberán considerarse los riesgos de enfermedades y plagas, así como las medidas de prevención y control de las mismas, y la legislación en la materia.	El Proyecto no considera actividades relacionadas a la pesca por lo que no le es aplicable este criterio
Subsector Forestal	
1. En el desarrollo de actividades forestales, se deberá considerar el manejo integral sustentable de los recursos forestales, cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
2. En el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales, se deberán proteger los bienes y servicios ambientales y sujetarse a lo establecido en la normatividad vigente.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
3. Las autorizaciones de cambio de uso de suelo forestal estarán sujetas a lo establecido en el Inventario forestal, los instrumentos y estudios aplicables en la materia para regular efectos de límites de frontera que afecten funciones y servicios ambientales en espacios regionales.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
4. Las actividades forestales estarán delimitadas a zonas con aptitud forestal señaladas en el presente ordenamiento susceptibles de aprovechamiento establecidas por la autoridad competente.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
5. Se prohíbe el aprovechamiento forestal en las zonas decretadas de veda temporal o permanente.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
6. Se limitará el aprovechamiento forestal en áreas donde la masa forestal sea un regulador de la calidad del aire de cuencas urbanas, regulador del régimen hídrico y de absorción a mantos subterráneos, y sitios turísticos para grandes núcleos de población o sitio de valor escénico o estético.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
7. Se prohíbe el aprovechamiento forestal comercial en Parques Nacionales donde el bosque es un regulador de la calidad del aire	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
de cuencas urbanas, regulador del régimen hídrico y de absorción a mantos subterráneos.	
8. En el aprovechamiento de cactáceas y otras suculentas se cumplirá con las disposiciones legales establecidas en la materia para su regulación y protección y establecer medidas para bancos de germoplasma.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
9. Se prohibirán los aprovechamientos forestales en terrenos donde no se hayan realizado levantamientos previos de composición florística y faunística.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
10. Se aplicarán las disposiciones legales establecidas en la materia para combatir la sobreexplotación de especies como el pino, la huata, la manzanita, la joroba, la yuca y las cactáceas, entre otras especies	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
de la entidad, promoviendo el desarrollo de viveros o zonas de reproducción de dichas especies.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
11. El desarrollo de aprovechamientos forestales maderables y no maderables se sujetará a medidas técnicas encaminadas al establecimiento de cultivos, bancos de germoplasma y programas de reforestación que aseguren la permanencia del recurso con el apoyo técnico por parte de las instituciones competentes.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
12. Se prohíbe la extracción de arbolado vivo en bosques de pino.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
13. Se deberán respetar aquellos individuos o cúmulos de leña que sean sitios de anidación o refugio de fauna silvestre.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
14. Se prohíbe la quema de residuos forestales.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
15. Los residuos forestales que no sean aprovechados deberán ser reincorporados al suelo.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
16. La autoridad competente establecerá las medidas necesarias para el saneamiento y mejoramiento del bosque, la distribución de especies y el desarrollo del ecosistema.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
17. Las actividades de colecta de semillas silvestres deberán contar con la autorización que emita para tal efecto la autoridad competente.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
18. Las actividades de colecta de semillas para fines comerciales deberán contar con la autorización que para tal efecto emita la autoridad correspondiente.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
19. En la formación de bancos de germoplasma y jardines botánicos, se deberá evitar la propagación e introducción de especies exóticas que puedan desplazar las especies nativas.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
20. Las actividades de colecta de semillas silvestres en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetas a lo	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
establecido en la Ley General de Vida Silvestre y en los correspondientes Planes de Conservación y Manejo.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
21. Las autoridades encargadas de la protección y vigilancia de los recursos forestales, en la formación de sus comités de vigilancia, integrarán a las organizaciones civiles interesadas.	El Proyecto no considera actividades forestales o de manejo forestal, por lo que no le es aplicable este criterio
Subsector Industria de la Transformación	
1. Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la industria de la transformación, por lo que no le es aplicable este criterio
2. Las plantas industriales contarán con los sistemas y equipo de trabajo necesarios para garantizar la	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la industria de la transformación, por lo que no le es aplicable este criterio
seguridad y ausencia de riesgo a la salud de los trabajadores y al ambiente.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la industria de la transformación, por lo que no le es aplicable este criterio
3. Las empresas que en sus procesos utilicen sustancias peligrosas, deberán contar con personal capacitado en su manejo seguro y en la aplicación de las medidas preventivas y de atención a contingencias.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la industria de la transformación, por lo que no le es aplicable este criterio
Subsector Industria Extractiva	
1. El aprovechamiento de recursos naturales se sujetará a las disposiciones normativas legales en la materia, de impacto	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la industria extractiva, por lo que no le es aplicable este criterio.

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
ambiental y aquellas señaladas en este ordenamiento.	
2. Queda prohibido el aprovechamiento de bancos de material que se encuentren dentro de la mancha urbana o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 m.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la industria extractiva, por lo que no le es aplicable este criterio
3. Las obras o actividades de aprovechamiento de material pétreo en cauces de arroyos deberán de sujetarse a las regulaciones disposiciones normativas aplicables en la materia, cumplir con las evaluaciones de impacto ambiental y las medidas de compensación ambiental.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la industria extractiva, por lo que no le es aplicable este criterio
Subsector Generación de Energía	
1. El uso de fuentes de energía alternativa y de tecnologías de bajo impacto ambiental se promoverá en el desarrollo de nuevas autorizaciones y permisos, promoviendo su sustitución progresiva en aquellas que ya se encuentren operando.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la generación de energía, por lo que no le es aplicable este criterio
2. Se promoverá el uso de fuentes de energía alternativa en desarrollos turísticos y comunidades rurales sin servicios, para satisfacer las necesidades energéticas, disminuir impactos ambientales, promover el uso eficiente de los recursos naturales.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la generación de energía alternativa, por lo que no le es aplicable este criterio
3. La instalación de plantas generadoras de energía, así como la operación y mantenimiento de las mismas, cumplirá con los requisitos que se especifican dentro de las normas correspondientes.	El Proyecto requerirá de energía eléctrica en todas sus etapas de implementación, la cual obtendrá de generadores portátiles.
4. En las resoluciones de impacto ambiental para la instalación de plantas generadoras de energía que utilicen combustibles fósiles, deberá considerarse en todo momento la capacidad de carga de las cuencas atmosféricas que se pudieran ver impactadas. En todo caso, deberá favorecerse el uso de combustible más limpio cuando exista disponibilidad.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con la instalación de plantas generadoras de energía, por lo que no le es aplicable este criterio
Subsector Turismo	
1. Todo proyecto turístico deberá tener congruencia de la vocación natural y socioeconómica de la región y las actividades en desarrollo, y deberá promover el cumplimiento a la norma	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el turismo, por lo que no le es aplicable este criterio
2. En la planificación de la infraestructura turística, se deberá prever la instalación de servicios de drenaje, de tratamiento de aguas negras y de manejo integral de residuos sólidos.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el turismo, por lo que no le es aplicable este criterio
3. Los proyectos de construcción de desarrollos turísticos (terrestres y náuticos), deberán sujetarse a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad competente previo a la emisión de la opinión técnica por parte de la autoridad ambiental estatal.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el turismo, por lo que no le es aplicable este criterio
4. Los proyectos turísticos que guarden relación con las áreas naturales protegidas, deberán considerar la aplicación de otros subprogramas aplicables y las consideraciones de la Norma Mexicana NMX-AA-133- SCFI-2006: Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad del Ecoturismo.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el turismo, por lo que no le es aplicable este criterio
Desarrollo Urbano	
1. El desarrollo de áreas urbanas se realizará de acuerdo con las vocaciones y aptitudes establecidas en los instrumentos en materia territorial y ambiental y demás instrumentos de planeación aplicables.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
2. En los planes y programas de desarrollo urbano se deberán establecer áreas de preservación ecológica, corredores riparios y ecológicos, senderos interpretativos y zonas específicas para la observación de la flora y fauna complementarias a los asentamientos humanos.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
3. Para la creación o ampliación de centros de población se requerirá de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, que será evaluada por la autoridad estatal competente.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
4. No se autorizarán construcciones en terrenos cuya ubicación, uso o destino corresponda a zonas de riesgo o prohibidas a dichos usos. Las autoridades competentes determinarán las áreas en que se encuentren asentamientos humanos en condiciones de riesgo y establecerán programas para la protección, mitigación de riesgos potenciales.	El Proyecto no se emplazará en sitios o zonas de riesgo, este quedará fuera de las áreas de desarrollo urbano y Centros de Población.
5. Las áreas urbanas contarán con zonas de amortiguamiento para evitar el crecimiento urbano hacia zonas agrícolas,	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
ganaderas y forestales altamente productivas, zonas de recarga de acuíferos, áreas protegidas y áreas de importancia ecológica, las cuales se establecerán en los programas de desarrollo urbano de los centros de población. Para estas áreas se propone una distancia mínima de 200 m.	
6. No se permite la ubicación de zonas habitacionales dentro de las áreas destinadas a uso industrial o viceversa y dentro de los conos de dispersión de emisiones contaminantes.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
7. La rectificación y restauración de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de eco hidrología y consolidación de bordos, que eviten revestimientos impermeables y entubamientos, para no afectar condiciones de humedad ambiental y microclimas.	El Proyecto no prevé la rectificación de cauces, ni la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos o cuerpos de agua.
8. Para la realización de obras que afecten corredores biológicos se requerirá de evaluaciones de impacto ambiental y adopción de alternativas de solución y compensación.	El Proyecto no considera obras en corredores biológicos.
9. En las áreas urbanas es prioritaria la cobertura del déficit de equipamiento, servicios, infraestructura urbana y áreas verdes.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
10. La construcción de infraestructura se realizará bajo un marco de ordenamiento que incluya la conservación de áreas naturales y promueva el establecimiento de zonas de preservación ecológica, parques urbanos, y áreas especiales para conservación.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
11. Las nuevas actividades industriales se llevarán a cabo en parques industriales que reúnan las características apropiadas para el tipo de actividad que se pretenda realizar.	El Proyecto no prevé el desarrollo de Parques Industriales, ni de actividades relacionadas al desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio.
12. Para la reforestación de áreas urbanas se deberá promover la utilización de vegetación nativa de bajo consumo de agua, atendiendo a las características de cada región.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
13. Las autoridades competentes establecerán políticas y programas para cubrir el déficit de áreas verdes en los municipios, hasta cumplir con el índice recomendando por la Organización de las Naciones Unidas.	Esta actividad corresponde a la Administración Pública, y no le es aplicable a el Proyecto.
14. En las acciones de impulso de desarrollo para zonas urbanas, suburbanas, rurales se deberá implementar programas integrales de gestión y manejo de los residuos.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano sin embargo incluye el manejo integral y adecuado de todos los residuos que se generen por sus obras y/o actividades.
15. En las acciones de impulso de desarrollo para zonas urbanas, suburbanas, rurales se deberá implementar programas integrales de gestión y manejo de los residuos.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano sin embargo incluye el manejo integral y adecuado de todos los residuos que se generen por sus obras y/o actividades.
16. Los desarrolladores de obras y actividades deberán compensar los cambios generados, mediante la adopción de servidumbres ambientales y medidas compensatorias a la normatividad vigente.	El Proyecto no considera actividades relacionadas con el desarrollo urbano, por lo que no le es aplicable este criterio
Compensación	
1. Para efecto de equilibrar las acciones de desarrollo urbano, desarrollo productivo, comercial y de servicios con las actividades de protección, restauración y conservación de áreas de importancia ecológica se aplicará el sistema de "compensaciones ambientales" o de "mitigación compensatoria" a fin de proveer una base económica para el desarrollo de acciones de conservación, elaboración de estudios de investigación y monitoreo, que faciliten el conocimiento y preservación de los recursos naturales.	En compatibilidad con este criterio se considera la implementación de medidas de control, prevención, mitigación y compensación enfocadas a la conservación y protección de los componentes ambientales que aun persisten en el sitio y recuperar zonas de afectación temporal mediante acciones de ripado y/o escarificación del suelo.
2. Controlar el cambio de uso del suelo en los Subsectores con políticas de preservación ecológica y conservación, de mercado y acciones de compensación como la compra de servidumbres ambientales, el pago de compensaciones directas para reforestación, y otros instrumentos.	El Proyecto prevé una obra que una vez funcionando traerá mayores beneficios a la población y al ecosistema en general pues permitirá un mejor aporte y escurrimiento de agua, en donde se promoverá la restauración natural en los márgenes del cauce u obra pluvial

Finalmente, y con respecto a las Estrategias del POEBC, es importante resaltar que su implementación corresponde a la Administración pública, en donde en el mismo programa se señala como responsables a distintas dependencias.

Tabla 22. Descripción y vinculación de las Estrategias Ecológicas establecidas en el POEBC respecto al Proyecto.

Estrategias Ecológicas	Cumplimiento con las Estrategias
Estrategia No. 1 Objetivo: Contribuir al manejo integral y sustentable del recurso agua y sus ecosistemas	El Proyecto a través de la implementación de todas sus medidas de prevención, mitigación y compensación contribuirá con las Estrategias planteadas a las autoridades federales, estatales y municipales enfocadas a no incrementar los impactos ambientales existentes en la zona y a disminuir el propio impacto que el Proyecto podría causar al ambiente, estas medidas se refieren de forma más extensa en el Capítulo VI del presente documento.
Estrategia No. 2 Objetivo: Recuperar las condiciones de calidad ambiental de los acuíferos y fuentes de abastecimiento de agua.	
Estrategia No. 3 Objetivo: Promover la instalación de infraestructura ambiental y uso de alternativas tecnológicas	
Estrategia No. 4 Objetivo: Promover el manejo integral de residuos sólidos urbanos, agrícolas y de manejo especial.	
Estrategia No. 5 Objetivo: Regular el uso de agroquímicos y sustancias peligrosas para la salud en los sectores agrícola e industrial	
Estrategia No. 6 Objetivo: Conservar la vegetación y riqueza de la biodiversidad del estado	
Estrategia No. 7 Objetivo: Promover el desarrollo de actividades turísticas y productivas sustentables	
Estrategia No. 8 Objetivo: Promover la conservación de los sitios de interés arqueológico, cultural e histórico.	
Estrategia No. 9 Objetivo: Promover los ordenamientos ecológicos del territorio y el desarrollo integral sustentable	
Estrategia No. 10 Objetivo: Prevenir y controlar la contaminación del agua, aire y suelo	
Estrategia No. 11 Objetivo: Establecer medidas de prevención de riesgos naturales y mitigación de cambio climático	
Estrategia No. 12 Objetivo: Difundir la cultura ambiental en la población	
Estrategia No. 13 Objetivo: Fortalecer los instrumentos y medidas de regulación y control de impactos ambientales en actividades productivas y de desarrollo	
Estrategia No. 14 Objetivo: Cumplimiento a la normatividad ambiental	
Estrategia No.15 Objetivo: Fortalecer la coordinación y colaboración social e intergubernamental local e internacional	
Estrategia No. 16 Objetivo: Integrar los proyectos estratégicos propuesto para el estado de Baja California	

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tijuana, B.C.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio, es un instrumento de política pública para maximizar el consenso y minimizar el conflicto de tipo ambiental en la sociedad y buscar el equilibrio entre preservación del ambiente y desarrollo económico y social; que tiene como objetivo promover el consenso social en la definición de los usos del territorio que permita dar certidumbre a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y a la conservación de los recursos naturales. El Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), es una de las necesarias acciones que la LGEEPA establece como competencia del municipio desde hace más de 20 años, siendo un instrumento que coadyuva para abordar los fenómenos que amenazan el desarrollo y el crecimiento económico del municipio.

Es notable considerar que en el PDUCPT (2010-2030) se reconoce la problemática en el municipio, de tal forma que se establecieron estrategias normativas de mejoramiento para reordenar o renovar las zonas deterioradas física o funcionalmente cuyas acciones se establecen como normas para el ordenamiento ecológico; el reordenamiento, renovación, regeneración, restauración o la densificación de áreas urbanas deterioradas.

Unidades de Gestión Ambiental

El sistema de clasificación empleado para las Unidades de Gestión Ambiental, se basa en cuatro características, la primera alude al sistema en donde se ubica geográficamente la unidad, la segunda característica considerada fue el grupo al que pertenece producto del análisis de agrupamiento mencionado en el apartado 6.1, la aptitud del territorio (vocación) representa la tercera tipología utilizada, finalmente, se hace referencia a la unidad de paisaje en función de la regionalización ecológica puntualizada en la Etapa de Caracterización

Las unidades de paisaje localizadas en la porción urbana se agruparon en función de 12 criterios relacionados con la aptitud intrínseca del territorio, la calidad ambiental, los usos de suelo actuales y los propuestos en la Carta Urbana 2010-2030 como son: 1) Aptitud del territorio (vocación), 2) Declaratoria de riesgo, 3) Declaratoria de conservación, 4) Aptitud física, 5) Actividades primarias, 6) Comercio y servicios, 7) Conservación, 8) Equipamiento, 9) Uso especial, 10) Habitacional, 11) Industrial, 12) Turismo campestre, donde resultaron 10 grupos o situaciones distintas.

De acuerdo con el POEL-Tijuana la zona en donde se ubica el Proyecto corresponde a UGA con Uso Urbano (Habitacional-Vivienda). La superficie destinada al uso urbano-habitacional asciende a 38,754.9 hectáreas y se contiene en 16 Unidades de Gestión Ambiental, cinco de ellas ubicadas en la zona rural del municipio. La ubicación del Proyecto en las UGA definidas para este Programa, se observa en la siguiente figura.

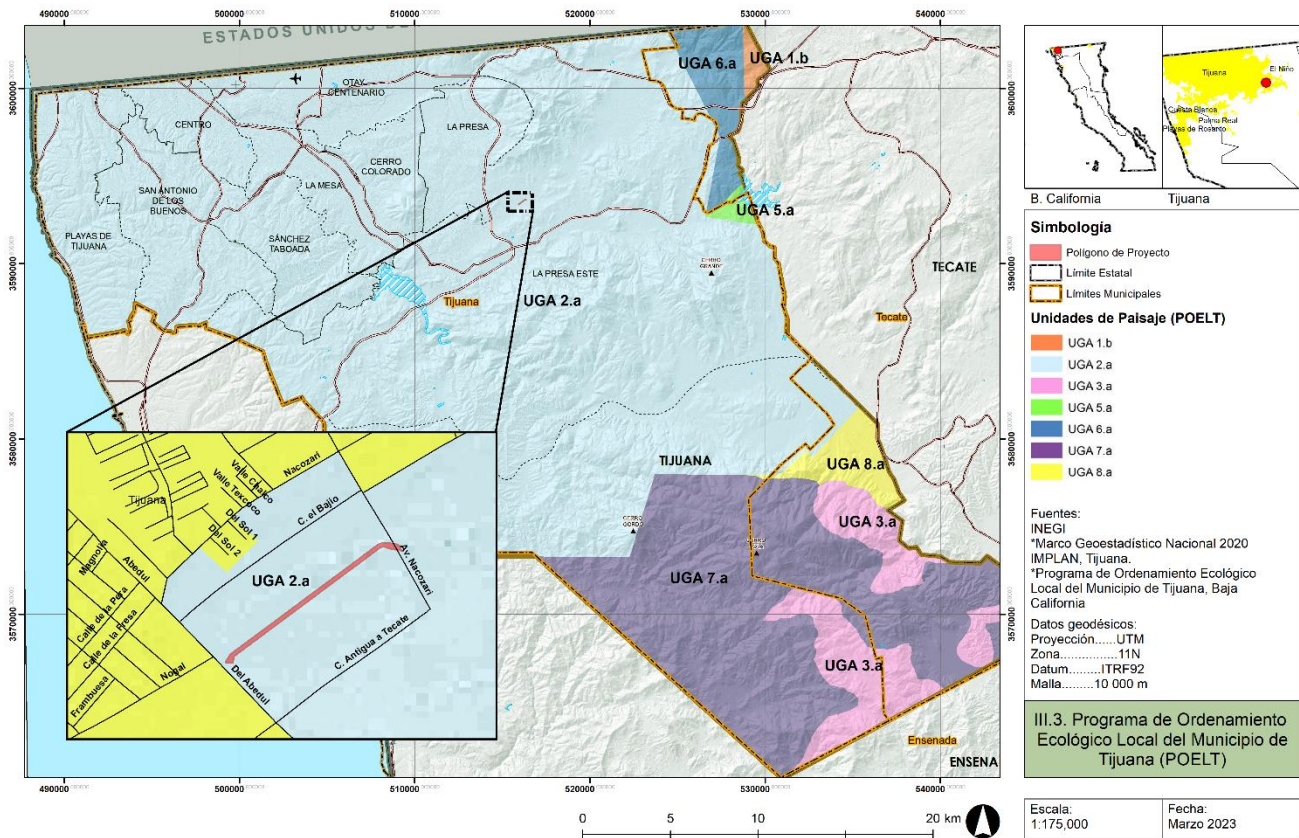


Figura 13. Ubicación del Proyecto en la UGA 2ª del POEL-Tijuana.

Criterios de Regulación Ecológica

Los CRE son enunciados generales o específicos que norman los criterios y definiciones de los usos de suelo en el área de ordenamiento a partir de las distintas UGA. Estos criterios contribuyen al cumplimiento de la política ambiental, mediante lineamientos y estrategias ecológicas, que establecen las condiciones ambientales que deberán ser observadas por todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio municipal, con el objeto de lograr la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y sustentabilidad del desarrollo municipal.

- Desarrollo urbano / asentamientos humanos

En materia de Desarrollo urbano, se establecieron Criterios de Regulación Ecológica enfocados a seis temas clave que son: Inducción al crecimiento ordenado; 1) Protección de ecosistemas y recursos naturales; 2) Prevención de riesgos y degradación del entorno rural y urbano; 3) Armonización de actividades productivas y asentamientos humanos; 4) Urbanización, Edificación y Edificación y Proyectos Industriales; 5) Crecimiento

de la mancha urbana y cambios de uso de suelo; 6) suelo; 6) Prevención de la contaminación del aire, gestión de aguas residuales y gestión de residuos. Los residuos.

A continuación, se listan los criterios de regulación ecológica aplicables a la zona de desarrollo urbano/asentamientos urbanos.

Tabla 23. Vinculación del Proyecto con los criterios de regulación ecológica del POEL-Tijuana relativos al desarrollo urbano y asentamientos humanos.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
DU/HU-01. La industria, los comercios y servicios, los fraccionamientos, la infraestructura y equipamiento, las actividades turísticas, agrícolas, ganaderas y acuícolas, y demás proyectos, obras y demás actividades que se señalen en la LGEEPA y su REIA, la LPAEBC y el RPAMT, que se sujetan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, deberán cumplir con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad competente de manera previa a la modificación del sitio o área de establecimiento y de la operación.	En cumplimiento con este criterio el Proyecto se somete a evaluación en materia ambiental en donde cumplirá de forma cabal con los Términos y condicionantes con los que se autorice.
DU/HU-02. Los fraccionamientos, desarrollos hoteleros y centros comerciales, actividades industriales, de comercio y servicios, los proyectos de infraestructura para el manejo de aguas residuales (plantas de tratamiento, cárcamos de bombeo, etc.), y de manejo de residuos urbanos, especiales y peligrosos, deberán realizar el análisis de factibilidad técnica de uso de suelo e impacto ambiental, previo a su autorización. Los proyectos cuya instalación se localice fuera del centro de población deberán contar además de lo anterior, con el Dictamen Técnico de Congruencia por parte del Estado, particularmente tratándose de estaciones de carburación, distribución y plantas de almacenamiento de gas licuado de petróleo, la industria extractiva y de transformación, confinamiento de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, entre otros, cuya operación pueda causar daños graves al ecosistema, la población, sus bienes o servicios.	Este criterio no es aplicable en virtud de que el Proyecto no corresponde al desarrollo de fraccionamientos, desarrollos hoteleros y centros comerciales, actividades industriales, de comercio y servicios, los proyectos de infraestructura para el manejo de aguas residuales y de manejo de residuos urbanos, especiales y peligrosos. No obstante, implementará medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos que se prevé se puedan ocasionar.
DU/HU-03. El municipio buscará promover cambios en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable; por ello, todas las instalaciones ubicadas en las zonas industriales deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, los lineamientos federales, estatales y municipales correspondientes en materia de prevención de la contaminación atmosférica, agua, control de ruidos, manejo adecuado de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, líquidos, radiaciones, vibraciones y olores, para lo cual deberán evaluar potenciales escenarios negativos derivados de las evaluaciones impacto ambiental y del análisis de riesgos que se establecen para la prevención de accidentes y contingencias ambientales, y reducir los riesgos de naturaleza antrópica y degradación de la calidad ambiental de las zonas habitacionales, comerciales o de servicios que pudiesen ubicarse en zonas de riesgo potencial.	Este criterio no es aplicable al Proyecto pues la actividad que regula corresponde a la administración pública.
DU/AH-04. Con el objeto de evitar condiciones desfavorables que atenten contra los ecosistemas, el paisaje y los servicios ambientales municipales, y evitar que se generen afectaciones a la salud y seguridad de la población y sus bienes, o se generen conflictos entre los diferentes sectores del desarrollo y el crecimiento de los asentamientos humanos, se definen aptitudes y compatibilidad de usos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana, los Programas Parciales	

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento del Centro de Población, así como los Programas Parciales Comunitarios y los Programas Comunitarios de Ordenamiento Ecológico, conforme a los criterios y lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal.	
DU/AH-05. La prevención de la degradación ambiental municipal y de sus ecosistemas, es de interés público e interés social, su regulación es fundamentales para mantener la calidad de la vida de la población; está fundamentada en lo dispuesto en el programa de ordenamiento ecológico municipal y los demás instrumentos normativos aplicables, que permitan el mantenimiento de la biodiversidad y su renovabilidad. Por ello, la autorización de zonas de crecimiento urbano se sujetará a los criterios de desarrollo urbano y aptitud del territorio, promoviendo la utilización coherente y racional del suelo, evitando la especulación y recalificación de suelo rústico. La planificación económica y urbanística de la expansión urbana deberá ceñirse a los propios límites ambientales para lograr entornos habitables y ofrecer a las generaciones futuras las mismas opciones de las que hoy se dispone; siendo requisito indispensable prevenir los daños e internalizar los costes de afectación. La evaluación de impacto ambiental como instrumento preventivo, permitirá identificar y establecer estrategias para inducir proyectos ambientales encaminados hacia la sostenibilidad urbana.	El Proyecto no tiene relación con la promoción del crecimiento urbano, por lo cual no le es aplicable este criterio.
DU/AH-06. Con el objeto de prevenir los daños a la población urbana, sus bienes y su calidad de vida frente a situaciones de contaminación ambiental y riesgos de cualquier tipo, los usos habitacionales deberán mantener las siguientes distancias de salvaguarda: • 10 m de fuentes de radiación externa de más de 30° C. 10 m de fuentes de radiación externa de más de 30° C. • 10 m de fuentes de más de 500 lúmenes con luz continua, o bien 200 lúmenes con luz intermitente. • 10 m de fuentes generadoras de polvos y humos que ensucien las cubiertas de las construcciones aledañas. • 50 m de cualquier ducto de petróleo y sus derivados. • 20 m de una vía férrea. • 10 m de vialidades primarias de acceso controlado. • 100 m de canales de desagüe a cielo abierto. • 30 m de canales de ríos y arroyos canalizados, o del límite de la zona federal en estado natural. • 50 m de la frontera salvo permiso de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y/o la autoridad correspondiente. • 30 m de líneas de transmisión eléctrica de alta tensión. • 25 m de zonas industriales ligeras o zonas de almacenamiento a gran escala de sustancias o materiales de bajo riesgo. 25 m de zonas de almacenamiento comercial de sustancias o materiales de bajo riesgo. • 50 m de zonas de industrias de riesgo en la modalidad de recicladoras. • 100 m de áreas dedicadas a las actividades relacionadas a la ganadería, a excepción de vivienda única dentro del predio donde se desarrolle la actividad. • 400 m de un rastro municipal. • 50 m de corralones, y deshuesaderos (yonques). • 200 m de estaciones de transferencia. • 50 m de cualquier instalación de publicidad en la modalidad de espectaculares. • 100 m como mínimo de plantas de tratamiento de aguas residuales, dependiendo el tipo de proceso de tratamiento podrá	El Proyecto prevendrá mediante medidas de prevención, control y compensación los daños a la población y cumple con las distancias marcadas en las actividades que le aplican pues no habrá asentamientos humanos a menos de 30 m de la obra de encausamiento, tal y como se puede observar en el Capítulo VI de este estudio.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
ser mayor dicha distancia de conformidad al análisis que desarrolle el IMPLAN. • 50 m de zonas industriales o de almacenamiento de alto riesgo. • 50 m de talleres de reparación de maquinaria o de transporte pesado. • 50 m de centros de distribución de energéticos o derivados del petróleo (líquidos y gases), a partir de límite de la franja de aislamiento o amortiguamiento correspondiente. • 300 m de plantas de almacenamiento, recepción y distribución de gas o de sustancias derivadas del petróleo. • 1000 m de la cabecera de una pista de aeropuerto de mediano y largo alcance. • 500 m de sitios de disposición final para residuos sólidos municipales (rellenos sanitarios y basureros). • 25 km de sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos (excepto radiactivos) para poblaciones mayores de 10,000 habitantes y de 15 km para poblaciones entre 5,000 y 10,000.	
DU/AH-07. En áreas urbanas y de la periferia, los usos de suelo habitacionales se mantendrán separados de las redes de distribución de energéticos (poliductos) y no se permitirán edificaciones en una franja de 50 m, tampoco se permitirá ningún tipo de uso urbano en una franja de 20 m, ambas distancias contadas a partir del eje de la red. Lo anterior con el objeto de prevenir riesgos y afectaciones a la población urbana y sus bienes, frente a situaciones de riesgos por accidentes o fugas de materiales peligrosos.	Este criterio no es aplicable a la actividad del Proyecto
DU/AH-08. Con la finalidad de prevenir daños a edificaciones, a personas y sus bienes, se adoptarán medidas y procedimientos de construcción orientadas a la gestión y reducción de riesgos, considerando que las edificaciones no deberán ubicarse en: • Zonas de riesgo, con fallas geológicas, suelos inestables, o cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado en el Programa de Ordenamiento Ecológico, los Atlas de Riesgos, el PDUCPT y demás instrumentos aplicables. • En zonas identificadas como zonas de salvaguarda identificadas por instrumentos normativos. • Sobre cuevas y en zonas donde exista riesgo de afectar acuíferos. • En zonas inundables y humedales. • En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas. • En colindancia con zonas forestadas o susceptibles de sufrir incendios, y con limitaciones de servicios de atención emergencias. En los casos en los que se presenten algunas de las condiciones señaladas, el promovente deberá solicitar oportunamente a la Dirección de Protección Civil y Administración Urbana, el dictamen técnico correspondiente, a fin de considerar oportunamente las medidas técnicas dictadas por dichas dependencias, o en su defecto desistir del emplazamiento de la edificación en el sitio si el dictamen resulta negativo, o la aplicación de las medidas técnicas dictadas pudieran tener implicaciones negativas en colindancias, o reducir la rentabilidad económica de su construcción.	El Proyecto no esta relacionado con las actividades señaladas en este criterio, por el contrario, la obra proyectada contendrá riesgos de inundación siendo un beneficio para la población aledaña.
DU/AH-09. En la instalación de rellenos sanitarios se seguirá lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, estableciendo una franja de seguridad de 500 m contados a partir del límite del polígono de las instalaciones en la que no se permitirá ningún tipo de uso habitacional, y en una franja de seguridad de 250 m	Este criterio no es aplicable al Proyecto, pues no se plantea el establecimiento de sitios de disposición final.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
contados a partir del límite de las instalaciones solo se permitirá equipamiento urbano de tipo comercio, servicios urbanos, comunicaciones y transportes y administración pública, quedando prohibidos los equipamientos de tipo educación y cultura, recreación y deporte, abasto y asistencia social; para el caso de infraestructura relacionada al relleno sanitario además del MIA se requerirá dictamen previo de IMPLAN. En aquellos casos en donde existan asentamientos humanos dentro de la franja de restricción de los 500 metros, se establecerán procedimientos y medidas orientadas a prevenir su crecimiento, debiéndose promover procesos de protección, saneamiento y en su caso reubicación de asentamientos humanos que estén siendo afectados por la cercanía con estas instalaciones. En el caso de rellenos sanitarios y basureros donde ha concluido su vida útil, serán obligatorios los planes de clausura, mediante los cuales podrán evaluarse nuevos usos o destinos propuestos para el predio, siempre que se cumpla con un plan de cierre y se establezca el programa de manejo correspondiente, acorde con lo que establece el RZUSCPTBC, que garantice condiciones de seguridad para los usuarios, y evitando cualquier riesgo potencial para la población, los ecosistemas naturales y el entorno.	
DU/AH-10. Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos deberán cumplir con las disposiciones establecidas en la LGPGIR y en las normas oficiales mexicanas que se señalan: - NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. - NOM-056-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. - NOM-057-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos. - NOM-058-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. Deberán contar con dictamen de congruencia por parte del Estado, y cumplir en términos de las definiciones de aptitud y compatibilidad de usos establecidos en los planes y programas que le apliquen. El incumplimiento de las medidas dictadas hará nulas las autorizaciones o permisos, y hará acreedor al responsable de multas y sanciones que incluirán el resarcimiento de los daños o impactos generados.	Este criterio no es aplicable al Proyecto pues no se plantea la instalación de sitios de confinamiento de residuos.
DU/AH-11. Los procesos de urbanización deberán apegarse a las políticas de desarrollo urbano establecidas en los marcos regulatorios de la materia, atendiendo al principio de sustentabilidad del desarrollo, que permitan atenuar y revertir los efectos negativos del acelerado y desarticulado crecimiento urbano, estableciendo los procedimientos y mecanismos operativos que vinculen los procesos de desarrollo con la gestión de instrumentos y políticas ambientales.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-12. Tratándose de zonas de importancia para la biodiversidad, se deben evitar acciones de edificación permanentes cercanas que atenten contra las condiciones naturales de conservación, debiéndose situar franjas de amortiguamiento y evitar la presencia de iluminación que cause alteraciones en los procesos y el comportamiento de los organismos y especies de fauna, especialmente en horarios nocturnos entre 11 p.m. y 5 a.m.	El Proyecto no se ubica en los límites de alguna región prioritaria de la CONABIO y solo se ubica dentro de un sitio prioritario terrestre para la biodiversidad, por lo cual, se contemplan medidas de mitigación con el objeto de atenuar los impactos a los recursos naturales aun presentes.
DU/AH-13. Los propietarios de terrenos en estado rustico, con superficies mayores a 10 has que tengan presencia de recursos biológicos y naturales de interés público y social, incluyendo a quienes se desempeñan como urbanizadores, deberán acatar la política	El terreno en donde se realizará la obra no corresponde a un terreno rústico. No obstante, se acatará de forma cabal lo enunciado en las autorizaciones aplicables.

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
ambiental y de cambio climático, considerando los criterios y lineamientos que se establecen en el Ordenamiento Ecológico, debiendo realizar los estudios e inventarios biológicos necesarios para la definición de planes de manejo y planes de desarrollo. El Ayuntamiento, a través del Dirección de Protección al Ambiente, promoverá el otorgamiento de incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración de áreas de valor ambiental, así como aplicara las sanciones correspondientes equivalentes, a quien haga uso indebido de recursos naturales o alteren innecesariamente los ecosistemas naturales, en especial cuando se trate de ecosistemas, con umbrales o límites de utilización restringidos que requieran que se garantice su integridad y protección.	
DU/AH-14. Toda acción de urbanización deberá ejecutarse y utilizarse en concordancia las disposiciones generales establecidas en la LDUEBC, y el PDUCPT, adoptando el principio precautorio y acatando las disposiciones legales aplicables en materia de Protección Civil y Prevención de Riesgos Naturales, Químicos y Socio organizativos que puedan comprometer la vida, la salud y los bienes de la población. Las edificaciones siniestradas por fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis, terremotos y deslizamientos de tierras en zonas de riesgo, deberán ser removidas o demolidas, buscándose la reubicación de la población hacia zonas seguras, y evitando procesos de reasentamiento humano mediante acciones y proyectos de protección y regeneración ambiental de dichos espacios .	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-15. Las actividades de excavación, extracción y nivelación de terrenos que puedan generar cambios significativos sobre elementos de la geomorfología, topografía y suelos, deberán evitar modificar las condiciones de infiltración y recarga acuífera, afectaciones a microclimas de ecosistemas, alteración de flora y fauna silvestre, de áreas susceptibles a deslizamiento, hundimiento e inundación, dichos predios o áreas se sujetaran a las disposiciones del Reglamento para la Excavación, Extracción y Nivelación de Terrenos en el Municipio de Tijuana, considerando el análisis de las condiciones de riesgos naturales (geológicos e hidrometeorológicos), que puedan comprometer la estabilidad y seguridad de los predios y sus vecindades, considerando lo establecido en los Atlas de Riesgos. Para evitar la proliferación de bancos de tiro de los materiales o residuos pétreos producto del corte y nivelación de terrenos, se promoverá el reúso de dichos materiales como sustrato para la revegetación de espacios y como material para estabilización de taludes y terracerías mediante acciones de terraplenado y forestación. El gestor de movimientos de tierras requerirá autorización municipal para movimiento de tierras, y la disposición de productos del corte en los sitios autorizados por el Estado como Centros de Acopio y Manejo Integral de Residuos Especiales. La disposición de estos materiales en cualquier sitio estará prohibida, y se sancionará con multa y el retiro de los materiales mal dispuestos; la afectación a ecosistemas naturales se sancionará con la restauración y/o compensación ambiental a cuenta del particular en la medida de la afectación generada. Los particulares no podrán recibir tierras de corte y movimientos de tierra en predios particulares para fines de relleno y habilitación de predios para usos distintos al establecido en los instrumentos normativos, sin el otorgamiento de permisos y la elaboración de trabajos de ingeniería que permitan la colocación supervisada y segura de dichos materiales.	El Proyecto afectará la topografía natural del sitio no obstante se espera que las condiciones de infiltración no serán significativas pues el agua podrá infiltrarse aguas abajo al sitio del Proyecto, y a su vez este mejorará la escorrentía en el Arroyo Florido Nuevo
DU/AH-16. La contrición y operación de parques y zonas industriales, se sujetará a las disposiciones y especificaciones que en la materia establece la Norma Mexicana NMX-R-046-SCFI-2015, poniendo énfasis en las medidas de prevención de riesgos, que puedan comprometer el estado de las instalaciones y/o comprometer la salud,	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se contemplan actividades industriales en el sitio

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
la vida y bienes de la población que ahí trabaje y habite en colindancia con la zona, así como afectar la calidad del ambiente y la imagen urbana. Para su autorización deberá considerarse lo previsto en los instrumentos de planeación urbana del centro de población, además de los Atlas de Riesgos.	
DU/AH-17. La gestión, diseño, ejecución de las acciones de urbanización y la dotación de infraestructura hidráulica y sanitaria de los nuevos fraccionamientos, del tipo que se trate, deberán incorporar criterios de protección ambiental en su diseño y cumplir estrictamente lo que establece el RFEBC1, estableciendo las especificaciones que en su caso establezca el organismo operador de agua en materia de factibilidad de suministro de servicios hidráulico y sanitario, evitando obras inconclusas o que no se apeguen a las normas ambientales y a los requerimientos técnicos normativos de operación, ello aplica también a las plantas de tratamiento de aguas residuales, que acompañan el desarrollo de fraccionamientos, los cuales deberán incorporar alternativas de reúso de agua tratada en sus propios desarrollos o en áreas naturales en colindancia. El diseño de infraestructura hidráulica deberá preponderar los principios de diseño de infraestructura verde y establecer medidas para minimizar impactos negativos a los ecosistemas y servicios ambientales. El desarrollo de nuevas infraestructura hidráulica, deberá aplicar en áreas donde los instrumentos de planeación establezcan su pertinencia bajo criterios de sustentabilidad ambiental y desarrollo controlado que	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-18. Los desarrolladores inmobiliarios que tengan espacios poco aptos para desarrollo urbano en condiciones apropiadas de naturalidad, podrán convenir con el Ayuntamiento el otorgamiento de dichas áreas para dotación anticipada de donación, el establecimiento de áreas emisoras de derechos de desarrollo, y otros instrumentos ambientales, a fin de acceder a incentivos y mecanismos de para la conservación de dichas áreas, que se destinen a la dotación de parques y áreas verdes, manteniendo la integridad de las especies de flora nativa en los sitios.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-19. Los asentamiento humanos regulares o irregulares que no dispongan de sistemas de drenaje sanitario, deberán incorporarse a los programas de regularización y habilitar sistemas alternativos de manejo y tratamiento de las descargas de aguas residuales. La instalación de fosas sépticas, deberán cumplir con las disposiciones normativas de construcción, y dar mantenimiento a través de prestadores de servicios debidamente acreditados para tal fin, que garanticen que los residuos generados se dispongan de manera adecuada en sitios autorizados por la autoridad competente; en todo caso, las autoridades competentes deberán promover la sustitución de letrinas por sanitarios secos, ello en tanto no se disponga de la infraestructura urbana de drenaje sanitario. Lo anterior con el fin de reducir el impacto generado a la salud y fuentes de agua asociado a una mala gestión de aguas residuales, que repercutan en la calidad ambiental y de vida de la población.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-20. La autorización de cualquier tipo de fraccionamiento, requiere de autorización previa y factibilidad de servicios de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT), dicha factibilidad se otorgara considerando el análisis de la disponibilidad del recuro hídrico y la capacidad de dotación de infraestructura; a si mimos el organismo operador, ofrecerá las especificaciones técnicas para el reúso de agua al que se sujetaran de forma obligada los nuevos desarrollos a efecto que se aproveche un mínimo de 50% del agua residual generada. El fraccionador deberá aportar al organismo operador la solución técnico económica más conveniente, a efecto que este determine el proyecto más viable.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
DU/AH-21. La dotación de los servicios públicos de nuevos fraccionamientos, se sujeta a las disposiciones normativas ambientales y técnicas que se establecen en las normas de infraestructura del estado, el fraccionador deberá construir y concluir las obras correspondientes en los términos y plazos que se establezcan en las autorizaciones correspondientes, estableciendo montos de garantía que aseguren la terminación de obras y servicios, el Estado esta facultado para hacer efectiva dicha garantía para terminar las obras, en caso de que el fraccionador incumpla, condición que lo ubicara en un listado de incumplimiento que será de conocimiento público.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-22. Frente a los múltiples antecedentes de problemas asociados a deficiencias en la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales de fraccionamientos no conectados a la red municipal de drenaje, se deberán implementar mecanismos de cumplimiento den certeza de cumplimiento, considerando de manera anticipada y previo al otorgamiento de permisos de usos de suelo, la presentación del proyecto y programa de operación y mantenimiento anual (preventivo y correctivo) que se dará a los sistemas. Para garantizar el cumplimiento en dicho proceso, las autorizaciones se sujetarán a dicho análisis de factibilidad, el proyecto propuesto y el programa, mismos que deberán establecer el análisis de costo beneficio del sistema, siempre que no se comprometa la disponibilidad del recuro hídrico para otras áreas de dotación, conforme a lo establecido en los planes y programas de desarrollo urbano.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización, ni para el desarrollo de plantas de tratamiento de agua del sitio
DU/AH-23. Los montos generados por compensaciones y fianzas que se establezcan para el cumplimiento de medidas operativas y ambientales por parte de fraccionadoras se destinaran a la definición de un fondo ambiental municipal, mismo que se operara a través de un fideicomiso ambiental para aplicación de medidas y acciones de cumplimiento y mejora antes de que el mismo, se reciba para su incorporación ante el Gobierno del Estado, de modo que se garanticen las condiciones bajo las cuales se autorizó.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-24. El fraccionador estará comprometido a cubrir todos los gastos necesarios para la conservación, mantenimiento y de operación de los servicios públicos del fraccionamiento, hasta en tanto no se reciba por el Gobierno del Estado. Tratándose del sistema de tratamiento de aguas negras, su mantenimiento y la gestión de biosólidos resultantes, aplicarán las previsiones señaladas en el criterio DA/AH-22, a fin de evitar los problemas derivados de una operación deficiente de los sistemas de tratamiento y disposición inadecuada de aguas sujetas a un tratamiento deficiente.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-25. Todos los residentes del municipio de Tijuana, están obligados a observar las disposiciones señaladas en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, en sus diferentes definiciones.	El Proyecto en cumplimiento es este precepto implementará acciones para el manejo integral de los residuos que genere en función de las disposiciones aplicables de la LGPGIR.
DU/AH-26. Todos los asentamientos humanos deberán contar con la infraestructura necesaria para el acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos, con el objeto de prevenir la creación de condiciones insalubres para la población y la degradación de la imagen urbana y rural asociadas a la proliferación de basureros clandestinos, y el riesgo que conlleva la generación de lixiviados y su potencial infiltración a mantos freáticos, y el desarrollo de fauna nociva, que incide en la salud y deterioran la calidad de vida de la población.	Este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que no se prevé la promoción de la urbanización del sitio
DU/AH-27. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial tienen responsabilidad sobre la generación de sus residuos en todo su ciclo de vida, de conformidad con lo establecido en la LGPGIR, la LPGIRBC, y demás ordenamientos aplicables. Para facilitar el manejo y gestión integral de los residuos, el generador podrá transferir	El Proyecto en cumplimiento es este precepto implementará acciones para el manejo integral de los residuos que genere en función de las disposiciones aplicables de la LGPGIR., desde sus fuentes de generación, separando los

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
sus residuos a una empresa o gestor que cuente con las autorizaciones respectivas y vigentes para tal fin, mismas que contarán con registro y autorización por parte de las autoridades competentes. Los residuos producto de excavaciones, construcción y demolición deberán manejarse conforme a lo establecido en el criterio DU/AH-15, la aplicación de planes de manejo para su reúso o reciclaje que permitan valorizar y reducir de manera importante su disposición final y clandestina en áreas inadecuadas y de conservación, es obligatoria. Las autoridades competentes establecerán los procedimientos y registros adecuados para normar en forma adecuada su registro. El generador tendrá que proceder por cuenta propia a la gestión integral de los lodos de conformidad con las disposiciones, especificaciones y prohibiciones que establece la LPGIRBC, y las normas oficiales mexicanas NOM-004-SEMARNAT-2002 y NOM-083-SEMARNAT-2003, evitando su disposición en sitios no autorizados, a lo que se asocian estados de degradación ambiental, y potencial de contaminación a fuentes de agua subterráneas subyacentes a los sitios de disposición, buscando la aplicación tecnológica que redunde en un aprovechamiento de los mismos.	residuos por tipo en contenedores adecuados, que se almacenarán temporalmente en un almacén hasta su recolección por una empresa contratada para tal fin. Los residuos de demoliciones, excavaciones y nivelaciones del canal, se acamellonarán en sitios previamente asignados para su mantenimiento hasta su recolección, transporte y disposición final adecuadamente.
DU/AH-28. En el manejo integral de los residuos de construcción y/o demolición, se deberá considerar prioritario su valorización y alternativas de reciclaje y aprovechamiento, para ello el generador podrá asesorarse con la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, las autoridades ambientales y urbanas estatales y municipales en cuanto a los sitios autorizados de acopio y manejo integral, así como de alternativas lícitas para su disposición final, pero en todo caso, el generador deberá considerar en todo momento de procesos de aprovechamiento e intercambios de residuos, participando en la Bolsa Municipal de residuos" que será responsabilidad del Ayuntamiento instrumentar. Queda prohibida la disposición de escombros y residuos de cualquier índole de manera clandestina en espacios naturales dotados de vegetación nativa, arroyos, cañadas u hondonadas húmedas, terrenos de baldíos de terceros, públicos o privados, sitios de calidad paisajística, y en general todo aquel que no se encuentre autorizado para tal fin. La contravención de esta disposición se sujetará a la aplicación de multas y sanciones que incluyen el saneamiento y limpieza del sitio afectado, así como la reposición del daño ambiental que resulte como resultado de dicha acción.	Como ya se refirió el Proyecto contempla el manejo integral de los residuos de la construcción según lo siguiente: • Minimización de la generación ♦ Implementar sistemas de reducción de residuos ♦ Empleo de materiales que se puedan reciclar y reusar ♦ Pactar con comerciantes la devolución de embalajes • Separación de residuos de obra (construcción y demoliciones) ♦ Depósito de residuos en contenedores y en áreas previamente establecidas según la clasificación de residuos dentro de la superficie del Proyecto. ♦ Separación de residuos de manejo especial por tipo de aprovechamiento ❖ Material de Excavación ❖ Concretos ❖ Escombro ❖ Otros • Reúso y Reciclaje ♦ Reúso de materiales ♦ Empleo de materiales reciclados (que podrán ser donados para rellenos en la construcción local) ♦ Identificación de infraestructura de reciclaje ♦ Especificaciones mínimas para el uso de reciclados • Acopio y Transporte ♦ Control documental de traslados ♦ Medidas para evitar

Criterio de regulación ecológica	Vinculación
	- dispersión de finos • Empleo de empresas transportistas acreditadas • Disposición final • Directorio de sitios de disposición autorizados en la zona • Disposición final únicamente en sitios autorizados

Asimismo, es importante establecer que los criterios destinados a la regulación de otras actividades productivas de Tijuana como son la industria, agricultura, turismo, comercio y servicio, entre otras no son aplicables al Proyecto. Sin embargo, además se vinculan los criterios del rubro conservación de espacios naturales y abiertos ubicados dentro y fuera del centro de población y el rubro de protección de fuentes de agua, así como con el rubro de regulación ecológica de la biodiversidad y hábitats relevantes en y fuera del centro de población y con los relativos a la regulación de las fuentes de agua y a la integridad del suelo también dentro y fuera del centro de población, a continuación.

Tabla 24. Vinculación del Proyecto respecto a criterios de conservación de espacios naturales en el centro de población y fuentes de agua.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación
CON-30 En el diseño de proyectos de desarrollo localizados en el Centro de Población, deben preservarse los recursos naturales biológicos y áreas naturales con alto valor paisajístico, dando prioridad a la conservación de espacios representativos de ecosistemas naturales señalados en las cartas temáticas del POELMT y su anexo cartográfico, debiendo ser objeto de una cuidadosa planificación y ordenamiento, y destinar recursos para su conservación y mejoramiento, teniendo en cuenta las circunstancias y las necesidades especiales de cada área.	En cumplimiento con este criterio la obra de encauzamiento del Arroyo florido Nuevo prevé la preservación de los componentes ambientales y los recursos naturales presentes en el sitio mediante la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación que prevén reducir los impactos ambientales durante las etapas constructivas, ya que en la operación el Proyecto como tal no tendrá algún impacto adverso.
CON-31 Con la finalidad de prevenir la afectación de la calidad del suelo y la calidad de la imagen urbana se prohíbe depositar residuos de cualquier índole en espacios abiertos localizados dentro del centro de población.	Con las obra y actividades del Proyecto se pretende el manejo integral de estos en cumplimiento con las disposiciones aplicables en la materia.
CON-32 Se prohíbe la autorización de proyectos o acciones que involucren el desmonte de la vegetación riparia y pérdida de suelo fértil alrededor de los cuerpos de agua y bajada de agua como cañadas, cañones y barrancas ubicadas dentro de los límites del Centro de Población de Tijuana.	El Proyecto se ubica en una zona muy afectada en donde no hay vegetación riparia y la capa de suelo en el sitio se encuentra muy expuesta a fenómenos erosivos, por lo que la obra será benéfica para estos recursos.
CON-33 Se prohíbe depositar residuos de cualquier índole en espacios naturales, ríos, playas, cañadas y áreas de conservación del centro de población.	Con las obra y actividades del Proyecto se pretende el manejo integral de estos en cumplimiento con las disposiciones aplicables en la materia.
CON-34 Se prohíbe la autorización de proyectos o acciones que involucren el desmonte de la vegetación riparia alrededor de los cuerpos de agua y bajada de agua como cañadas, cañones y barrancas ubicadas dentro del centro de población.	El Proyecto no se ubica en bajada de agua como cañadas, cañones y barrancas, ni cuenta con vegetación riparia, por lo cual no le es aplicable el criterio.
CON-35 La autorización de usos y el otorgamiento de licencias y permisos para el desarrollo de actividades en áreas especiales de conservación, corresponde a las dependencias competentes en	Este criterio corresponde a la administración pública.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación
razón de la materia, las cuales antes de resolver tendrán que solicitar la opinión técnica de la DMPA y del IMPLAN.	
CON-36 En ningún caso se podrá autorizar el cambio de usos de suelo en las zonas identificadas como áreas de conservación en el Programa de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana, los Programas Parciales y Comunitarios de Desarrollo Urbano, en donde se definan como Áreas de Preservación Ecológica de los Centros de Población y del Municipio	El Proyecto se encuentra fuera de áreas de conservación ecológica, este se encuentra dentro de una zona urbana y se trata del encauzamiento de un Arroyo para evitar encharcamientos en temporadas de lluvia que puedan afectar a la población.
CON-37 Las Áreas de Preservación Ecológica de los Centros de Población y del Municipio a que se refiere el párrafo anterior, deberán mantenerse inalterables en tanto no se expidan las declaratorias correspondientes, que determinen los usos y destinos que podrá darse en dichas áreas, debido al interés público y social que dichas áreas representan.	Como ya se refirió el Proyecto se encuentra fuera de áreas de conservación ecológica, este se encuentra dentro de una zona urbana transformada y se trata del encauzamiento de un Arroyo para evitar encharcamientos en temporadas de lluvia que puedan afectar a la población.
CON-38 Se deberán elaborar y publicar las declaratorias de destino correspondientes, para las áreas de conservación identificadas en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como para las Áreas Especiales de Conservación definidas en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana o los Programas Parciales y Comunitarios de Desarrollo Urbano.	Este criterio corresponde a la administración pública.
CON-39 Todas las actividades, edificaciones y equipamiento proyectadas en las áreas especiales de conservación que cuenten con una declaratoria oficialmente publicada, deberán realizarse en estricto apego a las disposiciones establecidas en los decretos y planes de manejo correspondientes.	El Proyecto no se trata de edificaciones y equipamiento, ni se encuentra en áreas especiales de conservación, por lo cual no le es aplicable este criterio.
CON-40 Tratándose de áreas especiales de conservación se deberán aplicar los criterios de uso y actividades prohibidas y permitidas que establezca la Declaratoria y el Programa de Manejo correspondiente.	El Proyecto no se encuentra en áreas especiales de conservación, por lo cual no le es aplicable el presente criterio.
CON-41 Los propietarios de terrenos que se encuentren en las áreas de conservación y/o áreas especiales de conservación, deberán destinar un porcentaje del monto económico recibido por concepto de cuotas, aplicación de incentivos, transferencia de derechos de desarrollo, renta de servidumbres y otros mecanismos aplicables, para la rehabilitación y mantenimiento de las condiciones ambientales del terreno.	El Proyecto no se encuentra en áreas especiales de conservación, por lo cual no le es aplicable el presente criterio.
CON-42 La restauración de la calidad e integridad del suelo por objeto de deforestación y contaminación correrá a cuenta del responsable, procediendo a estabilizar las zonas de restauración del suelo, o reforestar con vegetación nativa.	El Proyecto contempla acciones de mitigación al término de su etapa constructiva mediante la ejecución de ripado o escarificación del suelo en los márgenes de la obra de encauzamiento a fin de promover la restauración natural del suelo y la vegetación.
CON-43 En las áreas naturales que se encuentran fuera de los límites del Centro de Población se considerarán las medidas necesarias para conservar el agua, el suelo, los corredores biológicos y otras modalidades de conservación señalados en las cartas correspondientes del POELMT y su anexo cartográfico, con el objeto de preservar los ambientes naturales representativos del municipio y reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático, mantener e incrementar los sumideros de carbono, y garantizar la conectividad ecológica entre ecosistemas terrestres	El Proyecto se encuentra fuera de cualquier límite de áreas naturales protegidas, no obstante, implementará medidas de protección y conservación de los recursos naturales y los componentes ambientales presentes en el sitio.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación
Los proyectos que se establezcan para cada UGA, deberán contener acciones enfocadas al cumplimiento de los lineamientos ambientales y ecológicos enfocados a: L1 Conservar la integridad del suelo. L2 Mejorar y controlar la degradación de la calidad del aire. L3 Inducir y fomentar el uso racional del agua y la prevención de su contaminación. L4 Conservar y proteger las funciones y servicios ambientales. L5 Compatibilizar el desarrollo de las actividades para minimizar conflictos y contingencias socioambientales. L6 Inducir la conservación y protección de la diversidad biológica. L7 Proteger y preservar la calidad de la imagen y paisaje urbano y rural. L8 Inducir mejoras en la calidad de vida y seguridad de la población asociada a riesgos naturales y antrópicos.	
CON-44 Los propietarios de tierras privadas de conservación, participan directamente en la protección y manejo de sus predios, asumiendo el compromiso de protegerlos sin que necesariamente esto implique la imposición de modalidades o restricciones a su propiedad; ello conlleva el establecimiento de incentivos y apoyos oficiales para realizar los requisitos y formalidades que resultan aplicables.	El Proyecto no se encuentra en tierras privadas de conservación, por lo cual no le es aplicable el presente criterio.
CON-45 El aprovechamiento de recursos forestales, la forestación y la reforestación, proyectados en áreas localizadas fuera de los límites del Centro de Población de Tijuana, deberá realizarse de acuerdo a las disposiciones de la LGDFS, de su Reglamento, y de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, y el Consejo de Zonas de Preservación Ecológicas Municipales y Comités de Cuencas.	El Proyecto no se ubica en una zona de áreas forestales, ni realizará el aprovechamiento de este recurso, por lo cual, no le es aplicable este criterio.
CON-46 En terrenos afectados por incendios, no podrán desarrollarse actividades y usos de suelo distintos al de restauración ecológica y manejo forestal sustentable, durante los siguientes 20 años a la fecha en que haya ocurrido el incendio. Tanto las autoridades como los particulares tendrán obligación de asumir la corresponsabilidad en la conservación de espacios naturales y fortalecer el establecimiento de zonas de preservación ecológica.	No es aplicable este criterio para el Proyecto, en virtud de que no se ubica en algún terreno incendiado.
CON-47 A solicitud de la instancia municipal competente a las autoridades competentes, no se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos incendiados sin que hubiesen transcurrido 20 años, y que se acredite a la SEMARNAT que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en la LGDFS y su Reglamento.	Este criterio corresponde a la administración pública.
CON-48 Se prohíbe establecer cultivos agrícolas o realizar labores de pastoreo en terrenos forestales, sin apego a las disposiciones contenidas en el programa de manejo correspondiente o en contravención de la LGDFS, su Reglamento o de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	No es aplicable este criterio al Proyecto debido a que no considera actividades agrícolas o de pastoreo.
CON-49 Se prohíbe la autorización de proyectos o acciones que involucren el desmonte de la vegetación riparia y pérdida de suelo fértil alrededor de los cuerpos de agua y bajada de agua como cañadas, cañones y barrancas ubicadas en el Municipio de Tijuana, fuera de los límites del centro de población.	El Proyecto no se ubica en bajada de agua como cañadas, cañones y barrancas, ni cuenta con vegetación riparia, por lo cual no le es aplicable el criterio.
CON-50 Con el objeto de mantener la integridad funcional del ecosistema, y	El sitio en donde se ubica el Proyecto cuenta con vegetación escasa compuesta

Criterios de regulación ecológica	Vinculación
sus componentes suelo, agua y aire y comunidades biológicas y la biodiversidad, se prohíbe la deforestación o cambio de cobertura natural en más de un 20% de las UGAs que conserven grados relevantes de naturalidad, y siempre que los proyectos que los motivan sean socialmente justificados, de bajo impacto, y consideren mecanismos de compensación y conservación de los espacios naturales remanentes.	principalmente de especies ruderales, adicionalmente al término de la etapa constructiva promoverá la restauración natural mediante la ejecución de acciones de ripado y/o escarificación de sus márgenes permitiendo la revegetación propia de la región que coadyuvará como una capa protectora del suelo.
CON-51 Se prohíbe la autorización de acciones o proyectos que involucren la fabricación, transporte, almacenamiento, manejo y uso de plaguicidas y herbicidas en las zonas prioritarias para la conservación identificadas en el POELMT (caracterización), con el objeto de prevenir la degradación de la calidad del suelo, la vegetación y la biodiversidad.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-52 Con la finalidad de preservar la integridad y calidad del suelo y vegetación natural se prohíbe depositar residuos de cualquier índole en espacios naturales ubicados en el territorio del municipio, sin contar con las autorizaciones correspondientes y la dotación y operación de los elementos técnicos especificados en las mismas, requeridos para su manejo controlado.	El Proyecto no promoverá la deposición de residuos de forma inadecuada, por el contrario, implementará acciones para el manejo integral de los residuos generados con la obra.
CON-53 Los ecosistemas son un componente fundamental para la gestión sustentable del agua y se reconocerán como proveedores vitales de servicios ambientales, por lo que su utilización quedara sujeta al mantenimiento de dichas funciones esenciales como la recarga de agua, la protección de zonas costeras, y la mitigación de desastres naturales Para garantizar la calidad de las aguas subterráneas los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en las normas oficiales mexicanas NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	El Proyecto corresponde a una obra de encauzamiento del Arroyo Florido nuevo estando en total congruencia con este criterio, al promover un mejor y más rápido escurrimiento del recurso aguas abajo y evitando encharcamientos en la zona que podrían generar enfermedades para la población.
CON-54 Se prohíben la autorización de proyectos o acciones que durante su construcción u operación provoquen la sobreexplotación de acuíferos ya sea directa o indirectamente.	Este criterio corresponde a la administración pública, no obstante, el Proyecto no se encuentra en una zona de recarga.
CON-55 Sólo se autorizarán proyectos agropecuarios que establezcan una zona de amortiguamiento de al menos 50 m de ancho alrededor de los cuerpos de agua, y de 100 m por fuera de la vegetación riparia de causes de arroyos relevantes para la conservación biológica y la recarga de acuíferos.	El Proyecto no tiene relación a actividades agrícolas, por lo cual, no le es aplicable este criterio.
CON-56 No se autorizará el establecimiento de industrias, comercios y/o servicios que involucren en su operación el manejo de sustancias peligrosas por su toxicidad al ambiente, en cantidades que las tipifiquen como actividades riesgosas, cuando derivado de accidentes o contingencias de origen geológico o hidrometeorológico pudiesen contaminar por derrame fuentes de agua superficial o subterránea destinadas para uso público o riego agrícola.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-57 Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en las normas oficiales mexicanas NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	El Proyecto promueve en cierta forma la recarga del agua de forma natural en otros sitios al permitir un mejor y más rápido escurrimiento del recurso.
CON-58 Se prohíben la autorización de proyectos o acciones que durante su construcción u operación provoquen la sobreexplotación de acuíferos ya sea directa o indirectamente.	Este criterio corresponde a la administración pública, no obstante, el Proyecto no se encuentra en una zona de recarga ni pretende la explotación del acuífero.

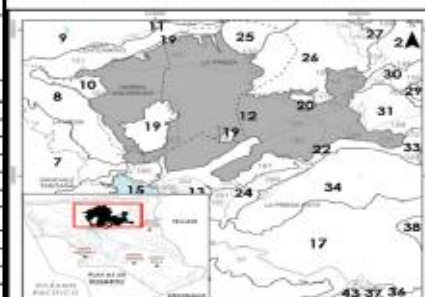
Criterios de regulación ecológica	Vinculación
CON-59 La autorización de proyectos mineros queda condicionada a la presentación ante la autoridad competente de elementos técnicos en la MIA correspondiente, que demuestren fehaciente que las medidas de prevención y mitigación establecidas para las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto resultan en garantía de que no se contaminarán las aguas superficiales o subterráneas	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-60 Con el fin de no incrementar la sobreexplotación de acuíferos, no se autorizarán proyectos que resulten en la expansión de la frontera agrícola en zonas que registren estados de sobre concesionamiento de aguas subterráneas.	Este criterio corresponde a la administración pública, no obstante, el Proyecto no se encuentra en una zona de recarga ni pretende la explotación del acuífero.
CON-61 En terrenos localizados sobre zonas de recarga de acuíferos vulnerables no se autorizarán proyectos agrícolas, con excepción de aquellos que apliquen herbicidas biodegradables, de rápida degradación, específicos o selectivos, con el fin de mantener evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas	Este criterio corresponde a la administración pública, no obstante, el Proyecto no se encuentra en una zona de recarga ni pretende la explotación del acuífero.
CON-62 Se prohíbe la autorización de actividades pecuarias que involucren baños garrapaticidas, con excepción de aquellos que estén ubicados zonas planas sobre superficies impermeables y a por lo menos 1.5 km de cuerpos de agua, y fuera de áreas cuyos escurrimientos pudiesen comprometer la calidad de aguas subterráneas o superficiales.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-63 Sólo se autorizarán proyectos agropecuarios que establezcan una zona de amortiguamiento de al menos 50 m de ancho alrededor de los cuerpos de agua, y de 100 m por fuera de la vegetación riparia de causas de arroyos relevantes para la conservación biológica y la recarga de acuíferos.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-64 No se autorizará el establecimiento de industrias, comercios y/o servicios que involucren en su operación el manejo de sustancias peligrosas por su toxicidad al ambiente, en cantidades que las tipifiquen como actividades riesgosas, cuando derivado de accidentes o contingencias de origen geológico o hidrometeorológico pudiesen contaminar fuentes de agua superficial o subterránea destinadas para uso público o riego agrícola.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-65 Se prohíbe la autorización de acciones o proyectos con excepción de programas de restauración, sobre corredores biológicos prioritarios señalados en las cartas correspondientes integradas al anexo cartográfico del POELMT.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-66 Se prohíbe la autorización de acciones o proyectos con excepción de programas de restauración, sobre corredores biológicos prioritarios señalados en las cartas correspondientes integradas al anexo cartográfico del POELMT.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-67 Sólo se autorizarán proyectos de aprovechamiento forestal que aseguren la permanencia de corredores faunísticos.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio. No obstante, una vez en operación este podrá servir como un pequeño corredor natural de la fauna.
CON-68 La autorización de proyectos de recorridos turísticos queda condicionada a la presentación de evidencias en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la actividad a desarrollar no tendrá efectos negativos irreversibles sobre la flora y fauna silvestre que deriven en pérdidas en la biodiversidad en las zonas	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación
identificadas como prioritarias para la conservación de la biodiversidad señaladas en las cartas correspondientes integradas al anexo cartográfico del POELMT.	
CON-69 Se prohíbe la extracción de especies nativas en zonas prioritarias para la conservación, con la excepción de fines de reproducción, propagación, reintroducción y restauración.	El Proyecto en ningún momento extraerá especies nativas, por el contrario implementará acciones de ahuyentado y rescate y reubicación inmediata de fauna (esta última de lento desplazamiento).
CON-70 Sólo se permite la recolección de especies nativas no protegidas para autoconsumo.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-71 Se prohíbe la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) con fines de recreación o uso cinegético.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-72 Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación, siempre y cuando cumplan con la normatividad vigente.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-73 Sólo se autorizarán proyectos que mantengan una franja de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvo-pastoriles para mantener corredores de fauna nativa.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-74 Los proyectos y actividades que resulten en cambio de cobertura deberán estar rodeados de una barrera de vegetación para asegurar la conservación de especies señaladas con estatus de protección en las normas y demás disposiciones aplicables.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-75 Se prohíbe el uso de cebos con veneno para el control de plagas en áreas agrícolas y pecuarias para evitar la muerte de fauna nativa.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-76 Los propietarios de terrenos que se encuentren en las áreas de conservación y/o áreas especiales de conservación, deberán conservar y mantener el suelo y su masa vegetal en las condiciones adecuadas para evitar riesgos de erosión, incendio o cualquier otra perturbación ambiental, favoreciendo la continuidad de los bienes y servicios ambientales y la conservación de la biodiversidad, para cuyo efecto podrán hacer uso de los instrumentos e incentivos que para tal fin se provean por parte de las autoridades competentes.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-77 La restauración de la integridad y calidad del suelo en espacios abiertos naturales ubicados dentro del Centro de Población por motivo de deforestación y/o contaminación, correrá a cuenta del responsable, procediendo a estabilizar las zonas restauradas con vegetación nativa.	El Proyecto pretende la recuperación del suelo en los márgenes de la obra mediante la aplicación de acciones de ripado y/o escarificación promoviendo la recuperación del suelo y la revegetación natural del sitio.
CON-78 Se prohíbe la autorización del establecimiento de asentamientos en zonas de conservación con pendientes mayores al 15% para evitar la degradación del suelo.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.
CON-79 Con el objeto de prevenir afectaciones a los corredores biológicos asociadas a la pérdida de vegetación natural y suelo fértil, se prohíbe la autorización de proyectos o acciones que favorezcan procesos la erosión, con excepción de programas de restauración en la franja de 50 metros a ambos lados del cauce de ríos y arroyos.	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio, este corresponde a una obra de encauzamiento de un arroyo en la zona urbana, que actualmente provoca encharcamientos.
CON-80 Se prohíben la autorización de proyectos:	El Proyecto no tiene relación con las actividades señaladas en este criterio.

Criterios de regulación ecológica	Vinculación
- Agrícolas en zonas sujetas a erosión o salinización. - Pecuarios en áreas con pendientes mayores al 30%. - De ganadería intensiva en zonas con pendientes mayores al 20%.	
CON-81 Los propietarios de terrenos que se encuentren en las áreas de conservación y/o áreas especiales de conservación, deberán conservar y mantener el suelo y su masa vegetal en las condiciones adecuadas para evitar riesgos de erosión, incendio o cualquier otra perturbación ambiental, haciendo uso de los instrumentos e incentivos que para tal fin se provean por parte de las autoridades competentes	El Proyecto se encuentra fuera de las áreas especiales de conservación, se ubica en una zona urbana muy transformada en donde la realización de la obra sería un beneficio para la población y el ambiente.
CON-82 La restauración de la integridad y calidad del suelo en espacios abiertos naturales ubicados fuera de los límites dentro del Centro de Población por motivo de deforestación y/o contaminación, correrá a cuenta del responsable, procediendo a estabilizar las zonas restauradas con vegetación nativa.	El Proyecto pretende la recuperación del suelo en los márgenes de la obra (que se encuentra en la zona urbana) mediante la aplicación de acciones de ripado y/o escarificación promoviendo la recuperación del suelo y la revegetación natural del sitio.

A continuación, en la figura puede observarse la Ficha de características de la UGA en la que se encuentra el Proyecto.



UGA 12		USO (APTITUD)		URBANO: HABITACIONAL- VIVIENDA			
Usos Compatibles	Industrial	Sectores Generadores de Conflictos		Índice Calidad Ambiental:		Baja	
Uso Actual	Habitacional, con Baldío, Equipamiento, Industria y otros usos *	Urbano-Industrial Urbano-Conservación		Índice Presión Antrópica:		Alta	
Menor Aptitud	Industrial-Agropecuario	Índice de Naturalidad: 2.22%		Índice Riesgos Naturales		Baja	
Grupo	Unidad de Paisaje	Superficie (Ha)	Cobertura Natural	Cobertura Transformada	Delegación	Fisiografía	
GPO-U.10C7, UHV	147	63.97	2.11	97.89	La Presa	Colinas Bajas	
GPO-U.10C2, UHV	148	90.49	18.36	81.64	La Presa Este	Montañas	
GPO-U.10C4, UHV	155	16.91	0.00	100.00	La Presa	Colinas Bajas	
GPO-U.10C7, UHV	160	3,403.99	0.06	99.94		Mesa	
GPO-U.10C7, UHV	161	1,044.40	0.04	99.96		Montañas	
GPO-U.10C2, UHV	163	716.72	1.17	98.83		Colinas Bajas	
UGA-U.5C2 UHV	164	43.63	2.86	97.14		Montañas	
GPO-U.10C2, UHV	165	109.10	56.65	43.35		Valle	
GPO-U.10C2, UHV	166	141.04	4.09	95.91		Colinas Altas	
GPO-U.10C1, UHV	173	17.91	14.38	85.62		Colinas Bajas con valle	
GPO-U.10C8, UHV	174	155.65	0.48	99.52		La Presa Este	Colinas Bajas
GPO-U.10C9, UHV	185	960.67	0.37	99.63			Montañas
GPO-U.10C8, UHV	186	183.77	0.00	100.00	Colinas Bajas		
GPO-U.10C7, UHV	188	142.97	0.87	99.13			
GPO-U.10C3, UHV	189	259.09	0.11	99.89	Colinas Bajas		
GPO-U.10C3, UHV	191	112.90	53.41	46.59			
GPO-U.10C1, UHV	193	3.15	0.00	100.00			
Conflictos e Interacciones Sectoriales por unidad de paisaje (Resultado Participación Pública)				Localidades			
				Las Torres, Nido de las Águilas- Granjas División del Norte			
Conflictos Ambientales		Importancia					
		147, 148, 155, 160, 161, 163, 164, 165	166, 173, 174, 185, 186, 188, 189, 191, 193				
1. Riesgos		Baja	Baja				
2. Calidad de Aire		Alta	Alta				
3. Calidad de Suelo		Baja	Baja				
4. Calidad de Agua		Alta	Alta				
5. Disponibilidad de Agua		No Identif	No Identif				
6. Infraestructura		Media	Media				
7. Espacio Físico		Media	Media				
Interacciones Sectoriales		Importancia					
I. Sector Turístico		Baja	Baja				
II. Sector Urbano		Alta	Alta				
III. Agropecuario		Baja	Baja				
IV. Industrial		Media	Media				
V. Ecológica-Ambiental		Media	Media				

* Sin Usos Asignado, Act. Primarias, Com y Servicios, Uso Especial, Parques Municipales, 1 Planta tratamiento, Se Ubican 32 Tiraderos Clandestinos. Cuenta con todo tipo vías de acceso

* Sin Usos Asignado, Act. Primarias, Com y Servicios, Uso Especial, Parques Municipales. 1 Planta tratamiento. Se Ubican 32 Tiraderos Clandestinos. Cuenta con todo tipo vías de acceso

LINEAMIENTOS Y CRITERIOS ECOLÓGICOS	
L1	DU/AH-01,DU/AH-03,DU/AH-05,DU/AH-09,DU/AH-10,DU/AH-15,DU/AH-16,DU/AH-17,DU/AH-18,DU/AH-19,DU/AH-25,DU/AH-26,DU/AH-28,IN-01,IN-07,IN-08,IN-13,CS-05,AGPE-03,AGPE-04,AGPE-06,AGPE-11,AGPE-12,AGPE-13,AGPE-14,AGPE-15,AGPE-16,AGPE-17,AGPE-18,AGPE-19,AGPE-20,AGPE-22,AGPE-24,AGPE-25,AGPE-26,CON-20,CON-21,CON-22,CON-30,CON-31,CON-32,CON-33,CON-34,CON-35,CON-36,CON-37,CON-38,CON-39,CON-42,CON-65,CON-76,CON-77
L2	DU/AH-01,DU/AH-03,DU/AH-05,DU/AH-09,DU/AH-10,DU/AH-16,IN-01,IN-04,IN-05,IN-06,IN-07,IN-08,IN-15,CS-01,CS-04,CS-05,AGPE-01,AGPE-02,AGPE-06,AGPE-19,AGPE-20,AGPE-22
L3	DU/AH-01,DU/AH-03,DU/AH-05,DU/AH-09,DU/AH-10,DU/AH-16,DU/AH-17,DU/AH-19,DU/AH-22,DU/AH-24,DU/AH-26,DU/AH-27,IN-01,IN-07,IN-08,IN-11,IN-12,IN-13,CS-01,CS-02,CS-03,CS-05,AGPE-06,AGPE-07,AGPE-08,AGPE-09,AGPE-19,AGPE-20,AGPE-21,AGPE-22,AGPE-24,CON-31,CON-33,CON-53,CON-54,CON-55,CON-56
L4	DU/AH-05,DU/AH-09,DU/AH-10,IN-01,AGPE-03,AGPE-05,AGPE-06,AGPE-08,AGPE-24,CON-01,CON-17,CON-18,CON-19,CON-20,CON-21,CON-22,CON-23,CON-24,CON-25,CON-26,CON-27,CON-28,CON-29,CON-30,CON-31,CON-32,CON-33,CON-34,CON-35,CON-36,CON-37,CON-38,CON-39,CON-41,CON-42,CON-55,CON-76,CON-77
L5	DU/AH-01,DU/AH-02,DU/AH-03,DU/AH-04,DU/AH-05,DU/AH-06,DU/AH-07,DU/AH-08,DU/AH-09,DU/AH-10,DU/AH-13,DU/AH-14,DU/AH-15,DU/AH-16,IN-02,IN-03,IN-08,IN-R1,IN-R2,IN-R3,IN-R4,IN-R5,CS-01,CS-06,AGPE-03,AGPE-06,AGPE-08,AGPE-10,AGPE-25,CON-01,CON-02,CON-03,CON-04,CON-05,CON-06,CON-07,CON-08,CON-09,CON-10,CON-14,CON-15,CON-16,CON-19,CON-22,CON-23,CON-24,CON-25,CON-26,CON-27,CON-28,CON-29,CON-33,CON-35,CON-36,CON-37,CON-38,CON-39,CON-40,CON-41,CON-42,CON-56
L6	
L7	DU/AH-01,DU/AH-02,DU/AH-03,DU/AH-04,DU/AH-05,DU/AH-09,DU/AH-10,DU/AH-18,DU/AH-19,DU/AH-20,DU/AH-21,DU/AH-22,DU/AH-23,DU/AH-24,DU/AH-25,DU/AH-26,DU/AH-27,DU/AH-28,IN-01,CS-01,CS-05,CS-06,CON-11,CON-12,CON-13,CON-20,CON-21,CON-23,CON-26,CON-27,CON-29,CON-30,CON-31,CON-32,CON-33,CON-34,CON-35,CON-36,CON-37,CON-38,CON-39,CON-42,CON-76,CON-77
L8	DU/AH-01,DU/AH-02,DU/AH-03,DU/AH-04,DU/AH-05,DU/AH-06,DU/AH-07,DU/AH-08,DU/AH-09,DU/AH-10,DU/AH-11,DU/AH-13,DU/AH-14,DU/AH-15,DU/AH-16,DU/AH-17,DU/AH-19,DU/AH-20,DU/AH-21,DU/AH-22,DU/AH-23,DU/AH-24,DU/AH-26,DU/AH-27,DU/AH-28,IN-01,IN-02,IN-03,IN-07,IN-08,IN-09,IN-10,IN-R1,IN-R2,IN-R3,IN-R4,IN-R5,IN-R6,IN-R7,CS-01,CS-05,CS-06,CS-07,AGPE-01,AGPE-02,AGPE-10,CON-27,CON-30,CON-33,CON-35,CON-36,CON-37,CON-38,CON-39

Figura 14. Características de la UGA en la que incide el Proyecto.

Según las características de la UGA, la calidad ambiental en el sitio es baja con un índice de presión antrópica alto, lo cual se comprueba en la evaluación del paisaje en el Capítulo IV de este estudio.

III.2. Planes de Desarrollo a Nivel Nacional, Estatal y Sectoriales.

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

El objetivo de la política económica del Plan Nacional de Desarrollo no es producir cifras y estadísticas armoniosas sino generar bienestar para la población. Los macroindicadores son un instrumento de medición, no un fin en sí. Retomaremos el camino del crecimiento con austeridad y sin corrupción, disciplina fiscal, cese del endeudamiento, respeto a las decisiones autónomas del Banco de México, creación de empleos, fortalecimiento del mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación.

Este Plan propone once metas

1. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia, en los términos ya descritos en apartados anteriores.
2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes
3. Pleno respeto a los derechos humanos.
4. Regeneración ética de las instituciones y de la sociedad.
5. Reformular el combate a las drogas.
6. Emprender la construcción de la paz.
7. Recuperación y dignificación de las cárceles.
8. Articular la seguridad nacional, la seguridad pública y la paz.
9. Repensar la seguridad nacional y reorientar a las Fuerzas Armadas.
10. Establecer la Guardia Nacional.
11. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales.

Dentro de las metas, destaca el siguiente alcance que se relaciona con el desarrollo del Proyecto.

- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

Vinculación

El Proyecto se apega y es congruente con las políticas establecidas en el Plan de Desarrollo Nacional, ya que, a través de su ejecución, se prevé reducir las inundaciones en la zona que pueden causar daños a la población, encauzando en una obra pluvial el agua para su escorrentía aguas abajo. Asimismo, el Proyecto tendrá un enfoque de desarrollo sostenible en relación con el Proyecto Autorizado, en donde se implementarán medidas de control, prevención, mitigación y compensación a fin de resarcir los posibles impactos ambientales adversos y con ello no causar un desequilibrio ecológico que pueda comprometer los servicios ambientales que prestan los ecosistemas por lo que cruza.

III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020-2024.

El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020-2024 (PEDBC 2020-2024), es el documento rector de las políticas públicas estatales, de corto y mediano plazo. El PEDBC 2020-2024 fue alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, y a los compromisos adquiridos por el Gobernador Constitucional del Estado con los bajacalifornianos registrados en el documento denominado “100 propuestas de gobierno para estar al 100” clasificados en 16 estrategias y 10 ejes rectores, que incorporan principios universales y éticos que demanda la sociedad.

En específico el Proyecto se relaciona con el siguiente objetivo del PEDBC:

3.1.1 Promoción de la inversión

Estrategia: 2. Fortalecer la atracción de proyectos de inversión pública y privada, que impulsen el desarrollo económico sustentable en el estado.

Línea de Acción:

2.1 Identificar y promover fuentes de financiamiento para proyectos de inversión pública y privada.

2.2 Gestionar ante fuentes de financiamiento privadas, nacionales e internacionales para la obtención de recursos y el desarrollo de proyectos de inversión.

Estrategia 3. Fortalecer la promoción económica del Estado para atraer mayor inversión y propiciar la creación de empleos.

Líneas de Acción:

3.1 Detectar y conocer los inhibidores que tienen las empresas para gestionar su atención y coadyuvar al establecimiento de las inversiones empresariales y la generación de empleos.

3.2 Crear estrategias de atracción de la inversión en conjunto con los organismos promotores de los municipios y empresas de cada sector con presencia en Baja California.

Vinculación

El Proyecto es compatible y congruente con los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción de la Política Pública de Desarrollo Económico, Igualitario y Sostenible del PEDBC 2020-2024, en el sentido que se plantea una obra para promover un entorno sustentable, promoviendo el crecimiento económico y la creación de empleos. Asimismo, el Proyecto tiene un enfoque de desarrollo sostenible, al implementar medidas de control, prevención, mitigación y compensación a fin de resarcir los posibles impactos ambientales adversos que puedan generarse.

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano.

III.3.1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana 2008-2030.

La elaboración del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana (PMDU T 2008-2030) forma parte de un esfuerzo integral desarrollado por el H. XIX Ayuntamiento de Tijuana, que busca garantizar la existencia de mecanismos de planeación actualizados en la entidad, acordes a la dinámica económica y poblacional.

El presente PMDU T 2008-2030, se constituye como el instrumento técnico-jurídico que en materia de planeación urbana determinará los lineamientos aplicables al ámbito municipal y promoverá la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales, para alcanzar un desarrollo sustentable, homogéneo y armónico con el medio urbano, social y natural.

En este contexto este Programa considera que Tijuana forma parte del Sistema Urbano Principal (SUP) que, referido al Sistema de Ciudades en el país, está conformado por 118 localidades de más de 50 mil habitantes, de las cuales 37 son zonas metropolitanas que abarcan 252 municipios y 81 son ciudades ubicadas en este mismo número de municipios; se ubica en el Rango 3 dentro de 16 ciudades principales. Asimismo, junto con los municipios de Playas de Rosarito y Tecate forman parte de la denominada Zona 2, Zona Metropolitana Tijuana (ZM T), una de las 56 zonas metropolitanas identificadas en el estudio denominado Delimitación de Zonas Metropolitanas de México en 2005, elaborado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO), y es considerada en el grupo de seis Metrópolis Transfronterizas.

Por otro lado respecto a la ubicación de Tijuana en la franja transfronteriza delimitada al oeste con el Océano Pacífico, al este con el Golfo de México, se determina que dicha franja, se ha caracterizado por su gran dinamismo económico, y en contraparte la región de la frontera norte enfrenta grandes retos por los rezagos en materia de infraestructura, servicios y degradación del medio ambiente como es el caso de la zona en donde se inserta el Proyecto, ocasionados entre otros factores por la creciente corriente migratoria que deriva en un elevado crecimiento demográfico. Por su parte el abastecimiento de agua representa un reto de enormes proporciones ya que la región se caracteriza por ser árida, con escasos recursos hidrológicos que demanda crear una cultura de cuidado del agua y grandes inversiones para dotar a la región de infraestructura para la tecnificación agrícola, saneamiento y aprovechamiento de las aguas residuales. Lo anterior toma relevancia pues 14 de las denominadas ciudades hermanas mexicanas localizadas en la franja fronteriza

poseen aproximadamente 5.6 millones de habitantes⁴⁰, representando casi el 30% de la población total de los estados fronterizos, de las cuales la población mexicana representa el 68.72% y el 31.28% corresponde a la población estadounidense. Respecto a las ciudades ubicadas a lo largo de la línea internacional, Tijuana, San Diego y Ciudad Juárez han presentado condiciones de conurbaciones transfronterizas y cuya presencia ha sido notoria.

Asimismo, en lo que se refiere a Tijuana como municipio, este presenta cierta problemática ambiental pues la dotación de los sistemas y servicios urbanos de agua potable, saneamiento, transporte público y vialidades se complica cada vez más debido en parte, al crecimiento demográfico y la limitada capacidad de respuesta de administración pública. Los recursos naturales como el agua, el aire y el suelo que son vitales para el desarrollo económico de la ciudad, se pierden y deterioran como resultado de las políticas y prácticas urbanas insuficientes, así como del constante incremento en el radio de impacto de las áreas urbanas. Uno de los aspectos que más claramente se asocian con los problemas de contaminación ambiental y deterioro estético de ciudades y paisajes, es el del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales, cuyos efectos ambientales más serios, derivan en la contaminación del suelo. Por otro lado, el problema de contaminación del agua en Tijuana, está dado principalmente por el rezago en la cobertura de drenaje, la limitada capacidad para su tratamiento, los escurrimientos provenientes de los asentamientos humanos irregulares y las descargas de aguas negras provenientes de desarrollos habitacionales.

Estructura urbana

La estructura urbana del Centro de Población de Tijuana está conformada por un Centro Urbano consolidado compuesto por dos núcleos bien definidos -el centro tradicional de la ciudad y la Zona Río Tijuana-, un total de 19 subcentros urbanos y 16 corredores urbanos.

Por su parte los Subcentros Urbanos conforman concentraciones de equipamiento y servicios que ofrecen parcialmente alternativas para evitar la total dependencia del centro urbano, sin embargo, su localización no siempre atiende a los escalafones de estructuración territorial.

Respecto a los Corredores Urbanos mayormente conforman la red vial principal de la ciudad y sobre estos se localizan los grandes centros comerciales y de servicios.

En este sentido de acuerdo con la clasificación de usos del PDUCPT 2002-2025, se homologo la información, agrupando los usos y actividades de uso de suelo de catastro en quince diferentes usos de suelo:

- Administración pública
- Agroindustria
- Baldío
- Comercio y servicios
- Comunicación y transporte
- Cuerpo de agua

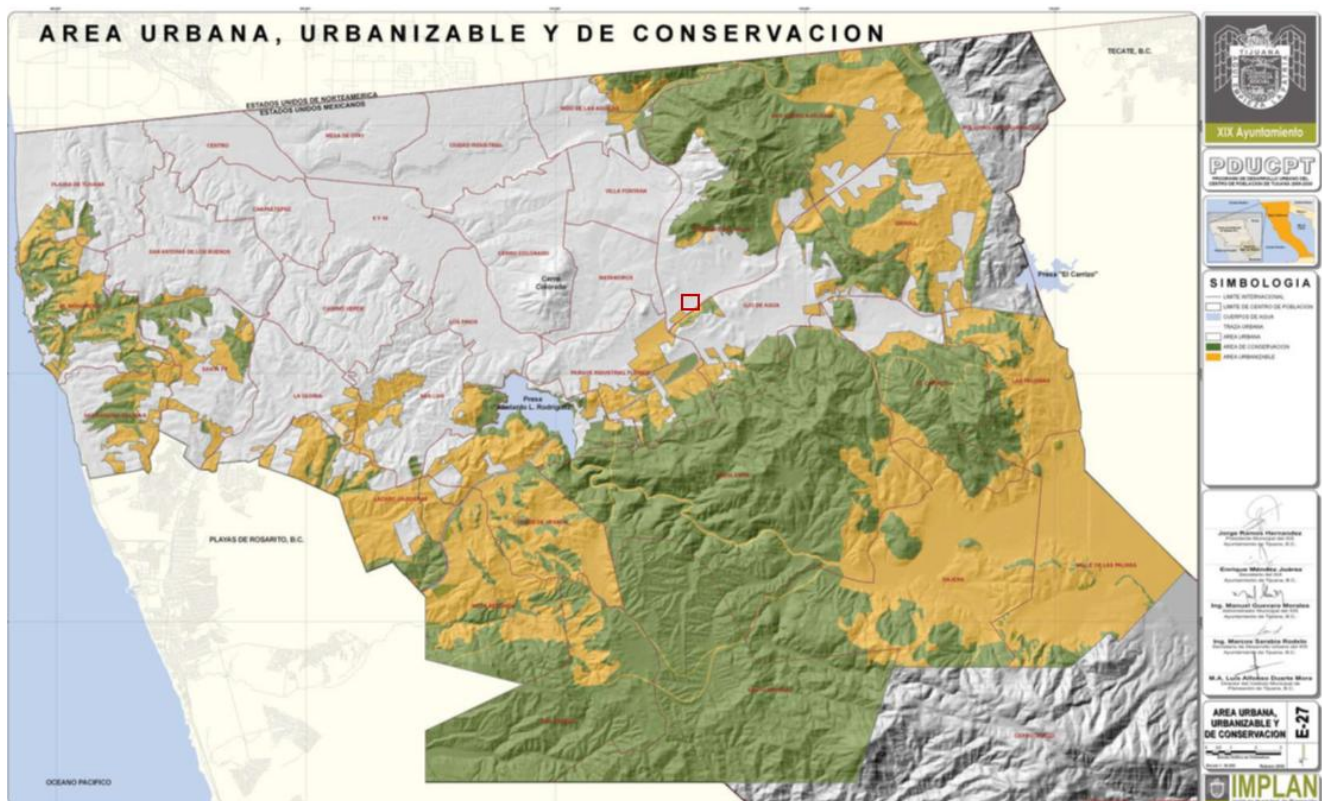


- Deporte y recreación
- Educación y cultura
- Especial
- Habitacional
- Industria
- Industria de bajo riesgo
- Salud y servicios asistenciales
- Servicios urbanos
- Sin dato

No obstante, reclasificaron los grupos para tener los siguientes usos en el área urbana

- Baldío
- Equipamiento y Servicios
- Especial
- Habitacional
- Industrial
- Derecho de Vía
- Sin Dato

En el caso del Proyecto este se encuentra en la zona urbana como se muestra en la siguiente figura tomada del Mapa de Área Urbana, Urbanizable y de Conservación.



Por otro lado, de acuerdo con la estructura urbana 2009-2030, el Proyecto se ubica en una zona “habitacional”, como se muestra en la siguiente figura. En donde La definición de la estructura urbana quedará constituida por los siguientes elementos: 1 centro urbano, 24 subcentros urbanos y 89 corredores comerciales, mismos que conformaran las tres áreas principales antes referidas (urbana, urbanizable y de conservación-preservación), y respecto a las cuales habrá de definirse la compatibilidad de usos y destinos de suelo.



De acuerdo con lo anterior el Proyecto se ciñe a las políticas de desarrollo establecidas en el PDUCTP dentro de la zona urbana, siendo benéfico como parte del desarrollo de infraestructura en dicha zona, disminuyendo la problemática ambiental con esta obra de encauzamiento del Arroyo Florido Nuevo por lo que se puede considerar como una obra social de infraestructura urbana que beneficiará a la zona para su mejor desarrollo. Por lo cual, el Proyecto se apegará al marco jurídico relativo al Plan de Desarrollo Urbano de Tijuana, así como a los términos y condiciones que en su caso se establezcan en las autorizaciones correspondientes.

III.4. Otros instrumentos a considerar.

III.4.1 Vinculación con Áreas Naturales Protegidas.

El Proyecto no se ubica en los límites de Áreas Naturales Protegidas de ningún ámbito (federal, estatal o municipal), como puede observarse en las siguiente figuras.

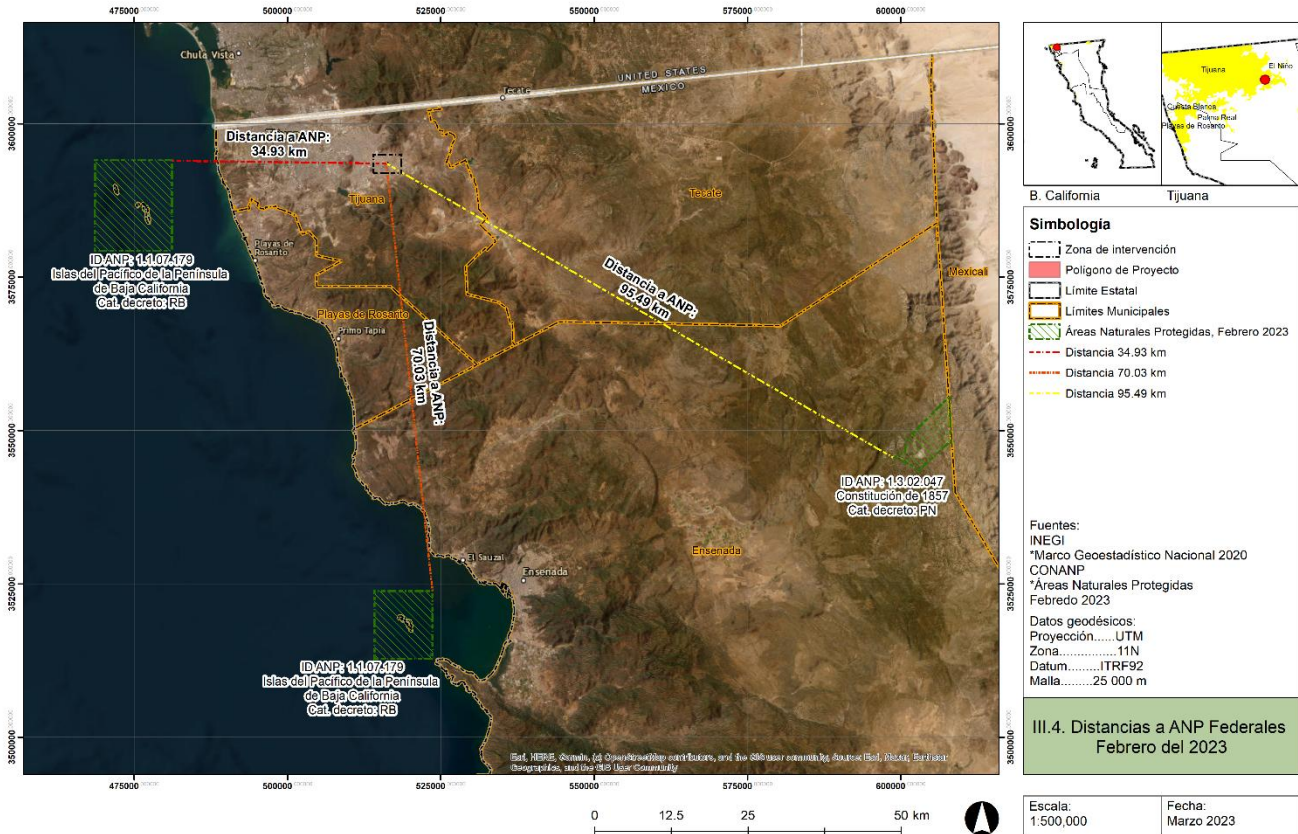


Figura 17. Ubicación del Proyecto y distancias a las ANP federales más cercanas al Proyecto.



Figura 18. Ubicación del Proyecto y distancias a las ANP estatales más cercanas al Proyecto.

Respecto a las ANP municipales, no existe alguna cercana al Proyecto en la región. Como pudo observarse las distancias del Proyecto a las ANP son bastante grandes como para que este tenga alguna influencia en dichas áreas. Se considera que ninguna de sus obras u actividades afectarán los componentes ambientales o sus recursos naturales.

III.4.1 Vinculación con otras áreas de interés ambiental.

Regiones Prioritarias y Áreas de Conservación de las Aves

Las regiones en análisis respecto al cruce o incidencia del Proyecto son en relación con las Regiones Prioritarias de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Estas Regiones se establecieron con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México. La CONABIO, entre otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales, ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, estas son: regiones terrestres prioritarias, RTP, regiones marinas prioritarias, RMP, regiones hidrológicas prioritarias, RHP y áreas de importancia para la conservación de las aves, AICAS, para los cuales, mediante talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Como puede observarse en la siguiente figura, el Proyecto no incide en alguna Región Prioritaria establecida por la CONABIO, por lo cual sus efectos adversos no tendrán influencia, ni incrementarán la problemática de estas Regiones.

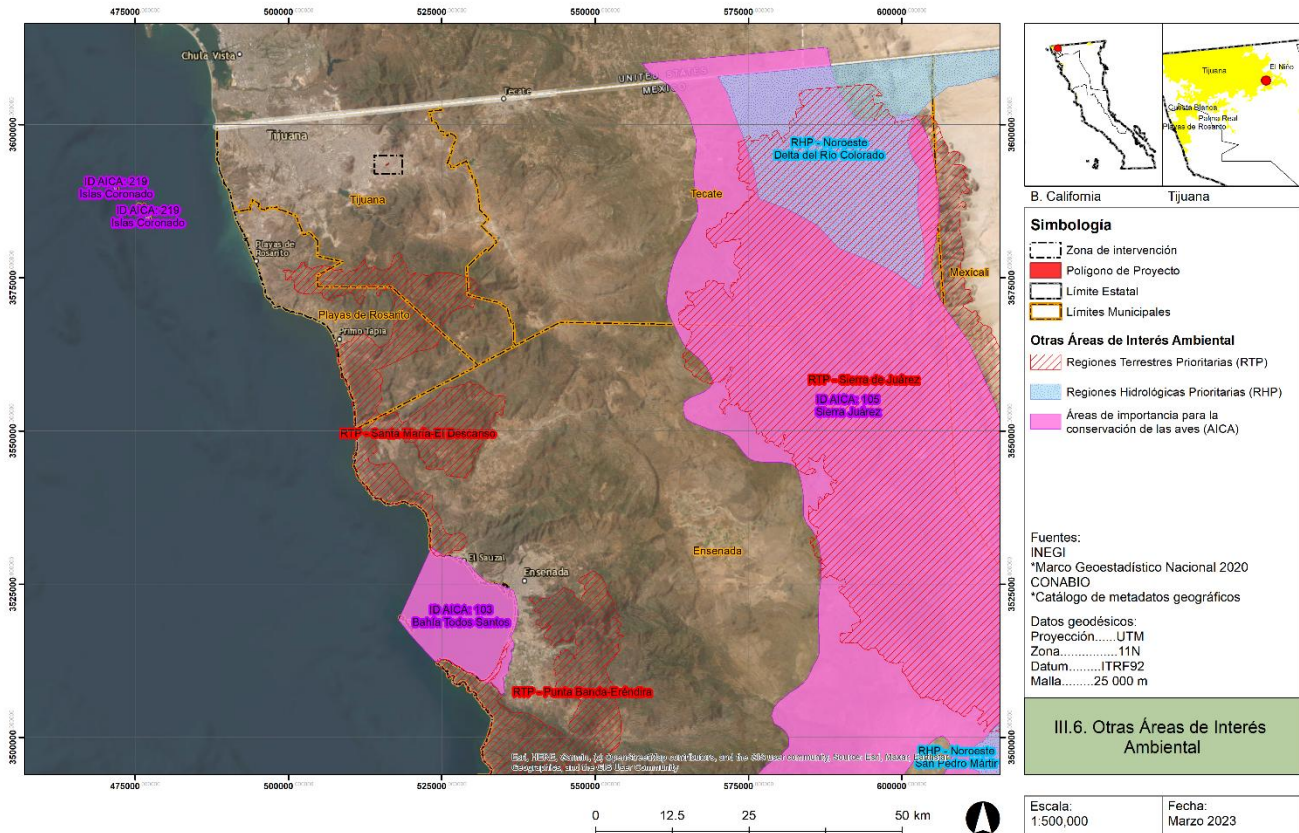


Figura 19. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Prioritarias de la CONABIO y las AICA.

Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

El Proyecto incide en un Sitio prioritario terrestre para la conservación de la biodiversidad de prioridad alta, como se puede observar en la siguiente figura. Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza, por instituciones y organismos dedicados a la investigación de temas ambientales como es el de la CONABIO.

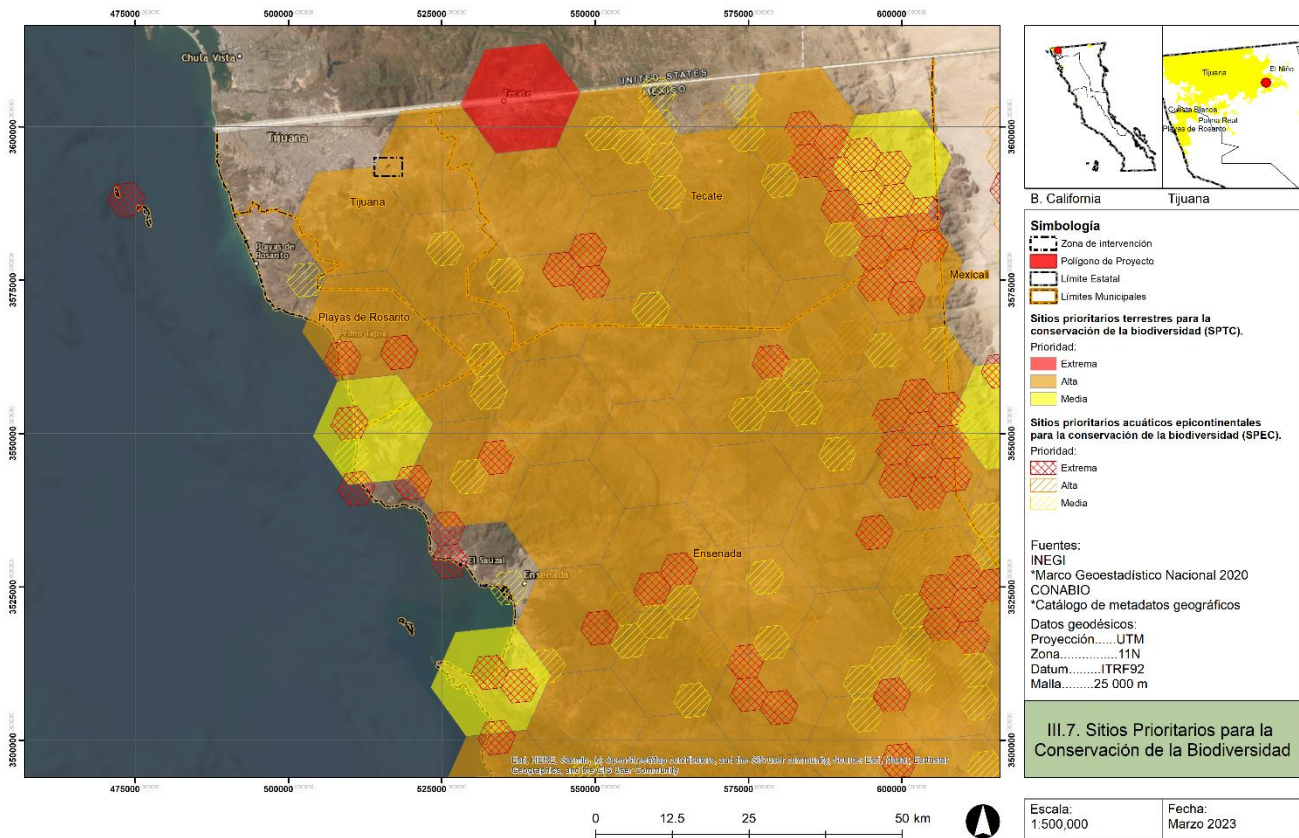


Figura 20. Ubicación del Proyecto respecto a sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la CONABIO.

Vinculación

Es por lo anterior, que el Proyecto incluye medidas de prevención y mitigación para la conservación de los componentes ambientales del sitio y su recuperación, como son las acciones de ahuyentado y rescate y reubicación inmediata de la fauna incipiente que pueda encontrarse en el sitio, y se recuperarán los márgenes del cauce nuevo mediante acciones de ripado y/o escarificación para promover la recuperación del suelo y la revegetación natural del sitio. En la etapa operativa, el Proyecto no tendrá algún efecto adverso sobre los recursos naturales.

III.5. Legislación Federal y Estatal.

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta Ley entró en vigor el 28 de enero de 1988 y su última actualización fue el 11 de abril del 2022, dentro de la cual se establecen las bases para el ejercicio de las facultades que, respecto a materia ambiental, corresponde a la federación, los estados, así como los municipios, con relación al principio de concurrencia que establece nuestra Carta Magna. En

este sentido, cabe mencionar que la presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y contiene las disposiciones relativas 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.

Dentro de esta Ley los artículos vinculados al Proyecto corresponden a los señalados a continuación en la tabla siguiente.

Tabla 25. Tabla 9. Artículos vinculados al Proyecto de La Ley General de Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente

Artículos aplicables	Vinculación
ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	La obra o actividad que se pretende desarrollar en el Proyecto se encuentra contemplada en el artículo 28 fracción I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. La promovente tiene conocimiento sobre las actividades relacionadas al Proyecto y por tanto se sujeta a la evaluación del Manifiesto de Impacto Ambiental en modalidad particular, apegándose a la disposición Normatividad aplicable.
Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	El Proyecto contempla aplicar medidas preventivas y de mitigación a los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar, a fin de prevenirlos o minimizarlos, pretendiendo desarrollar el Proyecto de una manera sustentable afectando en lo menos posible al ambiente.
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos; Fracción X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	El Proyecto se refiere al encauzamiento o canalización de un arroyo mediante un canal y zona federal contigua por lo que encaja en lo descrito en las Fracciones I y X del Artículo 28 de la Ley citada, la cual señala que para llevar a cabo la obra o actividad debe solicitarse autorización en materia de impacto ambiental, por tal motivo se da cumplimiento al precepto normativo.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental.	La Promovente en ese sentido, se sujeta a la evaluación del proyecto a fin de obtener la autorización de la SEMARNAT en Materia de Impacto Ambiental, por lo cual presenta ante esta H. Autoridad la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente para su evaluación y resolución respectiva, misma que contiene una descripción de los posibles efectos al ambiente que corresponde a un ambiente transformado y

Artículos aplicables	Vinculación
	que pudiera ser afectado por la obra, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
ARTÍCULO 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	El movimiento de los vehículos automotores durante el desarrollo del Proyecto generará emisiones contaminantes a la atmósfera: Gases de combustión, polvos y ruido. En este sentido la Promovente cumplirá con las normas ambientales aplicables en la materia, además para minimizar dichas emisiones vigilando que el prestador de servicios realice los mantenimientos preventivos a vehículos y maquinaria, además se humedecerá el área de trabajo durante el movimiento de tierras evitando con esto una excesiva generación de emisiones y partículas a la atmósfera.
ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	El uso de sanitarios portátiles durante el desarrollo del Proyecto generará aguas residuales sanitarias, mismas que serán manejadas y tratadas por el prestador del servicio. En todo momento se evitará cualquier descarga al cauce del arroyo durante las actividades constructivas del Proyecto.
ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial por las obras y actividades del Proyecto, mismos que se manejarán de forma integral desde su generación, separándolos de acuerdo a sus características, para su almacenamiento temporal en un almacén hasta su recolección, transporte y disposición final de forma adecuada cumpliendo con las disposiciones jurídicas aplicables
ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	La promovente cumplirá con las normas ambientales aplicables en la materia, además el Proyecto contempla medidas para prevenir y controlar las emisiones de ruido que se generen durante el desarrollo del Proyecto, además de que las emisiones de ruido serán temporales y muy puntuales únicamente durante algunos momentos de la etapa constructiva, desapareciendo en la etapa de operación del Proyecto.

III.5.2. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este Reglamento entró en vigor el día 30 de mayo de 2000, su última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014. Las nuevas condiciones que presenta en general el medio ambiente a nivel global requieren de mayores y más eficaces esfuerzos para lograr la conservación, protección, mejoramiento y restauración de los ecosistemas y sus componentes.

Por tanto, la evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento de política ambiental, reconocido y utilizado a nivel mundial, que basa su principio en la prevención mediante la identificación, cuantificación y minimización de las consecuencias negativas sobre el medio ambiente.

Dentro de este Reglamento los artículos vinculados al Proyecto corresponden a los señalados a continuación en la tabla a continuación.

Tabla 26. Vinculación del proyecto con los Artículos aplicables al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículos aplicables	Vinculación
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: <u>Inciso A) HIDRÁULICAS:</u> I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias; <u>Inciso R).</u> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros, conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	El Proyecto se refiere al encauzamiento de un cauce de corriente mediante un canal pluvial y tres cruces en el arroyo y/o cauce de una corriente y zona federal contigua por lo que encaja en lo descrito en las fracciones I y X de los incisos A y R artículo 5 del REIA, para el cual se sujeta a evaluación en esta materia a fin de obtener su autorización.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.	La Promovente presenta ante esta H. Autoridad la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular conforme a la guía correspondiente (Hidráulica) para su evaluación y resolución respectiva. Lo anterior en cumplimiento de este precepto

Artículos aplicables	Vinculación
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del Proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del Proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, e Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	La Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta contiene la información citada en el artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
Artículo 17.- La promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y una copia sellada de la constancia de pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	La Promovente se da por enterado, por lo cual acompañando a esta MIA-P se presentará la solicitud de evaluación correspondiente a fin de sujetarse a evaluación en la materia.

III.3.3. Ley de Aguas Nacionales.

La Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, entra en vigencia el 1º de diciembre de 1992 y su última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 2022; 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 y sus disposiciones son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la Ley señala, "Bienes Públicos Inherentes": Aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley entre los cuales se encuentran los cauces de las corrientes de aguas nacionales y zonas federales contiguas.

Tabla 27. Vinculación del Proyecto con los Artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículos aplicables	Vinculación
ARTÍCULO 113.- La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "La Comisión": III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley; V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales	El Proyecto se refiere a la canalización de un tramo de arroyo mediante un canal pluvial y zona federal contigua por lo que encaja en lo descrito en el artículo 113 de la Ley citada. La promovente en ese sentido, y tomando en cuenta que el cauce de corriente de agua es de competencia federal, presenta el documento de Manifestación de Impacto Ambiental donde se evalúa los posibles efectos sobre el medio ambiente y el cauce federal, a fin de obtener la autorización para el desarrollo de la obra.

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Esta ley entro en vigor el 8 de diciembre del 2003 y su última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero del 2021. La Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Tabla 28. Vinculación del Proyecto con los Artículos aplicables de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículos aplicables	Vinculación
Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social; XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven; XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial (no habrá generación de residuos peligrosos en virtud de que las actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos se realizará en talleres fuera del Área del Proyecto en la zona urbana, asimismo, la carga de combustible se realizará también en las estaciones de servicio más cercanas al Proyecto ya que este se ubica en la zona urbana de Tijuana. Como parte de las medidas de mitigación se manejarán los residuos generados como parte del Proyecto se forma integral, desde su generación separándolos en contenedores rotulados por tipos de residuos y se almacenan de forma temporal en el área de Proyecto en un almacén temporal hasta su recolección, transporte y disposición por una empresa contratada para tal fin, los residuos de la construcción que se generen se acamellonarán de forma temporal en áreas asignadas previamente dentro del proyecto y se humedecerán para evitar su dispersión hasta su recolección, transporte y disposición final adecuados.
Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas: III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo.	
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	

III.5.5. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California.

Fue Publicada en el Periódico Oficial No. 53, de fecha 30 de noviembre de 2001, Sección I, Tomo CVIII. Tiene por objeto establecer las bases jurídicas necesarias para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; regular las acciones de conservación ecológica y protección al ambiente que se realicen en ecosistemas, zonas o bienes de competencia estatal, así como regular y propiciar la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo en dichas zonas y bienes. Para la formulación y conducción de la política ambiental estatal en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, se observará el principio de que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause.

Las disposiciones de esta Ley que sean aplicables o vinculadas al Proyecto, se refieren básicamente a la prevención de la contaminación, al ser considerado de utilidad pública y al tema de residuos de manejo especial.

Tabla 29. Vinculación de los Artículos aplicables de la Ley estatal respecto al Proyecto.

Artículos aplicables	Vinculación
Artículo 98.- Para la preservación, protección y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los criterios establecidos en la Ley General, así como los siguientes: I. La acumulación o depósito de residuos constituye una fuente de contaminación que altera los procesos biológicos, físicos y químicos de los suelos; y II. Deben evitarse prácticas que provoquen riesgos o problemas de salud, causen alteraciones en el suelo y perjudiquen su aprovechamiento, uso y explotación. Asimismo, deberá evitarse la realización de obras y actividades en zonas con pendientes pronunciadas o que presenten fenómenos de erosión o degradación del suelo, que las pongan en riesgo y afecten a la población y los recursos naturales.	Si bien el Proyecto no pretende el aprovechamiento del suelo, esta obra se realiza para prevenir riesgos a la salud por los encharcamientos derivados del desborde del actual arroyo. Asimismo, como parte de las medidas de mitigación del Proyecto, se implementarán acciones para evitar la contaminación del suelo y el agua durante las actividades constructivas.
Artículo 110.- Para la prevención, protección mejoramiento de la calidad de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria; y II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes fijas o móviles, deberán ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el mantenimiento del equilibrio ecológico	Con el objeto de que la calidad del aire en la zona del Proyecto sea satisfactoria se llevarán a cabo medidas para el control de emisión de polvos y partículas y medidas para el control de emisión de gases.
Artículo 117.- Queda prohibido la circulación de automotores que emitan contaminantes, cuyos niveles de emisión a la atmósfera rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas aplicables.	Todos los vehículos usados para las obras y/o actividades del Proyecto se someterán a actividades de mantenimiento a través del proveedor que arrende el servicio, con el objeto de cumplir con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.
Artículo 118.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores en circulación, en los términos del reglamento municipal correspondiente deberán obtener la constancia de verificación de emisiones en la que se señale que se cumple con los límites máximos permisibles que establezcan las normas	Todos los vehículos usados para las obras y/o actividades del Proyecto se someterán a la verificación local, con el objeto de estar siempre dentro de los límites establecidos en las normas aplicables en la materia.

Artículos aplicables	Vinculación
aplicables y revalidarla en los plazos que el mismo reglamento establezca	
Artículo 138.- Quienes realicen proyectos obras actividades que contaminen o puedan contaminar los suelos o desarrollen actividades, relacionadas con la exploración, explotación, extracción y aprovechamiento de materiales o sustancias no reservadas a la federación, están obligados a: I. Implementar prácticas y aplicar tecnologías que eviten los impactos ambientales negativos a que se refiere el artículo anterior; II. Cumplir con las normas oficiales mexicanas y normas ambientales estatales que al efecto se expidan; III. Restaurar y reforestar las áreas utilizadas una vez concluidos los trabajos respectivos, de acuerdo con los principios y criterios expedidos por la Secretaría o los municipios; y IV. Tramitar y obtener las autorizaciones correspondientes a que se refiere esta ley.	El Proyecto en análisis es aplicable con los lineamientos de orden federal, sin embargo, es importante mencionar que contempla la implementación de medidas de control, prevención y mitigación, para atenuar y reducir el efecto adverso de los impactos negativos que este pudiera provocar, así como acciones para la restauración de áreas afectadas, por lo anterior se solicitan las autorizaciones correspondientes en la materia.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas contienen los estándares mínimos o máximos que deben observarse en el desarrollo de actividades productivas. Se rigen por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y son en consecuencia, de aplicación nacional y obligatoria. A continuación, se listan aquellas que son aplicables y que deben ser observadas en determinadas acciones y situaciones del presente Proyecto Modificado. A continuación, se describe el cumplimiento del Proyecto Modificado con las Normas Oficiales Mexicanas, recordando que, dado que se llevará a cabo la entrega de aguas residuales de todo tipo a una empresa autorizada y no se contemplan descargas en el Proyecto, no son consideradas las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes a las descargas y reúso de agua tratada.

Tabla 30. Vinculación del Proyecto Modificado respecto a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicado en el DOF el 06 de enero de 1997 y la última reforma por el cambio de nomenclatura publicada en el mismo medio de difusión oficial el 23 de abril de 2003.	Objetivo y Campo de Aplicación Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Esta norma oficial mexicana no es aplicable al Proyecto, toda vez que no se realizará ningún tipo de descarga de agua residual en aguas y bienes nacionales, ni en ningún cuerpo de agua. De hecho, la obra del proyecto corresponde al encauzamiento de un arroyo para reducir la problemática de inundaciones y tiradero inadecuado de residuos al actual cauce. Las aguas residuales que se estiman pueden ser generadas durante las etapas de Preparación de sitio y Construcción son aquellas provenientes de la utilización de sanitarios portátiles, sin embargo, su mantenimiento, tratamiento y destino será a cargo de la empresa contratada para prestar el servicio, quien se encargará de las descargas en conformidad con la presente Norma o en su caso de la



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
		NOM-002-SEMARNAT-1996. En la etapa de operación no se prevé la generación de aguas residuales.
NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 2015.	4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la tabla 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.	Tal como lo establece esta Norma Oficial Mexicana, los vehículos que realicen actividades del Proyecto en sus diferentes etapas, serán sujetos a verificación de las emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas, de acuerdo con el calendario y con los documentos que establezca el programa de verificación vehicular que le corresponda y que para tal efecto emitan las autoridades ambientales, actividad que se solicitará al proveedor del servicio de arrendamiento. En este caso se establece que los vehículos y maquinaria que utilicen gasolina como combustible, se someterán a un mantenimiento periódico para su buena condición por el proveedor, evitando con esto las emisiones excesivas de hidrocarburos.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la federación el 08 de marzo de 2017	4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1. 4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.	De igual forma que el caso anterior, los vehículos que realicen actividades para el Proyecto, se someterán a verificación de las emisiones contaminantes. En este caso se establece que los vehículos y maquinaria que utilicen diésel como combustible, se someterán a un mantenimiento periódico para su buena condición por el proveedor, evitando con esto las emisiones excesivas de hidrocarburos.
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	5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular de acuerdo a la Tabla 1	La Promovente vigilará que los vehículos a los que se refiere esta NOM, usados para el Proyecto en cualquiera de sus etapas, cumplan con el mantenimiento adecuado para su buen funcionamiento. Para ello el Proyecto implementará un programa de verificación para el control de emisiones de forma tal que siempre se mantengan dentro la norma. Para



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
circulación, y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995		aquellos vehículos que rebasen los límites, se aplicaran medidas de mantenimiento con el proveedor de forma tal que siempre se ajusten al canon marcado en la norma.
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. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 diciembre de 2010	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas. Las categorías de riesgo establecidas en esta Norma Oficial Mexicana son: Probablemente extinta en el medio silvestre (E); en peligro de extinción (P); amenazadas (A); y sujetas a protección especial (Pr).	En los trabajos realizados en campo en la superficie del Proyecto para el presente estudio, no se identificaron especies de fauna y flora, incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo, no obstante se implementarán acciones para la protección de fauna silvestre que pueda ocurrir al área del Proyecto previo al inicio de la etapa de preparación del sitio que consistirán en el ahuyentado de la fauna y al rescate y reubicación inmediata de especies de lento desplazamiento; asimismo durante la construcción se estima que la fauna se mantendrá alejada debido a la presencia humana y al ruido generado por la maquinaria. Por otro lado se fomentará la restauración natural de los márgenes del cauce mediante la ejecución de acciones de ripado para la promoción de la deposición de suelo y la revegetación.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Publicada en el DOF el 01 de febrero de 2013	3. Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. 3.3 Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo. 3.4 Las Entidades Federativas que intervengan en los procesos establecidos en la presente Norma. Quedan excluidos los generadores de residuos provenientes de la Industria Minero-Metalúrgica, de conformidad con los artículos 17 de la Ley y 33 de su Reglamento. 7. Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo Para que un Residuo de Manejo Especial	Para el caso de los residuos de manejo especial y de todos los residuos que se generen por el Proyecto, se establecerán acciones para el manejo integral de los residuos. Los residuos de manejo especial se manejarán según lo siguiente: Los residuos de manejo especial que prácticamente se generarán durante las acciones y obras del Proyecto corresponden a material de excavaciones y demoliciones de algunas estructuras existentes en el Área del Proyecto. <u>Manejo de los Residuos de la Construcción y Demoliciones (RCD)</u> Adicional al material de excavación y de los desmontes y despalmes, la obra contempla el retiro de material producto de demoliciones de estructuras actuales y excavaciones para el cauce, en este sentido las actividades para el manejo de los residuos de manejo especial de la construcción y de la demolición será el



Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
	se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la presente Norma. LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUEJOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO. VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m³.	siguiente: Previo a la realización de las acciones para el manejo de los residuos, se deberá realizar una identificación de residuos y sus indicadores de manejo, lo que permitirá realizar los cálculos mejorar las actividades a realizar a continuación. Además de señalar que entre los residuos de manejo especial de la construcción que se generen se encuentran: escombros de demoliciones y restos de la construcción de actividades de excavación y nivelación del terreno, en donde las actividades a realizar son: • Minimización de la generación ♦ Implementar sistemas de reducción de residuos ♦ Empleo de materiales que se puedan reciclar y reusar ♦ Pactar con comerciantes la devolución de embalajes • Separación de residuos de obra (construcción y demoliciones) ♦ Depósito de residuos en contenedores y en áreas previamente establecidas según la clasificación de residuos dentro de la superficie del Proyecto. ♦ Separación de residuos de manejo especial por tipo de aprovechamiento ❖ Material de Excavación ❖ Concretos ❖ Escombro ❖ Otros • Reúso y Reciclaje ♦ Reúso de materiales ♦ Empleo de materiales reciclados (que podrán ser donados para rellenos en la construcción local) ♦ Identificación de infraestructura de reciclaje ♦ Especificaciones mínimas para el uso de reciclados • Acopio y Transporte ♦ Control documental de traslados ♦ Medidas para evitar dispersión de finos ♦ Empleo de empresas transportistas

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM aplicable con el Proyecto	Vinculación
		acreditadas • Disposición final ♦ Directorio de sitios de disposición autorizados en la zona ♦ Disposición final únicamente en sitios autorizados En cumplimiento a lo señalado en esta Norma la Constructora a cargo será la encargada de presentar ante la autoridad competente el Programa de Manejo de estos Residuos de manejo especial.

III.7. Convenios o Tratados Internacionales

III.7.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Esta Convención justifica su fundación debido a los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos que deben ser una preocupación común de toda la humanidad, porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo cual dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad, tanto históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo, han tenido su origen en los países desarrollados. Entre sus lineamientos que se vinculan con el Proyecto Modificado, se encuentran:

- ⊕ Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.
- ⊕ Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, en consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos, deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.
- ⊕ Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, teniendo en cuenta las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los

sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático.

- ⊕ Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.
- ⊕ Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la gestión de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas, afectadas por la sequía y la desertificación, así como por las inundaciones.
- ⊕ Limitar sus emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero y protegiendo y mejorando sus sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. Esas políticas y medidas demostrarán que los países desarrollados están tomando la iniciativa en lo que respecta a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropogénicas de manera acorde con el objetivo de la presente Convención, reconociendo que el regreso antes de fines del decenio actual a los niveles anteriores de emisiones antropogénicas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal contribuiría a tal modificación.
- ⊕ Al llevar a la práctica los compromisos dimanantes de la Convención, las Partes tomarán en cuenta, la situación de las Partes, en especial las Partes que son países en desarrollo, cuyas economías sean vulnerables a los efectos adversos de las medidas de respuesta a los cambios climáticos.
- ⊕ Partes cuyas economías dependan en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo, o del uso de combustibles fósiles cuya sustitución les ocasione serias dificultades.

Educación, formación y sensibilización del público

Se promoverán y facilitarán, en el plano nacional y, según proceda, en los planos subregional y regional, de conformidad con las leyes y reglamentos nacionales y según su capacidad respectiva: La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos; La formación de personal científico, técnico y directivo.

Vinculación

Después de lo anteriormente expuesto es importante mencionar la Promovente se sujetará al cumplimiento de las disposiciones aplicables a los Convenios Internacionales descritos mediante el cabal cumplimiento de la política ambiental mexicana, con el objeto primordial de establecer acciones de conservación y protección del medio ambiente y de todos los recursos actualmente presentes en la zona del Proyecto. Asimismo, sus proveedores estarán sujetos a las disposiciones establecidas y aplicables en la legislación y normatividad

mexicana aplicable en la materia. Además, es importante mencionar que el Proyecto tendrá un enfoque de desarrollo sostenible, en donde se implementarán medidas de control, prevención y mitigación a fin de resarcir los posibles impactos ambientales adversos y con ello no causar un desequilibrio ecológico.

III.7.2 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

Convención que entró en vigor el 1° de julio de 1975. Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

La CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), celebrada en 1963. El texto de la Convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países, celebrada en Washington DC., Estados Unidos, el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975. El texto original de la Convención fue depositado en poder del Gobierno Depositario en chino, español, francés, inglés y ruso, cada versión siendo igualmente auténtica.

La CITES es un acuerdo internacional al que los Estados (países) se adhieren voluntariamente. Los Estados que se han adherido a la Convención se conocen como Partes. Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes -en otras palabras, tienen que aplicar la Convención- no por ello suplanta a las legislaciones nacionales. Bien al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplica a escala nacional

De acuerdo con lo anterior, los principios fundamentales de la CITES son:

- El Apéndice I: incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.
- El Apéndice II incluye:
 - todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y
 - aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.

- El Apéndice III incluye todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, los trabajos de campo arrojaron la identificación de las siguientes especies incluidas en los listados de la CITES:

Flora:

- *Opunthia sp.* (Nopal), que fue introducida al sitio, por los vecinos del lugar

Fauna:

- *Calypte anna*, (Colibrí cabeza roja). Que se acerca al sitio debido a algunas flores introducidas.

Ver en Anexo Fotográfico.

Vinculación

No obstante, el Proyecto contempla la implementación de medidas de control y mitigación enfocadas a la protección y conservación de la fauna, como el ahuyentado de aves y mamíferos pequeños y el rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento. Una vez en la operación el Proyecto servirá nuevamente a la fauna, sobre todo. Y respecto a la vegetación, se contempla restaurar los márgenes del arroyo mediante actividades de ripado para promover la revegetación natural del sitio.

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

En este capítulo se describirá el medio natural resaltando aquellos aspectos que se pudiesen considerar particularmente importantes por el grado de afectación que provocaría el desarrollo del proyecto, es decir, se presenta la caracterización de los elementos abióticos y bióticos del sistema ambiental, describiendo y analizando de manera integral los factores y componentes o indicadores ambientales del ecosistema donde se pretende desarrollar el Proyecto. En términos generales se puede decir que para el análisis del estudio se utilizó como marco de contexto el medio físico, natural y socioeconómico.

El Proyecto en estudio se encuentra ubicado en la zona urbana de la Ciudad de Tijuana, Baja California, misma que es atravesada por el Arroyo Florido Nuevo; dadas sus características de cauce y tirante, junto con su condición intermitente, hacen que este

escurrimiento sea considerado como cauce de corriente federal. Es en dicho Arroyo en el que se plantea la construcción del Proyecto de infraestructura hidráulica urbana que, por el crecimiento urbano y sus actividades inherentes, presenta diversas transformaciones a lo largo de su cauce derivadas en escurrimientos laminares y que ocasionan encharcamientos y/o inundaciones en la zona.

IV.1. Delimitación del sistema ambiental.

El área de estudio donde se localiza el Proyecto está representada para su análisis en el presente capítulo como Sistema Ambiental (SA) por una Microcuenca Hidrológica, (en adelante Sistema Ambiental) delimitada mediante una metodología, que consistió en tomar como referencia la sub-cuenca “Rio Tijuana” y el uso del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (SIATL-INEGI), tomando como punto de visualización de flujos, en el último punto de descarga de agua de la subcuenca hacia aguas arriba, estando este punto en las coordenadas UTM X: 515,571.5041; Y:3,592,964.5120, como se muestra en la siguiente imagen, a fin de que el agua converja en un cauce común constituyendo el componente básico de la región, ver figura siguiente. En este sentido el SA delimitado para este Proyecto cuenta con una superficie de 5,059 ha (o 50,590,727.6 m²), por lo que el Área de Proyecto (AP) de 5,145.17 m², esta representa tan solo el 0.01% del SA.

Asimismo, los vértices del SA se presentan en el Anexo IV.1. Por otra parte, los resultados de la modelación para la delimitación del SA como parte de la microcuenca hidrológica, se presentan en el Anexo IV.2.

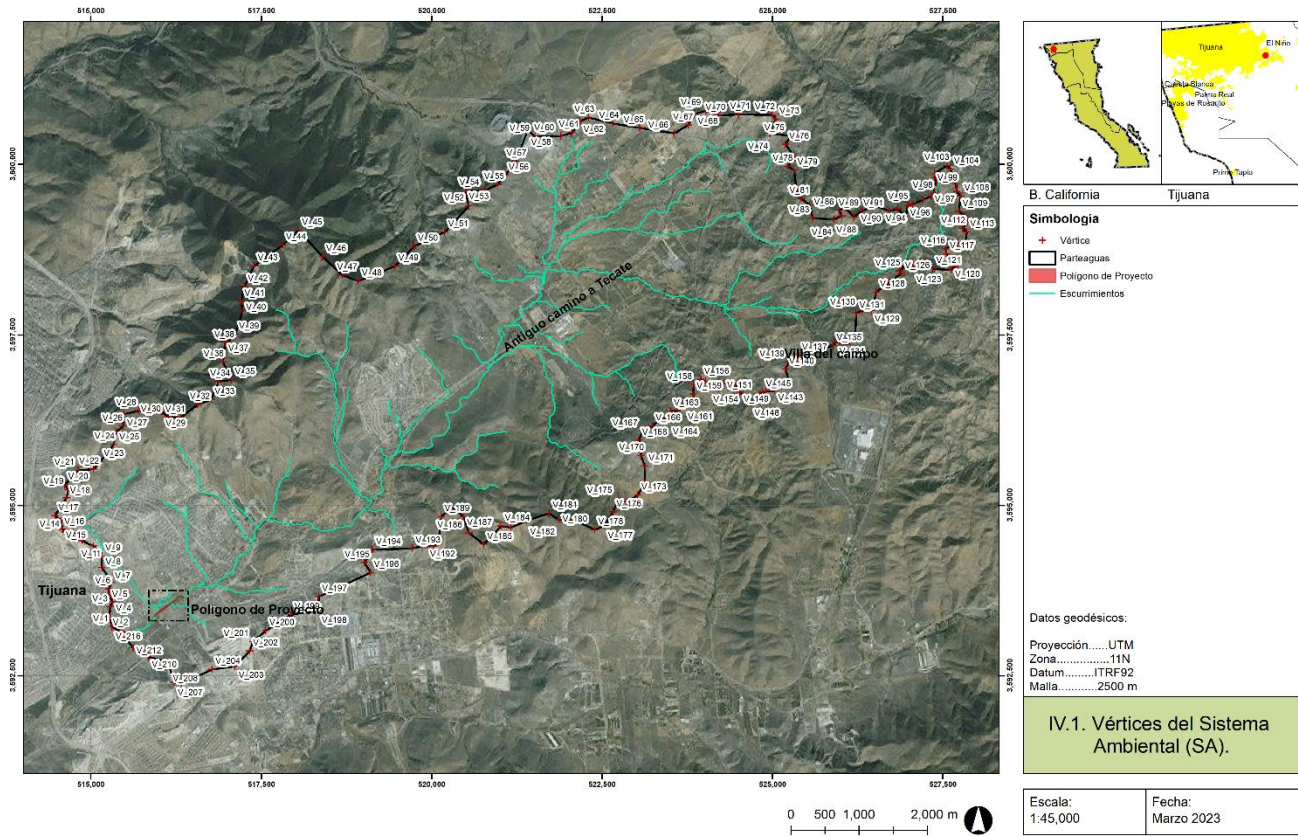


Figura 21. Límites y vértices del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, ver en Anexo IV.1.

La Microcuenca hidrológica tiene una superficie de 5,059 ha, la cual constituye el sistema ambiental sujeto de análisis (SA); está inmersa en la Región Hidrológica (01) “Baja California Noroeste”, Cuenca “Tijuana” y Subcuenca (e) “Rio Tijuana”. Clave de la Subcuenca (RH01Cf), ver el mapa del SA en la siguiente figura.

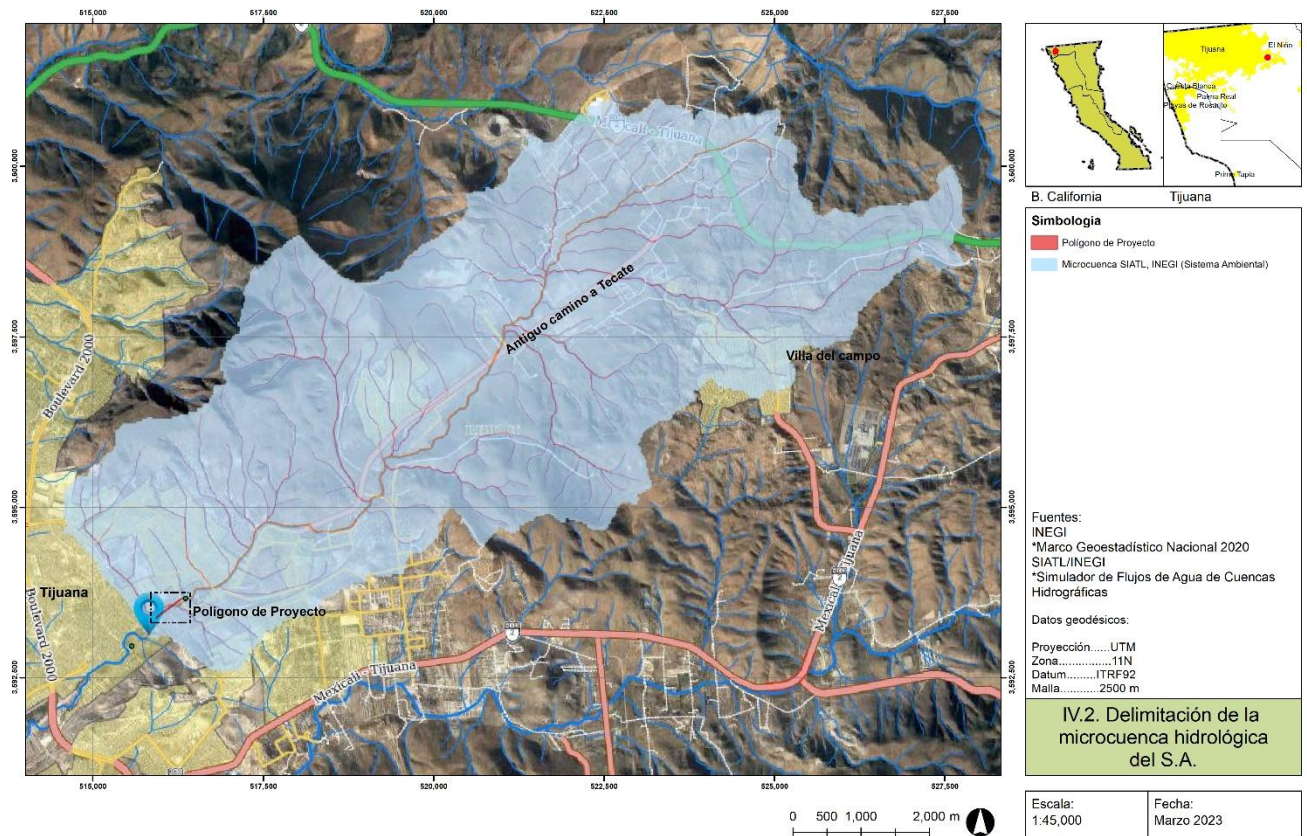


Figura 22. Delimitación de Microcuenca Hidrológica (con el uso del SIATL https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/), ver en Anexo IV.2.

IV.2. Delimitación del Área de Influencia (AI).

Para fines de identificación, se asume que el Área de Influencia es la superficie donde se resentirán los efectos de los impactos del Proyecto, considerando tanto los efectos directos como indirectos, es decir, considerando no solamente los elementos que pretenden ser afectados puntualmente, sino todo el conjunto de elementos que se interrelacionan e interactúan con los elementos directamente afectados para conformar el ecosistema, figura siguiente.

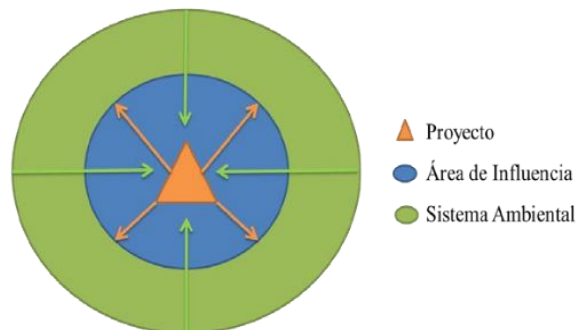


Figura 23. Ejemplificación de la relación entre Sistema Ambiental, Área de Influencia y Proyecto.

De acuerdo con la opinión del grupo de expertos que participó en la elaboración del presente documento, el Área de Influencia (AI) abarcará un área de amortiguamiento o buffer alrededor del AP de 5 m, ello considerando la naturaleza de las obras o actividades a ser llevadas a cabo, y la aparición y alcance de los impactos que se pudieran ocasionar será suficiente para amortiguarlos.

Los criterios más relevantes que fueron considerados para la delimitación de Área de Influencia (AI), se detallan a continuación:

- Análisis de la naturaleza del Proyecto y de los impactos esperados a lo largo de la ejecución de cada obra o actividad en cada una de las etapas (preparación y construcción), considerando aspectos como, niveles de ruido que serán producidos, dispersión de contaminantes al suelo y la atmosfera, la afectación de la distribución de las especies de fauna, entre otros.
- Análisis de áreas de influencia directa e indirecta, se estimó el alcance máximo que podría tener cada impacto ambiental y que potencialmente produciría el Proyecto sobre cada componente o factor ambiental.
- Áreas y épocas sensibles, es decir se consideró si el Proyecto se localizaba sobre Áreas Naturales Protegidas o Áreas de Importancia para la Conservación de la Fauna, entre otras, así como las propias características del Proyecto en épocas de lluvia.

Con lo anterior, el AI contará con una superficie de 1,036 ha (o 10,366.50 m²), tal y como se muestra en el mapa de la siguiente figura.

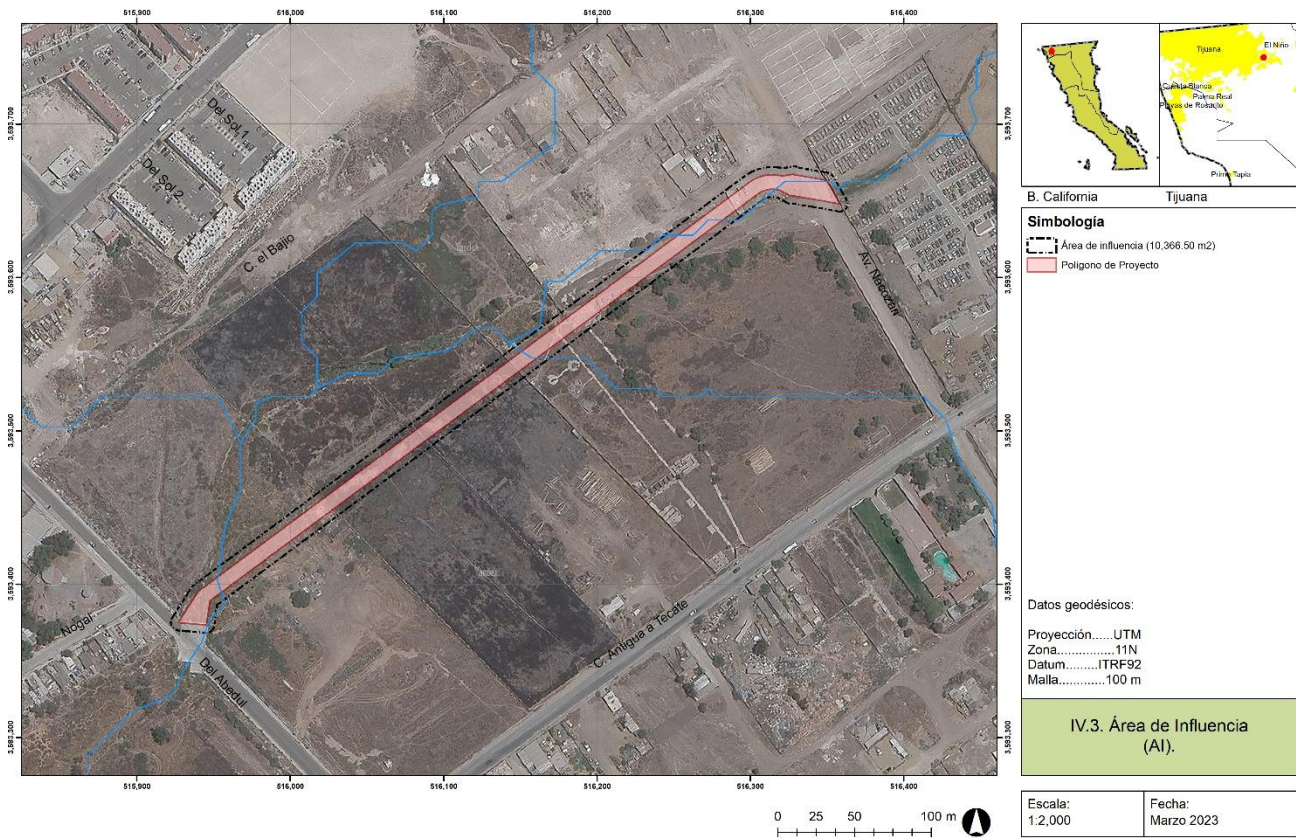


Figura 24. Área de Influencia (AI) establecida para el Proyecto, ver en Anexo IV.3.

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.3.1. Medio abiótico.

IV.3.1.1. Clima.

Tijuana se ubica en la región climática noroeste de Baja California, con un clima de tipo mediterráneo, temperatura templada la mayor parte del tiempo y lluvias principalmente en invierno; la segunda región, en la zona oriente, con un clima extremo semiárido y escasas lluvias durante todo el año. De acuerdo con la clasificación de García, el clima predominante en la región es del tipo árido templado seco, también llamado tipo mediterráneo, (BSks), con verano cálido y seco, y lluvias en invierno.

El AP, así como su AI, se encuentran inmersos en el tipo de clima extremo semiárido (BSk), figura siguiente.

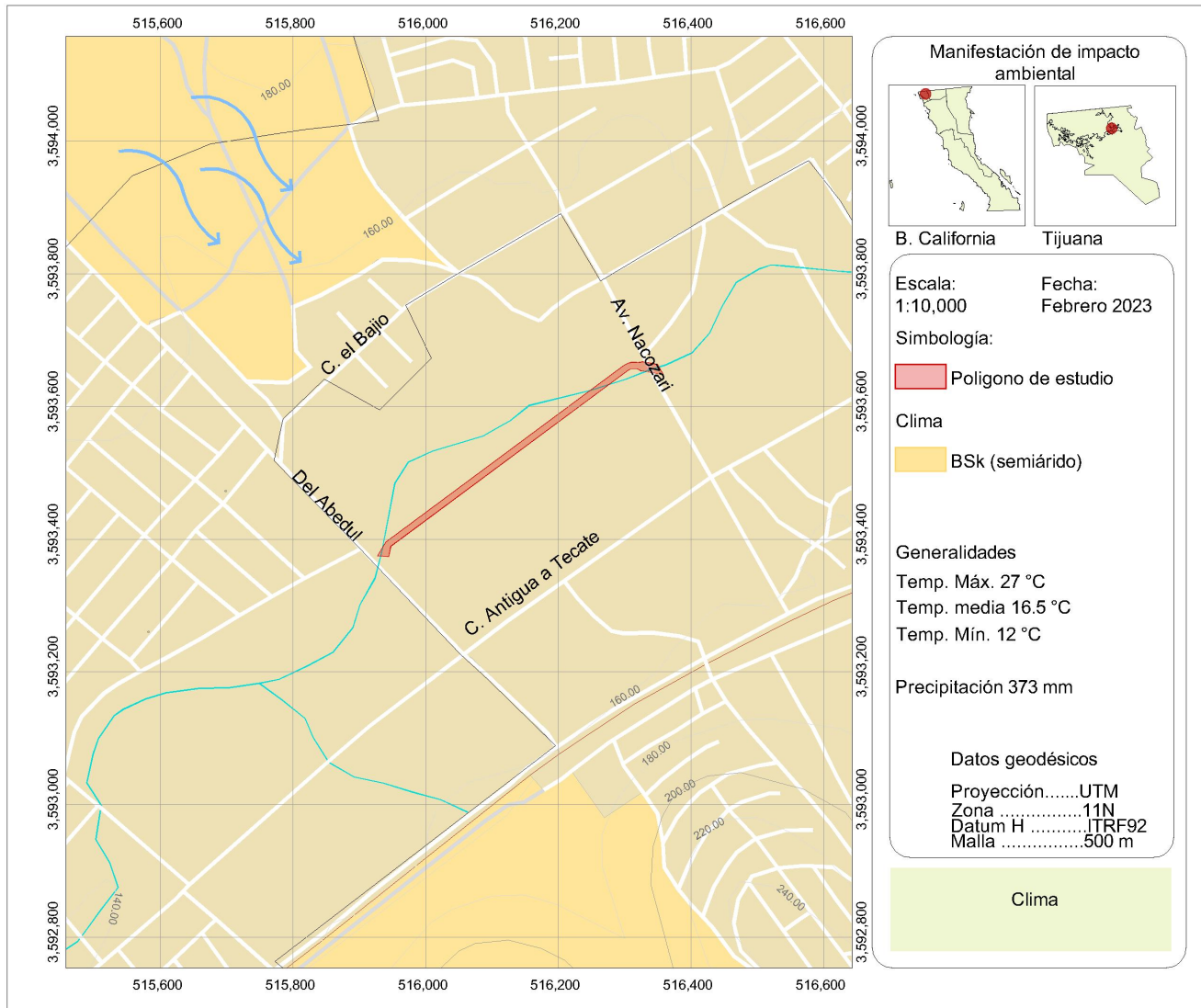


Figura 25. Región climática Baja California.

IV.3.1.1.1. Temperatura.

La temperatura media anual, tanto en el AI como en el AP, varía de los 13.4°C en enero a los 23.2°C en agosto; la temperatura máxima promedio anual oscila entre los 19.6°C en enero y los 29.1°C en agosto, mientras que la temperatura mínima promedio se encuentra entre los 7.2°C y los 17.2°C.

IV.3.1.1.2. Precipitación.

La precipitación media anual en el SA es de 230 mm, lo que ubica a la región dentro de la definición de templada de acuerdo con INEGI. La cantidad de días con lluvia en la temporada de lluvias es de 30 a 59, y durante el verano es de 0 a 29 días con precipitación.

de 0 a 50 mm, menos del 25% del total anual. Los datos de precipitación indican que las tormentas son siempre de duración breve, y no pueden ser previsibles en monto ni en frecuencia, aunque en su mayor parte ocurren en periodos cíclicos (aproximadamente cada 10 años) y dependen directamente de los cambios climáticos típicos de la zona, dichas características permanecen en el AI y el AP, ver tabla siguiente.

Tabla 31. Precipitaciones registradas en el SA. Fuente: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; sin fecha.

Período de retorno en años	Precipitación en minutos				
	10 min	30 min	60 min	120 min	240 min
10	77 mm	45 mm	31 mm	20 mm	15 mm
25	95 mm	55 mm	35 mm	29 mm	15 mm
50	100 mm	60 mm	45 mm	34 mm	20 mm

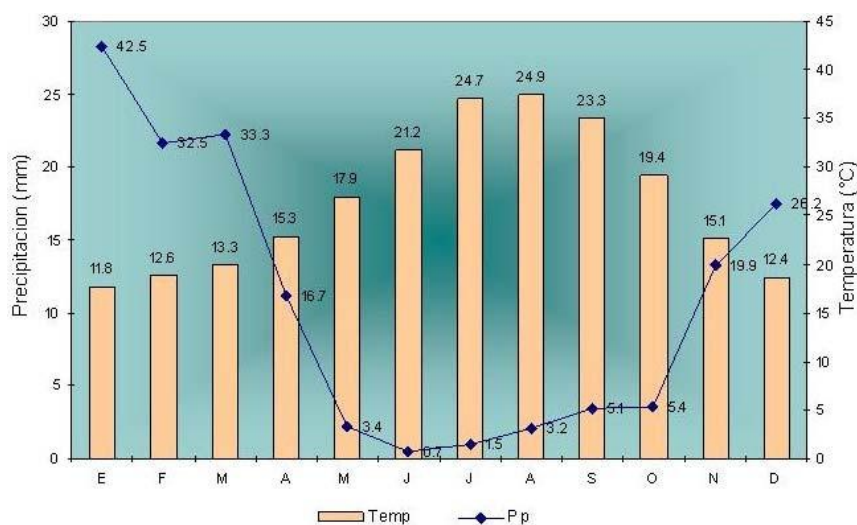


Figura 26. Gráfica de Temperatura y precipitación en el SA (incluye el AI y el AP). Fuente: Delgadillo Rodríguez, J. (2003).

IV.3.1.1.3. Evaporación.

La tasa de evaporación anual en el SA y para el AP es muy alta. El promedio reportado en Chula Vista, California, que es la zona con datos, durante el periodo 1919-1981 es de 161 cm (64 pulgadas) por año, con la máxima ocurrencia en julio; y, un promedio de 19 cm (7.6 pulgadas) por mes. El promedio mensual de evaporación mínimo sucede en diciembre, con 7 cm (2.8 pulgadas).

IV.3.1.1.4. Vientos.

Para el SA y el AP, los vientos en invierno son de oeste-este con velocidad de 3.5 m/s, de norte-sur con velocidad de 3.5 m/s y de este-oeste con velocidad de 2.5 m/s. En verano presentan dirección de oeste-este y de norte-sur con velocidad de 3.5 m/s. El patrón de vientos dominantes es de oeste-este. No se tienen registradas heladas durante la época fría.

IV.3.1.2. Geología.

En el Centro de Población de Tijuana, en donde se ubica el SA y el AP, la geología superficial está conformada por rocas sedimentarias, rocas ígneas (tanto intrusivas como extrusivas) y, en muy poca proporción, por rocas metamórficas.

Las rocas sedimentarias, de diferentes edades, se localizan principalmente en las zonas de los valles. En su mayoría se trata de areniscas del periodo cretácico que se ubican a una altitud de entre los 60 y 400 msnm, así como aluviones y conglomerados del cuaternario y areniscas del plioceno, las cuales predominan en la parte norte y occidente del Centro de Población, es decir, en la zona ya urbanizada de las delegaciones Centro, Otay-Centenario, San Antonio de los Buenos, Sánchez Taboada, La Mesa, Cerro Colorado y La Presa.

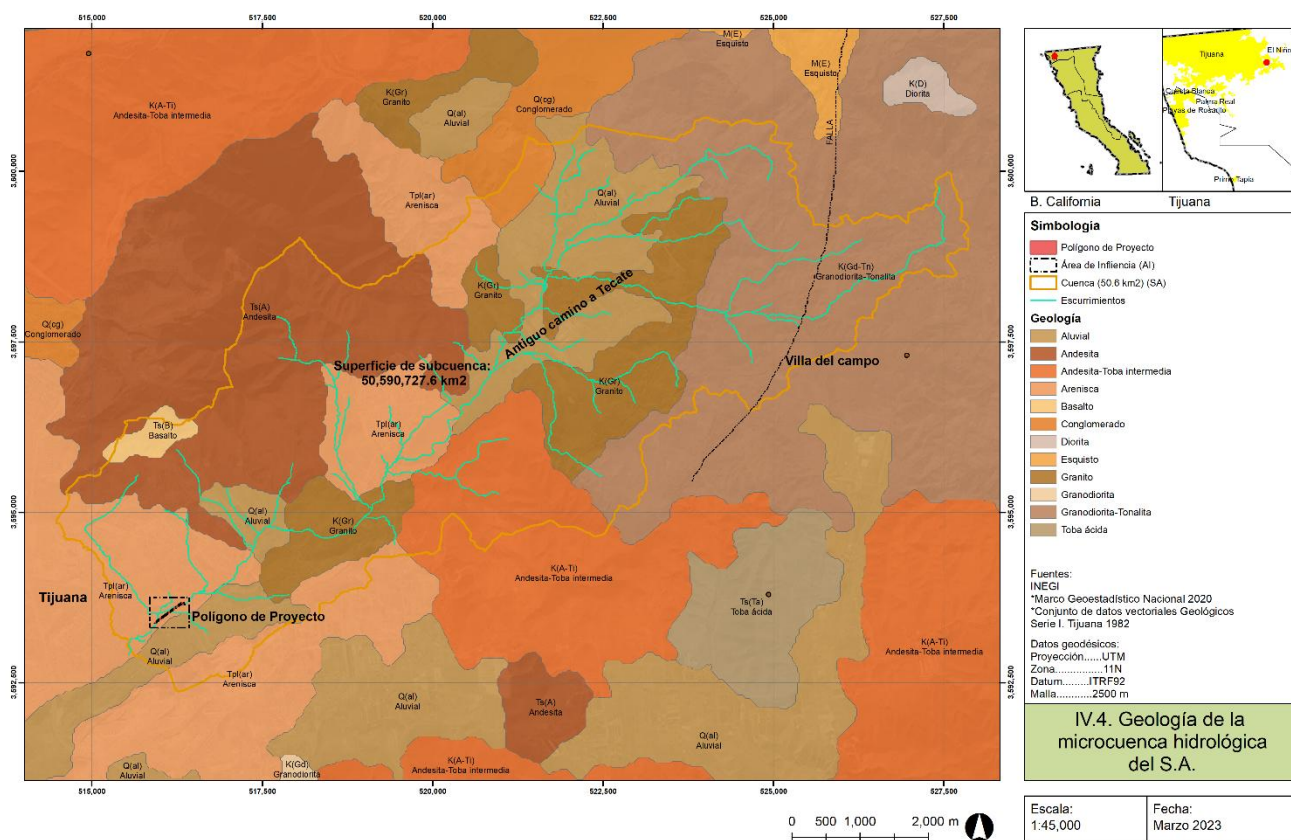


Figura 27. Geología del Centro de Población (SA y AP del Proyecto) (Fuente: IMPLAN, 2020, con base en el Conjunto de Datos vectoriales Geológicos, Escala 1:250,000, Serie I de INEGI (1982)), ver en Anexo IV.4.

IV.3.1.2.1. Edafología.

La dinámica que presenta el relieve topográfico en combinación con el clima y la dinámica geomorfológica e hidrológica en el SA y el AP, han permitido el desarrollo de siete grupos de suelo en el Centro de Población, los cuales son: Leptosol, Vertisol, Regosol, Cambisol, Fluvisol, Phaeozem y Arenosol.

En el AP predomina el Vertisol, el cual se asocia al tipo de clima mediterráneo, con presencia de lluvias y sequías estacionales, y se localiza principalmente en zonas inundables y márgenes de los ríos. Se componen principalmente de arcillas, las cuales son suelos expansivos, que forman grietas al fluctuar los periodos de humedad y sequía. Esta característica los vuelve poco estables, y su presencia representa un riesgo para los asentamientos humanos, por lo que deben tomarse precauciones especiales para evitar daños, figura siguiente.

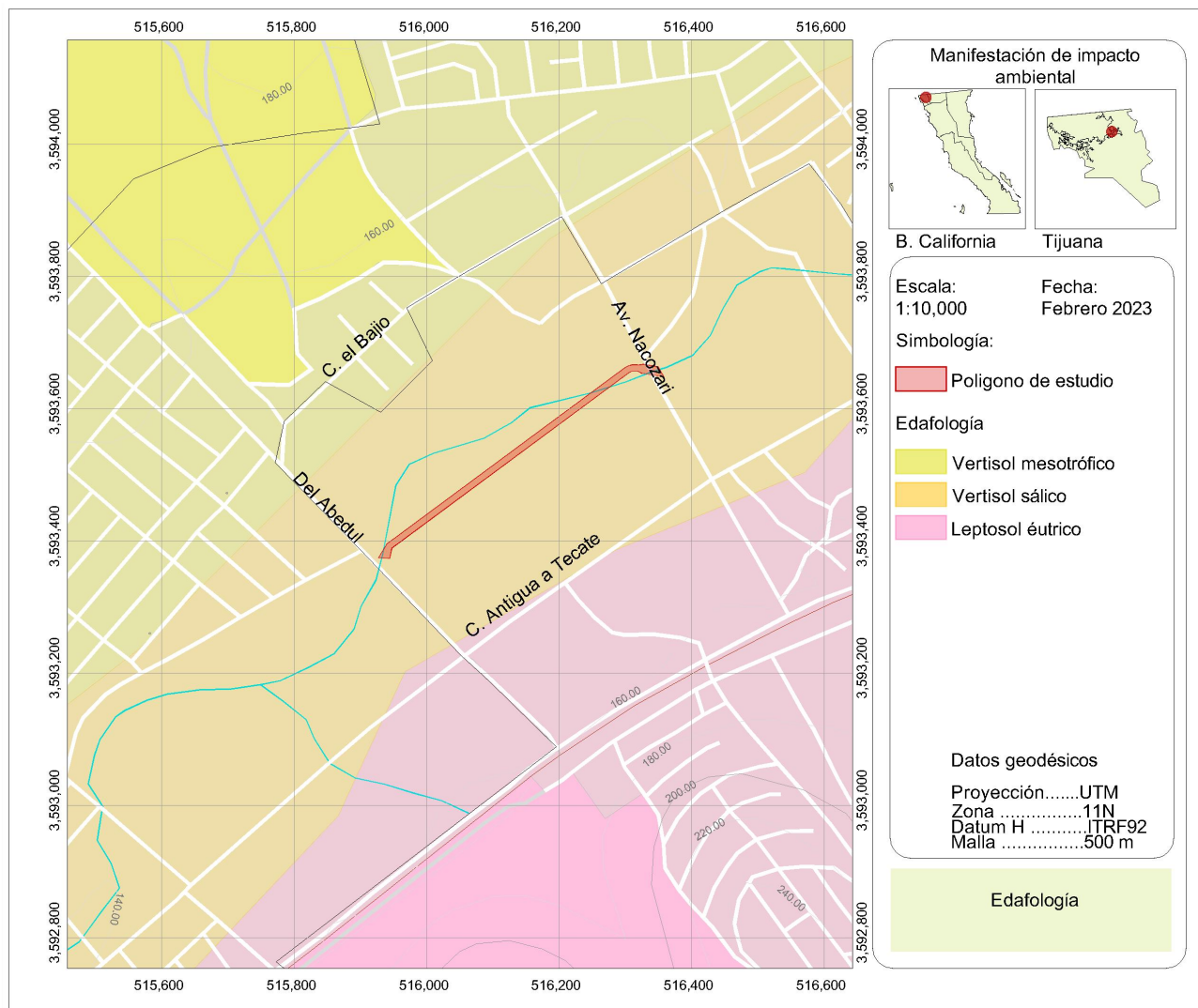


Figura 28. Mapa de edafología del terreno de estudio (Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Serie II, Continuo Nacional Tijuana).

IV.3.1.2.2. Sismicidad.

El municipio de Tijuana, y por consiguiente el SA y el AP, se ubican dentro de la zona C de la regionalización sísmica nacional, tercera en orden de sismicidad creciente de las cuatro que dividen el país. A esta zona se le considera de magnitud intermedia debido a que se registran sismos no tan frecuentemente o con aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo, figura siguiente.

Dentro de la regionalización sísmica de la península de Baja California, el SA como parte del municipio de Tijuana, se localiza dentro de una zona tectónicamente activa donde se registra la mayor sismicidad en la península, siendo esta hasta seis veces más frecuente que en otras partes al sur de la misma. En esta zona se advierte que los sismos en su mayoría son poco profundos, pero de magnitudes elevadas, pudiendo causar serios daños en los centros de población, ver figura siguiente.

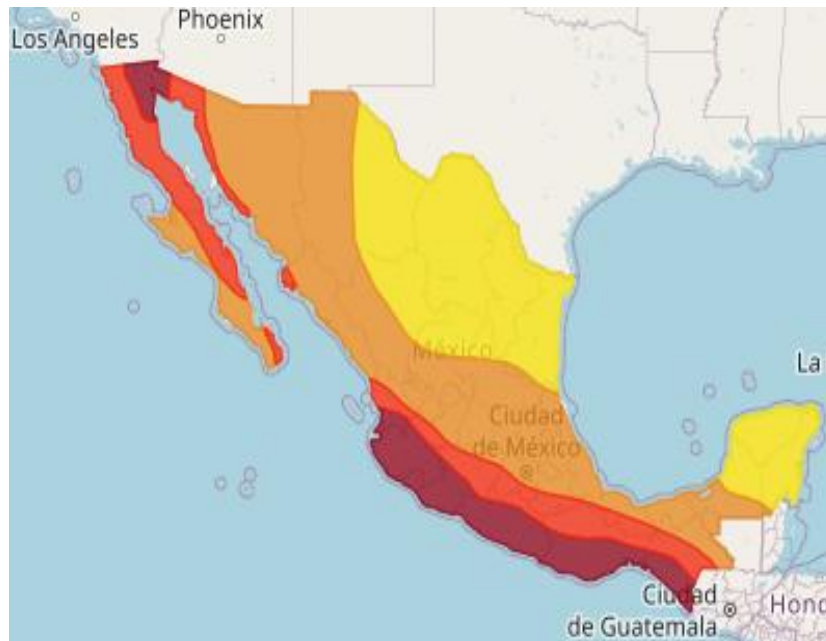


Figura 29. Zonas Sísmicas de México. Fuente: INEGI. 2005. Portal:

https://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Azonassismicasmexico_rt_gw84. Zona amarilla: sismicidad baja (poco frecuente); zonas anaranjada oscura y anaranjada clara: sismicidad Intermedia; zona rojo: sismicidad alta (muy frecuente).

Se observa que el SA y el AP pertenecen a la zona anaranjada oscura. De acuerdo con la exploración geotécnica que adelante se describe, se considera para el modelado del sitio en cuestión a través del PRODISIS, la columna estratigráfica determinada por (usando una velocidad de onda de corte promedio de 380m/s y un peso volumétrico de 1900 Kg/m³ para el basamento, y una estructura de tipo B), el valor del coeficiente sísmico $c=1.37$, la aceleración máxima del terreno en campo libre $a_0=0.398$, los periodos donde el espectro es plano $T_a=0.2s$ y $T_b=1.4s$ y del coeficiente $r=0.67$.

En esta forma de proceder se toman en cuenta apropiadamente las contribuciones de todas las fuentes sísmicas potencialmente dañinas para el sitio en cuestión. El espectro sísmico obtenido es aplicable a construcciones pertenecientes al Grupo B (no contiene factores de reducción).

IV.3.1.2.3. Fisiografía.

El SA y el AP se encuentran localizados dentro de la provincia fisiográfica denominada Península de Baja California y pertenece al Sistema Terrestre de Planicies Costeras del Noroeste de la Península de Baja California. En ella se distingue un sistema de topoformas que se observa como una serie de sierras alargadas alineadas en dirección Norte-Sur siguiendo la conformación general de la península.

Hacia la parte oeste se ubica una franja costera que se eleva hasta los 200 msnm, compuesta de mesetas y lomas suaves de origen predominantemente marino; continuando hacia dentro del continente se presenta una franja de tierras que conforman la cordillera montañosa más larga en extensión y altura, la cual atraviesa la parte central y diagonalmente al municipio, con alturas que van desde los 500 msnm hasta los 1 280 msnm. Dicha franja tiende a disminuir al norte a la altura del parteaguas principal de la cuenca del Río Tijuana y la Presa Abelardo L. Rodríguez, y hacia el este por el Valle de las Palmas.

Hacia el norte se presenta una conformación fisiográfica dominada principalmente por la presencia del valle del Río Tijuana y otros arroyos que se integran a éste. La presencia del valle se extiende desde la zona centro de la ciudad hasta el Cerro Colorado con una extensión aproximada de 10 km; además se observan una serie de cañadas y lomeríos suaves que bordean al valle y que se extienden hacia el este a la altura de la presa Abelardo L. Rodríguez. En esta unidad no se observan discontinuidades fisiográficas, por lo que más de la mitad del área no urbana de Tijuana es montañosa (54.08%), cerca de la cuarta está ocupada por colinas altas (23.11%) y el resto son colinas bajas y valles (22.81%), lo que permite definir que sólo la cuarta parte de la superficie municipal tiene pendientes menores a 35° establecido como el límite máximo para la autorización de acciones de edificación. (Ver tabla 13).

Tabla 32. Unidades fisiográficas.

Cuenca	Unidades Fisiográficas	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Km ²)	Porcentaje (%)
RH1cC	Montañas	Vegetación Natural	528.06	54.08
RH1Cd	Colinas Altas	Usos Urbanos Mixtos, Vegetación Inducida y Relictos de Natural	225.6	23.11
RH1Ce	Colinas Bajas	Usos Mixtos Urbanos, Vegetación Secundaria	147.72	15.13
RH1Cc	Valle	Usos Urbanos, Agricultura y Vegetación	976.38	7.68
Total			976.38	100

IV.3.1.2.4. Pendientes.

Las pendientes que ocupan el rango del 2 al 5% están consideradas como el nivel óptimo de aptitud, ocupan una superficie muy similar al rango que le antecede (ver tabla: áreas por rango de pendientes). Este rango de pendiente representa las áreas de mayor aptitud para el desarrollo urbano, puesto que no implican costos extraordinarios de acondicionamiento.

El rango del 5 al 15% se considera condicionado, porque ciertos usos requieren la modificación del terreno y esto implica costos adicionales.

El rango del 15 al 35% lo ocupan las pendientes que presentan la necesidad de conformación del terreno para todos los usos del suelo, y debido a ello los costos pueden resultar muy altos. Este tipo de pendiente es el más ampliamente distribuido en el territorio en el SA, ver tabla siguiente.

Tabla 33. Áreas por rangos de pendientes (Fuente: IMPLAN, 2006).

Rango de Pendiente	Valor de la Pendiente	Área (has)	Porcentaje (%)
0-2	3	9,032,434	7.30
2-5	2	9,871,038	7.98
5-15	3	28,114,107	22.71
15-35	1	46,353,036	37.45
35+	0	30,403,326	24.56
Total		123,773,941	100.00

IV.3.1.3. Suelo.

El relieve, la cubierta vegetal y las variaciones del clima juegan un papel importante en la formación y conservación de los suelos, de manera que a mayor topografía y menor cubierta vegetal, se tiene un menor perfil de suelo; estas condiciones hacen que en general los suelos del municipio de Tijuana y del SA presenten espesores diversos dependiendo de su posición topográfica.

En el AP podemos encontrar que la estratigrafía encontrada consta de tres unidades principales:

R-Arenas arcillosas. Está conformada por rellenos de material orgánico, capa vegetal con arenas finas con arcilla de baja plasticidad, clasificación SUCS “SC”, esta unidad se detectó con espesor variable desde 0.6 m a 1.4 m (material potencialmente alto de socavación).

UE-1 Arenas con arcillas. Está conformada por arenas arcillas de abaja plasticidad y con gravas, densa a muy densa, con limo de baja plasticidad, de color café claro, clasificación SUCS “SC”, esta unidad se detectó con espesor variable desde 2.5 m a 5 m, (material potencialmente medio de socavación).

UE-3 Gravas con arenas y limo. Está conformada principalmente por gravas con arenas y poco limo de baja plasticidad, muy densas, clasificación SUCS “SP”, esta unidad se detectó hasta la máxima profundidad de exploración de 10.43m.

Los materiales de sitio presentan una permeabilidad de 1.0×10^{-3} cm/seg a 2.9×10^{-5} cm/seg, considerados de altamente permeables a permeables, con conductividad baja y drenaje pobre por el contenido de limos de baja plasticidad.

La unidad R, arenas arcillosas, presenta una alta variación de materiales que la integran, por lo que es susceptible a socavación local por flujo del canal.

IV.3.1.4. Hidrología superficial y subterránea.

El SA y el AP se encuentran inmersos en la Región Hidrológica 01 “Tijuana”, Subcuenca “e” Río Tijuana”, (RH01Cf), y comprende las zonas de la periferia urbana de la Zona Metropolitana de Tijuana.

IV.3.1.4.1. Hidrología superficial.

El SA se ubica en la Región Hidrológica (RH) número 1, Baja California Noroeste (Ensenada), ubicada en la porción noroeste del estado; tiene una extensión de 26,599.50 km² y representa el 37.39% de la superficie estatal. Está totalmente dentro del estado de Baja California de acuerdo con las definiciones nacionales, sin embargo, comparte algunas corrientes con los Estados Unidos lo que representa una continuidad más allá de la frontera internacional, en términos de lo que se conoce como la Región Hidrológica de la Cuenca Binacional del Río Tijuana (figura siguiente).

La RH número 1 está formada por tres cuencas: la cuenca Arroyo Escopeta-Cañón de San Fernando (A), la cuenca Arroyo Las Ánimas-Arroyo Santo Domingo (B) y la cuenca Río Tijuana-Arroyo Maneadero (C); esta última es de interés para este plan municipal, ya que comprende totalmente a los municipios de Playas de Rosarito y Tijuana, y parte de los municipios de Tecate y Ensenada. En cuanto a la dirección de flujo del drenaje general de la región, este fluye predominantemente hacia el océano Pacífico; su precipitación media anual es de 211.29 mm y es la más alta en todo el estado. El volumen medio anual precipitado es del orden de 5 620.15 mm³.

El análisis del SA permite calcular un coeficiente de escurrimiento de 6.62% aproximadamente, lo que define un escurrimiento medio anual de 372.10 hm³, tabla siguiente.

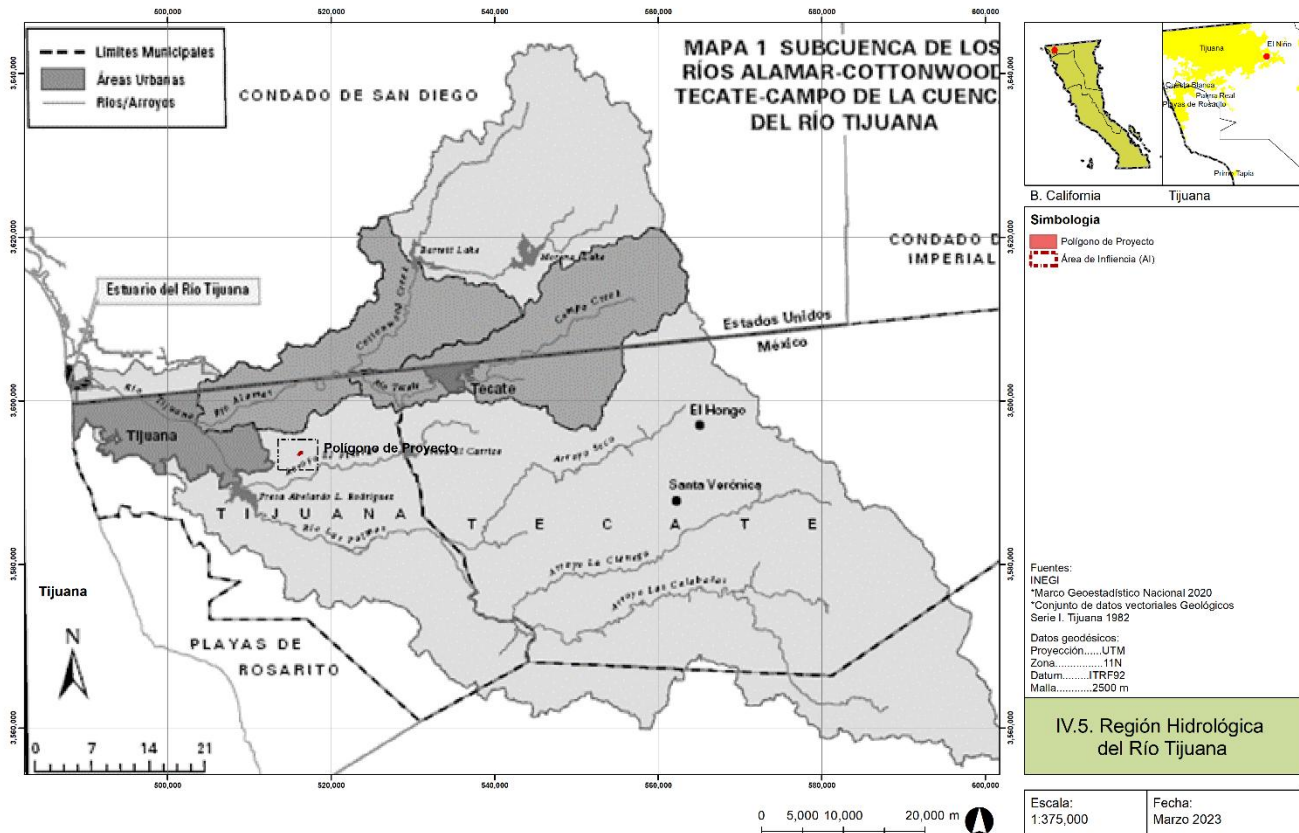


Figura 30. Región hidrológica del río Tijuana. (Fuente: Reserva del estuario del río Tijuana, 2006), ver en Anexo IV.5.

Tabla 34. Región hidrológica núm. 1. Fuente: Estrategias Consultores Asociados, a partir de datos de INEGI, 1997

Clave	Región Hidrológica	Clave	Cuenca Hidrológica	Superficie Km ²	Región %	Estado	mm	mm ³	Coef. E %	E mm ³
RH1	Baja California Noroeste (Ensenada)	A	Arroyo Escopeta-Cañón San Fernando	8,945.50	33.64	12.57	122.61	1,096.82	6.33	69.37
		B	Arroyo Las Animas-Arroyo Santo Domingo	9,768.00	36.72	13.73	227.69	2,224.09	6.71	149.25
		C	Río Tijuana-Arroyo de Maneadero	7,886.00	29.85	11.09	291.56	2,299.25	6.68	153.48
		Total		26,599.50	100.00	37.39	211.29	5,620.15	6.62	372.10

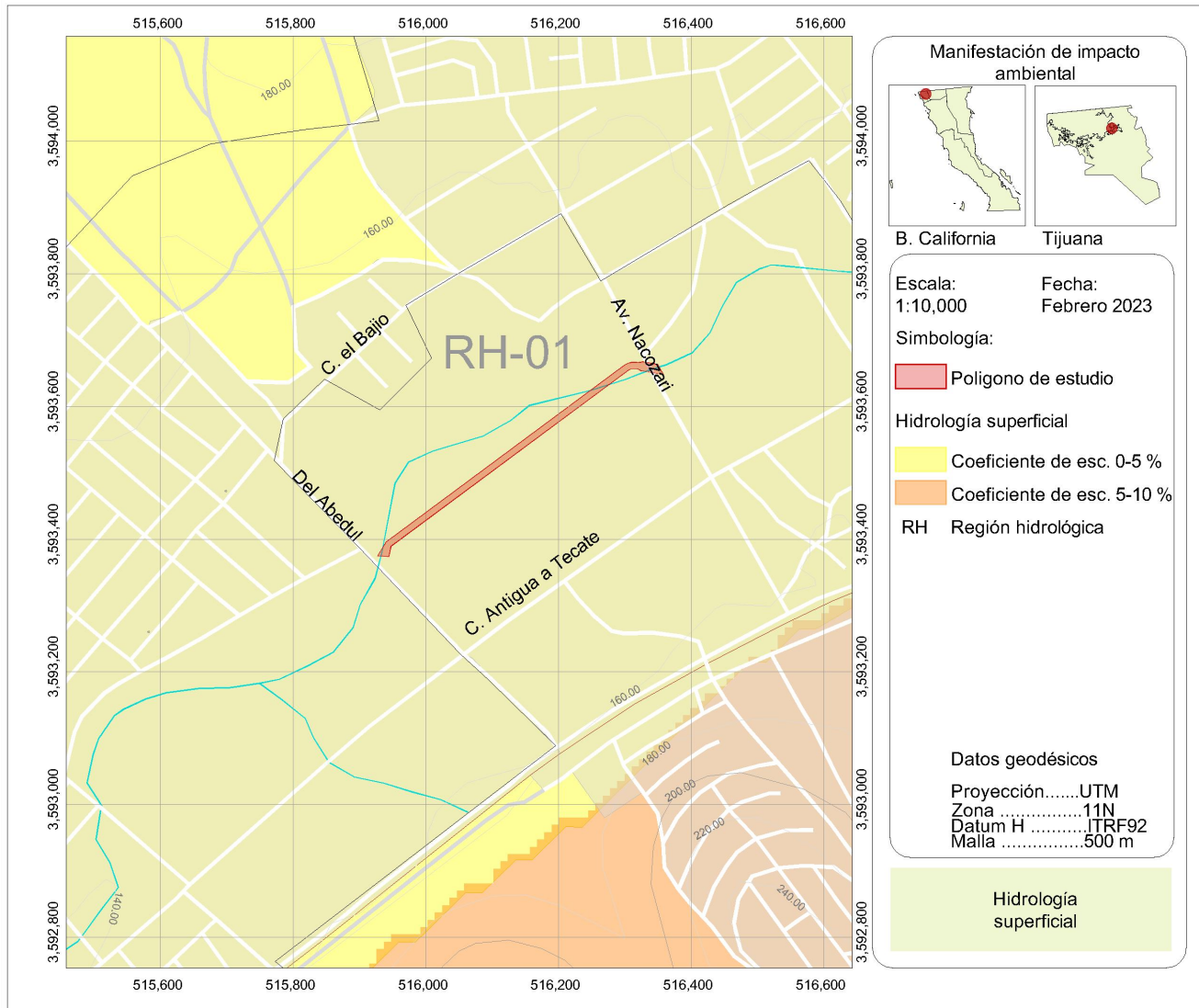


Figura 31. Mapa de hidrología superficial del terreno de estudio.

IV.3.1.4.2. Hidrología subterránea.

Casi todo el municipio y por consiguiente el SA, presenta un déficit en áreas con buenas posibilidades de infiltración, salvo los arroyos, cañadas y pequeños valles en las partes altas, que están catalogadas como zonas con posibilidades altas de contener aguas subterráneas; el resto de las áreas son pobres o no tienen posibilidades.

En Tijuana existen cuatro zonas importantes de recarga de agua subterránea: el arroyo Alamar, El Florido, El Matanuco y Las Palmas, donde se generan los principales sistemas de flujos regionales y locales, y afloramientos de aguas subterráneas (manantiales de aguas frías), algunos localizados hacia la parte media de los afloramientos ígneos al noreste del centro de población, donde se presentan cambios en la litología y permeabilidad. El polígono

del proyecto se encuentra en la parte baja fuera de la zona de recarga en donde no hay presencia de afloramientos ígneos.

La Comisión Nacional del Agua (Conagua, 1996), reporta que el acuífero del río Tijuana tiene una recarga de 24.8 millones de m^3 , en tanto que se extraen otros 24 millones de m^3 . De tal manera que el acuífero se encuentra en equilibrio, y su uso principal es para cubrir las necesidades de las actividades agropecuarias y domésticas situadas en esta zona. La Conagua hace referencia que en los arroyos Los Médanos y El Descanso se presenta una recarga neta de 7 mm^3 anuales y se encuentra en equilibrio.

Cabe señalar que un aspecto que puede impactar negativamente en la capacidad de recarga de los acuíferos es la extracción de arenas, que se ha venido incrementando a raíz de que en California, en los Estados Unidos, las regulaciones ambientales han desalentado las operaciones de extracción de arena, ocasionando que un gran número de operadores encuentren más rentable importar arena de Baja California. En los últimos seis años la cantidad de arena que se ha enviado al condado de San Diego ha aumentado cerca del 40% (Ponce, Venegas C. y otros, 2002). Este aspecto deberá ser considerado en la planificación de futuros desarrollos y particularmente motivar la elaboración de normas o legislaciones que eviten la extracción indiscriminada.

Por otra parte, y para efecto de análisis el sistema hidrológico superficial, se utilizó un modelo de aptitud apoyado en la clasificación de arroyos de Straler, con la cual se identifican los arroyos primarios, secundarios y terciarios presentes en el municipio, con lo cual se logra la asignación de un área buffer de protección, cuyo criterio incluye a las áreas canalizadas y presas. De acuerdo con la asignación de dichos buffers de protección, se obtiene una superficie de 6,393,191 ha, que equivalen al 5.17 % de la superficie total del municipio.

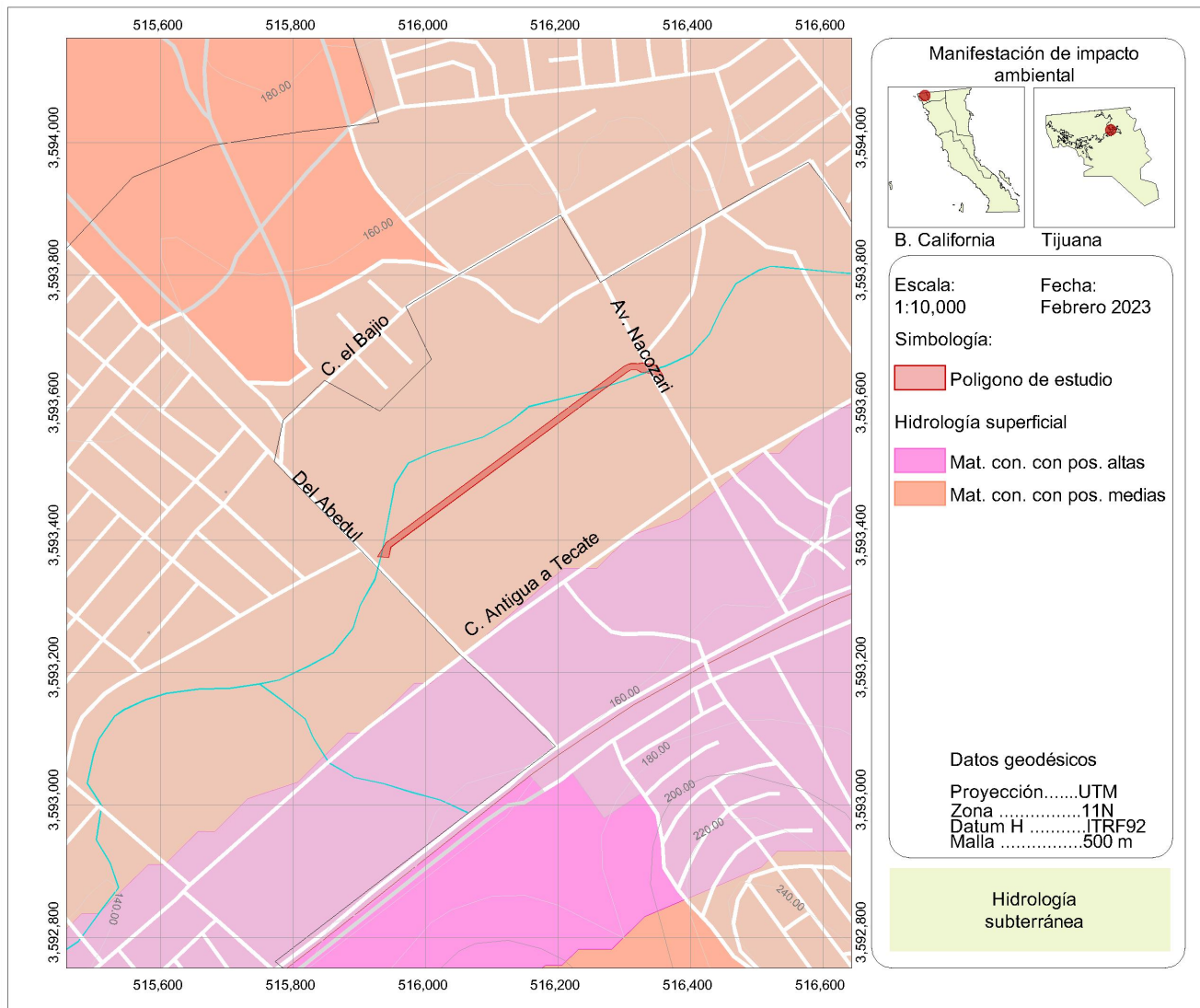


Figura 32. Mapa de hidrología subterránea del terreno de estudio.

IV.3.2. Medio biótico.

IV.3.2.1. Vegetación.

Tijuana se encuentra en la parte sur de la provincia florística de California, y tiene sus límites hacia la parte este del municipio, a la altura de la cuenca del Valle de las Palmas, con el límite meridional alrededor del paralelo 30, pocos kilómetros al sur del arroyo El Rosario, ver figura siguiente.

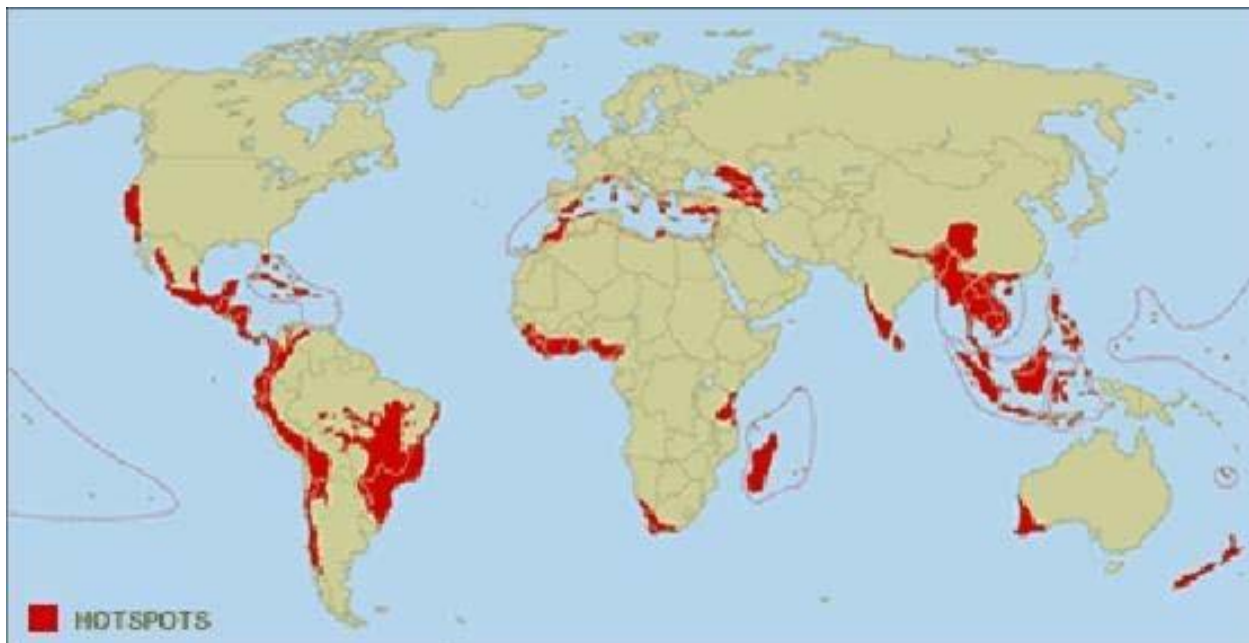


Figura 33. Provincias florísticas. Fuente: Pronatura con base en IBCC, 2004.

Las tres principales comunidades vegetales más representativas en esta región son el matorral rosetófilo costero, el chaparral y la vegetación riparia.

En cuanto a la vegetación primaria, sólo se localiza en los taludes de las cañadas, en zonas con pendientes fuertes arriba del 25% y las zonas más alejadas y altas del municipio fuera de las zonas urbanas; por su parte, la vegetación secundaria se localiza principalmente en las cañadas y lechos de los arroyos.

Se observa que más de la mitad de la zona no urbana del municipio de Tijuana cuenta todavía con cubierta de vegetación natural, la cual corresponde básicamente a chaparrales, matorrales costeros y vegetación de arroyos. Una tercera parte es vegetación mixta, es decir, fragmentos de vegetación natural con fragmentos de vegetación introducida como son: pastizales, flora de los alrededores de caminos (ruderal) y/o fragmentos de agricultura abandonada. El resto (10%) corresponde a las presas, los poblados y rancherías, y parcelas agrícolas o ganaderas que hay esparcidas aleatoriamente tanto en colinas bajas, y altas como en valles y algunas en las montañas. Todo esto coincide con el análisis de vegetación y usos de suelo en el SA, el cual cuenta con la vegetación y usos de suelo señalados en la siguiente tabla.

Tabla 35. Usos de suelo y vegetación en el SA del Proyecto (Fuente: INEGI, serie VII, Usos de suelo y vegetación).

Clave	Descripción	Superficie (m ²)	Porcentaje (%)
TA	Agricultura de temporal anual	11,718,852	23.15
AH	Asentamientos humanos	13,190,056	26.05
PI	Pastizal inducido	8,502,491	16.79
DV	Sin vegetación aparente	410,831	0.81
VSa/ML	Vegetación secundaria arbustiva de chaparral	16,808,446	33.20
Total		50,630,676	100.00

Lo anterior muestra que en el SA la vegetación dominante corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Chaparral, mientras que el uso de suelo que predomina es el Asentamientos Humanos, que es en donde incide el Proyecto. El AP se caracteriza por tener un uso de suelo de Asentamientos Humanos, aunque este corresponderá a un cuerpo de agua dentro de la zona urbana. Debido a este factor es que la vegetación que se desarrolla en su entorno se encuentra con una fuerte degradación debido a las actividades humanas que se desarrollan.

En la siguiente figura se muestra el mapa de usos de suelo y vegetación del SA y del AP.

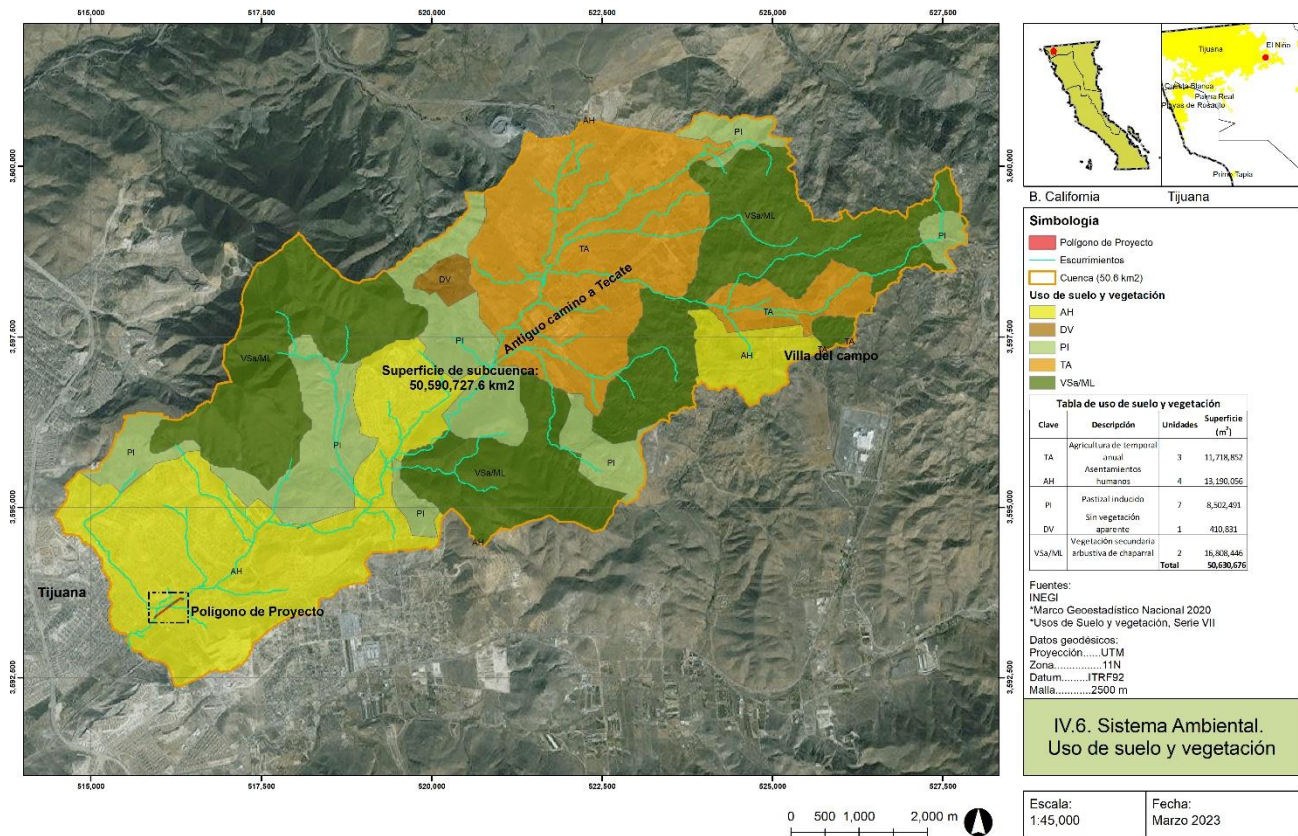


Figura 34. Vegetación y Usos del suelo en el SA y AP. (Fuente: INEGI serie VII), ver en Anexo IV.6.

IV.3.2.1.1. Vegetación en el Área del Proyecto (AP).

Muestreo de la Vegetación

Para la identificación de la vegetación existente en el AP se hicieron varios recorridos de reconocimiento en dos épocas del año, para el levantamiento de vegetación y debido a que la vegetación y la calidad ambiental es homogénea a lo largo del AP, se establecieron dos (2) puntos de muestreo (PM) de forma aleatoria de tipo cuadrante (rectángulos) con 12 m de largo por 9.5 m de ancho, para cubrir una superficie de 228 m²; previamente trazados en planos en gabinete y ubicados posteriormente directamente "*in situ*" en la visita de campo. De igual forma en el SA se realizó un muestreo equiparable en una zona similar a fin de contar con datos comparativos respecto al AP que es una zona severamente degradada.

Las coordenadas de los sitios de muestreo se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 36. Vértices de los PM de vegetación en el SA y el AP.

Clave del Punto de Muestreo	Vértices	Coordenadas UTM_X	Coordenadas UTM_Y
PM01_SA_FLORA	V_01	515,822.6166	3,593,223.6446
	V_02	515,825.2444	3,593,214.5152
	V_03	515,836.7762	3,593,217.8346
	V_04	515,834.1483	3,593,226.9639
PM01_AP_FLORA	V_01	515,942.0508	3,593,396.9615
	V_02	515,947.7115	3,593,389.3322
	V_03	515,957.3485	3,593,396.4826
	V_04	515,951.6878	3,593,404.1119
PM04_SA_FLORA	V_01	516,608.1238	3,593,814.0229
	V_02	516,607.8611	3,593,804.5265
	V_03	516,619.8565	3,593,804.1948
	V_04	516,620.1192	3,593,813.6911
PM04_AP_FLORA	V_01	516,239.4841	3,593,617.6486
	V_02	516,245.1448	3,593,610.0193
	V_03	516,254.7818	3,593,617.1697
	V_04	516,249.1211	3,593,624.7990

La ubicación de los PM para el registro de vegetación se muestra en la siguiente figura.

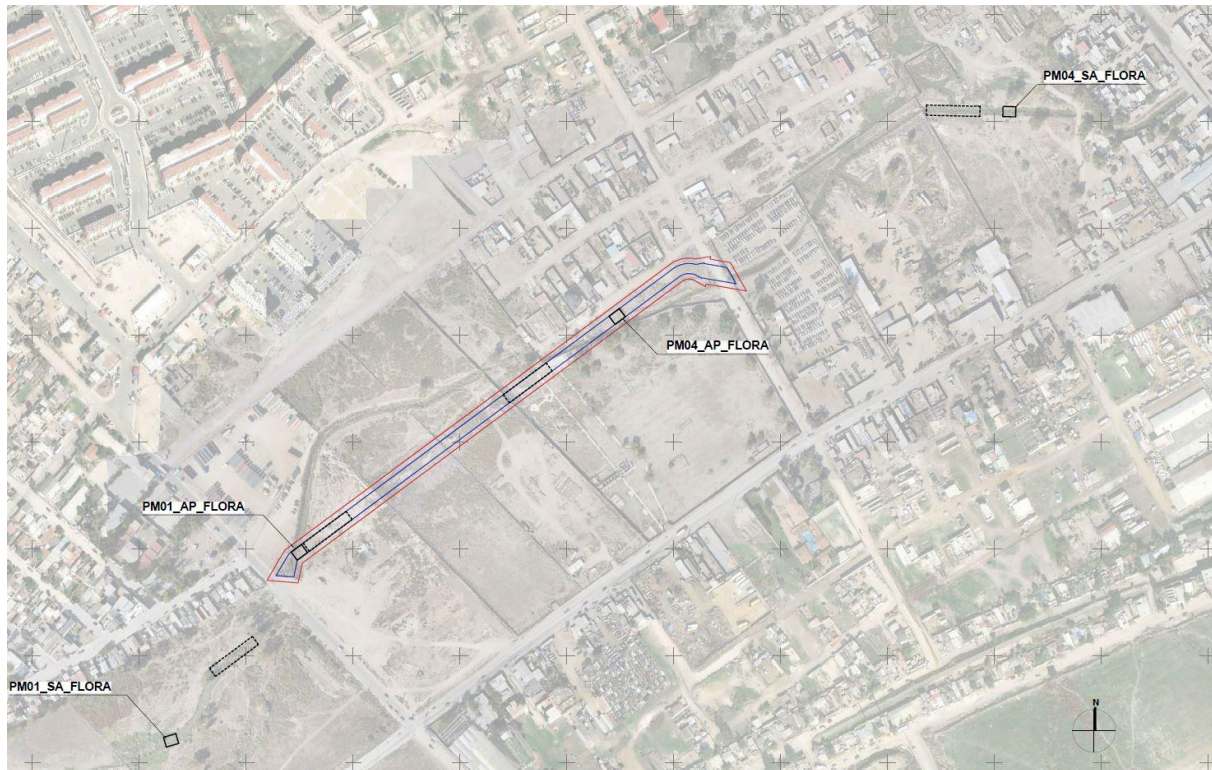


Figura 35. Planta de Puntos de Muestreo de Flora en el SA y AP del Proyecto.

El listado florístico de las especies registradas en la superficie muestreada en el SA como en el AP se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 37. Listado florístico de especies registradas en el SA y el AP.

Punto de Muestreo	Especie	Nombre común	Forma de vida	Distribución	Sujeta a Protección
PM01_SA_FLORA	<i>Malva sylvestris</i>	Malva común	Herbácea	Amplia en Mx	--
	<i>Encelia californica</i>	Girasol de la costa	Herbácea	Nativa de la península de BC	--
	<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Glebionis coronaria</i>	Ojo de buey	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Erodium sp.</i>	Erodium	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Hirschfeldia incana</i>	Jaramago blanco	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Eruca vesicaria</i>	Rúcula	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Sinapis arvensis</i>	Mostaza silvestre	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Artemisa californica</i>	Artemisa de california	Herbácea	Nativa de la península de BC	--
	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Avena fatua</i>	Avena loca	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Rumex crsipus</i>	Romaza crespas	Herbácea	Exótica o Introducida	--
PM04_SA_FLORA	<i>Glebionis coronaria</i>	Ojo de Buey	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	Herbácea	Amplia en Mx	--
	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbustiva	Exótica o introducida	--
	<i>Sinapis arvensis</i>	Mostaza silvestre	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla	Herbácea	Exótica o Introducida	--
PM01_AP_FLORA	<i>Encelia californica</i>	Girasol de la costa	Herbácea	Nativa de la península de BC	--
	<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Glebionis coronaria</i>	Ojo de buey	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Erodium sp.</i>	Erodium	Herbácea	Exótica o Introducida	--

Punto de Muestreo	Especie	Nombre común	Forma de vida	Distribución	Sujeta a Protección
	<i>Malva sylvestris</i>	Malva común	Herbácea	Amplia en Mx	--
	<i>Hirschfeldia incana</i>	Jaramago blanco	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Eruca vesicaria</i>	Rúcula	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Sinapis arvensis</i>	Mostaza silvestre	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Artemisa californica</i>	Artemisa de california	Herbácea	Nativa de la península de BC	--
	<i>Rumex crsipus</i>	Romaza crespa	Herbácea	Exótica o Introducida	--
PM04_AP_FLORA	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	Herbácea	Amplia en Mx	--
	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbustiva	Exótica o introducida	--
	<i>Sinapis arvensis</i>	Mostaza silvestre	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Zea mays</i>	Maíz	Herbácea	Nativa de Mx** Introducida en el sitio	LC
	<i>Opunthia sp.</i>	Nopal	Arbustiva	Nativa de Mx** Introducida en el sitio	LC/CITES II
	<i>Agave americana</i>	Agave	Rosetófila	Nativa de Mx** Introducida en el sitio	LC
	<i>Allium schoenoprasum</i>	Cebollín	Herbácea	Exótica o Introducida	--
	<i>Prunus cerasifera</i>	Ciruelo rojo	Arbustiva	Introducida en el sitio	--
	<i>Echeveria sp.</i>	Echeveria	Rosetófila	Introducida en el sitio	
	<i>Euonymus sp.</i>	Evónimo	Arbustiva	Exótica o Introducida	--
	<i>Eriobotrya japónica</i>	Níspero	Arbórea	Introducida en el sitio	--
	<i>Aloe vera</i>	Sábila	Arbustiva	Introducida en el sitio	

De acuerdo con el estudio de la flora que será removida en el AP respecto a la del SA se puede determinar que la mayor parte de las plantas que crecen sobre todo en temporada de lluvias predominan especies herbáceas ruderales, introducidas o exóticas que se distribuyen ampliamente en México y un par de ellas en la Península de Baja California, en donde algunas pueden ser consideradas de borde y/o invasivas y tolerantes a ambientes áridos y afectados. Además de otras especies como son: *Zea mays*, *Opunthia sp.*, *Agave americana*,

Allium schoenoprasum, *Prunus cerasifera*, *Echeveria sp.*, *Euonymus sp.*, *Eriobotrya japónica* y *Aloe vera*, que fueron introducidas por los habitantes en el sitio. Cabe señalar que la vegetación observada presenta una fuerte evidencia de deterioro debido a que los habitantes locales disponen de forma inadecuada basura, escombros, cascajo y desperdicios en el AP y el entorno muestreado en el SAR, como puede observarse en el Anexo Fotográfico.

Debido a lo anterior la remoción de la vegetación en el AP por la realización del Proyecto no se considera un impacto significativo, sobre todo porque al término de las actividades constructivas se podrá restaurar de forma natural la vegetación al borde al canal del Arroyo.

A continuación, se presentan algunas fotografías de los ejemplares tomados en los muestreos realizados (SA sistema ambiental y AP área del proyecto).

SA



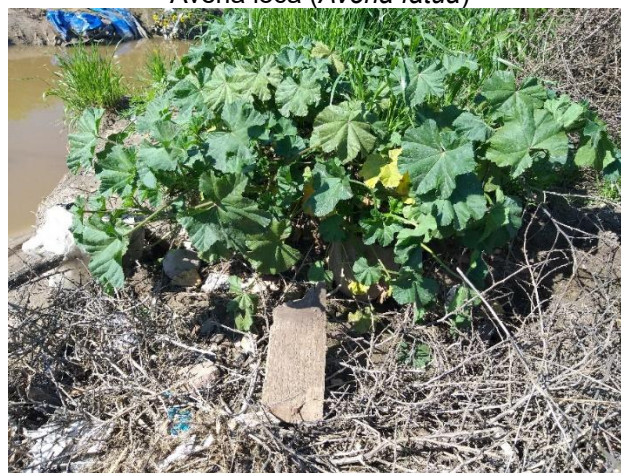
Pasto (*Cynodon dactylon*)



Avena loca (*Avena fatua*)



Ojo de Buey (*Glebionis coronaria*)



Malva (*Malva sylvestris*)

AP



Erodium (*Erodium sp.*)



Jaramago blanco (*Hirschfeldia incana*)



Ciruelo rojo (*Prunus cerasifera*)



Sábila (*Aloe vera*)

Figura 36. Especies de flora registradas en el muestreo en campo en el SA y el AP.

Además de lo señalado, dentro del AP no habrá afectación a algún elemento arbóreo, los más cercanos fueron georreferenciados en el levantamiento topográfico en la zona adyacente al AP y se muestran en la siguiente figura, en donde las especies registradas corresponden a *Eucalyptus tereticornis* (Eucalipto), *Schinus molle* (Pirul) como especies exóticas o introducidas en la zona y *Pistacia mexicana* (Lantrisco) que también resulta introducida pues no tiene distribución en la parte noroeste de México.

El levantamiento topográfico del arbolado de la zona adyacente al Proyecto se puede observar en la siguiente figura.

⁴ <https://www.gbif.org/es/> - GBIF.org (19 March 2023) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.72svhg>

Tabla 38. Listado de fauna silvestre con ocurrencia al SA.

Especie	Nombre común	Distribución	Estatus en la NMOM-059-SEMARNAT-2010	Categoría Listado Rojo (IUCN)	CITES (Apéndice)
Anfibios					
<i>Pseudacris hypochondriaca</i>	Rana de coro de Baja California	Nativa en la península de BC	P	LC	
Reptiles					
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral nortea	Nativa en el norte de Mx	A	LC	
<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Nativa en la península de BC	Pr	LC	
<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora Arenera	Nativa en la península de BC y Sonora	A	LC	
<i>Sceloporus occidentalis</i>	Bejori de Cerca Occidental	Nativa en BC		LC	
<i>Crotalus oreganus</i>	Cascabel peninsular occidental	Nativa en BC		LC	
<i>Xantusia henshawi</i>	Lagartija nocturna de granito	Nativa en BC		LC	
<i>Lampropeltis californiae</i>	Falsa Coralillo del Noroeste	Nativa en la península de BC/California		LC	
<i>Pituophis catenifer</i>	Topera	Nativa en el norte de Mx		LC	
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira	Nativa costa oeste Mx		LC	
Aves					
<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	Nativa en Mx (centro/norte)	Pr	LC	II
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Nativa de Mx	Pr	LC	II
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Nativa de Mx		LC	II
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de Collar	Nativa/Migratoria		LC	
<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	Nativa en Mx (centro/norte)		LC	II
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	Exótica-Invasora		LC	
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	Nativa de Mx		LC	
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Exótica-Invasora		LC	
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos nortea	Nativa en el norte de Mx		LC	
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Nativa de Mx		LC	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	Nativa de Mx/Norte América		LC	
<i>Agapornis fischeri</i>	Periquito africano de Fischer	Exótico-Introducida		NT	II
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto eurasiático	Exótica-Invasora		LC	
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo Ojos Amarillos	Nativa de Mx		LC	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	Nativa de Mx/Norte América		LC	
<i>Chamaea fasciata</i>	Camea	Nativa en BC		LC	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	Exótica-Invasora		LC	
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	Nativa de Mx		LC	

Especie	Nombre común	Distribución	Estatus en la NMOM-059-SEMARNAT-2010	Categoría Listado Rojo (IUCN)	CITES (Apéndice)
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Nativa de Mx		LC	
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Nativa de Mx		LC	
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	Nativa de Mx		LC	
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	Nativa de Mx (centro/norte)		LC	
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita Norteamericana	Nativa de Mx		LC	
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	Nativa de Mx		LC	
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	Nativa de Mx (centro/norte)		LC	
<i>Icterus bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas	Nativa de Mx		LC	
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Nativa de Mx		LC	
<i>Aphelocoma californica</i>	Chara californiana	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	Amplia en américa		LC	
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	Nativa de Mx		LC	
<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del Oeste	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Setophaga auduboni</i>	Chipe rabadilla amarilla	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Spinus lawrencei</i>	Jilguero Cara Negra	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	Nativa de norte de Mx/Sur de EEUU)		LC	II
Mamíferos					
<i>Lynx rufus</i>	lince rojo o gato montés de Norteamérica	Nativa de Mx (Centro/Norte) y Norte América		LC	II
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache nortño	Nativa de norte de Mx y Norte América		LC	
<i>Dipodomys agilis</i>	Rata Canguro de Baja California	Nativa de BC/California		LC	
<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón californiano	Nativa de BC/California		LC	
<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de California	Nativa en la península de BC/California		LC	
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	Nativo en la península de BC y norte de Mx		LC	

Simbología:

<u>Nom-059-semarnat-2010</u>	<u>The IUCN Red List Threatened species</u>	<u>CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)</u>
A= Amenazada	LC= Preocupación menor	II= Apéndice II
P= Peligro de Extinción	NT= Casi Amenazada	
Pr= Protección especial		

El anterior listado se presenta con el objeto de mostrar que el SA cuenta con un registro de 54 especies distribuidas en cuatro grandes grupos de fauna (los anfibios con una especie, los reptiles con 9 especies, las aves con 38 especies y los mamíferos con 6 especies), en donde el grupo más abundante corresponde a las aves y el menos abundante corresponde a los anfibios.

En este sentido, con el objeto de verificar la posible presencia de alguna de las especies potenciales para el SA en el AP, se realizó el muestreo que se describe a continuación.

IV.3.2.2.1. Fauna en Área del Proyecto.

Muestreo de la Fauna silvestre

Para la identificación de la fauna silvestre en el AP se hicieron también recorridos de reconocimiento en dos épocas del año, en específico para el levantamiento de fauna, se establecieron dos (2) puntos de muestreo (PM) de forma aleatoria de tipo cuadrante (Transectos) con 50 m de largo por 9.5 m de ancho, para cubrir una superficie de 959 m²; previamente trazados en planos en gabinete y ubicados posteriormente directamente “*in situ*” durante la visita de campo. En el SA se realizó un muestreo equiparable en una zona similar a la de la realización del Proyecto, a fin de contar con datos comparativos respecto al AP por la degradación y afectación del sitio.

Las coordenadas de los sitios de muestreo se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 39. Vértices de los PM de fauna silvestre en el SA y el AP.

Clave del Punto de Muestreo (Transecto)	Vértices	Coordenadas UTM_X	Coordenadas UTM_Y
PM02_SA_FAUNA	V_01	515,865.5983	3,593,288.2293
	V_02	515,871.2590	3,593,280.6000
	V_03	515,911.4132	3,593,310.3932
	V_04	515,905.7525	3,593,318.0225
PM03_SA_FAUNA	V_01	516,536.6275	3,593,815.2187
	V_02	516,536.4179	3,593,805.7210
	V_03	516,586.4058	3,593,804.6178
	V_04	516,586.6154	3,593,814.1155
PM02_AP_FAUNA	V_01	515,953.2889	3,593,405.2999

Clave del Punto de Muestreo (Transecto)	Vértices	Coordenadas UTM_X	Coordenadas UTM_Y
PM03_AP_FAUNA	V_02	515,958.9496	3,593,397.6706
	V_03	515,999.1038	3,593,427.4639
	V_04	515,993.4431	3,593,435.0932
	V_01	516,140.4838	3,593,544.1932
PM03_SA_FAUNA	V_02	516,146.1445	3,593,536.5639
	V_03	516,186.2987	3,593,566.3572
	V_04	516,180.6380	3,593,573.9865
	V_01	516,140.4838	3,593,544.1932

La ubicación de los PM para el registro de la fauna silvestre se muestra en la siguiente figura.

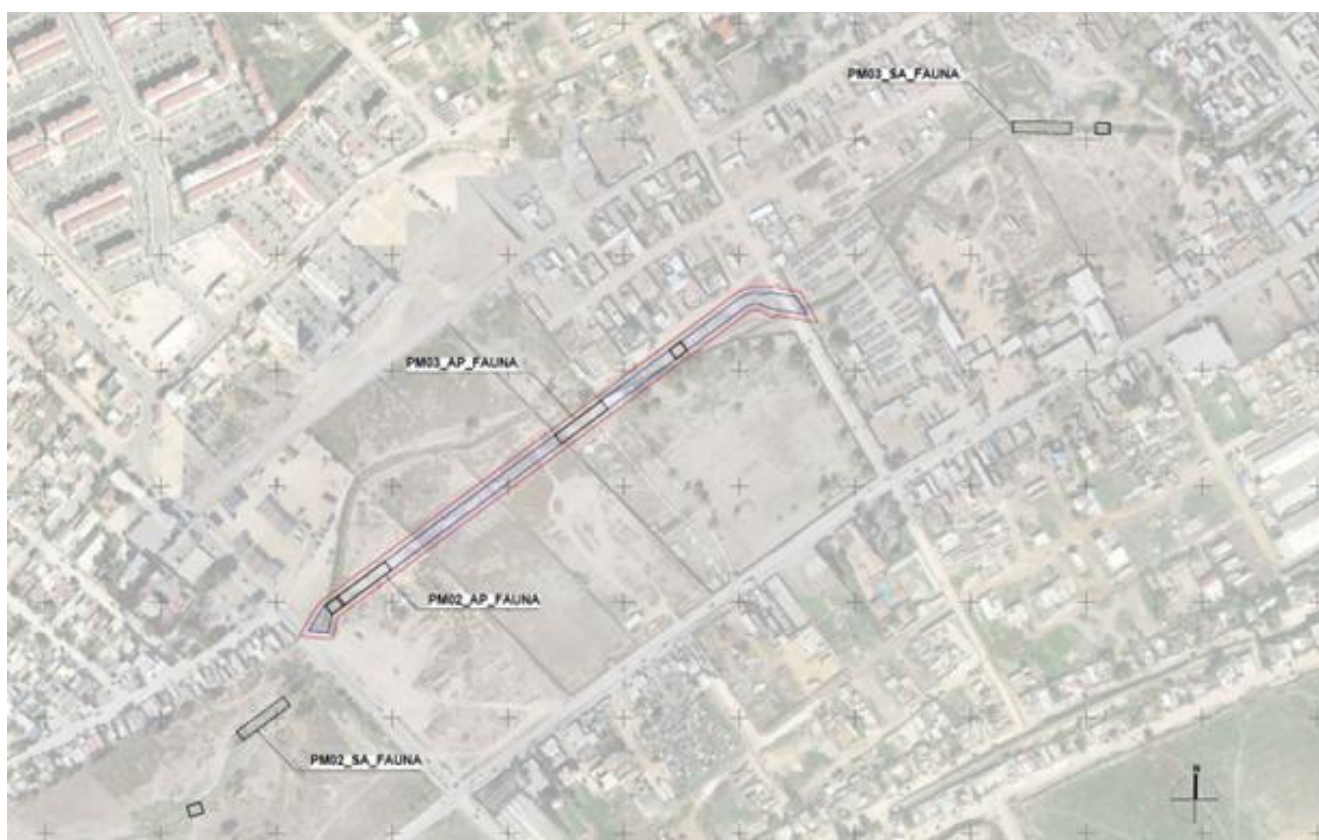


Figura 38. Planta de Puntos de Muestreo de fauna silvestre en el SA y AP del Proyecto.

El listado de fauna silvestre de las especies registradas en la superficie muestreada en el SA como en el AP se presenta en la tabla a continuación. De estos solo se observó uno o dos individuos de cada especie en cada PM, como se señalará en las fotografías posteriores.

Tabla 40. Listado de Fauna silvestre registrada en los PM del SA y el AP.

Clave del PM	Especie	Nombre común	Distribución	Sujeta a protección en algún listado
PM02_SA_FAUNA	<i>Piens rapae</i>	Mariposa blanquita de la col	América del norte y Mx	LC
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	Mx (centro y Norte)	LC
PM03_SA_FAUNA	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Nativa de Mx/Centroamérica y EEUU	LC
PM02_AP_FAUNA	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	Exótica-Invasora	LC
PM03_AP_FAUNA	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Nativa de Mx/Centroamérica y EEUU	LC
	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	Nativa en Mx (centro/norte)	LC / II
	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de Baja California	Nativa en la península de BC/California	LC
	<i>Sceloporus occidentalis</i>	Bejori de cerca	Nativa en BC	LC
	<i>Piens rapae</i>	Mariposa blanquita de la col	América del norte y Mx	LC

Los anteriores resultados demuestran una baja presencia de la fauna silvestre en el AP que resulta de la baja vegetación y la también baja calidad ambiental del sitio, sin embargo, como el Proyecto se localiza en una zona del área urbana que está en consolidación, resalta el efecto de borde, por lo cual, aún confluyen especies de fauna silvestre en busca de alimento y protección y otras mejor adaptadas a las actividades humanas. Esto sobre todo por el recurso “agua” que en esa zona del norte del país es escasa, como el caso de la pareja de machos de patos de collar observada en el PM denominado: PM02_SA_FAUNA, que es una especie migratoria, los cuales, probablemente se encontraban descansando en el punto.



SA



Avistamiento de pareja de patos de collar, especie (*Anas platyrhynchos*) visto en PM02_SA_FAUNA



Gorrión doméstico (*Passer domesticus*)



Ardillón de Baja California (*Otospermophilus beecheyi*)



Bejori de cerca occidental (*Sceloporus occidentalis*)

Figura 39. Fauna silvestre registrada en el AP y SA del Proyecto.

Con lo anterior y para evitar afectar cualquier individuo faunístico se propondrá como una medida de mitigación realizar acciones de ahuyentado de fauna un par de días antes del inicio de las actividades constructivas y recorridos dentro del AP para rescatar y reubicar ejemplares de reptiles de lento desplazamiento que puedan ocurrir al AP y revisión de madrigueras probablemente establecidas entre escombros del AP.

IV.3.3. Paisaje

El concepto “paisaje” ha sido empleado a lo largo de la historia con diversos significados, existiendo actualmente diversas maneras de concebirlo y analizarlo, entre las cuales se encuentra el enfoque ecológico, el cual considera al paisaje como un conjunto de grandes áreas compuestas de patrones interconectados o repartidos de hábitat o ecosistemas. Partiendo de esta perspectiva, para que un área en particular sea considerada una unidad de paisaje, debe contener una variedad de componentes que interactúen en un tiempo determinado, cumpliendo una función ecológica. En este sentido, los factores que influyen en la configuración de los paisajes son:

- Medio físico (abiótico): geomorfología, geología, clima, edafología e hidrología.
- Medio biótico: vegetación y fauna.
- Medio socioeconómico: actuaciones humanas (formas de ocupación del territorio).

En este contexto, en la caracterización del paisaje es indispensable distinguir y considerar cada uno de estos factores (medio físico, medio biótico y medio socioeconómico), ya que de esto depende la selección de indicadores para su análisis, el cual debe estar fundamentado en el estudio individual de los componentes, de las relaciones que establecen entre estos y de su grado de fragilidad. Para el caso de estudio se seleccionó la configuración de los parteaguas, el gradiente hipsográfico y los usos de suelo.

Metodología para análisis de Paisaje

Unidades de paisaje

Las Unidades de Paisaje son dominios con una identidad propia y diferenciada, sujeta a dinámicas claramente identificables, con una combinación de elementos propuestos en cada caso de aplicación. En este caso, partiendo que el SA, delimitado por un parteaguas, que en su interior se diferencian cinco usos de suelo, y un gradiente hipsográfico desde la cota 141 msnm, aguas abajo, a la cota 635 msnm en su parte más alta, se han planteado con estas variables cinco unidades de paisaje (UP) generales.

En la figura siguiente se presentan las UP del SA: I. Zona baja, II. Zona baja-media, III. Zona media, IV. Zona media-alta y V. Zona alta, denominadas con respecto a su ubicación hipsométrica dentro de la microcuenca.

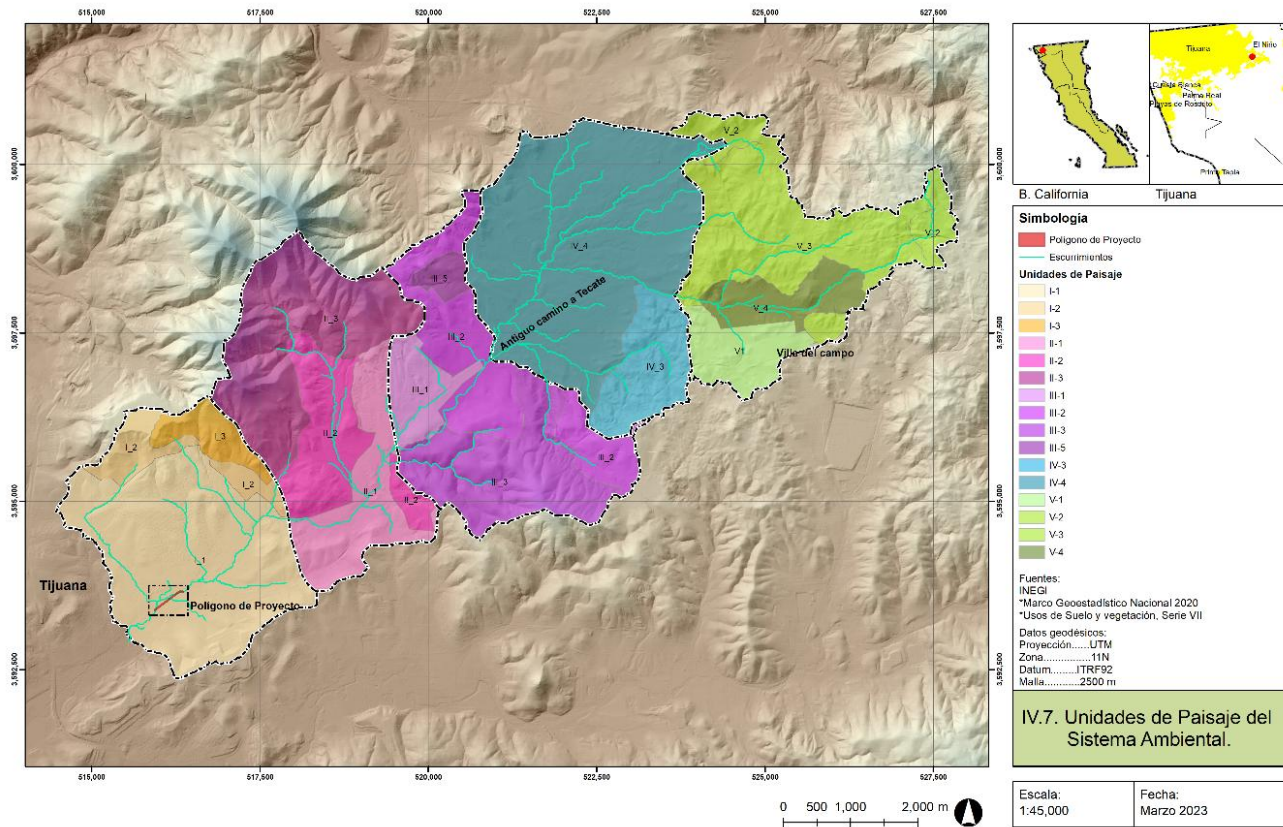


Figura 40. Unidades de paisaje del sistema ambiental. (Fuente: INEGI serie VII), ver en Anexo IV.6 y IV.7.

Considerando la figura 40 de Usos de Suelo del SA, en la figura anterior se marca una diferenciación al interior de cada UP, derivado de los diferentes usos de suelo existentes: 1. Área urbana, 2. Pastizal inducido, 3. Vegetación secundaria arbustiva de chaparral, 4. Agricultura de temporal anual y 5. Sin vegetación aparente.

En la tabla siguiente se presenta la cuantificación de las subunidades de paisaje de cada UP, considerándose como tales, a la subdivisión con relación al uso de suelo. Con dicha cuantificación se hace una descripción de la calidad visual paisajística de las UP.

Tabla 41. Tabla resumen de Unidades de paisaje.

UNIDADES DE PAISAJE								
COTA (msnm)		ZONA	SUBZONA	CLAVE	SUP.	%	DESCRIPCIÓN	Evaluación
MÍN	MÁX.							
141.9	166	I	1	I_1 AH	7,659,717.21	79.22	ZONA BAJA + ASENTAMIENTOS HUMANOS	Baja
			2	I_2 PI	1,137,518.20	11.76	ZONA BAJA + PASTIZAL INDUCIDO	
			3	I_3 VSA/ML	871,821.69	9.02	ZONA BAJA + VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE CHAPARRAL	
166	193	II	1	II_1 AH	2,762,822.66	26.61	ZONA BAJA MEDIA + ASENTAMIENTOS HUMANOS	Regular
			2	II_2 PI	2,660,762.46	25.63	ZONA BAJA MEDIA + PASTIZAL INDUCIDO	
			3	II_3 AH	4,958,080.99	47.76	ZONA BAJA MEDIA + VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE CHAPARRAL	
193	215	III	1	III_1 AH	1,234,820.58	13.50	ZONA MEDIA + ASENTAMIENTOS HUMANOS	Regular
			2	III_2 PI	3,710,103.05	40.57	ZONA MEDIA + PASTIZAL INDUCIDO	
			3	III_3 SA/ML	3,789,982.10	41.44	ZONA MEDIA + VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE CHAPARRAL	
			5	III_5 DV	410,506.42	4.49	ZONA MEDIA + SIN VEGETACIÓN APARENTE	
215	264	IV	3	IV_3 VSa/ML	2,072,844.69	16.90	ZONA MEDIA-ALTA + VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE CHAPARRAL	Regular
			4	IV_4 TA	10,193,181.59	83.10	ZONA MEDIA-ALTA + AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	
264	635	V	1	V_1 AH	1,520,137.36	16.70	CUENCA V + ASENTAMIENTOS HUMANOS	Alta
			2	V_2 PI	987,309.60	10.85	CUENCA V + PASTIZAL INDUCIDO	
			3	V_3 SA/ML	5,102,486.83	56.05	CUENCA V + VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE CHAPARRAL	
			4	V_4 TA	1,493,226.05	16.40	CUENCA V + AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	

A modo de resumen, se describen a continuación la valoración paisajística resultante UP I. Zona baja: La calidad paisajística de ésta es baja, debido a que predominan los sistemas urbanos de autoconstrucción y las vialidades en su mayoría, según lo observado en los recorridos de campo, son de terracería, lo que da lugar a tolvaneras. Además se perciben sitios de disposición de rellenos y escombros por ser zonas de planicies y de más fácil acceso urbano desde las vías de comunicación existentes.

UP II. Zona baja-media: La calidad paisajística de ésta es regular, debido a que en la parte norte de la cuenca cuenta con áreas de matorral, mientras que en la parte sur se repite el entramado urbano de autoconstrucción de la UPI, además de que en el área de pastizal inducido que ya no tiene funciones agrícolas o de sistemas más naturales, se aprecia una tendencia de urbanización con el mismo modelo de autoconstrucción y de terracerías.

UPIII. Zona media: La calidad paisajística de ésta es regular, en su parte sur cuenta con áreas de matorral, mientras que en la parte central se repite la zona urbana desarrollada a base autoconstrucción, que nuevamente se encuentra ligada geográficamente al área de pastizal inducido con una alta tendencia de urbanización. En esta UP se identificó una subunidad sin vegetación en el que se extrae material pétreo como mina, lo que degrada la calidad paisajística.

UPIV. Zona media-alta: La calidad paisajística de ésta UP también es regular, en la mayor parte de su superficie se cuenta con áreas agrícolas de temporal que en épocas de estiaje da lugar a la presencia de procesos erosivos por acción del viento, además de la presencia de un incipiente, pero distribuido muy homogéneamente, proceso de autoconstrucción de vivienda con una tendencia de baja a moderada urbanización. En esta UP se identificó una subunidad de matorral-chaparral en su parte sur que promedia hacia una percepción regular de la calidad paisajística.

UPV. Zona alta. Ésta se valora con una calidad paisajística alta ya que su área urbana se percibe como una zona con un proceso planificado tanto en su traza, su disposición de equipamiento y la conectividad. Las viviendas de interés social bajo y medio bajo tienen un patrón homologado en su sistema constructivo. Las áreas agrícolas de la UP se aprecian bien delimitadas y contenidas del proceso de presión urbana y finalmente, en el área de chaparral dominan las exposiciones de paisajes geológicos de afloramientos de montañas de rocas y acantilados en condiciones naturales de gran calidad.

Conclusiones

La UP en la que se ubica el polígono del proyecto es la de menor calidad paisajística, por lo que el Proyecto aportará una regulación y formalización de los escurrimientos y ayudará a transitar, por ende, de un proceso de autoconstrucción a uno de urbanización formal.

En las UP inmediatas aguas arriba también se percibe la necesidad de formalizar la urbanización y este Proyecto, por su exposición debida a su escala y ubicación estratégica dentro del SA, aportará criterios de imagen urbana que mejorarán dicha visión futura.

La UP de mejor calidad paisajística se encuentra en la parte más lejana del Proyecto y cuenta con menor vínculo con éste, se aprecian paisaje de alta calidad contenidos y que sus aportaciones hidrológicas a la parte baja de la cuenca, en lo general, no generarán cambios abruptos que afecten al proyecto ubicado en la parte baja del SA.

IV.3.4. Medio socioeconómico.

En el siguiente apartado, dadas las características puntuales del Proyecto y que este se inserta en la zona urbana del municipio de Tijuana, se describen los rasgos del medio socioeconómico del municipio.

IV.3.4.1. Población.

Durante el periodo de 1970-1990, el municipio de Tijuana experimentó un crecimiento anual promedio de 4.02 por ciento, duplicándose la población y pasando de 340,583 a 747,381 habitantes respectivamente. Entre 1990 y 2000 se registró una tasa media de crecimiento anual de 4.94 por ciento, indicando un incremento poblacional mayor que el periodo anterior. Para el lustro 2000-2005, el incremento absoluto fue de 199,867 habitantes lo que significó una tasa media de crecimiento anual de 3.01 por ciento.

Durante este último período el crecimiento se orientó hacia las localidades periféricas, integrándose estas paulatinamente al área urbana de la ciudad de Tijuana, como es el caso de la zona urbana en los alrededores del AP.

Este crecimiento poblacional se caracterizó por la afluencia de migrantes que predominó por décadas; gran parte se localizó de forma irregular en áreas no aptas para desarrollo urbano, creando viviendas precarias, sin la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, superando a las instituciones de los tres órdenes de gobierno; se presenta, por lo tanto, la necesidad de gestionar y crear instrumentos normativos donde se consideren políticas y lineamientos estratégicos para planear el desarrollo y ordenamiento territorial del municipio.

IV.3.4.1.1. Densidad de población.

El municipio de Tijuana en 2015 concentró una población de 1,641,570 habitantes, que lo posiciona como el tercer municipio más habitado del país correspondiendo al 49.5% de la población estatal.

La delegación Presa Este es la más poblada con 269,587 habitantes, siendo la delegación Centro la menos poblada con 94,189 habitantes, sin contar el área denominada “resto del municipio”, figura siguiente.

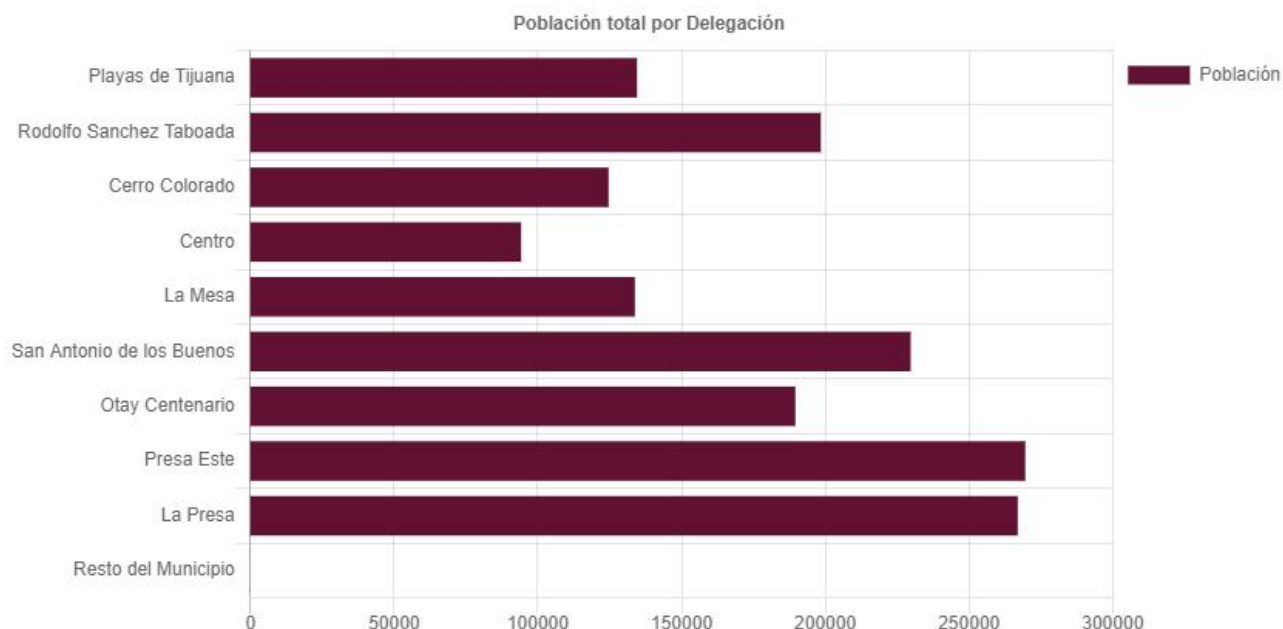


Figura 41. Fuente: IMPLAN, 2019.

Actividades Económicas

La estructura económica de la población del municipio de Tijuana, en datos del cuarto trimestre de 2019, determinan que, de la población de 1,641,570 habitantes, Tijuana tiene una Población Económicamente Activa (PEA) de 761,424 personas, lo que supone el 46.38% del total de la misma, de la cual, 745,976 personas equivalen a la población ocupada (45.44%). En cuanto a la Población Económicamente Inactiva (PEI), el municipio de Tijuana cuenta con una tasa del 2.02%, siendo esta la tercera más baja del país (Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico del Tijuana). En cuanto al reparto de ocupación de empleo por sexo, tenemos en el municipio de Tijuana un porcentaje de ocupación de 40.6% para mujeres, y de 59.4% para hombre.

En los sectores económicos en donde se concentran los empleos, se encuentran empleados en el sector Servicios 311,676 personas (41.78%); en el sector Industria 250,420 personas (33.57%); en el sector Comercio, 139,955 personas (18.76%); y 43,925 personas empleadas en un sector no especificado (5.89%).

Marginación

El índice de Marginación (IM) es una medida resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios de acuerdo con las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la resistencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas (CONAPO 2018).

Según la misma fuente, el IM general en el municipio de Tijuana es de -1.71 catalogado como “Muy Bajo”. En este municipio, la marginación con índices más altos se identifica en la delegación La Presa Este y Otay Centenario, registrándose índices medios dispersos en los distintos asentamientos humanos, como se muestra en la siguiente figura.

I. Información general de la población, condición de pobreza, marginación y rezago social		
Indicador	En el municipio	En la entidad
Población (número de personas), 2020 ¹	1,922,523	3,769,020
Población de mujeres	953,783	1,868,431
Población de hombres	968,740	1,900,589
Población con discapacidad	71,235	151,945
Población indígena	28,810	102,613
Población afromexicana	35,837	64,362
Población adulta mayor (65 años y más)	107,406	245,280
Grado de Marginación, 2020 ²	Muy bajo	Bajo
Grado de Rezago Social, 2020 ³	Muy bajo	Bajo
Zonas de Atención Prioritaria, 2022 ⁴		
Rurales	0	0
Urbanas	692	1,740

Figura 42. Datos de marginación en el municipio de Tijuana (Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Unidad de Planeación y Evaluación de Programas para el Desarrollo).

1. Censo de Población y Vivienda 2020, Principales resultados por localidad (ITER), elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
 2. Índice de Marginación por entidad federativa y municipios 2020, elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO).
 3. Índice de Rezago Social a nivel estatal y municipal 2020, elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).
 4. Decreto por el que se formula la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para 2022, Diario Oficial de la Federación. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5636711&fecha=29/11/2021
 5. Medición Multidimensional de la Pobreza 2020 de CONEVAL, con información de INEGI 2020.
- Nota:
6. La población en situación de pobreza comprende la sumatoria de pobreza extrema más pobreza moderada.
- <https://implan.tijuana.gob.mx/indicadores/poblacion.aspx#:~:text=Seg%C3%BAn%20CONAPO%2018%2C%20el%20%C3%ADndice,en%20los%20diferentes%20asentamientos%20humanos>.

Figura 43

IV.3.4.1.2. Vivienda.

En el 2015 el municipio de Tijuana contaba con 475,341 viviendas particulares habitadas, 118,277 viviendas particulares habitadas más que en el 2005, según la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI. Esto se ha reflejado en la dinámica de crecimiento en las viviendas particulares habitadas en el municipio, cuya tasa media de crecimiento anual durante el periodo 2000-2015 fue de 3.28 por ciento, por encima de la tasa de crecimiento poblacional; sin embargo, la tasa de crecimiento fue en menor proporción que la registrada en el PDUCPT 2010-2030 donde contabilizaba una tasa media de crecimiento de 6.12 por ciento para el período 2000-2005.

En lo que respecta a densidad habitacional, los últimos datos censales a nivel Centro de Población indican un descenso sistemático sobre el promedio de ocupantes por vivienda. En el año 2000 los ocupantes por vivienda particular eran de 4.14 habitantes por vivienda (hab/viv); para 2010 este indicador disminuyó registrando en promedio 3.95 hab/viv; para 2015 se redujo contabilizando 3.77 hab/viv, indicando una tendencia a la disminución en la densidad habitacional, lo que se traduce a una disminución del hacinamiento habitacional.

IV.3.4.1.3. Salud

Este subsistema está integrado por elementos que se caracterizan por la prestación de servicios médicos de atención general y específica. Para el caso del sector público participan el Instituto Mexicano del Seguro Social el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, la Secretaría de Salud y la Cruz Roja Mexicana.

A nivel Centro de Población se registran 197 módulos que ofrecen la atención de salud, de los cuales el 36 por ciento lo concentran las Clínicas, 27 por ciento corresponde a Hospitales, el Centro de Salud Urbano un 15 por ciento, Centros Médicos el 8 por ciento, la Unidad de Medicina Familiar concentra el 6 por ciento, y el porcentaje restante lo integran elementos de equipamiento de salud de ámbito regional como el Hospital General.

Es importante mencionar que, en materia de salud, el grueso de la población es derechohabiente en alguna institución de salud pública, es decir el 78.44 por ciento de los habitantes del municipio; mientras que el 21.20 por ciento no registra derechohabiencia en ninguna institución de salud.

IV.3.4.1.4. Educación

En el Centro de Población se identifican 510 planteles de nivel preescolar, de los cuales el 38 por ciento es atendido por el sector público y el 62 por ciento es corresponde al sector privado. La población usuaria se concentra en el rango de 3 a 5 años. El nivel de primaria registra 487 planteles, es decir un incremento de 271 planteles con respecto al registro del 2010. Su distribución contabiliza que el 56.26 por ciento son atendidos por el sector público y el 43.73 por ciento corresponde a servicio de tipo privado. La población potencial se concentra en edades de 6 a 11 años.

En el Centro de Población existen 221 escuelas de nivel secundaria, de las cuales el 36.65 por ciento pertenecen al sector público y el 63.35 por ciento corresponden a servicios del sector privado, atienden a la población de 12 a 14 años.

El nivel de educación Medio Superior se imparte a jóvenes con edad entre los 15 a 18 años de edad. Para este nivel, al interior del Centro de Población se identifica la existencia de elementos tales como: bachillerato general, bachillerato tecnológico, preparatoria general y profesional técnico y se registran 163 planteles. El sector privado contabiliza el grueso de la cobertura, ya que concentra el 72.39 por ciento de los inmuebles, mientras que el sector público concentra únicamente el 27.61 por ciento del total de los planteles.

La educación superior en el Centro de Población es cubierta por instituciones públicas y privadas. Se registran 52 planteles que ofrecen este nivel servicio; con respecto a cobertura, el 92 por ciento corresponde a instalaciones del sector privado y el 8 por ciento de la cobertura corresponde a inmuebles del sector público; atiende a la población de 18 a 24 años.

IV.3.4.1.5. Actividades culturales del municipio

El municipio de Tijuana se caracteriza culturalmente por la condición de ciudad fronteriza, y por lo tanto ha recibido siempre mucha población del otro lado de la frontera, así como población nacional que decide elegir este municipio como punto de llegada o de salida para sus trayectos. Por lo tanto, en Tijuana se ha ido produciendo un choque cultural entre ambas naciones, con una interacción y dinámica social característica de un punto fronterizo.

Como edificios culturales importantes para la ciudad, destaca el Centro Cultural Tijuana, construido en el año 1980, con salas de espectáculos, salas de lectura, una sala de cine y video, una librería y salas de exposición, así como el Museo de las Californias. Tijuana se ha caracterizado también por albergar en todos los puntos de la ciudad obras de arte callejeras, desde murales de grafiti hasta exposiciones fotográficas en eventos callejeros; ejemplos de estos son festivales tales como la “Ópera en la calle”, “Festival interzona” y obras de teatro que se realizan en espacios públicos abiertos.

Ya en la actualidad se han abierto algunos espacios culturales dedicados a la difusión y la enseñanza, como el Centro Estatal de las Artes y el Centro de Artes Musicales; además se habilitaron el Palacio de Gobierno como Palacio de Cultura, donde se alberga el Archivo Histórico de Tijuana y el Instituto Municipal de Arte y Cultura.

El Área de Proyecto se encuentra ubicada en el municipio de Tijuana, pero dentro de la delegación Presa Este, que se ubica en las afueras de la parte centro de la ciudad. Por lo tanto, a nivel delegación, las actividades culturales más cercanas al Área de Proyecto se encuentran ubicadas en el Parque Morelos, ubicado a unos 16 km y 25 minutos en vehículo. En este Parque se encuentra el Museo El Trompo, centro tecnológico para niños; el Zoológico del Parque Morelos; el Ámbar Centro Interactivo; así como numerosos jardines.

IV.3.5. Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como objeto identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en el SA.

La metodología empleada para realizar el presente diagnóstico consistió en la recopilación y evaluación de la información existente sobre el SA y principalmente la del AP, así como el análisis de la información a fin de identificar problemas ambientales, sus causas y sus efectos. Dentro de este análisis se realizaron visitas físicas para apreciar en forma directa la posible problemática a la que está sujeta el SA.

El resultado de este diagnóstico ambiental servirá como base para desarrollar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del Proyecto en cada componente ambiental, así como para proponer las medidas de prevención y mitigación correspondientes.

Suelo

En el SA se identifican diferentes tipos de uso de suelo bajo diversas condiciones determinadas por la topografía del terreno, la vegetación y las actividades antrópicas entre otros factores. Cada tipo de suelo presenta características específicas como permeabilidad, humedad, pH y composición química que determina su vocación y su potencial para su mejor aprovechamiento y de lo cual depende su uso.

El suelo dentro del AP en la primera capa está conformado por rellenos de material orgánico, capa vegetal con arenas finas con arcilla de baja plasticidad, clasificación SUCS "SC"; esta unidad se detectó con espesor variable desde 0.6 m a 1.4 m (material potencialmente alto de socavación) de acuerdo con el estudio de mecánica (Anexo E) de suelos realizado en el AP.

De igual manera las condiciones originales del suelo en el AP se han modificado por los asentamientos humanos y por la expansión del área urbana y las actividades inherentes a esta; por lo anterior la superficie con vegetación nativa ha disminuido, situación que modifica las propiedades del suelo estando expuesto a procesos de erosión eólica, sobre todo.

Erosión potencial

La erosión es un fenómeno natural que interviene en los procesos formadores del suelo y modelado del paisaje; sin embargo, la erosión anormal provocada por actividades humanas, en la mayoría de los casos, inutiliza o provoca la desaparición del suelo.

El SA y el AP presenta áreas que generalmente permanecen desnudas gran parte del año, exponiéndolas a la acción erosiva del viento y la precipitación. El Proyecto no favorecerá la pérdida de suelo en el SA debido a la erosión y contempla desarrollarse conforme a las disposiciones reglamentarias de desarrollo urbano y demás relativas, de tal manera que únicamente se intervendrá el AP manteniendo el estado de conservación del suelo en el SA tal y como se encuentra actualmente, y su degradación potencial tendrá más que ver con la expansión de la mancha urbana.

Hidrología

El SA y el AP se localizan en la Región Hidrológica número 1, con corrientes compartidas entre México y Estados Unidos que desembocan al mar. En general el recurso es pobre en la región, a las corrientes fluviales son pocas y los volúmenes escurridos a través de ellas son pequeños y muy ocasionales. En esta región hidrológica es donde se ha detectado el mayor índice de contaminación del estado, aunque no es en grado crítico. El problema principal es generado por las descargas orgánicas (INEGI-1984) y la basura que se dispone de forma inadecuada en el sitio.

Como se expuso anteriormente los sitios disponibles para la infiltración del agua en el SA corresponde a las corrientes de agua, en este sentido las aguas subterráneas se originan principalmente por exceso de precipitación que se infiltra directa o indirectamente en la

superficie del suelo. Como consecuencia, las actividades humanas en la superficie pueden constituir una amenaza a la calidad del agua subterránea (Gonzalez, E. M. 2008).

Por tal motivo la influencia de residuos de diversos tipos en el AP es adversa tanto a nivel superficial como subterráneo causando una problemática ambiental en este componente también a nivel de SA.

Cambio de uso de suelo y vegetación

Los distintos usos dados al suelo y la vegetación conllevan en muchos casos al cambio en la composición de la vegetación, causando transformaciones que alteran la cobertura vegetal sin que esto implique una sustitución de las comunidades o tipos de vegetación; existen cambios tan severos que implican una remoción total o parcial de la vegetación provocando alteraciones que cambian radicalmente el uso del suelo y con ello la cobertura del mismo.

El uso de suelo predominante en el Sistema Ambiental es el de Asentamiento Humano o Zona Urbana. El desarrollo del Proyecto contempla apegarse al uso de suelo establecido en el Plan Director de Desarrollo Urbano y Plano de Usos y Destinos del Suelo establecidos a nivel municipal (para obras de obras de encauzamiento) y lo conducente en los programas de ordenamiento ecológico, así como a lo que establezcan las autoridades competentes.

En específico sobre la vegetación en el AP, derivado del cambio del uso del suelo por el crecimiento acelerado de la mancha urbana, este componente presenta una composición de especies principalmente ruderales invasivas características de ambientes transformados y deteriorados de amplia distribución, aunado a la vegetación introducida por parte de los pobladores cercanos al sitio.

Fauna silvestre

En general en el SA se identifica la ocurrencia de fauna silvestre características de la región de Tijuana y Baja California, sobre todo los registros identificados son en zonas más alejadas a la zona urbana en donde la vegetación es más densa.

En el AP se observó una baja actividad de fauna, debido a que este sitio cuenta con actividades antropogénicas propias de las zonas urbanas con perturbaciones y disturbios que han desplazado la fauna originaria, pero que sin embargo debido a las características de terreno en donde se ubica el Proyecto, pueden llegar a ocurrir individuos que se van adaptando mayormente a las actividades humanas en busca de alimento, sobre todo.

Medio Socioeconómico

Respecto a este componente socio-ambiental, tiene gran influencia en la calidad del ambiente. Esta directamente ligado con la conservación de los recursos naturales y los componentes ambientales, aunque existen hipótesis en donde se establece que son las clases más altas las generadoras de mayor contaminación, es evidente que el factor

humano tiene gran influencia sobre la baja calidad en el ambiente. El AP está conformada por una zona urbana con una marginación muy alta con una disponibilidad de servicios escasa, en donde por ejemplo la falta de saneamiento básico favorece la contaminación directa (a través de las disposición en situ de los desechos) o indirecta (por infiltración desde ríos contaminados) de los recursos de agua subterránea lo cual impacta la disponibilidad real del recurso para el abastecimiento (Foster, 2002).



Figura 44. Vista general al centro de la microcuenca que conforma el SA.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En los capítulos anteriores se realizó una descripción de la situación actual de los recursos ambientales y socioeconómicos existentes en la zona donde se pretende desarrollar el Proyecto; en este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que generará el mismo sobre el Sistema Ambiental, pero que sobre todo se podrán identificar mejor en el Área de Influencia del Proyecto, referentes al desarrollo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

La evaluación de los impactos ambientales tiene como principal objetivo estimar los efectos negativos sobre el ambiente que pudieran causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones en las disposiciones aplicables si se implementara un proyecto y a su vez, proponer sobre la base de esta estimación, las medidas más adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados del Proyecto y proteger la calidad del ambiente a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos.

El análisis y valoración de los impactos permite poder estimar la naturaleza y su magnitud, interpretar los resultados, para de esta manera prevenir los efectos no deseados en el ambiente, por medio de un adecuado diseño de medidas de prevención y/o mitigación acorde con las políticas y regulaciones ambientales.

Asimismo, es importante resaltar que, debido a las dimensiones del Proyecto, se considera que este no tendrá efectos adversos más allá de su propia superficie y del Área de Influencia

determinada para este, mediante un buffer de 5.00 m de ancho a cada lado y con una superficie de 10,366.50 m², la cual se puede consultar en el Capítulo IV de este estudio.

V.1. Identificación de impactos.

V.1.1. Metodología empleada para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología empleada para la identificación de los impactos ambientales parte de un análisis de las diferentes actividades que conlleva el Proyecto y las cuales han sido descritas en el Capítulo II del presente documento; estas actividades son analizadas situando el Proyecto en el entorno ambiental descrito en el Capítulo IV, lo cual facilita una identificación previa de los componentes ambientales en un listado de verificación simple, que posteriormente son evaluados de una manera cualitativa dentro de una matriz de doble entrada. La identificación del impacto recae sobre un componente o indicador en particular comprendido dentro de un factor ambiental que a su vez integra un elemento del ambiente.

Los factores y componentes ambientales considerados en la identificación de impactos para su posterior evaluación se definieron en cuatro subsistemas; Abiótico, Biótico, Perceptual y Socioeconómico; estos subsistemas fueron divididos en los factores ambientales que lo conforman y subdivididos en componentes ambientales o indicadores de impacto para cada uno de estos factores. Dichos indicadores son utilizados como índices cualitativos para evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del desarrollo de las actividades del Proyecto.

Para el desarrollo del Proyecto y la identificación de sus impactos, se consideró que la metodología o técnica más acorde con las necesidades de ofrecer información sobre la identificación y evaluación de los impactos generados por las diferentes etapas y acciones, la cual consiste en la utilización de la “Metodología de Matrices”, específicamente la “Matriz de Leopold”, que es una matriz de causa-efecto.

La metodología consistió en la identificación de las interacciones existentes entre las actividades que se contemplan en el Proyecto y los componentes ambientales que puedan tener lugar debido al desarrollo del proyecto. A través de ella se identificaron los impactos y, posteriormente, se evaluaron utilizando los criterios que propone Conesa, correspondiente a la Extensión, Plazo, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Periodicidad y Recuperabilidad.

Para la identificación de los impactos ambientales es imprescindible el conocimiento del proyecto junto con la elaboración de un diagnóstico del estado actual del ambiente (físico, biológico, perceptual y socioeconómico) en donde se desarrollará el Proyecto. En este proceso se sigue un método paralelo: se analiza, por una parte, el proyecto, y por otro, su entorno (Capítulos II y IV); el cruce de ambos nos proporciona la identificación de los impactos. Para identificar los posibles impactos ambientales que podría ocasionar el desarrollo del Proyecto, se registra un listado simple derivado de cada acción del Proyecto

en cada una de sus etapas, esto considerando el análisis (in situ) y la proyección de lo que se pretende con el Proyecto.

De acuerdo con la proyección del Proyecto se determinaron las acciones en las cuales pueden generarse impactos de diferentes dimensiones y en sus diferentes etapas, mismos que serán la base para determinar los factores en los cuales se impactará y el componente ambiental en cada uno de los procesos en los cuales, una vez identificados y evaluados, se les valorará para determinar el grado de significancia, su magnitud e importancia con respecto al sistema ambiental definido para el análisis. Adicionalmente, se considera que no se percibirá el efecto adverso más allá del Área de Influencia, establecida para el Proyecto, porque la obra es muy puntual y porque más bien tiene un carácter benéfico para la población.

Para tal efecto se presenta en las tablas siguientes, las etapas y acciones consideradas en la ejecución del Proyecto, la lista de factores y componentes ambientales, la lista simple de identificación de impactos y la matriz de causa efecto (Leopold) de las interacciones existentes entre dichas acciones y los componentes ambientales, con el objeto de identificar los impactos generados.

Tabla 42. Etapas y acciones del Proyecto.

Etapas	Acciones
1. Preparación del Sitio	1. Trazo (topografía para delimitación de áreas)
	2. Desmonte y/o despalme
	3. Nivelación (cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones).
	4. Traslado de material
2. Construcción	5. Perfilado y colocación de plantillas de concreto, colocación de suministros de acero, cimbra y concreto, así como estructuras de cruces (zapatas, estribos, trabes, parapetos, losas y pavimento.
	6. Traslado de material
3. Operación y Mantenimiento	7. Inspección visual y limpieza

Tabla 43. Lista de factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados con obras y/o actividades del Proyecto.

Subsistema	Factores Ambientales	Componentes Ambientales
1. Abiótico	1. Atmósfera	1. Calidad del aire
		2. Niveles de ruido
	2. Topografía	3. Relieve
	3. Suelo	4. Erodabilidad
		5. Características físico-químicas (cortes y sellamiento)
	4. Hidrología Superficial	6. Esguimientos
	5. Hidrología	7. Recarga de Acuíferos

	Subterránea	
2. Biótico	6. Flora	8. Densidad de población
		9. Cobertura
		10.- Especies listadas
	7. Fauna	11. Hábitat
		12. Abundancia
		13. Especies listadas
3. Perceptual	8. Paisaje	14. Cualidades estéticas
		15. Armonía
4. Socioeconómico	9. Economía	16. Nivel de ingresos
	10. Población	17. Calidad de vida

Tabla 44. Lista simple de identificación de impactos en la Etapa de Preparación del Sitio.

Acción del Proyecto	Impactos generados	Factor Ambiental afectado
Trazo (Demolición de áreas) Levantamiento topográfico	Con la ejecución de la demolición de áreas, habrá incremento de emisiones en el AP y dispersión de particular del suelo, afectando la calidad del aire en el sitio de forma muy puntual. También se incrementarán los niveles de ruido por la presencia humana y el uso de maquinaria. Se considera un impacto puntual, temporal y reversible. El desarrollo de las actividades genera un impacto directo a la fauna por la instalación de obras provisionales y demolición de estructuras existentes, y también por la presencia de actividad humana en el área y el uso de maquinaria para la demolición de estructuras existentes en el AP pues los efectos indirectos por el ruido y la actividad afectarán el comportamiento de la posible fauna, desplazándola de las inmediaciones del Proyecto. Asimismo, para esta actividad se requiere de la contratación de mano de obra, lo que promueve el empleo, además demanda el consumo de insumos y contratación de servicios; esto conlleva que exista un mejoramiento, aunque bajo, en la economía local y, consecuentemente, una mejor calidad de vida. De igual manera al realizar trabajos en campo se generan ciertos riesgos que puedan llegar afectar la seguridad e higiene del trabajador. No se prevén efectos indirectos y el área de influencia se limita a la superficie del sitio del proyecto.	Atmósfera, Suelo, Fauna y Socioeconómico
Desmonte y despalme	En estas acciones se lleva a cabo la remoción de la cubierta vegetal que aunque es pobre será de forma permanente en el AP y sirve de barrera protectora al suelo, así como el retiro de suelo vegetal, por lo que se tendrá un efecto directo en la flora aunque de manera puntual; respecto a la fauna, aunque la calidad del ambiente sea baja y la fauna sea poco abundante, se considera el impacto sobre la disminución de hábitat para la fauna que utiliza el sitio para alimentación y protección aunque su calidad sea baja. El impacto se	Atmósfera, Suelo, Topografía, Hidrología Superficial y Subterránea, Flora, Fauna y Paisaje



Acción del Proyecto	Impactos generados	Factor Ambiental afectado
	considera puntual, temporal y reversible en virtud de que una vez en la etapa de operación el encausamiento del Arroyo Florido Nuevo servirá nuevamente como hábitat para la fauna. Las propiedades físicas del suelo se verán afectadas por los cortes que se realizan en el horizonte superficial ya que se ven modificadas propiedades como la textura y estructura; estos al quedar desprovistos de vegetación quedarán más susceptibles a presentar efectos de erosión, además de la compactación de suelo por el desplazamiento de los vehículos automotores. Por otro lado, la velocidad en la que se mueve el agua tiende a ser mayor debido a que el suelo ya no cuenta con protección, por lo que el escurrimiento superficial se ve modificado. El uso de maquinaria dentro de esta actividad ocasiona que se genere un impacto de manera puntual y fugaz en la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera, además de la generación de polvos por la remoción del material y actividades de manejo de material. En la parte perceptual, esta actividad afecta la calidad visual del paisaje, ya que por la remoción del material vegetal se pierde el contraste escénico, así como por la presencia de vehículos automotores. La actividad se limita a la superficie del proyecto y sus efectos indirectos se relacionan con la erosión, paisaje, hidrología, atmósfera y fauna.	
Nivelación (cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones) para canal y cruces.	Durante esta acción se llevarán a cabo actividades de cortes, excavaciones, rellenos y compactaciones del suelo (movimiento de tierras) en el AP por lo que se tendrán efectos en el suelo de manera puntual pero permanente, generando impactos en las propiedades físicas y químicas de este componente, además de que se verán modificadas propiedades como su textura y estructura por el sellamiento de suelo. El uso de maquinaria dentro de esta actividad ocasionará que se genere un impacto de manera puntual y fugaz en la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera, además de la generación de polvos por la remoción del material térreo y las propias actividades del movimiento y manejo de material residual para su acopio temporal. En la parte perceptual, esta actividad afectará la calidad visual del paisaje por la presencia de personas y vehículos automotores. La actividad se limita a la superficie del Proyecto y sus efectos indirectos se relacionan con la topografía, hidrología y atmósfera.	Atmósfera, Topografía Suelo e Hidrología superficial y subterránea y paisaje
Traslado de material	El uso de maquinaria dentro de esta actividad ocasiona que se genere un impacto de manera puntual y fugaz en la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera, además de la generación de polvos por actividades de manejo de material (carga y descarga) para la limpieza del AP a fin de dejarla lista para el	Atmósfera y suelo

Acción del Proyecto	Impactos generados	Factor Ambiental afectado
	desarrollo de actividades en la etapa de construcción. El efecto negativo sobre el suelo será en caso de un mal manejo de los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial (residuos de la construcción), causando una posible contaminación del sitio, la actividad se limita a la superficie del sitio del Proyecto y no más allá del área de influencia del Proyecto no obstante este impacto podría considerarse acumulativo en el entorno del Proyecto y del SA en donde ya se identifica una falta de saneamiento y mal manejo de residuos por parte de la autoridad municipal y de la población teniendo ya una problemática ambiental derivada de la falta de servicios en el sitio.	

Tabla 45. Lista simple de identificación de impactos en la Etapa de Construcción.

Acción del Proyecto	Impactos generados	Factor Ambiental afectado
Perfilado y plantilla de concreto Canal y cruces	El uso de maquinaria y equipos dentro de esta actividad ocasiona que se genere un impacto de manera puntual y fugaz en la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera, además de la generación de polvos por el manejo del material. El ruido y la actividad podrían afectar el comportamiento de la población más cercana a las inmediaciones del Proyecto. Ya en esta actividad se da el sellamiento de suelo impidiendo la infiltración de agua de forma muy puntual, no obstante, en los alrededores al AP en zonas libres de construcción podrá darse este proceso. En la parte perceptual, esta actividad afectará momentáneamente la calidad visual del paisaje por la presencia de personas, maquinaria, materiales y vehículos automotores. Las actividades y acciones para esta obra requieren de la contratación de mano de obra, consumo de insumos y contratación de servicios lo que promueve el empleo lo que conlleva a que exista un mejoramiento en la economía local y consecuentemente una mejor calidad de vida para sus familias.	Atmósfera, Suelo, Hidrología Subterránea, paisaje y Socioeconómico

Acción del Proyecto	Impactos generados	Factor Ambiental afectado
Colocación de suministros de acero, cimbra y concreto en canal.	El uso de maquinaria y equipos dentro de esta actividad ocasiona que se genere un impacto de manera puntual y fugaz en la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera, además de la generación de polvos por el manejo del material. El ruido y la actividad incrementarán los niveles de ruido pudiendo afectar a la población circundante al Proyecto. El sellamiento de suelo impedirá la infiltración de agua de forma muy puntual y además un mal manejo de materiales podría además causar la contaminación del suelo. Las actividades y acciones para esta obra requieren de la contratación de mano de obra, consumo de insumos y contratación de servicios lo que promueve el empleo lo que conlleva a que exista un mejoramiento en la economía local y consecuentemente una mejor calidad de vida para las familias de los trabajadores.	Atmósfera, suelo y Socioeconómico
Traslado de material	El uso de vehículos automotores de carga dentro de esta actividad ocasiona que se genere un impacto de manera puntual y fugaz en la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera, además de la generación de polvos por actividades de manejo de material. Los efectos indirectos por el ruido y la actividad podrían afectar a la población en las inmediaciones del Proyecto. La generación de empleo consecuentemente a esta actividad por parte del Proyecto seguirá fomentando un beneficio en la calidad de vida de los trabajadores y sus familias y se generarán empleos indirectos con las empresas que proporcionen el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por las actividades propias del Proyecto.	Atmósfera y Socioeconómico

Tabla 46. Lista simple de identificación de impactos en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Acción del Proyecto	Impactos generados	Factor Ambiental afectado
Inspección visual y limpieza	La actividad es benéfica y consiste básicamente en la inspección del canal después de cada evento de lluvia en la que se estime pudiese haber arrastrado sólidos que sea necesario retirar, revisando asimismo la integridad de las estructuras, a fin de asegurar la integridad y funcionalidad. La operación del canal pluvial prevé un efecto positivo al agua superficial colectada ya que disminuye el arrastre y depósito de sedimentos y materiales. Asimismo, no se prevé que la operación afecte al régimen hidráulico actual del arroyo en el área que desembocará relativo al caudal, toda vez que el régimen del caudal dependa de la superficie de la cuenca hidrográfica de aporte de escurrimientos al arroyo y dicha área se encuentra dentro de la misma cuenca que el Proyecto, por lo que el impacto por la operación es benéfico o positivo en la hidrología superficial relativo al comportamiento del caudal en el arroyo.	Atmósfera e Hidrología Superficial

	El uso de vehículos automotores dentro de esta actividad podrá ocasionar un incremento insignificante de emisiones por lo que se considera un impacto puntual y fugaz en la calidad del aire.	
--	---	--

Sobre los impactos anteriormente identificados y descritos se determinó la naturaleza adversa y/o benéfica en la siguiente matriz de Leopold.

Tabla 47. Matriz de Leopold (identificación de impactos).
a= Adverso; b= Benéfico; 0= Neutro, sin efecto

Etapas del proyecto			Preparación de Sitio				Construcción			Op./ Mtto	Total	
Acciones del Proyecto			Trazo (topografía para delimitación de áreas)	Desmonte y/o Despalme	Nivelación (cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones) para canal y cruces	Traslado de material (Carga, acarreo y descarga)	Perfilado y plantilla de concreto Canal y cruces	Colocación de suministros de acero, cimbra y concreto, Canal y cruces	Traslado de material (Carga, acarreo y descarga)	Inspección visual y limpieza	Impactos por Componente Ambiental	Impactos por Factor Ambiental
Subsistema, Factor y Componente Ambiental			1	2	3	4	5	6	7	8		
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	0	a	a	a	a	a	a	a	7	14
		Niveles de ruido	0	a	a	a	a	a	a	a	7	
	Topografía	Relieve	0	a	a	0	0	0	0	0	2	2
	Suelo	Erodabilidad	0	a	a	0	0	0	0	0	2	4
		Caract. Físico-Químicas (Sellamiento)	0	0	a	0	0	a	0	0	2	
	Hidrología Superficial	Escurremientos	0	a	a	0	0	0	0	b	3	3
	Hidrología Subterránea	Recarga de acuífero	0	a	a	0	a	a	0	0	4	4
Biótico	Flora	Densidad de población	0	a	0	0	0	0	0	0	1	2
		Cobertura	0	a	0	0	0	0	0	0	1	

Etapas del proyecto			Preparación de Sitio				Construcción			Op./ Mtto	Total	
	Fauna	Especies listadas en Norma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
		Hábitat	a	a	a	a	a	a	a	0	7	
		Abundancia	a	a	a	a	a	a	a	0	7	
		Especies listadas en Norma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Perceptual	Paisaje	Cualidades estéticas	0	a	a	a	a	a	a	b	7	14
		Armonía	0	a	a	a	a	a	a	b	7	
Socio Económico	Economía	Nivel de ingresos	b	b	b	b	b	b	b	b	8	16
	Población	Calidad de vida	b	b	b	b	b	b	b	b	8	
Total de Impactos por Actividad o Acción			4	14	13	8	9	10	8	7	73	73

Como se citó anteriormente, la matriz se construyó tomando como base la lista de verificación de acciones del Proyecto y la de los componentes del ambiente identificados y caracterizados en el Capítulo IV; una vez que las acciones del Proyecto y los elementos ambientales fueron reconocidas mediante las listas de verificación, se procedió a calificar los impactos ambientales que resultan de su interacción, para lo cual se utilizó la técnica de matrices, formulando la matriz de Leopold.

Con base en la identificación de impactos al ambiente, se efectuó su balance global a fin de sopesar los diferentes tipos de impactos derivados por la ejecución del Proyecto en análisis. El número total de interacciones posibles en esta matriz asciende a 136 (8 actividades por 17 componentes del ambiente), con 73 impactos efectivos, permaneciendo el resto de las interacciones sin relación (neutros); Se obtuvieron 54 interacciones adversas y 19 interacciones benéficas.

V.2. Caracterización y clasificación de los impactos.

- Un Impacto Ambiental Muy Significativo (Crítico) es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable, es decir, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación.
- Un Impacto Significativo (Severo) es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige el establecimiento de medidas de mitigación, y en el que, aún con estas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo prolongado.
- Un Impacto Medio Significativo (Moderado) es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio no requiere de medidas de mitigación intensivas, y en el

que la recuperación de las condiciones ambientales iniciales sea de corto a mediano plazo o su afectación sea mínima versus el entorno ambiental.

- Un Impacto Bajo Significativo (Compatible) es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio es inmediata o a corto plazo, una vez concluidas las actividades y puede o no requerir medidas de mitigación.

Una vez establecidos los factores y sus componentes ambientales e identificados los impactos, se procedió a la calificación de los impactos, es decir, se calificó el efecto sobre cada factor. La calificación del impacto sobre cada factor o componente quedó representada por un número que se calculó mediante la fórmula, categoría, criterios y atributos valorativos recomendados por Conesa, mismos que se señalan a continuación, con la finalidad de determinar su categoría e importancia.

$$\text{Fórmula: } I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Este método comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100, como puede observarse en la siguiente tabla. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia presenta cifras entre 25 y 50 y considera como impactos severos a aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 50 y 75 y críticos a todos aquellos cuyo valor de importancia sea superior a 75.

Tabla 48. Categoría de impactos ambientales.

Compatible	Moderado	Severo	Crítico
13 - 25	25 – 50	50 – 75	75 - 100

Tabla 49. Rangos y criterios para la calificación de los impactos ambientales identificados por el Proyecto.

Símbolo	Criterio	Descripción	Atributo Valorativo	Valor
	(Significado)			
NA	Naturaleza o Carácter	Define el efecto del impacto. Si la acción o actividad del Proyecto es adversa o benéfica. (- o +)	Adverso (-)	-
			Benéfico (+)	+
IN	Intensidad	Grado de incidencia de la acción sobre el factor y expresa la importancia relativa de las consecuencias que tendrá la alteración del elemento sobre el medio ambiente.	Muy Alto	12
			Alto	8
			Moderado	4
			Bajo	1
MO	Momento	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.	Menor a 1 Año	4
			De 1 - 5 Años	2
			Más de 5 Años	1
PE	Persistencia	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado	Mayor a 10 Años (Permanente)	4

Símbolo	Criterio	Descripción	Atributo Valorativo	Valor
	(Significado)			
		retornaría a las condiciones iniciales previa ala acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	De 1 - 10 Años (Temporal)	2
			Menor a 1 Año (Fugaz)	1
RV	Reversibilidad	Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.	Irreversible	4
			Mediano Plazo	2
			Corto Plazo	1
SI	Sinergia	Reforzamiento de dos o más efectos simples.	Alta Sinergia	4
			Sinergia Moderada	2
			Sin Sinergia	1
AC	Acumulación	Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.	Efecto Acumulativo	4
			Sin Efecto Acumulativo	1
EF	Efecto	El efecto puede ser directo o primario en cuyo caso toma el valor de (4), mientras que si es secundario el valor es de (1).	Directo (primario)	4
			Secundario	1
XS	Extensión	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.	Regional (másde 10 Km del sitio)	8
			Extenso (fuera del área del sitio y hasta 10km.)	4
			Parcial	2
			Puntual (dentro de la superficie totaldel proyecto)	1
PR	Periodicidad	La regularidad de la manifestación del efecto.	Constante enel tiempo	4
			Periódico	2
			Irregular o Discontinuo	1

Una vez establecidas las categorías de los impactos (ver siguiente tabla) de acuerdo con la clasificación (criterios, atributos valorativos y valor referidos en la tabla anterior como se expuso), para evaluar y determinar la categoría (importancia) de los impactos, los resultados se presentan en la tabla siguiente, en donde se determina la importancia de los impactos generados en las etapas y acciones que comprende el desarrollo del Proyecto, como se pudo observar en su descripción.

Tabla 50. Categorización de los impactos en las etapas del Proyecto.

Etapas	Acción de Proyecto	Factor Ambiental	Componente/ Indicador Ambiental	Naturaleza	Efecto	Intensidad	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Extensión	Periodicidad	Recuperabilidad	Calificación	Categoría (Importancia)
--------	--------------------	------------------	---------------------------------	------------	--------	------------	---------	--------------	----------------	----------	-------------	-----------	--------------	-----------------	--------------	-------------------------

Preparación del Sitio																	
Preparación del Sitio	Trazo (Topografía delimitación de áreas)	Fauna	Hábitat	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible	
			Abundancia	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible	
		Economía	Nivel de ingresos	+	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible	
		Población	Calidad de vida	+	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible	
	Desmonte y/o Despalme	Atmósfera	Calidad del aire	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible	
			Niveles de ruido	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible	
		Topografía	Relieve	-	4	1	4	4	4	1	1	1	4	8	-35	Moderado	
		Suelo	Erodabilidad	-	4	1	4	4	4	2	4	1	4	8	-39	Moderado	
		Hidrología Superficial	Escurrimientos	-	4	1	4	4	4	2	4	1	4	8	-45	Moderado	
		Hidrología Subterránea	Recarga de acuífero	-	4	1	4	4	4	2	4	1	4	2	-33	Moderado	
		Flora	Densidad de población	-	4	4	4	2	4	2	4	1	4	4	-42	Moderado	
			Cobertura	-	4	4	4	2	4	2	4	1	4	4	-42	Moderado	
		Fauna	Hábitat	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible	
			Abundancia	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible	
		Paisaje	Cualidades estéticas	-	4	1	4	4	2	1	4	4	4	8	-42	Moderado	
			Armonía	-	4	4	4	2	2	1	4	4	4	8	-49	Moderado	
		Economía	Nivel de ingresos	+	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	28	Moderado	
		Población	Calidad de vida	+	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	28	Moderado	
		Nivelación (cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones) para canal y cruces	Atmósfera	Calidad del aire	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible
				Niveles de ruido	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible
	Topografía		Relieve	-	4	1	4	4	4	1	1	1	4	8	-35	Moderado	
	Suelo		Erodabilidad	-	4	1	4	4	4	1	1	1	4	8	-35	Moderado	
			Características Físico-Químicas (Sellamiento)	-	4	4	4	4	4	2	4	1	4	8	-48	Moderado	
	Hidrología Superficial		Escurrimientos	-	4	4	4	4	4	2	4	1	4	8	-48	Moderado	
	Hidrología Subterránea		Recarga de acuífero	-	4	1	4	4	4	2	4	1	4	2	-33	Moderado	
	Fauna		Hábitat	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible	
			Abundancia	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible	
	Paisaje		Cualidades estéticas	-	4	1	4	2	4	1	4	4	4	8	-42	Moderado	

Etapas	Acción de Proyecto	Factor Ambiental	Componente/ Indicador Ambiental	Naturaleza	Efecto	Intensidad	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Extensión	Periodicidad	Recuperabilidad	Calificación	Categoría (Importancia)
			Abundancia	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-	4	1	4	2	4	1	4	4	4	8	-42	Moderado
			Armonía	-	4	1	4	2	4	1	4	4	4	8	-42	Moderado
		Economía	Nivel de ingresos	+	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	28	Moderado
		Población	Calidad de vida	+	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	28	Moderado
	Traslado de Material (Carga, Acarreo y Descarga)	Atmósfera	Calidad del aire	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible
			Niveles de ruido	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible
		Fauna	Hábitat	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible
			Abundancia	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible
			Armonía	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible
		Economía	Nivel de ingresos	+	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	28	Moderado
		Población	Calidad de vida	+	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	28	Moderado
	Operación y Mantenimiento															
Operación- Mantenimiento	Inspección Visual y Limpieza	Atmósfera	Calidad del aire	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible
			Niveles de ruido	-	4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	-23	Compatible
		Hidrología Superficial	Escurremientos	+	4	8	4	4	4	2	4	4	1	2	57	Severo
		Paisaje	Cualidades estéticas	+	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible
			Armonía	+	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible
		Economía	Nivel de ingresos	+	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible
		Población	Calidad de vida	+	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible

V.3. Valoración y descripción de impactos significativos.

Los impactos ambientales se deben valorar a fin de poder establecer opciones de medidas de prevención y mitigación. Se determinó que la técnica adecuada para la identificación de los impactos ambientales significativos correspondió a la matriz de Leopold; en este sentido, en la matriz se identificaron los impactos de las acciones que se pretenden desarrollar en

cada una de las etapas que comprende el Proyecto, en cada medio (abiótico, biótico, perceptual y socio-económico) incluyendo los factores y componentes ambientales más relevantes de cada subsistema.

De acuerdo con el valor o puntaje asignado a cada uno de los impactos identificados a fin de determinar cuáles de ellos son más relevantes, por su efecto, intensidad, persistencia, acumulabilidad, grado de sinergia, etcétera y cuáles de ellos pueden ser residuales pese a las posibles medidas de mitigación que se pueden aplicar, y después de haber asignado valores a cada uno de los impactos se tiene que todos los impactos alcanzaron valores menores a 75 puntos.

Conforme a la metodología seleccionada para la evaluación de impactos ambientales, se tiene que estos serán moderados y compatibles por su valor de importancia y serán poco perceptibles en el Sistema Ambiental debido también a las características y naturaleza del Proyecto en donde incluso este para la hidrología y a nivel socioeconómico el Proyecto será benéfico. Los resultados se presentan en las tablas a continuación.

Tabla 51. Importancia de impactos adversos (-) detectados.

Impactos Adversos Significativos		Max. Calificación	Efectos en el Sistema Ambiental
Media Significancia (Moderados)			
Paisaje	Estética-Armonía	49	Modificación al Paisaje
Suelo	Erodabilidad	39	Pérdida del Suelo
	Características Físico-Químicas y/o Sellamiento del Suelo	48	Modificación del Suelo
Flora	Densidad y Cobertura	42	Modificación de Cobertura y Cantidad de Individuos Vegetales
Topografía	Relieve	35	Modificación del Relieve
Hidrología Subterránea	Recarga de Acuífero	33	Supresión de Área de Infiltración
Hidrología Superficial	Escurrecimientos	48	Modificación de Escurrecimientos

Tabla 52. Resumen de impactos detectados en el Proyecto

Tipo de Efecto	Etapas del Proyecto			Total	Porcentaje (%)
	Preparación de Sitio	Construcción	Op. y Mtto	Impactos	
Adverso Muy Significativo (Crítico)	0	0	0	0	0
Adverso Alto Significativo (Severo)	0	0	0	0	0
Adverso Medio Significativo (Moderado)	15	7	0	22	30.14

Adverso Poco Significativo (Compatible)	16	14	2	32	43.84
Benéfico	8	6	5	19	26.03
Total	39	37	7	73	100.00

V.3.1. Descripción de impactos significativos.

V.3.1.1. Impactos ambientales moderados.

- Modificación del paisaje: Desde el momento en que den inicio las actividades del Proyecto, el paisaje se verá afectado con la presencia de los trabajadores de obra y, con la introducción de materiales maquinaria y vehículos, así como con la generación de residuos provocando una modificación temporal de las condiciones actuales del sitio, es evidente que el cambio en las características del medio se verán afectadas con las acciones de desmonte y/o despalme; sin embargo, las condiciones del terreno están dadas para usos urbanos y obras de encauzamiento, lo que no permiten que la abundancia de la vegetación sea basta de forma natural en todo el SA; el mayor efecto sobre el paisaje en el AP será durante la preparación del sitio, derivado de que se presentarán actividades para la remoción de la vegetación y el relieve natural, cambiando la topografía del terreno y paisaje del área, no obstante se prevé que la integración de la obra al paisaje del sitio sea en el corto plazo después de la etapa constructiva. La afectación a la topografía y relieve natural será poco significativa dada la pendiente del sitio, no obstante, el impacto será acumulativo debido a la transformación del terreno por otros proyectos y obras en el SA. Cabe señalar que el paisaje se adaptará a la zona urbana contemplada como ya se refirió, según la reglamentación para el desarrollo urbano municipal, considerándose que el impacto al paisaje en el mediano y largo plazos será positivo al mejorar la imagen del AP.
- Modificación del suelo (erosión): Con la eliminación de la cubierta vegetal y con las actividades inherentes al Proyecto, en la superficie del mismo el suelo es susceptible a reflejar síntomas de procesos erosivos, mismos que se verán reforzados durante la realización del Proyecto por la acción del viento y la lluvia; asimismo, para este impacto se tratará en lo posible de que no se presente de manera total e inmediata, derivado de que también seguirá el mismo patrón que las acciones de despalme y las actividades de desmonte y despalme se realizarán de forma paulatina al avance de obra dejando superficies libres de vegetación el menor tiempo posible, es decir, la superficie que podría presentar este impacto ambiental es del orden conforme se vaya trabajando en el desarrollo del Proyecto en sus etapas; además se prevé desarrollar siguiendo las curvas de nivel siendo factible mitigar este impacto ambiental.



Así mismo, se podrán aplicar actividades de humectación del suelo sobre las superficies destinadas para tal efecto según sea posible, por lo que se prevé reducir y en su caso evitar el proceso erosivo. Por otra parte, una vez concluido el Proyecto se inhibirán los procesos erosivos del suelo.

- Modificación de suelo (características físico químicas) y sellamiento: Este impacto se presentará en las etapas de preparación de sitio y construcción en actividades de cortes o excavaciones, rellenos y compactaciones, así como por la colocación de concreto reforzado para el revestimiento del canal, alterándose las propiedades físicas y químicas del suelo, como por ejemplo su profundidad efectiva, su textura, permeabilidad, retención de agua, entre otros y también su capacidad de sustentar vegetación en donde dichas acciones además de la generación de residuos modificará las características físicas y químicas del suelo. Cabe mencionar que es un área localizada en un entorno urbano en donde dichas características del suelo se ven sujetas a la contaminación y falta de saneamiento por una inadecuada disposición de residuos.
- Modificación de la flora y fauna (disminución de la cobertura y densidad vegetal, desplazamiento de fauna por la modificación del hábitat): Es evidente la afectación hacia el medio biótico aunque se considera poco significativa en el sentido de que el medio actualmente ya ha sido transformado por diversas actividades antrópicas al encontrarse dentro de una zona urbana; en este caso se pretende realizar el desarrollo del Proyecto en la superficie mínima necesaria y de acuerdo al programa de obra, planos oficiales y autorizaciones correspondientes, en donde además se implementarán medidas de prevención y mitigación atenuando la importancia del impacto. De igual manera se realizarán acciones de ahuyentamiento y reubicación de ejemplares de fauna de lento desplazamiento. Por otra parte, considerando que el AP se localiza en la zona urbana en la que los usos del suelo ya se encuentran definidos, es de esperarse que la vegetación actual tienda a desaparecer por la expansión de la misma.
- Modificación de la topografía (relieve): Como se citó anteriormente, asociado a la afectación del paisaje, resulta la modificación que el Proyecto realizará sobre el relieve de la superficie en donde este se desplantará, ya que durante la etapa de preparación de sitio es evidente que con las acciones de cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones se altere la elevación del terreno (depresión), con lo cual se ve modificado el relieve el cual, posteriormente servirá de cauce del Arroyo Florido Nuevo; sin embargo, el impacto no se considera significativo debido a que el desarrollo del Proyecto seguirá el patrón conforme a las curvas de nivel del terreno, para conservar y conducir la escorrentía del Arroyo superficial de forma natural y adecuada.
- Modificación de la hidrología subterránea (recarga de acuífero): Al igual que lo anterior, la modificación de la cobertura vegetal, la topografía (relieve) y la compactación del suelo por la circulación de los vehículos automotores se disminuirá



el áreas para infiltración de agua de forma muy puntual, lo cual, traerá consigo una modificación mínima en la tasa de infiltración del agua; sin embargo, dada la ubicación del Proyecto, se estima una baja tasa de infiltración, adicionalmente el agua podrá infiltrarse en otros sitios no intervenidos y fuera de zonas urbanas en el SA, además de que el AP no se localiza en zona de recarga del acuífero y consecuentemente habrá una mínima afectación a éste componente.

- Modificación de la hidrología superficial: La obra evidentemente traerá consigo una modificación en el patrón o curso del escurrimiento en el área, es decir, se prevé que el escurrimiento en el Arroyo Florido Nuevo ya no sean laminares, lo cual permitirá que en ciertas áreas se reduzca la tasa de infiltración y posiblemente la cobertura vegetal en los márgenes del Arroyo; sin embargo también se estima que, una vez en operación, el Proyecto tenga un efecto muy positivo con respecto al agua superficial colectada, al disminuir el arrastre y depósito de sedimentos y materiales sólidos en el Arroyo actual, coadyuvando a mejorar la calidad del agua. También se prevé que, una vez realizada la obra de encauzamiento la escorrentía o escurrimiento superficial serán debidamente captadas y dirigidas aguas abajo mejorando su desplazamiento, velocidad y pérdida del recurso, por lo cual el impacto se considera como un impacto benéfico para el componente, para el SA y para la población.
- Modificación de la calidad de aire: Las emisiones de gases y partículas contaminantes que se generan durante el desarrollo del Proyecto, provendrán del consumo de combustibles fósiles por el uso de vehículos automotores, así como polvos por partículas suspendidas por su movimiento; no obstante, el efecto será local y discontinuo, y es factible establecer mecanismos para el mantenimiento de los equipos y acciones para evitar la suspensión de polvos de tierra para que se minimice el impacto.

V.4. Conclusiones de evaluación de impactos ambientales.

El Proyecto representa una obra que no modificará significativamente las condiciones ambientales del sitio, y solo se verá reflejado el impacto de forma puntual y de forma temporal con una importancia media durante el desarrollo de las obras y será prácticamente imperceptible en la operación y el mantenimiento integrándose al ambiente y al paisaje del sitio. Asimismo, los efectos adversos temporales no se extralimitarán más allá del Área de Influencia previamente definida. Esto permitirá que no influya en dicho entorno de manera negativa sino adaptativa a las condiciones existentes, sin perder de vista que no se pondrá en riesgo ninguna especie de flora o fauna y que se trata de una obra considerada social de infraestructura hidráulica al contribuir a un desarrollo urbano y económico sustentable que fomenta el desarrollo social, la economía, el empleo, así como el desarrollo urbano ordenado y la protección al ambiente, buscando siempre el mejor beneficio para la sociedad en general.

De acuerdo con el análisis de impactos ambientales, se concluye que el desarrollo del Proyecto traerá como consecuencia impactos directos e indirectos a los diversos factores y componentes ambientales en el sitio, y en menor medida a su área de influencia. Todos los impactos identificados resultaron de importancia compatible o moderada y como se refirió anteriormente serán muy puntuales y temporales durante del desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción.

La puesta en marcha del Proyecto conlleva a un beneficio social, de alto impacto y gran alcance, debido a que se dotará de infraestructura hidráulica pluvial fortaleciendo y consolidando este tipo de infraestructura en la zona. En este sentido el desarrollo del Proyecto, aunque produzca los impactos adversos previstos y descritos en este capítulo, se concibe como parte de un plan de obras hidráulicas y viales que permitan conducir de manera controlada a un solo punto los escurrimientos que actualmente ocasionan encharcamientos y/o inundaciones en la zona.

Derivado del análisis de identificación, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales, los principales impactos adversos o de mayor trascendencia que podría generar el Proyecto en el contexto geográfico, ambiental y socioeconómico del sitio en donde se pretende desarrollar, no se identificaron como impactos potenciales que alcancen el sentido de significativo o relevante en términos del REIA, es decir, que pudieran provocar 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; sino que por el contrario, como se mencionó previamente, el Proyecto se concibe como un proyecto que traerá de manera implícita impactos adversos al ambiente pero mínimos en comparación con el beneficio que representará.

Todos los impactos identificados resultaron prácticamente considerados de importancia compatible y moderada, lo que indica que ninguno de los impactos que pudieran generarse a partir de la ejecución del Proyecto alterará sensiblemente las condiciones actuales dentro del Área de Influencia y el Área del Proyecto o del Sistema Ambiental, así como tampoco generará efectos de naturaleza diferente a la de los impactos que ya existen en ella.

En conclusión, como se ha analizado a lo largo de este capítulo, con base en la información del entorno (Capítulo IV) y del Proyecto (Capítulo II), si bien los principales impactos que potencialmente podría generar el desarrollo del Proyecto alterarán puntual o localmente las condiciones ambientales actuales en el sitio, desde la calidad atmosférica, hasta la continuidad paisajística, pasando por afectaciones a la topografía, a la hidrología, al suelo, y a la flora y fauna, ninguno de éstos impactos son de carácter significativo para y el Área del Proyecto y su Área de Influencia y prácticamente imperceptibles en el Sistema Ambiental sin embargo, resulta relevante atenuar, mitigar o compensar los efectos adversos, por lo que es necesario aplicar medidas de mitigación con el objeto de proteger y conservar los componentes del ambiente persistentes en el sitio.

La apropiada y oportuna ejecución de las medidas de prevención y mitigación será una tarea trascendente para cumplir con los objetivos esenciales del Proyecto, respetando la



integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema que se ha transformado por las actividades humanas, favoreciendo a la sociedad con la obra, la cual, cumplirá con la normativa ambiental y de desarrollo urbano aplicables, favoreciendo y coadyuvando a un modelo de desarrollo urbano sustentable al fomentar el crecimiento y equipamiento de la mancha urbana de una forma ordenada.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se enlistan las medidas preventivas, de compensación y mitigación recomendadas para el desarrollo del Proyecto en todas sus etapas. Los impactos significativos deben ser prevenidos o mitigados durante el desarrollo del Proyecto y de acuerdo con su ejecución, para cada una de las actividades de cada una de las etapas proyectadas.

Una vez determinado los impactos ambientales, se procedió a establecer a cuáles impactos adversos eran susceptibles de aplicarles medidas de prevención, mitigación y/o compensación. Estas medidas se clasifican en función de su importancia y vinculación a las etapas del proyecto, tal y como enuncia Weitzenfeld (1996) y son las siguientes:

- Preventivas (P): a sabiendas de que ciertas actividades son generadoras de impactos, dentro de este rubro se engloban las actividades que, de manera anticipada, son diseñadas y aplicadas para suprimir o eliminar dichos impactos hacia un recurso o atributo ambiental.
- Mitigación (M): son el conjunto de acciones propuestas que tienen el cometido de reducir o atenuar los impactos ambientales negativos, al tiempo que se desarrollan las actividades propias del proyecto.
- Compensación (C): acciones que pretenden paliar impactos ambientales negativos con medidas de restauración o acciones de esa naturaleza (reforestaciones, creación de zonas verdes, labores compensatorias por contaminación, etc.).

Toda actividad humana deriva directa o indirectamente en alteraciones sobre el ambiente; la identificación de dichas alteraciones permite de forma anticipada establecer acciones tendientes a prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos.

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

A continuación, en las siguientes tablas, se exponen las medidas que se aplicarán para prevenir y/o mitigar los efectos adversos que se esperan por la realización del Proyecto derivados de la ejecución de las actividades y obras de las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento, esperando poder llevarlas a cabo lo mejor posible con el medio y evitar modificaciones innecesarias respecto a la condición original en la que se encuentra la zona. Dichas medidas están clasificadas de acuerdo con los diferentes factores ambientales, por el tipo de impacto que será prevenido o mitigado con cada medida a considerar, especificando la extensión que se prevé impactar, la forma en que se dará cumplimiento a cada medida, la etapa del Proyecto en la cual se aplicará y el tiempo estimado que se requerirá para su ejecución, así como también los posibles recursos humanos que serán requeridos.

- Factor ambiental: Suelo

Impacto: Las características originales del suelo serán modificadas al remover la capa o cubierta vegetal con el despalme, para posteriormente dar paso a las actividades de cortes, excavaciones, rellenos, compactaciones y revestimientos de concreto para el sellamiento del suelo, y el movimiento de tierras para la limpieza del terreno; por lo anterior se podría fomentar la aerodabilidad y se modificarán las características físicas y químicas del suelo, así como el patrón de escurrimiento superficial del agua, por lo que el drenaje del suelo se verá alterado tanto vertical como horizontalmente. Por otra parte, dentro de la superficie del AP el tránsito vehicular generará polvos fugitivos e incremento en la cantidad de partículas suspendidas. Para evitar la contaminación del suelo, se realizará el manejo integral de los residuos (sólidos urbanos y de manejo especial) desde su generación. Asimismo, se aclara que no se prevé la generación de residuos peligrosos en virtud de que todas las actividades de mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizará fuera del AP en talleres o por parte del proveedor. Asimismo, la carga de combustibles se deberá realizar en la estación más cercana al Proyecto, en el caso necesario de abastecer combustible a la maquinaria se realizará colocando una lona o geomalla que impida el goteo o derrame de combustibles al suelo.

Tabla 53. Medidas propuestas para prevenir los impactos al Suelo.

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
El impacto será directo. Se considera el impacto en toda el	Con el objeto de mitigar la erosión, así como las emisiones por polvos durante el desmonte y/o despalme del terreno, se mantendrá húmeda la superficie del terreno en la medida de lo posible se usará agua cruda transportada en pipas, a fin de evitar	Se contratará los servicios de una pipa de agua en su caso, la cual ayudará a mantener en fase húmeda el suelo en la época del año que se necesite	Preparación del sitio y construcción 1-3 meses. Períodos de 1-2 semanas	2 personas



Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
AP	que los polvos sean liberados a la atmósfera por la acción de los vientos.			
	Restringir y supervisar la velocidad de vehículos automotores en el sitio del Proyecto principalmente	Se establecerán límites de velocidad de circulación dentro del área con los señalamientos respectivos	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses.	1 chofer por unidad, mínimo
	Poner especial cuidado en no afectar o invadir zonas fuera del área definida para el Proyecto, por lo que se delimitará el AP con estacas o cinta, según se disponga.	Se deberá delimitar el área del sitio del proyecto con la técnica más apropiada.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses.	3 personas
	Adecuado manejo y disposición de residuos generados por el Proyecto que deberán ser temporalmente almacenados en contenedores especiales estratégicamente colocados para posteriormente resguardarse hasta su recolección en un almacén temporal que se instalará dentro del AP, los residuos producto del despilme y/o excavaciones serán acamellonados dentro del AP y planificar la recolección periódica de los mismos, para dar una adecuada disposición final en sitios autorizados.	Se deberán colocar estratégicamente los adecuados y necesarios contenedores para poder disponer los residuos generados para su posterior recolección y disposición final adecuada. Una vez los contenedores llenos, se llevarán a resguardarse de forma temporal en un almacén de residuos instalado dentro del AP Se asignarán sitios para el acamellonado de residuos propios de excavaciones a fin de mantenerlos temporalmente de forma adecuada dentro del AP Se contratará una empresa para la recolección, transporte y disposición final de los residuos, vigilando que cuente con los permisos vigentes para el desarrollo de la actividad	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses.	1 persona
	Cumplir con cada uno de los pasos programados para el desarrollo de la obra, a fin de no extender el tiempo de desarrollo del Proyecto.	Para llevar un control de esto, se deberá establecer el uso de una bitácora de trabajo en la cual se registrarán y programarán las actividades necesarias operativas	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses.	1 persona que lleve el control de la bitácora

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
	Se vigilará que durante la contratación de maquinaria pesada y vehículos de carga estos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo adecuados para su buen funcionamiento, disminuyendo el riesgo de contaminación debido a fugas o derrames accidentales de hidrocarburos que puedan provocar la contaminación del suelo. No se permitirán actividades de mantenimiento dentro del AP, estas se realizarán en talleres externos en el área urbana. La carga de combustibles está prevista se realice en la estación de servicio más cercana al AP	Para este fin se deberá establecer el uso de una bitácora de inspección y mantenimiento, el cual será llevado por la empresa prestadora del servicio contratada para tal fin. No obstante, se vigilará el cumplimiento de los mantenimientos a la maquinaria mediante la revisión de la ficha de cada máquina contratada. En caso de fallo, se solicitará la sustitución de esta al proveedor. No se realizará carga de combustibles dentro del AP, y solo en algún caso necesario esta se realizará colocando una lona impermeable o geomalla que impida cualquier goteo o derrame de combustibles.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses.	1 persona que lleve el control de la bitácora
	Todas las actividades de mantenimiento a la maquinaria y equipo se realizarán en talleres fuera del AP o con el prestador del servicio de contratación de la máquina, con lo cual se evitará el almacenamiento y manejo de sustancias potencialmente peligrosas que provoquen la generación de residuos peligrosos.	Se distribuirán estratégicamente contenedores debidamente rotulados para el depósito de residuos sobre todo de los sólidos urbanos que se generen por actividades de alimentación de los trabajadores.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses.	1 persona que lleve el control de la bitácora
	Se realizarán acciones de ripado o escarificado mediante un escarificador en los márgenes de la obra a fin de que se restaure el suelo de forma natural permitiendo la revegetación de dichos márgenes-	Registro de las actividades en bitácora y toma de evidencia fotográfica.	Al final de la etapa de construcción 1 semana	1 persona que ejecute la actividad y 1 persona que tome el registro (fotos)

- Factor ambiental: Hidrología superficial y subterránea

Impacto: El Proyecto evidentemente traerá consigo una modificación en el patrón o curso natural del escurrimiento o cauce de corriente del Arroyo Florido Nuevo, así como una disminución en la tasa de infiltración de agua muy puntual en el cauce, derivada de la compactación del suelo y revestimiento del área hidráulica, así como por la circulación de los vehículos automotores, disminuyendo la tasa de infiltración en el AP de manera no significativa, en virtud de que fuera del AP aguas abajo el agua podrá infiltrarse sin problema alguno. Por otro lado, el Proyecto deberá realizarse conforme a las especificaciones de los planos para el control de escurrimientos a fin de conservar la escorrentía natural del Arroyo.

La calidad de agua superficial en su caso, podría ser afectada derivada de la circulación vehicular en donde se podría provocar contaminación del recurso de forma muy puntual, por la posibilidad de derrames o fugas accidentales de la maquinaria o vehículos de carga. Cabe señalar que como se refirió desde el Capítulo V, no habrá generación de residuos peligrosos en el Proyecto, en virtud de que todas las actividades de mantenimiento a la maquinaria y a los vehículos de carga se realizarán en talleres en el área urbana o por los proveedores de la renta de estos, fuera del AP, en caso de un mal funcionamiento de estos se solicitará el reemplazo de la unidad. El servicio de carga de combustible se realizará fuera el AP en la estación más cercana a esta y en el caso necesario de abastecer combustible a la maquinaria se realizará colocando una lona o geomalla que impida el goteo o derrame de combustibles al suelo.

Tabla 54. Medidas propuestas para prevenir los impactos a la Hidrología.

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
El Impacto será directo. No se deberá afectar superficies fuera del AP	El material producto del desmonte y despalle será colocado en el sitio destinado para tal efecto evitando afectar el cauce natural existente hasta no concluirse la obra pluvial del Proyecto.	Supervisión de actividades, elaboración de bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Preparación del Sitio 1-3 meses períodos de 1-2 semanas	3 personas
	Adecuada disposición de residuos en infraestructura especial (sanitarios portátiles, contenedores de residuos). Los contenedores llenos se llevarán para su acopio temporal al almacén de residuos temporal que se instalará en el AP, mientras que para el material de excavación se asignarán superficies temporales de forma previa dentro del Proyecto para el acamellonado temporal del material. Evitar la contaminación de la zona y la corriente con aguas residuales o materia fecal y otros contaminantes, contribuyendo a conservar su integridad.	Se deberán colocar contenedores para residuos en el frente de las obras o actividades. Acopio temporal de residuos en el almacén temporal que se instalará en la superficie del AP. Así mismo, se colocará un sanitario portátil por cada 10-15 trabajadores.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	2 personas
	Deberá planearse un adecuado manejo de materiales, herramientas, insumos y de residuos, para prevenir la contaminación del componente.	Los materiales que sean necesarios para la ejecución del Proyecto en sus diferentes etapas serán transportados en camiones con las tolvas cubiertas evitando la dispersión de polvos y del material o residuos, su almacenamiento temporal será en sitios previamente asignados evitando su mezcla	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	2 personas

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
		o dispersión.		
	No se utilizarán productos químicos para la eliminación de la vegetación con la finalidad de evitar la contaminación del arroyo actual y del nuevo cauce.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona

- Factor ambiental: Paisaje

Impacto: Desde el momento en que den inicio las actividades del Proyecto, el paisaje se verá afectado por la presencia humana y, de manera posterior, con la introducción de maquinaria y vehículos y las actividades inherentes del Proyecto; así como por la modificación de las condiciones naturales del sitio por el desmonte, despalle y la modificación de la topografía original; sin embargo, las condiciones del terreno no permiten que la abundancia de la vegetación sea basta por ser uso urbano, por lo cual no existe tampoco abundancia de suelo vegetal; el mayor efecto sobre el paisaje será al momento de realizar la preparación del sitio. No obstante, se prevé que la obra se adaptará en el corto plazo al paisaje de la zona urbana contemplada en la reglamentación de desarrollo urbano municipal.

Tabla 55. Medidas propuestas para prevenir los impactos al Paisaje.

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
El impacto será directo	Cumplimiento de cada uno de los pasos programados para el desarrollo del Proyecto y concluir la con la limpieza del área apegándose al uso de materiales y disposiciones de desarrollo urbano municipales relativas a la fisonomía del área, así como a las disposiciones federales.	Se ejecutarán los debidos trabajos de limpieza de áreas evitando acumulaciones de materiales prolongados.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	3 personas para carga y chofer de camión

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
Se considera el impacto en toda el AP	Se deberá realizar un adecuado manejo y disposición de residuos generados por las acciones propias de la ejecución del Proyecto, un adecuado manejo de materiales e insumos, así como limpieza frecuente de las áreas de trabajo en el AP por parte del contratista, para minimizar el impacto negativo sobre el paisaje. Instalación de un almacén temporal de residuos para su acopio temporal dentro del AP	Para este fin deberá establecer el uso de una bitácora de inspección y mantenimiento, el cual será llevado por la empresa prestadora del servicio contratada para tal fin, así mismo, se deben distribuir estratégicamente contenedores debidamente rotulados para el depósito de residuos durante la ejecución del Proyecto. Con la implementación de la medida también se disminuirá la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera. Los combustibles que sean necesario para la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, en su caso, deberán ser transportados y manejados por prestador de servicio autorizado por la Autoridad correspondiente, a fin de no almacenarlos en el predio, o bien previamente abastecidos en estaciones de servicio..	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Instalación de servicios y sanitarios portátiles adecuados mediante la contratación a una empresa dedicada a la actividad, con lo que se evitará la contaminación del suelo y agua con aguas residuales, materia fecal y residuos, lo que evitará una mayor afectación al paisaje.	Se deberán colocar contenedores para residuos en el frente de obra. Así mismo, se deberá colocar un sanitario portátil por cada 10-15 trabajadores. Para lo anterior, se solicitarán las facturas respectivas a los proveedores del servicio.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Se vigilará que los vehículos y maquinaria se encuentren en buen estado de funcionamiento con el proveedor en donde se les proporcione mantenimiento preventivo y de sustitución según lo requieran.	Para este fin se deberá establecer el uso de una bitácora de inspección y mantenimiento, la cual, será llevada por la empresa prestadora del servicio.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Optimizar el uso de vehículos y maquinaria reduciendo así las maniobras, restringir la velocidad de conducción vehicular para reducir la generación de partículas suspendidas, polvos, humos y gases. Al término de la jornada laboral se estacionará la maquinaria	Se deberán colocar anuncios alusivos a la velocidad máxima de circulación a lo largo del AP por donde circulen los vehículos. Y se asignarán superficies para el estacionado de maquinaria de forma ordenada dentro del Proyecto	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
	utilizada en sitios dentro del AP asignados para su resguardo y para evitar estorben a la circulación en las calles aledañas al Proyecto. Durante el almacenamiento temporal de materiales se cuidará que se realice de manera ordenada dentro del almacén temporal de herramientas y de las superficies asignadas para tal fin. El material de construcción se acomodará dentro de la superficie autorizada evitando su dispersión y desperdicio.	Se cuidará el orden durante el almacenamiento de materiales e insumos, así como del acopio y almacenamiento temporal de los residuos generados.		

- Factor ambiental: Flora y Fauna

Impacto: Pérdida de la cubierta vegetal por el desmonte y/o despalde y por consiguiente disminución del hábitat para la fauna. El retiro de vegetación no se considera un impacto significativo debido a que la ubicada en el AP corresponde principalmente a especies ruderales propias de terrenos baldíos en la zona, no obstante, sirve al suelo como una capa o cubierta protectora. De forma directa afecta a la fauna en virtud de que disminuye el hábitat para este grupo, sin embargo, se prevé que la fauna que pudiera encontrarse en el AP no se vea afectada debido a las actividades de mitigación propuestas para atenuar el impacto, además de que este grupo es incipiente en el sitio.

Tabla 56. Medidas propuestas para prevenir los impactos a la flora y fauna.

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
El Impacto será directo.	No se utilizarán químicos o fuego para realizar la remoción de la vegetación (durante el desmonte y/o despalde).	Se utilizará maquinaria adecuada, tanto para el desmonte o despalde como para otras etapas propias del Proyecto.	Preparación del sitio 1-6 meses.	2 personas
	Determinar el sitio donde se acumulará el residuo del desmonte o despalde para su posterior disposición adecuada con el objeto de evitar la generación de fauna nociva.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Preparación del sitio 1-6 meses	1 persona
	El desmonte y despalde se limitará al área requerida y autorizada para la realización del Proyecto.	Se realizará la delimitación física del área sujeta a evaluación, así mismo el residente de obras realizará la supervisión de éste aspecto.	Preparación del sitio 1-6 meses	2 personas

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
Se considera el impacto en toda el AP	No se deberán intervenir superficies fuera del área del Proyecto.	Se realizará la delimitación física del área sujeta a evaluación, así mismo el residente de obras realizará la supervisión de éste aspecto.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	3 personas
	Con el fin de contribuir a la conservación de incipiente fauna que llega a ocurrir al Área del Proyecto, se llevarán a acciones de ahuyentamiento de fauna (sobre todo de las aves y pequeños mamíferos) y el rescate de fauna de lento desplazamiento para su reubicación inmediata en terrenos dentro del SA que estén en desuso (aguas abajo del cauce).	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento y rescate de posible fauna presente en el Área de Proyecto, previo al inicio de la preparación del sitio.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1-2 personas
	Adicionalmente, se contempla realizar el manejo integral y adecuado de todos los residuos hasta su disposición final; así como, el adecuado manejo de materiales e insumos, a fin de no atraer fauna al Área del Proyecto.	Se distribuirán estratégicamente contenedores para cada tipo de residuo generado en el Área del Proyecto, cuando estos se llenen se colocarán en el Almacén temporal de residuos hasta su recolección.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Por ningún motivo se podrán arrojar productos del desmonte o despalle fuera del Área del Proyecto a fin de no afectar la vegetación aledaña a este.	El material producto del desmonte o despalle será colocado en área(s) destinadas para tal fin acamellonado dentro del Área del Proyecto para su posterior disposición final.	Preparación del sitio 1-6 meses	2 personas
	La remoción de la vegetación o desmonte deberá de llevarse a cabo preferentemente en épocas en que las probabilidades de lluvias sean mínimas, con el fin de evitar su arrastre.	Se dará seguimiento al pronóstico del tiempo, a fin de planear adecuadamente la remoción de vegetación y evitar realizarla en épocas de lluvia.	Preparación del sitio 1-6 meses	1 persona
	La remoción se hará de manera mecánica y de acuerdo con el desarrollo del Proyecto y avanzando hacia un mismo frente. Por ningún motivo se utilizarán fuego ni productos químicos.	Se utilizará maquinaria adecuada, tanto para el desmonte como para otras etapas propias del Proyecto.	Preparación del sitio 1-6 meses	2 personas
	Se realizarán acciones de ripado o escarificado mediante un escarificador en los márgenes de la obra a fin de que se restaure el suelo de forma natural permitiendo la revegetación (restauración natural) de dichos márgenes en el corto y mediano plazo-	Registro de las actividades en bitácora y toma de evidencia fotográfica.	Al final de la etapa de construcción 1 semana	1 persona que ejecute la actividad y 1 persona que tome el registro (fotos)

- **Factor ambiental: Topografía**

Impacto: Como se citó anteriormente, asociado a la afectación del paisaje, resulta la modificación sobre el relieve de la superficie del Proyecto, debido a que durante la etapa de preparación de sitio es evidente que con las acciones de cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones se altere la elevación del terreno, con lo cual se verá modificado el relieve de forma muy puntual; así mismo, asociado a la afectación del relieve, el patrón de escorrentías es susceptible de afectación, sin embargo, el desarrollo del Proyecto seguirá el patrón conforme a las curvas de nivel del terreno y planos oficiales, para conservar y conducir la escorrentía a través del cauce adecuadamente.

Tabla 57. Medidas propuestas para prevenir los impactos a la Topografía.

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
El Impacto será directo. La superficie será la considerada para el Proyecto	Efectuar el desmonte y/o despalle solo en el área autorizada.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Preparación del sitio 1-6 meses	1 persona
	Afectar solo el área autorizada para evitar mayor alteración con las características específicas de cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones de perfiles, para no modificar estructuras topográficas aledañas o fuera del Área del Proyecto, así como evitar oquedades en el área.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Solo realizar los trabajos en el área autorizada de ser posible de forma paulatina y gradual para evitar oquedades y acumulamientos de sustratos innecesarios	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Utilizar solo las vías existentes para el acceso al sitio del Proyecto a fin de evitar aperturas de nuevos accesos.	Planeación y diseño al elaborar el correspondiente programa de obra para el desarrollo del Proyecto.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona

- **Factor ambiental: Atmósfera (Calidad de Aire)**

Impacto: Afectación a la calidad del aire por las emisiones de gases y partículas contaminantes y ruido, que provendrán del consumo de combustibles fósiles por el uso de maquinaria y vehículos automotores, así como por la generación de polvos por partículas re suspendidas por su movimiento; no obstante, el efecto será muy puntual, y discontinuo, y es factible establecer mecanismos para el mantenimiento de los equipos y acciones para evitar la re suspensión de polvos de tierra a fin de minimizar el impacto, asimismo se considera que por lo abierto del área en donde se ubica el Proyecto, .

Tabla 58. . Medidas propuestas para prevenir los impactos a la Atmósfera.

Tipo y superficie de impacto	Medidas propuestas	Cumplimiento	Etapas y tiempo de ejecución	Recursos humanos requeridos
El Impacto será directo. La superficie será la considerada para el Proyecto	No se utilizará fuego para el desmonte y/o despálme, ni quema de los productos generados.	Se utilizará maquinaria adecuada, tanto para el desmonte y/o despálme como para otras etapas propias del Proyecto.	Preparación del sitio 1-6 meses	2 personas
	No se permitirá la quema de residuos generados durante el desarrollo del Proyecto.	Se colocarán contenedores para el acopio y almacenamiento temporal de todos los residuos y se asignarán superficies para el acamellonado de material producto del desmonte, despálme y excavaciones en el frente de obra.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Se deberá proveer a trabajadores y personal involucrado de infraestructura para la adecuada disposición de residuos, así como para evitar la defecación al aire libre para evitar generación de malos olores.	Para esto se tendrán los adecuados y necesarios contenedores para poder disponer los residuos generados para evitar la defecación al aire libre, se contará con un sanitario portátil por cada 10-15 trabajadores.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 persona
	Se deberá implementar el riego con agua no potable preferentemente de las superficies a trabajar y en las áreas de circulación vehicular, sobre todo en las fases en las que se genere el incremento de polvos por el movimiento de material, vehículos y maquinaria.	Se contratará los servicios de una pipa de agua en su caso, la cual ayudará a mantener en fase humedad el suelo en la época del año que se necesite	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	2-3 personas
	Optimizar el uso de vehículos y establecer límites de velocidad de circulación vehicular a fin de disminuir la generación de partículas suspendidas, polvos y emisiones contaminantes	Se colocarán anuncios alusivos a la velocidad máxima de circulación a lo largo del camino por donde circulen los vehículos	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses	1 chofer por unidad, mínimo
	Asegurarse de que los camiones durante el acarreo de tierras o materiales cubran su carga o tolva con una lona y cuidar que sólo se carguen hasta la altura máxima convenida.	Será obligatorio para el contratista que sus unidades de transporte cuenten con la lona para proteger las cargas o bien, cualquier otro método que sea efectivo y garantice la no dispersión de polvos de sucarga al exterior de la tolva o caja.	Preparación del sitio y construcción 1-6 meses Operación 1-50 años (Limpieza canal)	1 chofer por unidad, mínimo

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

Sobre la base de los impactos ambientales detectados, acciones y medidas de mitigación descritas con anterioridad, se estructura el presente Programa de Vigilancia Ambiental, el cual incluye un seguimiento y valoración de los cambios en el comportamiento del Sistema Ambiental como resultado de la interacción con las fases de ejecución en el Área del Proyecto.

El programa seleccionará las medidas de mitigación a monitorear y establecerá la observación de los indicadores de los componentes ambientales que en cada caso se afecten.

Objetivo general.

Generar una herramienta de apoyo que cuente con la información técnica para el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, control y respuesta a las posibles contingencias generadas en la ejecución del Proyecto.

Objetivos específicos.

- Vigilar la correcta aplicación de las medidas de mitigación previstas y evaluar la problemática ambiental en la zona, contribuyendo en la toma de decisiones al respecto.
- Comprobar la eficiencia de las medidas establecidas y ejecutadas. Cuando esta se considere no satisfactoria, se determinarán las causas y establecerán las medidas correctivas adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en la información documentada y prever las medidas convenientes para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar al responsable del Proyecto sobre los aspectos de manejo y vigilancia, y ofrecer un método sencillo para que esta se realice de manera eficaz.
- Describir el tipo de informes que deben remitirse a las autoridades ambientales.

Metas

Desarrollar la obra proyectada con estricto apego a las medidas de mitigación y compensación por factor ambiental propuesto.

Seguimiento y control.

Considerando el objetivo para lo cual se está solicitando la autorización de la MIA-P a fin de llevar a cabo el desarrollo del Proyecto, es necesario llevar a cabo un seguimiento y control puntual sobre las acciones que se lleven a cabo, así como la atención de las

recomendaciones que se emitan una vez aprobado el presente documento para los procesos solicitados.

Como parte del Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental se incluyen estrategias de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas cuyo fin es el asegurar el cumplimiento de las medidas indicadas en el mismo, de conformidad con las tablas siguientes.

- Factor ambiental: Suelo

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
Con el objeto de mitigar la erosión, así como las emisiones por polvos durante el desmante y/o despalle del terreno, se mantendrá húmeda la superficie del terreno en la medida de lo posible se usará agua cruda transportada en pipas, a fin de evitar que los polvos sean liberados a la atmósfera por la acción de los vientos.	Se contratará los servicios de una pipa de agua en su caso, la cual ayudará a mantener en fase húmeda el suelo en la época del año que se necesite	Supervisión y bitácora de cumplimiento, facturas y/o fotografías	Diario	Observación directa en sitio de proyecto emisiones de polvos	Sin medida
Restringir y supervisar la velocidad de vehículos automotores en el sitio del Proyecto principalmente	Se establecerán límites de velocidad de circulación dentro del área con los señalamientos respectivos	Supervisión y bitácora de cumplimiento, facturas y/o fotografías	Diario	Utilizar los vehículos necesarios	Señalamientos Capacitación ambiental del personal
Poner especial cuidado en no afectar o invadir zonas fuera del área definida para el Proyecto, por lo que se delimitará el AP con estacas o cinta, según se disponga.	Se deberá delimitar el área del sitio del proyecto con la técnica más apropiada.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo área autorizada	Sin medida
Adecuado manejo y disposición de residuos generados por el Proyecto que deberán ser temporalmente almacenados en contenedores especiales estratégicamente colocados para posteriormente resguardarse hasta su recolección en un almacén temporal que se instalará dentro del AP, los residuos producto del despalle y/o excavaciones serán acamellonados dentro del AP y planificar la recolección periódica de los mismos, para dar una	Se deberán colocar estratégicamente los adecuados y necesarios contenedores para poder disponer los residuos generados para su posterior recolección y disposición final adecuada. Una vez los contenedores llenos, se llevarán a resguardarse de forma temporal en un almacén de residuos instalado dentro del AP Se asignarán sitios para el acamellonado de residuos propios de excavaciones a fin de mantenerlos temporalmente de forma adecuada dentro del AP	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	En función de capacidad de contenedores	Señalamientos Capacitación ambiental del personal

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
adecuada disposición final en sitios autorizados.	Se contratará una empresa para la recolección, transporte y disposición final de los residuos, vigilando que cuente con los permisos vigentes para el desarrollo de la actividad				
Se vigilará que durante la contratación de maquinaria pesada y vehículos de carga estos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo adecuados para su buen funcionamiento, disminuyendo el riesgo de contaminación debido a fugas o derrames accidentales de hidrocarburos que puedan provocar la contaminación del suelo. No se permitirán actividades de mantenimiento dentro del AP, estas se realizarán en talleres externos en el área urbana. La carga de combustibles está prevista se realice en la estación de servicio más cercana al AP	Para este fin se deberá establecer el uso de una bitácora de inspección y mantenimiento, el cual será llevado por la empresa prestadora del servicio contratada para tal fin. No obstante, se vigilará el cumplimiento de los mantenimientos a la maquinaria mediante la revisión de la ficha de cada máquina contratada. En caso de fallo, se solicitará la sustitución de esta al proveedor. No se realizará carga de combustibles dentro del AP, y solo en algún caso necesario esta se realizará colocando una lona impermeable o geomalla que impida cualquier goteo o derrame de combustibles.	Supervisión y bitácora de cumplimiento, facturas y/o fotografías	Diario	Observación directa en sitio de Proyecto, observación de fugas en la maquinaria y vehículos. Y dispersión de residuos	Sin medida complementaria adicional
Se realizarán acciones de ripado o escarificado mediante un escarificador en los márgenes de la obra a fin de que se restaure el suelo de forma natural permitiendo la revegetación de dichos márgenes-	Registro de las actividades en bitácora y toma de evidencia fotográfica.	Supervisión y bitácora de cumplimiento, fotografías	Semestralmente	Revegetación en los márgenes según época del año	Señalamientos Capacitación ambiental del personal

- Factor ambiental: Hidrología

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
--------------------	--------------	------------------------	------------	------------------	-------------------------

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
El material producto del desmonte y despalle será colocado en el sitio destinado para tal efecto evitando afectar el cauce natural existente hasta no concluirse la obra pluvial del Proyecto.	Supervisión de actividades, elaboración de bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario en laetapa respectiva	No permitido	Sin medida complementaria adicional
Apegarse a los planos oficiales del proyecto de encauzamiento y disposiciones de las autoridades correspondientes.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario en laetapa respectiva	No permitido	Sin medida complementaria adicional
Adecuada disposición de residuos en infraestructura especial (sanitarios portátiles, contenedores de residuos). Los contenedores llenos se llevarán para su acopio temporal al almacén de residuos temporal que se instalará en el AP, mientras que para el material de excavación se asignarán superficies temporales de forma previa dentro del Proyecto para el acamellonado temporal del material. Evitar la contaminación de la zona y la corriente con aguas residuales o materia fecal y otros contaminantes, contribuyendo a conservar su integridad.	Se deberán colocar contenedores para residuos en el frente de las obras o actividades. Acopio temporal de residuos en el almacén temporal que se instalará en la superficie del AP. Así mismo, se colocará un sanitario portátil por cada 10-15 trabajadores.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	En función de capacidad de contenedores	Capacitación ambiental del personal
Deberá planearse un adecuado manejo de materiales, herramientas, insumos y de residuos, para prevenir la contaminación del componente.	Los materiales que sean necesarios para la ejecución del Proyecto en sus diferentes etapas serán transportados en camiones con las tolvas cubiertas evitando la dispersión de polvos y del material o residuos, su almacenamiento temporal será en sitios previamente asignados evitando su mezcla o dispersión.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	En función de capacidad de contenedores	Capacitación ambiental del personal Señalamientos

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
No se utilizarán productos químicos para la eliminación de la vegetación con la finalidad de evitar la contaminación del arroyo actual y del nuevo cauce.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario en laetapa respectiva	No se permite uso de químicos	Sin medida complementaria adicional

• Factor ambiental: Paisaje

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
Cumplimiento de cada uno de los pasos programados para el desarrollo del Proyecto y concluir la con la limpieza del área apegándose al uso de materiales y disposiciones de desarrollo urbano municipales relativas a la fisonomía del área, así como a las disposiciones federales.	Se ejecutarán los debidos programas de rescate y reubicación de flora y ahuyentamiento de fauna silvestre	Supervisión y bitácora de cumplimiento aprograma de rescate y evidencia	Diario en laetapa respectiva	Conforme a Norma y especies de lento crecimiento	Sin medida complementaria adicional
Se deberá realizar un adecuado manejo y disposición de residuos generados por las acciones propias de la ejecución del Proyecto, un adecuado manejo de materiales e insumos, así como limpieza frecuente de las áreas de trabajo en el AP por parte del contratista, para minimizar el impacto negativo sobre el paisaje. Instalación de un almacén temporal de residuos para su acopio temporal dentro del AP	Para este fin deberá establecer el uso de una bitácora de inspección y mantenimiento, el cual será llevado por la empresa prestadora del servicio contratada para tal fin, así mismo, se deben distribuir estratégicamente contenedores debidamente rotulados para el depósito de residuos durante la ejecución del Proyecto. Con la implementación de la medida también se disminuirá la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera. Los combustibles que sean necesario para la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, en su caso, deberán ser transportados y manejados por prestador de servicio autorizado por la Autoridad	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	En función de capacidadde contenedores	Capacitación ambiental del personal Señalamientos

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
	correspondiente, a fin de no almacenarlos en el predio, o bien previamente abastecidos en estaciones de servicio.				
Instalación de servicios y sanitarios portátiles adecuados mediante la contratación a una empresa dedicada a la actividad, con lo que se evitará la contaminación del suelo y agua con aguas residuales, materia fecal y residuos, lo que evitará una mayor afectación al paisaje.	Se deberán colocar contenedores para residuos en el frente de obra. Así mismo, se deberá colocar un sanitario portátil por cada 10-15 trabajadores. Para lo anterior, se solicitarán las facturas respectivas a los proveedores del servicio.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	En función de capacidad de contenedores	Capacitación ambiental del personal Señalamientos
Se vigilará que los vehículos y maquinaria se encuentren en buen estado de funcionamiento con el proveedor en donde se les proporcione mantenimiento preventivo y de sustitución según lo requieran.	Para este fin se deberá establecer el uso de una bitácora de inspección y mantenimiento, el cual será llevado por la empresa prestadora del servicio contratada para tal fin.	Supervisión y bitácora de cumplimiento, facturas y verificación vehicular en su caso	Diario	Observación directa en sitio de proyecto emisiones de humos	Sin medida complementaria adicional
Optimizar el uso de vehículos y maquinaria reduciendo así las maniobras, restringir la velocidad de conducción vehicular para reducir la generación de partículas suspendidas, polvos, humos y gases. Al término de la jornada laboral se estacionará la maquinaria utilizada en sitios dentro del AP asignados para su resguardo y para evitar estorben a la circulación en las calles aledañas al Proyecto. Durante el almacenamiento temporal de materiales se cuidará que se realice de manera ordenada dentro del almacén temporal de herramientas y de las superficies asignadas para tal fin. El material de construcción se acomodará dentro de la superficie autorizada evitando su dispersión y desperdicio.	Se deberán colocar anuncios alusivos a la velocidad máxima de circulación a lo largo del AP por donde circulen los vehículos. Y se asignarán superficies para el estacionado de maquinaria de forma ordenada dentro del Proyecto Se cuidará el orden durante el almacenamiento de materiales e insumos, así como del acopio y almacenamiento temporal de los residuos generados.	Supervisión y bitácora de cumplimiento, facturas y/o fotografías	Diario	Utilizar los vehículos necesarios	Capacitación ambiental del personal Señalamientos

- Factor ambiental: Flora y Fauna

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
No se utilizarán químicos o fuego para realizar la remoción de la vegetación (durante el desmonte y/o despalme).	Se utilizará maquinaria adecuada, tanto para el desmonte o despalme como para otras etapas propias del Proyecto.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	No se permite su uso	Sin medida complementaria adicional
Determinar el sitio donde se acumulará el residuo del desmonte o despalme para su posterior disposición adecuada con el objeto de evitar la generación de fauna nociva.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Sitio autorizado	Sin medida complementaria adicional
El desmonte y despalme se limitará al área requerida y autorizada para la realización del Proyecto.	Se realizará la delimitación física del área sujeta a evaluación, así mismo el residente de obras realizará la supervisión de ésta aspecto.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo área autorizada	Sin medida complementaria adicional
No se deberán intervenir superficies fuera del área del Proyecto.	Se realizará la delimitación física del área sujeta a evaluación, así mismo el residente de obras realizará la supervisión de ésta aspecto.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo en área autorizada	Sin medida complementaria adicional
Con el fin de contribuir a la conservación de incipiente fauna que llega a ocurrir al Área del Proyecto, se llevarán a acciones de ahuyentamiento de fauna (sobre todo de las aves y pequeños mamíferos) y el rescate de fauna de lento desplazamiento para su reubicación inmediata en terrenos dentro del SA que estén en desuso (aguas abajo del cauce).	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento y rescate de posible fauna presente en el Área de Proyecto, previo al inicio de la preparación del sitio.	Supervisión y bitácora de cumplimiento a programa de ahuyentamiento y evidencia	Diario en la etapa respectiva	Solo en área autorizada	Sin medida complementaria adicional
Adicionalmente, se contempla realizar el manejo integral y adecuado de todos los residuos hasta su disposición final; así como, el adecuado manejo de materiales e insumos, a fin de no atraer fauna al Área del Proyecto.	Se distribuirán estratégicamente contenedores para cada tipo de residuo generado en el Área del Proyecto, cuando estos se llenen se colocarán en el Almacén temporal de residuos hasta su recolección.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo en área autorizada	Capacitación ambiental del personal Señalamientos
Por ningún motivo se podrán arrojar productos del desmonte o despalme	El material producto del desmonte o despalme será colocado en	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo en área autorizada	Capacitación ambiental del personal

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
fuera del Área del Proyecto a fin de no afectar la vegetación aledaña a este.	área(s) destinadas para tal fin acamellonado dentro del Área del Proyecto para su posterior disposición final.				Señalamientos
La remoción de la vegetación o desmante deberá de llevarse a cabo preferentemente en épocas en que las probabilidades de lluvias sean mínimas, con el fin de evitar su arrastre.	Se dará seguimiento al pronóstico del tiempo, a fin de planear adecuadamente la remoción de vegetación y evitar realizarla en épocas de lluvia.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	En función de clima	Solo en área autorizada	Sin medida complementaria adicional
La remoción se hará de manera mecánica y de acuerdo con el desarrollo del Proyecto y avanzando hacia un mismo frente. Por ningún motivo se utilizarán fuego ni productos químicos.	Se utilizará maquinaria adecuada, tanto para el desmante como para otras etapas propias del Proyecto.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario en la etapa respectiva	No se permite uso de fuego ni químicos	Sin medida complementaria adicional
Se realizarán acciones de ripado o escarificado mediante un escarificador en los márgenes de la obra a fin de que se restaure el suelo de forma natural permitiendo la revegetación (restauración natural) de dichos márgenes en el corto y mediano plazo-	Registro de las actividades en bitácora y toma de evidencia fotográfica.	Supervisión y bitácora de cumplimiento, fotografías	Semestralmente	Revegetación en los márgenes según época del año	Señalamientos Capacitación ambiental del personal

- Factor ambiental: Topografía

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
Efectuar el desmante y/o despalle solo en el área autorizada.	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Semanal	Solo el área autorizada	Sin medida complementaria adicional
Afectar solo el área autorizada para evitar mayor alteración con las características específicas de cortes o excavaciones, rellenos o terraplenes y compactaciones de perfiles, para no modificar estructuras topográficas aledañas o fuera del Área del Proyecto, así como evitar oquedades en el	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Semanal	Solo el área autorizada	Sin medida complementaria adicional

área.					
Solo realizar los trabajos en el área autorizada de ser posible de forma paulatina y gradual para evitar oquedades y acumulamientos de sustratos innecesarios	Supervisión de actividades, bitácora y generación de reportes con evidencia fotográfica de ser posible.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el área autorizada	Sin medida complementaria adicional
Utilizar solo las vías existentes para el acceso al sitio del Proyecto a fin de evitar aperturas de nuevos accesos.	Planeación y diseño al elaborar el correspondiente programa de obra para el desarrollo del Proyecto.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el acceso autorizado	Sin medida complementaria adicional

- Factor ambiental: Atmósfera

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
No se utilizará fuego para el desmonte y/o despalle, ni quema de los productos generados.	Se utilizará maquinaria adecuada, tanto para el desmonte y/o despalle como para otras etapas propias del Proyecto.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el área autorizada	Señalamientos
No se permitirá la quema de residuos generados durante el desarrollo del Proyecto.	Se colocarán contenedores para el acopio y almacenamiento temporal de todos los residuos y se asignarán superficies para el acamellonado de material producto del desmonte, despalle y excavaciones en el frente de obra.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el área autorizada	Capacitación ambiental del personal
Se deberá proveer a trabajadores y personal involucrado de infraestructura para la adecuada disposición de residuos, así como para evitar la defecación al aire libre para evitar generación de malos olores.	Para esto se tendrán los adecuados y necesarios contenedores para poder disponer los residuos generados para evitar la defecación al aire libre, se contará con un sanitario portátil por cada 10-15 trabajadores.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el área autorizada	Señalamientos

Medidas propuestas	Cumplimiento	Indicador cumplimiento	Evaluación	Umbral permitido	Medidas complementarias
Se deberá implementar el riego con agua no potable preferentemente de las superficies a trabajar y en las áreas de circulación vehicular, sobre todo en las fases en las que se genere el incremento de polvos por el movimiento de material, vehículos y maquinaria.	Se contratará los servicios de una pipa de agua en su caso, la cual ayudará a mantener en fase humedad el suelo en la época del año que se necesite	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el área autorizada	Capacitación ambiental del personal
Optimizar el uso de vehículos y establecer límites de velocidad de circulación vehicular a fin de disminuir la generación de partículas suspendidas, polvos y emisiones contaminantes	Se colocarán anuncios alusivos a la velocidad máxima de circulación a lo largo del camino por donde circulen los vehículos	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el área autorizada	Señalamientos
Asegurarse de que los camiones durante el acarreo de tierras o materiales cubran su carga o tolva con una lona y cuidar que sólo se carguen hasta la altura máxima convenida.	Será obligatorio para el contratista que sus unidades de transporte cuenten con la lona para proteger las cargas o bien, cualquier otro método que sea efectivo y garantice la no dispersión de polvos de su carga al exterior de la tolva o caja.	Supervisión y bitácora de cumplimiento	Diario	Solo el área autorizada	Capacitación ambiental del personal

Indicadores a utilizar para la medición del desempeño ambiental

Entendiendo al Programa de Manejo, Vigilancia y Monitoreo Ambiental como un documento que de manera detallada establece las acciones que se requieren para prevenir y mitigar los posibles efectos a impactos ambientales negativos causados por el desarrollo de un Proyecto, obra o actividad⁵ se deben de incluir en este las acciones para su seguimiento, evaluación y monitoreo, así como aquellas medidas de contingencia. El seguimiento y monitoreo serán implementados no sólo con el uso de los Procedimientos de Manejo Ambiental, sino también con la aplicación de indicadores ambientales que muestren los resultados de la implementación del PMVMA.

De acuerdo con el Global Urban Observatory del Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, el indicador es una medición que resume información de un tema en particular y señala problemas específicos; provee una respuesta razonable a necesidades y preguntas específicas requeridas por los tomadores de decisiones; muestra tendencias, provee información cuantitativa y cualitativa.

⁵ Fraume Restrepo, Néstor J. 2007. Diccionario Ambiental. Eco Ediciones. Colección de Textos Universitarios, Colombia.

Complementando la idea anterior y siguiendo la definición de la OCDE, un indicador es un parámetro o valor, derivado de parámetros generales, que señala o provee información o describe el estado de un fenómeno dado –del ambiente o de un área específica– con un significado que trasciende al valor específico del parámetro. Este indicador es un dato altamente agregado, diseñado para un propósito específico y con un significado sintético; conlleva, por tanto, dos funciones básicas: por un lado, reducir el número de mediciones y parámetros que normalmente se requieren para reflejar una situación dada y, por otro, simplificar el proceso de comunicación con el usuario⁶.

Propuesta de los indicadores de seguimiento y monitoreo de las acciones de mitigación

Este índice aplica a todas las medidas de prevención y mitigación, para el caso de la elaboración de Estudios, Planes y Programas se considera adecuado el **Índice de Eficiencia de la Medida (ei)** y por medio del Procedimiento de Manejo Ambiental se podrá registrar y presentar las evidencias del cumplimiento de este grupo de medidas; por ejemplo, a través de los oficios de ingresos de los documentos ante las instancias correspondientes.

Tabla 59. Propuesta del Índice de Eficiencia.

Índice de Eficiencia (ei) $e_{i= \left(\frac{j}{k} \right) \times 100}$	e = nivel de eficiencia de la medida <i>i</i> j = número de acciones que se realizaron en el período del informe para la medida <i>i</i> k = número total de acciones a realizar que integran la medida <i>i</i>
--	--

En cambio, cuando se trata de la ejecución de las acciones establecidas se podrá obtener un mayor número de datos que midan, muestren y evidencien el éxito de su aplicación. Por lo que, para las medidas incluidas en los grupos de Obra Ambiental, Medidas Generales y Seguimiento, se establecen una serie de indicadores adecuados a cada acción a realizar, sin dejar de lado aquellos que puedan ser establecidos en los Programas desarrollados para cada uno de los componentes ambientales a proteger durante las distintas etapas de ejecución del Proyecto. Además, se sugieren los períodos para la colecta de datos, el área y el método de la información necesaria para alimentar los índices o indicadores que se hayan definido.

Se podrán incluir las evidencias del cumplimiento de la medida, por medio del registro de toda esta información en el formato de Registro Diario y por Actividad, así como en la Bitácora de Obra considerada un instrumento de control comúnmente utilizado como parte de la supervisión de un Proyecto; además de oficios, documentos, fotografías, etc.

Se considera apropiada la definición de los Criterios de Evaluación que permita calificar el nivel de aplicación de cada una de las medidas enlistadas para el Proyecto.

Tabla 60. Propuesta de los Criterios de Evaluación del Cumplimiento Ambiental.

Valor	Criterio
1.00	Cumple totalmente con la medida, la cual es efectiva y constante
0.80	Cumple de manera efectiva con la medida, con alguna omisión ocasional
0.60	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida
0.40	Cumple parcialmente la medida

⁶ INEGI-Gobierno del Distrito Federal, 2015. Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002. México. Pág. 398-400.

0.20	Inicia de forma incipiente, el cumplimiento de la medida
0.00	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida. (Esta valoración representa un HALLAZGO)
N/A	No aplica

La escala anterior trata de valorar el grado de la implementación de una medida específica que podrá ser desde 0.20 hasta 1.0, esta última una calificación satisfactoria. Al contrario, se considerará un Hallazgo cuando no se han realizado las acciones necesarias de su adopción durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto.

Una vez que el Proyecto sea puesto en marcha, se podrán obtener otros índices que demostrarán el nivel de cumplimiento ambiental durante las diferentes etapas de este, mediante el siguiente cálculo.

Tabla 61. Propuesta del Índice de Cumplimiento Ambiental.

Índice de Cumplimiento Ambiental (ICA) $\frac{x_1 i_1 j_1 + x_2 i_2 j_2 + \dots + x_n i_n j_n}{x}$	x = número de criterio de evaluación de la medida i, durante la actividad j i = medida j = actividad X = número total de evaluaciones por período (de acuerdo con el criterio)
--	---

Finalmente, los indicadores de desempeño miden el logro de los objetivos de programas o actividades que reflejan el cumplimiento de la misión y las metas del Proyecto. En este caso, para determinar el Desempeño Ambiental del Proyecto se propone utilizar el promedio de las valoraciones dadas a las diferentes medidas a implementar, durante una actividad determinada por la etapa del Proyecto. Los resultados de este indicador serán útiles en cualquier momento a lo largo del desarrollo de la construcción y operación del Proyecto en cuestión.

Tabla 62. Propuesta del Índice de Desempeño Ambiental.

Índice de Desempeño Ambiental $IDA = \frac{ICA_{ij}}{M}$	i = medida j = actividad M = número de medidas totales del Proyecto
--	--

Estos indicadores son una herramienta importante para el seguimiento de actividades y/o evaluación de su desarrollo en la implementación, además de que facilitan el reporte de las acciones y la información generada. En el entendido de que la base central de todo seguimiento ambiental, lo constituye el sistema de indicadores ambientales. De modo que se definieron instrumentos, métodos e indicadores que conforman un sistema de indicadores para este Proyecto, lo cual permitirá obtener una visión clara del desempeño ambiental del mismo. Sin embargo, se podrán adicionar nuevos de acuerdo con las necesidades observadas, así como a la dinámica de los trabajos desarrollados y ser tan específicos como se requieran.

Instrumentos adicionales de Seguimiento y Monitoreo.

Como anteriormente se planteó, los Procedimientos de Manejo, Vigilancia y Monitoreo Ambiental son un instrumento de seguimiento que será complementado con monitoreos frecuentes (diaria, semanal, quincenal, mensualmente, etcétera) a través de la Formato de Registro, en las cuales se anotan los cumplimientos de la implementación de las medidas de prevención y mitigación que sean realizadas durante las diferentes etapas del Proyecto, mientras que los Procedimientos permiten enmarcar la medida de la que se trate en su conjunto y su relación con el resto del Proyecto en general.

Formatos de Registro

Se sugiere la aplicación de la Formato de Registro el cual consiste en un formato de inspección de las diferentes acciones en las etapas que correspondan antes, durante y posteriormente a la construcción del Proyecto. La información contenida en la Formato de Registro será:

- Ubicación.
- Fecha en la que se realiza la revisión.
- Condiciones climáticas generales al momento de la visita.
- Descripción breve de los trabajos que se están realizando al momento de la visita.
- Mencionar acontecimientos relevantes suscitados durante el recorrido, de ser el caso
- Nombre de la persona que realiza el registro.
- Definición de los CRITERIOS DE EVALUACIÓN que permitan calificar el nivel de aplicación de cada una de las medidas a verificar.

En las columnas siguientes se detallan las actividades a verificar o ejecutar (según sea el caso) por MEDIDA ESTABLECIDA, así como los períodos de la colecta de datos (diario, semanal, quincenal y mensual), para al cabo del lapso establecido, se obtenga una evaluación del cumplimiento de estas actividades y por grupo de estas en una medida general. Después de haber asentado la evaluación del cumplimiento de las actividades y medidas, se determina el promedio aritmético de estas, el cual se registra en la parte inferior de la columna.

En la celda de comentarios se deben anotar referencias específicas que avalen la evaluación dada en el cumplimiento.

Cuando no se hayan realizado actividades para la implementación de la medida, entonces se marca con un 1 la celda correspondiente a hallazgos, para que en la parte final de la columna se registre el total de hallazgos durante el recorrido de inspección.

Para el caso de los formatos de la Formato de Registro Diario, es necesario indicar el período del mes al que corresponde la evaluación. Estos formatos podrán ser modificados a conveniencia de la persona encargada del Programa de Manejo, Vigilancia y Monitoreo Ambiental. De igual manera en el Anexo 1 se localizan los formatos propuestos para la Formato de Registro y por Actividad.

Para registrar el cumplimiento de algunas medidas, depende de información que el promovente genere, la cual debe ser entregada a los mandos indicados (supervisión ambiental, dirección de obra, instituciones, etcétera) para evaluar su cumplimiento de acuerdo con los criterios antes mencionados.

Bitácora de Obra

Por otra parte, también se debe de establecer el uso de una Bitácora de Obra, instrumento de control recurrente entre la Compañía encargada de la construcción del Proyecto (Contratista) y el prestador de servicios encargado de la ejecución del PMVMA, en donde se registra el ejercicio de los mismos. En la Bitácora de obra se deben registrar los asuntos relevantes que se presenten, considerando los acontecimientos que resulten diferentes a los establecidos en el PMVMA (bajo los acuerdos establecidos anteriormente en un contrato para la ejecución de este) y sus anexos; así como dar fe del cumplimiento de eventos significativos en tiempo o situaciones ajenas a la responsabilidad de la contratista.

La bitácora para los efectos de la ley artículo 46⁷ es el medio oficial y legal de comunicación entre las partes que firman el contrato y estará vigente durante el desarrollo de los trabajos. Su uso es obligatorio en todas las obras y servicios, por lo que la residencia y la supervisión, deberán prever que los órganos internos de control vigilarán el uso y seguimiento de la misma⁸. Por lo anterior, es de resaltar la importancia que resulta el esfuerzo que debe realizar la Supervisión en su elaboración, para asentar oportuna, sistemática y detalladamente los acontecimientos relevantes, lo que nos permite confirmar el orden originalmente planeado, así como los incidentes que lo interrumpen o modifican.

Los argumentos que se asienten deben ser fidedignos y respaldados con los datos claramente expresados, que permitan descubrir cualquier situación pasada. El formato de la bitácora se ajustará a las necesidades de cada Proyecto, pero en todos los casos deberá cumplir, como mínimo con lo siguiente:

- El contenido de cada nota debe precisar: número, clasificación, fecha, descripción del asunto, ubicación, causa, solución, prevención, consecuencia económica, responsabilidad si la hubiere y fecha de atención, así como la referencia, en su caso, a la nota que se contesta.

–

El compromiso es de ambas partes y no puede evadirse esta responsabilidad. Cabe señalar que será responsabilidad del residente de obra la custodia y permanencia de este instrumento en la obra y durante la ejecución de la obra, desde la fecha de iniciación, la bitácora deberá estar permanentemente en la obra a la disposición de los mandos señalados por parte del Contratista, el Promovente y los mandos indicados por estos, para anotaciones y consultas, así como para revisión de los auditores y funcionarios que se presenten en la obra debidamente acreditados en su caso.

Costo de la Mitigación

De acuerdo con el análisis de medidas y las características del Proyecto, se prevé que el costo de la mitigación (implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen, corresponderá al 5% de un costo de \$9,000,000.00 (NUEVE MILLONES DE PESOS 00/100 M.N.) + el impuesto al valor agregado, el cual sería de \$450,000.00 (CUATROCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS 00/100 M.N.) + el impuesto al valor agregado.

⁷ De acuerdo a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, 2009 (Artículo 46 – último párrafo) la convocatoria a la licitación, el contrato, sus anexos y la bitácora de los trabajos son los instrumentos que vinculan a las partes en sus derechos y obligaciones. [...]

⁸ Artículo 93 del Reglamento de la Ley de Obras de Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. 2006.

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El Proyecto representa una obra que tendrá un efecto particular y que modificará las condiciones ambientales del sitio de forma muy poco significativa; y solo se reflejará de forma puntual y en baja intensidad; esto significa que no se extralimitará más allá del Área del Proyecto y prácticamente será imperceptible en el Sistema Ambiental previamente definido, ya que no influirá en dicho entorno de manera negativa sino adaptativa, sin perder de vista que el uso del suelo y vegetación nos habla de que en el sitio donde se insertará el proyecto no se pone en riesgo ninguna especie de flora o fauna bajo algún estatus de conservación, ni cualquier otro componente ambiental.

Actualmente el Arroyo Florido Nuevo, en el tramo que recorre la periferia de la zona urbana, presenta serios problemas de contaminación debido al constante depósito de residuos de construcción (escombros producto de demoliciones), así como de residuos sólidos urbanos, por lo de continuar esta situación se corre el riesgo de que durante los temporales de lluvias se presenten problemas más severos de acarreo de azolves y se provoquen en algunos sitios inundaciones incrementando su magnitud a las que actualmente se originan.

El estado de conservación de la vegetación en torno al arroyo es bajo, por la presión de temporales y a las actividades antrópicas a las que está sujeta, debido a que presenta disturbio o perturbación por la cercanía a asentamientos humanos, principalmente. La problemática observada se atribuye a la presión por actividades antropogénicas de desarrollo urbano, por lo que la vegetación tenderá a desaparecer en el área correspondiente a zona urbana.

En general, en el Área del Proyecto se observó una baja actividad de fauna, debido a la presencia humana y a las actividades antropogénicas propias de las zonas urbanas con perturbaciones, no obstante, se identificaron escasos ejemplares que se llegan a adaptar a dichas actividades.

El tipo de suelo del área de estudio se encuentra ubicado sobre depósitos compactos de arenas con limo de baja plasticidad, gravas con arenas y rellenos con desperdicio de

construcción. Y en general el agua que corre por el Arroyo actual presenta indicios de contaminación posiblemente por descargas de aguas residuales, aguas arriba, y por la inadecuada deposición de residuos de todo tipo.

Lo anterior puede observarse en las siguiente fotos tomadas del Área del Proyecto.



Sitio de intersección del actual arroyo con la obra del Proyecto (Puente Abedul)



Cauce actual con evidencia de residuos y gran cantidad de sedimentos.



Vegetación arvense y ruderal que caracteriza el Área del Proyecto



Evidencia de inicios de procesos de desertificación del suelo

Figura 45. Estado de conservación del Área del Proyecto.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El escenario ambiental modificado con el Proyecto no afectará o pondrá en riesgo la permanencia de alguno de los actuales componentes ambientales que aún persisten en el sitio, ni en el tiempo, ni en el espacio del futuro previsible. Al contrario, el escenario con Proyecto en el corto, mediano y largo plazos permitirá mejorar una vialidad de la zona y prevendrá la amenaza de inundación de algunas partes urbanas que limitan con el Arroyo, reduciendo con esto la generación de fauna nociva y el probable desarrollo de enfermedades.

El pronóstico de escenario del Sistema Ambiental (SA) se fundamenta en el análisis de las obras y actividades descritas, en las cuales se prevé que se obtendrán beneficios importantes sin que se modifiquen negativamente las características del arroyo y sus componentes ambientales.

La afectación por el desarrollo de actividades en las etapas de preparación del sitio y construcción será mínima pues será muy puntual y será temporal sobre los componentes del SA, en donde principalmente mejorará la situación actual del Área del Proyecto. Los cambios que generará el Proyecto son claramente identificables con un análisis centrado en el sitio y sus colindancias. Terminado el Proyecto de canalización, se permitirá el flujo adecuado de la hidrología superficial.

Disminuirá la contaminación por basura y escombros, perdurando un ambiente limpio, mejorando la calidad del paisaje, así como la calidad de vida en la zona, teniendo una influencia positiva en el SA.

La calidad del agua durante la época de lluvias y escurrimientos mejorará ya que se detendrá la contaminación por los tiraderos de basura y escombro en ese sitio.

Asimismo, la correcta aplicación de todas las medidas de mitigación evitará detectar cualquier indicio de contaminación por residuos en el Área del proyecto y en sus colindancias.

Los posibles impactos adversos del Proyecto son 100% compatibles y mitigables, además de ser muy puntuales, por lo que se mantienen en el ámbito local, y en su mayoría se restringen al espacio físico donde se realizan las actividades directas.

Por otro lado, en un escenario sin Proyecto, se prevé una mayor contaminación del agua del Arroyo Florido Nuevo por la constante deposición inadecuada de residuos y escombros,

azolvamientos por la deposición de sedimentos en varios puntos provocando inundaciones que probablemente con el paso del tiempo abracarán mayores superficies. Y probablemente enfermedades en temporadas de lluvia por la generación de fauna nociva.

VII.3. Conclusiones.

El Proyecto representa una obra que tendrá un efecto particular que modificará las condiciones ambientales del sitio, sin embargo, solo se refleja de forma puntual y muy baja, esto es que no se extralimitará más allá del área del Sistema Ambiental (periferia urbana) previamente definida, ya que no influirá en dicho entorno de manera negativa sino adaptativa a las condiciones de canalización.

El Proyecto en evaluación corresponde a la canalización de un cauce de corriente intermitente de aguas nacionales en la zona oriente de la ciudad de Tijuana.

Las obras o actividades que comprende el Proyecto se refieren a la preparación de sitio, construcción, operación y abandono de sitio.

La superficie total que ocupa el Proyecto, es de 5,145.17 m² y una longitud de 520.00 metros para la canalización del arroyo Florido nuevo.

Durante la realización de las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto no se modificarán los componentes ni el funcionamiento de Sistema Ambiental de forma significativa o aparente, debido a que se realizará la canalización del Arroyo Florido nuevo de forma muy puntual.

La afectación por actividades de despalde del suelo será poco significativa, debido a que presentan un mal estado de conservación por los asentamientos y actividades humanas encontradas en el sitio, afectando además a la vegetación fuera del cauce que es muy reducida en ciertos puntos y en otros solo se compone de vegetación ruderal y arvense.

La canalización del arroyo de igual forma tendrá un efecto adverso poco significativo sobre la fauna del sitio. Ya que este componente que presenta alto grado de afectación por los asentamientos humanos.

La generación de residuos durante la construcción no tendrá efectos directamente en el sitio de Proyecto o en las colindancias, porque se realizará mediante un manejo integral cumpliendo con las disposiciones aplicables en la materia.

De la realización del presente estudio se desprenden las siguientes consideraciones generales en cuanto al medio ambiente y su preservación y que hacen factible la implementación del proyecto:

1. El entorno socioeconómico y de desarrollo de la ciudad, indica que es necesario rehabilitar la zona para beneficio de la comunidad.
2. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del Proyecto.
3. Los impactos benéficos tiene un peso importante ya que están dirigidos al aspecto socioeconómico; el balance total del proyecto indica que se requieren de medidas de mitigación y no así de compensación, para obtener un beneficio neto en la realización del Proyecto.
4. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos.
5. Los impactos al medio biótico son bajos ya que en la zona de estudio la vegetación presenta un gran deterioro y su composición corresponde a especies introducidas e invasoras en su mayoría, la fauna puede estar presente en la zona de estudio, pero es incipiente debido a la presencia humana en una zona de constante tránsito de vehículos.

Por lo anterior, se concluye que el Proyecto presenta congruencia jurídica y ambiental por lo cual, es viable de desarrollarse con las características descritas en el presente estudio.

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

VIII.1 Presentación de la información

Se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular. Asimismo, todo el estudio está grabado en memorias magnéticas, incluyendo imágenes, planos y Anexos; tanto en formato Word como PDF.; de los cuales uno corresponde al ejemplar para consulta pública, que se presenta en PDF para su observación.

VIII.2. Anexos del Estudio

- Anexo I.1 Croquis de ubicación del Proyecto
- Anexo I.2 Documentación del Promovente
- Anexo II.1 Delimitación de la cuenca de aportación aguas arriba del Proyecto
- Anexo II.2 Ubicación física del Proyecto
- Anexo II.3 Mapa de representación gráfica local del Proyecto
- Anexo III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Anexo III.2	Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POETBC)
Anexo III.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tijuana (POELT)
Anexo III.4	Distancias a ANP Federales. Febrero del 2023
Anexo III.5	Distancias a ANP Estatales Octubre del 2015
Anexo III.6	Otras Áreas de Interés Ambiental
Anexo III.7	Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad
Anexo IV.1	Límites y vértices del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto
Anexo IV.2	Delimitación de Microcuenca Hidrológica
Anexo IV.3	Área de Influencia (AI) establecida para el Proyecto
Anexo IV.4	Geología del Centro de Población (SA y AP del Proyecto)
Anexo IV.5	Región hidrológica del río Tijuana
Anexo IV.6	Vegetación y Usos del suelo en el SA y AP
Anexo IV.7	Unidades de paisaje del sistema ambiental
Anexo A	Planos de proyecto
Anexo B	Memoria Descriptiva
Anexo C	Reporte de Visita de campo
Anexo D	Anexo fotográfico
Anexo E	Estudio de Mecánica de suelos
Anexo F	Estudio hidrológico

VIII.3. Bibliografía

- AICAS. *Áreas de importancia para la conservación de las aves*. CONABIO, CIPAMEX, 2015. <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html>
- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. *Regiones Hidrológicas Prioritarias*. CONABIO (2002) <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rhpri4mgw.html>



- Canter (1998) *“Manual de evaluación de impacto ambiental, técnicas para la elaboración de los estudios de impacto”*, Editorial McGraw-Hill.
- Coastal. (2006). *Tijuana River Estuary, State of the Critical Coastal Areas Report* No. 80, junio 6.
https://www.coastal.ca.gov/nps/Web/cca_pdf/socoastpdf/CCA80TijuanaRiverEstuary.pdf
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad,
<https://www.biodiversidad.gob.mx/>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad *Enciclovida*. <https://enciclovida.mx/>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2015) *Información Espacial de las áreas Naturales Protegidas Estatales.*, 'Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México' <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpest15gw.html>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, (2004) *Regiones Terrestres Prioritarias*.
<http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rtp1mgw.html>
- Conagua (1995). *Programa Estatal Hidráulico 1995-2000. Mexicali, B.C. Gerencia Estatal en Baja California. Mexicali, B.C.* Consultado en :
<http://www.mexicali.gob.mx/transparencia/administracion/ordenamientoecologico/plandeor denamientoecologico.pdf>
- CONAGUA.(2018).*Programa Hídrico del Estado de Baja California Visión 2035. Comisión Estatal del Agua. Baja California.* Consultado de :
<http://www.cea.gob.mx/phebc/resejec/RESUMEN%20EJECUTIVO%20PHEBC.pdf>
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, *Información Espacial de las áreas Naturales Protegidas Federales*.
http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_kml.htm
- Foster, S. (2002). *Protección de la calidad del agua subterránea: Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales*, Washington D.C., Banco Mundial, 2002.
<https://documents1.worldbank.org/curated/es/229001468205159997/pdf/25071PUB01Spanish10BOX0334116B01PUBLIC1.pdf>



- Conesa Fernández, V. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa.
- GBIF. marzo de 2023. Global Biodiversity Information Facility <https://www.gbif.org>
- Gobierno de Tijuana. marzo de 2023. <https://tijuana.gob.mx/>
- Gonzalez E. M., (2008). *Evaluación del Peligro de Contaminación del Acuífero del Arroyo Alamar, Tijuana, Baja California*. Colegio de la Frontera Norte. Tijuana B.C <https://www.colef.mx/posgrado/tesis/2006732/>
- González, A. Charlotte E. Garcillán, P. & Ezcurra, E (2010). *Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis*. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (87), 69-82. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-21282010000200006&lng=es&tlng=es
- Henyk Weitzenfeld (1996), *Manual básico de evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo*, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Consultado de: <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Manual%20b%C3%A1sico%20sobre%20evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20en%20el%20ambiente%20y%20la%20salud%20de%20acciones%20proyectadas.pdf>
- IMPLAN, (2020). Programa de mejoramiento urbano, municipio de Baja California, Programa Territorial Operativo. Consultado de : https://mimexicolate.gob.mx/wp-content/uploads/2020/09/18_PTO-TIJUANA.pdf
- IMPLAN, (2021). *Plan Municipal de Desarrollo 2020-2021*. Consultado en : https://implan.tijuana.gob.mx/pdf/PMD_2020-2021.pdf
- IMPLAN. Instituto Metropolitano de Planeación de Tijuana. (2019). *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tijuana, Baja California*. Obtenido de IMPLAN: [https://implan.tijuana.gob.mx/implan/planes-y-programas/poel.aspx#:~:text=Los%20Programas%20de%20Ordenamientos%20Ecol%C3%B3gicos,crecimiento%20econ%C3%B3mico%20del%20municipio%20\(Art%C3%ADculo](https://implan.tijuana.gob.mx/implan/planes-y-programas/poel.aspx#:~:text=Los%20Programas%20de%20Ordenamientos%20Ecol%C3%B3gicos,crecimiento%20econ%C3%B3mico%20del%20municipio%20(Art%C3%ADculo)



- IMPLAN. Instituto Metropolitano de Planeación de Tijuana. (2020). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana 2020-2040*. <https://implan.tijuana.gob.mx/implan/planes-programas.aspx>
-
- IMPLAN. Instituto Metropolitano de Planeación de Tijuana. 2006. *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tijuana, Baja California Áreas por rangos de pendientes*. <https://implan.tijuana.gob.mx/implan/planes-y-programas/poel.aspx>
- IMPLAN. Instituto Metropolitano de Planeación de Tijuana. *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tijuana, Baja California. Unidades de Gestión Ambiental*. <https://implan.tijuana.gob.mx/implan/planes-y-programas/poel.aspx>
- IMPLAN. Instituto Metropolitano de Planeación. (2019). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana, BC (PMDU T 2008-2030)*. <https://implan.tijuana.gob.mx/implan/planes-y-programas/pmdut.aspx>
- INaturalist.org: <https://www.inaturalist.org/>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1981) *Hidrología superficial. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas superficiales. Escala 1:250 000. Serie I. Tijuana. 1981*. <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía Geología. (1982) *Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Escala 1:250,000, Serie I, 1982*. <https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1984). *Síntesis Biogeográfica de Baja California*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220778/702825220778_1.pdf
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2007) *Edafología. Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos. Escala 1:250,000, Serie II, 2007*. <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). *Estudio de información integrada de la Cuenca Río Tijuana y otras / c201. 98 p.*



- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, SIATL. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (marzo, 2023). *Aguas Subterráneas. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas Subterráneas. Escala 1:250 000. Serie I. Tijuana. 1981.* Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825682385>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Uso de Suelo y Vegetación. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000, Serie V, 2013.* <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.(2005) *Zonas Sísmicas de México.* https://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Azonassismicasmexico_rt_gw84
- IUCN. Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza. marzo de 2023. Lista Roja, <https://www.iucnredlist.org/>
- Leopold, Luna B.; Clarke, Frank E.; Hanshaw, Bruce B.; Balsley, James R. (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645.* Washington: U.S. Geological Survey.
- Congreso del Estado de Baja California. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California. 30 de noviembre de 2001.(México). <https://docs.mexico.justia.com/estatales/baja-california/ley-de-proteccion-al-ambiente-para-el-estado-de-baja-california.pdf>
- Congreso del Estado de Baja California Sur. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.10 de diciembre de 1993. (México). <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Baja%20California/wo120305.pdf>
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento. 18 de enero de 2021 (México). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf
- Morrone, J. (2005). *Hacia una síntesis biogeográfica de México. Revista mexicana de biodiversidad,* 76(2), 207-252. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532005000200006&lng=es&tlng=es



- Morrone, J. (2019). *Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo*. *Revista mexicana de biodiversidad*, 90 (2019): e902980
<https://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/2980>
- NORMA Oficial Mexicana. (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*. (NOM-059-SEMARNAT-2010.)
https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf
- Ojeda, R. Lina, y Álvarez, G. (2000). *La reforestación de Tijuana, Baja California como un mecanismo de reducción de riesgos naturales*. *Estudios fronterizos*, 1(2), 9-31. Consultado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612000000200001&lng=es&tlng=es
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. *Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California*.
https://www.bajacalifornia.gob.mx/medio_ambiente/Programas_Proyectos/Ordenamiento_Ecologico
- SEMARNAT. *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. 07 de septiembre del 2012. México
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012#gsc.tab=0
- SEMARNAT. *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Baja California*. 2014. México <http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/DOCUMENTO-COMPLETO-POEBC-2014.pdf>
- SEMARNAT (30 de diciembre de 2010) NORMA Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo*.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010#gsc.tab=0
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (POETG) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*.
<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg>



- SPEC. *Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad.* CONABIO-CONANP, (2010).
<http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spec1mgw.html>
- SPTC. *Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. (2007).
<http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/spt1mgw.html>



TALLER ID

TALLER DE INGENIERÍA Y DISEÑO
S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA



TALLER ID

TALLER DE INGENIERÍA Y DISEÑO
S.A. DE C.V.

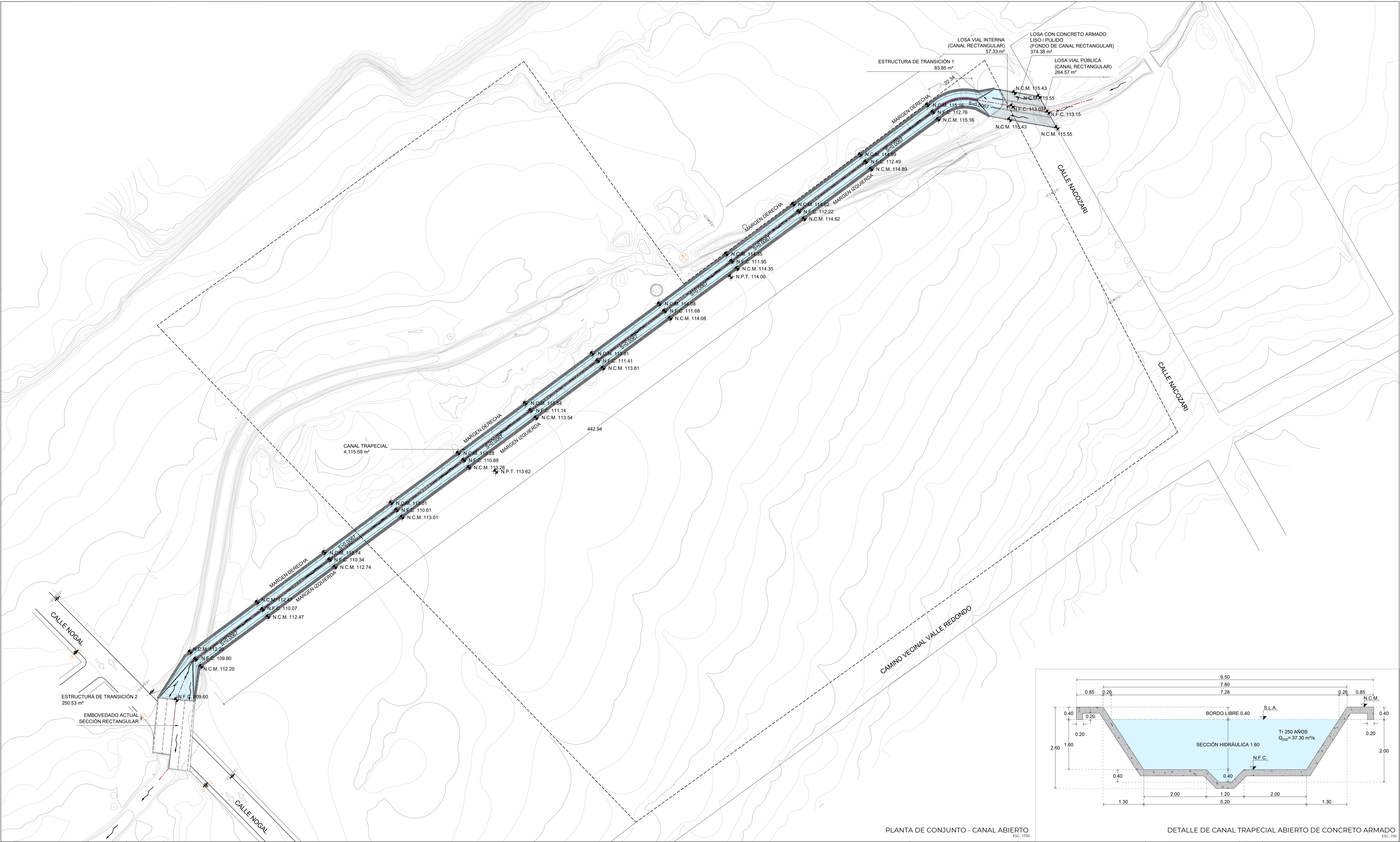
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

| 215



TALLER ID

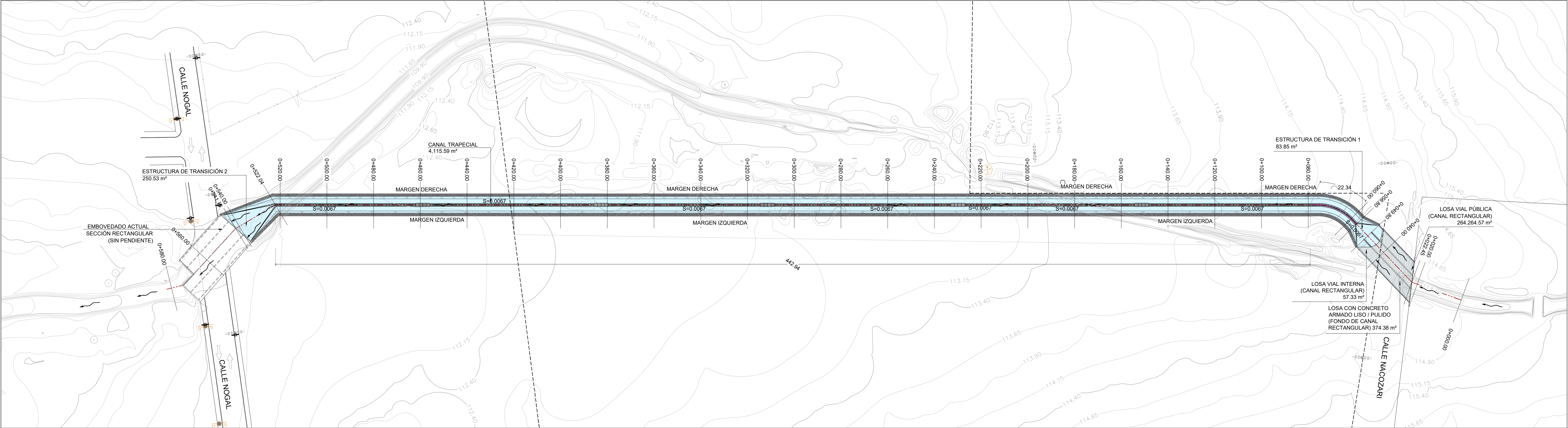
TALLER DE INGENIERÍA Y DISEÑO
S.A. DE C.V.



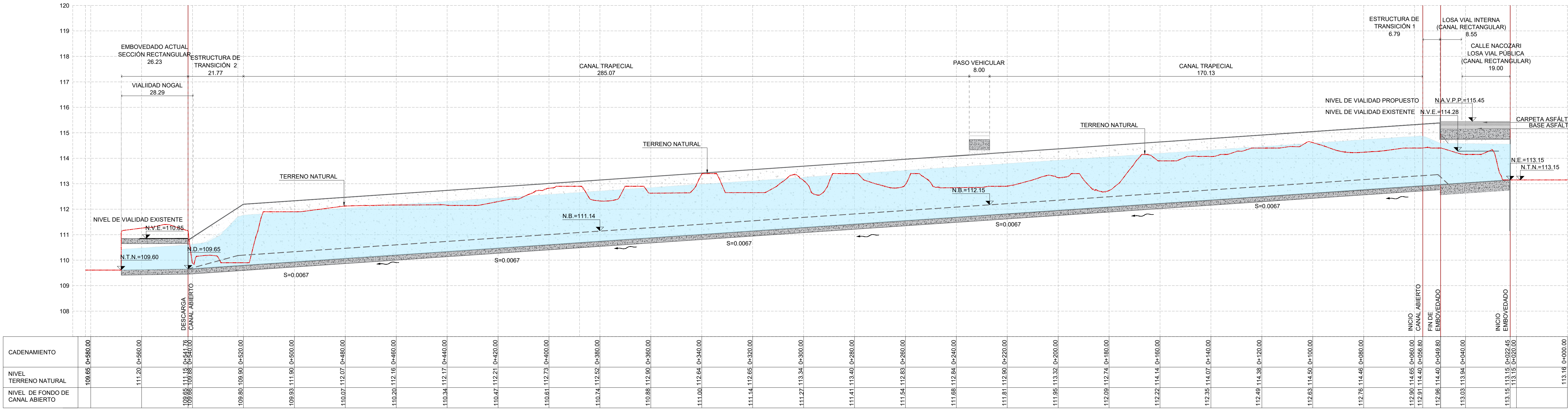
PLANTA DE CONJUNTO - CANAL ABIERTO
ESC: 1/750

DETALLE DE CANAL TRAPEZIAL ABIERTO DE CONCRETO ARMADO
ESC: 1/50

SIMBOLOGÍA: N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL N.D. NIVEL DE DESCARGA S.L.A. SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA N.F.C. NIVEL DE FONDO DE CANAL N.F.R. NIVEL DE FONDO DE REGISTRO N.T.R. NIVEL DE TAPA DE REGISTRO N.A.V.P. NIVEL DE ARRASTRE DE VALIADAD PROPUUESTO N.V.E. NIVEL DE VALIADAD EXISTENTE N.C.M. NIVEL DE CORONA DE MURO N.B. NIVEL DE BERMA N.L.B.L. NIVEL DE LECHO BAJO DE LOSA N.L.A.L. NIVEL DE LECHO ALTO DE LOSA N.E. NIVEL DE ENTRADA		SIMBOLOGÍA TEMÁTICA: LINEA DE TERRENO NATURAL CUADRICULA DE ELEVACIÓN ESTACIÓN POLIGONAL DE PREDIO (plano catastral) CURVAS MAESTRAS CURVAS INTERMEDIAS EJE DE CANAL ABIERTO ÁREA DE EXCAVACIÓN ÁREA DE RELLENO		PROYECTO: PLANTA DE PROYECTO DE CANAL ABIERTO		PROYECTO: CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL ARROYO "FLORIDO NUEVO" ENTRE NACOZARI Y DEL ABEDUL, Tijuana, B.C.		PROYECTO: JACG		CLAVE: SOL-PC-00	
ESCALA: 0 10 20 30 40 50 1:1,000 m		ESCALA: 1:1,000		ACOTACIONES: METROS		UBICACIÓN: LOTES 02, MANZANA 44 FRACC. VIREDOS CASA BLANCA, DELEG. PIESA ESTE DE ESTA CIUDAD, TIJUANA, B.C.		NORTE: N		DIBUJO: RFAC, CSCR, GTV	
MARZO 2023		PLANOS: 01		ARCHIVO: SOL_PC-01_2023.03.08.dwg		Taller de Ingeniería y Diseño S.A. de C.V.					



PLANTA DE CADENAMIENTOS - CANAL ABIERTO



PERFIL LONGITUDINAL - CANAL ABIERTO

SIMBOLOGÍA:

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
N.D. NIVEL DE DESCARGA
S.L.A. SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA
N.F.C. NIVEL DE FONDO DE CANAL
N.F.R. NIVEL DE FONDO DE REGISTRO
N.T.R. NIVEL DE TAPA DE REGISTRO
N.A.V.P. NIVEL DE ARRASTRE DE VALIADAD PROPUUESTO
N.V.E. NIVEL DE VALIADAD EXISTENTE
N.C.M. NIVEL DE CORONA DE MURO
N.B. NIVEL DE BERSA
N.L.B.L. NIVEL DE LECHO BAJO DE LOSA
N.L.A.L. NIVEL DE LECHO ALTO DE LOSA
N.E. NIVEL DE ENTRADA

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA:

LINEA DE TERRENO NATURAL
CUADRICULA DE ELEVACIÓN
ESTACIÓN POLIGONAL DE PREDIO (plano catastral)
CURVAS MAESTRAS
CURVAS INTERMEDIAS
ETE DE CANAL ABIERTO
ÁREA DE EXCAVACIÓN
ÁREA DE RELLENO

PROYECTO:

CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL ARROYO "FLORIDO NUEVO" ENTRE NACOZARI Y DEL ABEDUL, Tijuana.

PROYECTO:

JACG

CLAVE:

SOL-PC-01

PLANO:

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL ABIERTO

ESCALA:

1:750

ACOTACIONES:

METROS

FECHA:

MARZO 2023

UBICACIÓN:

LOTES 02, MANZANA 44
FRACC. VIREDOS CASA BLANCA
DELEG. PIESA ESTE DE ESTA CIUDAD.
TIJUANA, B.C.

NORTE:

DIBUJO:

02

ARCHIVO:

SOL_PC-01_2023.03.08.dwg

Taller de Ingeniería y Diseño

S.A. de C.V.

ANEXO B
MEMORIA DESCRIPTIVA

www.tallerid.mx

MARZO 2023



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

MEMORIA DESCRIPTIVA - CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN DEL
ARROYO "FLORIDO NUEVO" ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

MEMORIA DESCRIPTIVA

– CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN DEL ARROYO "FLORIDO NUEVO" ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

www.tallerid.mx

MARZO 2023



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

MEMORIA DESCRIPTIVA - CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN DEL ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



ÍNDICE:

0. Introducción.....	5
1. Descripción del Proyecto “Canalización y redireccionamiento del Arroyo Florido Nuevo”	5
1.1. Embovedado inicial	6
1.2. Canal Trapecial	7

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Planta general de Proyecto “Canalización y redireccionamiento del Arroyo Florido Nuevo”	6
Figura 2. Zona de ubicación de embovedado y estructura de transición.	7
Figura 3. Sección transversal de embovedado.	7
Figura 4. Detalle de sección de canal trapecial.....	8
Figura 5. Perfil de proyecto, embovedado y estructura de transición (parte 1).....	8
Figura 6. Perfil de proyecto, embovedado y estructura de transición (parte 2).....	9



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

MEMORIA DESCRIPTIVA - CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN DEL ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



0. Introducción

El proyecto consiste en la canalización y redireccionamiento del arroyo existente "Arroyo Florido nuevo", ubicado al oriente de la ciudad de Tijuana. El tramo del arroyo que se pretende intervenir se ubica entre las Calles Nogal y Nacozari, junto a la carretera antigua Tijuana-Tecate.

La canalización y redireccionamiento contempla un embovedado y canal pluvial trapecial abierto de concreto con acero de refuerzo con una longitud de 520 metros.

El diseño de este embovedado y canal es correspondiente a un periodo de retorno 250 años, su capacidad del canal es de hasta 37.30 m³/s sin considerar el bordo libre. La velocidad es de 3.70m/s lo cual se considera viable debido a que el flujo a conducir es intermitente, no es perene o constante, no existe flujo base que por su continuidad pudiera provocar algún tipo de erosión en el revestimiento propuesto.

1. Descripción del Proyecto "Canalización y redireccionamiento del Arroyo Florido Nuevo"

Ubicado al oriente de la ciudad de Tijuana el proyecto consta de diferentes elementos, el primero la construcción de un embovedado que recibe el canal existente y que pasa por debajo de la vialidad (Nacozari), el segundo la construcción de un canal trapecial a cielo abierto. Entre el embovedado y el canal trapecial existe una estructura de transición para poder conectar ambas entre sí; en la parte final del canal trapecial existe otra estructura de transición, la cual conecta dicho canal con el embovedado rectangular existente.

Este proyecto tiene una longitud total de 520.00 metros y una superficie de 5,126.74 m² de construcción, todo será de concreto armado. A continuación, se describirán los elementos de manera individual.



Figura 1. Planta general de Proyecto “Canalización y redireccionamiento del Arroyo Florido Nuevo”

1.1. Embovedado inicial

El embovedado inicia aguas arriba en la calle de Nacozari, su construcción se hará por debajo de la vialidad existente y una nueva vialidad privada hasta llegar a la transición con el canal trapecial, tiene una longitud de 28.00 metros, el embovedado está conformado por una sección rectangular de tres cajones, cada cajón tiene 4.00 metros de ancho por 1.60 metros de altura, tendrá acero de refuerzo de varilla del #4 y #6 respectivamente y concreto hidráulico $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, tiene un espesor de 0.40 metros. El embovedado cuenta con una pendiente de $S = 0.0067$.

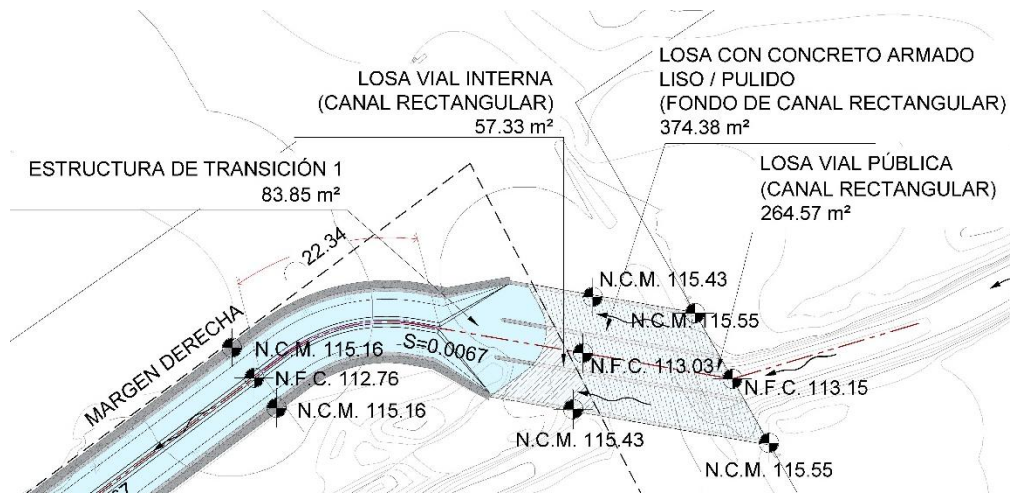


Figura 2. Zona de ubicación de embovedado y estructura de transición.

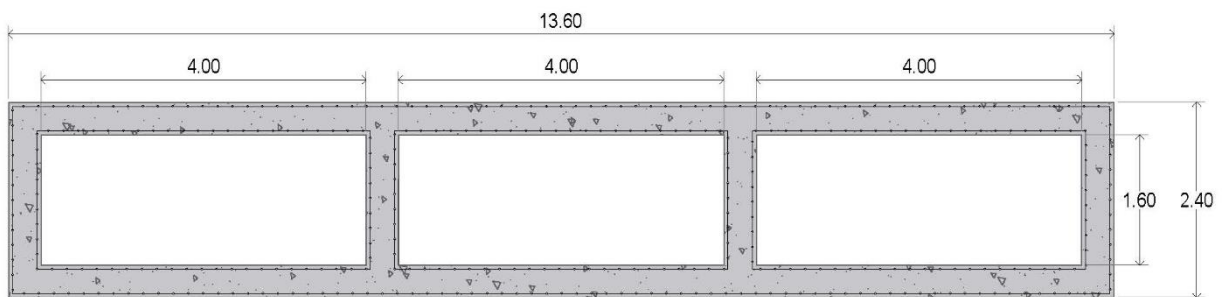


Figura 3. Sección transversal de embovedado.

1.2. Canal Trapecial

El canal trapecial inicia con la transición del embovedado al canal, tiene una longitud de 492.00 metros de longitud, esta conformado por una sección trapecial de fondo tiene 5.20 metros y de altura cuenta con 2.00 metros, cuenta con taludes a 60° y en su interior, cuenta con un canal piloto de 0.40 metros de ancho por 0.40 metros de alto, con taludes proporción 1:1, en la parte superior de la sección cuenta con una corona de 0.65 metros y unos dentellones de atraque de 0.40 x 0.40 metros.

La sección trapecial tiene una capacidad de 37.30 m³/s para un $T_r=250$ años, su sección hidráulica tiene 1.60 metros mas los 0.40 metros del canal piloto y un bordo libre de 0.40 metros. Este canal tiene un pendiente de $S= 0.0067$.

Su construcción es de acero de refuerzo de varilla del #3 y #4 respectivamente y concreto hidráulico $F'c= 250$ kg/cm², tiene un espesor de 0.20 metros.

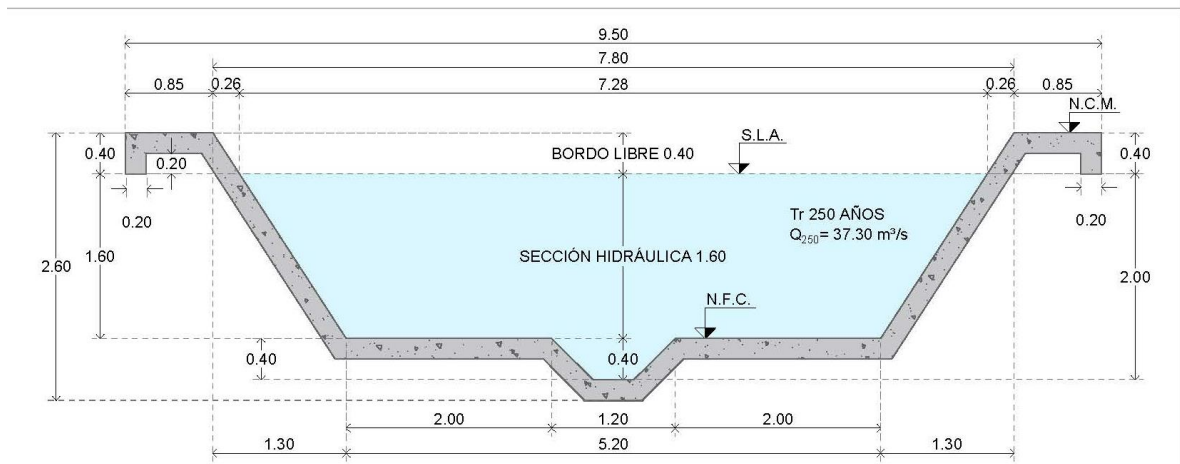


Figura 4. Detalle de sección de canal trapecial.

A continuación de muestra el perfil longitudinal del embovedado y canal trapecial, donde se presentan los elementos dentro de los 520.00 metros a intervenir.

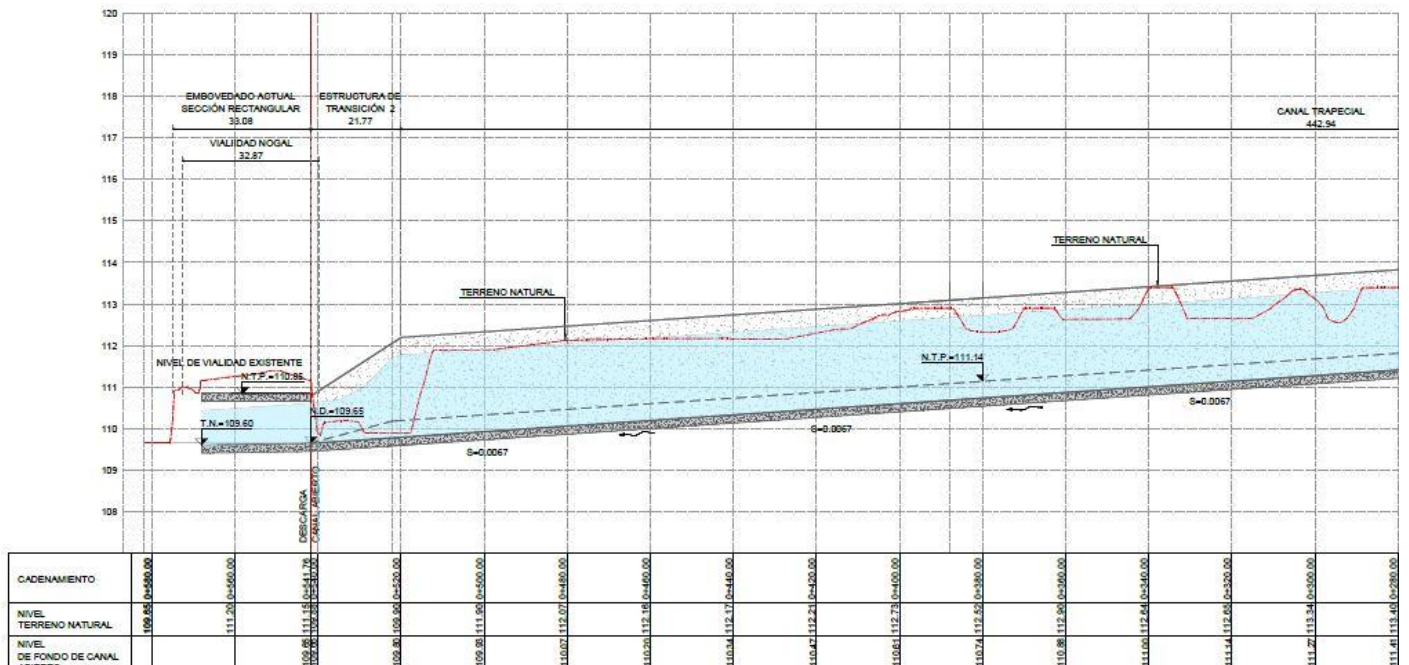


Figura 5. Perfil de proyecto, embovedado y estructura de transición (parte 1).

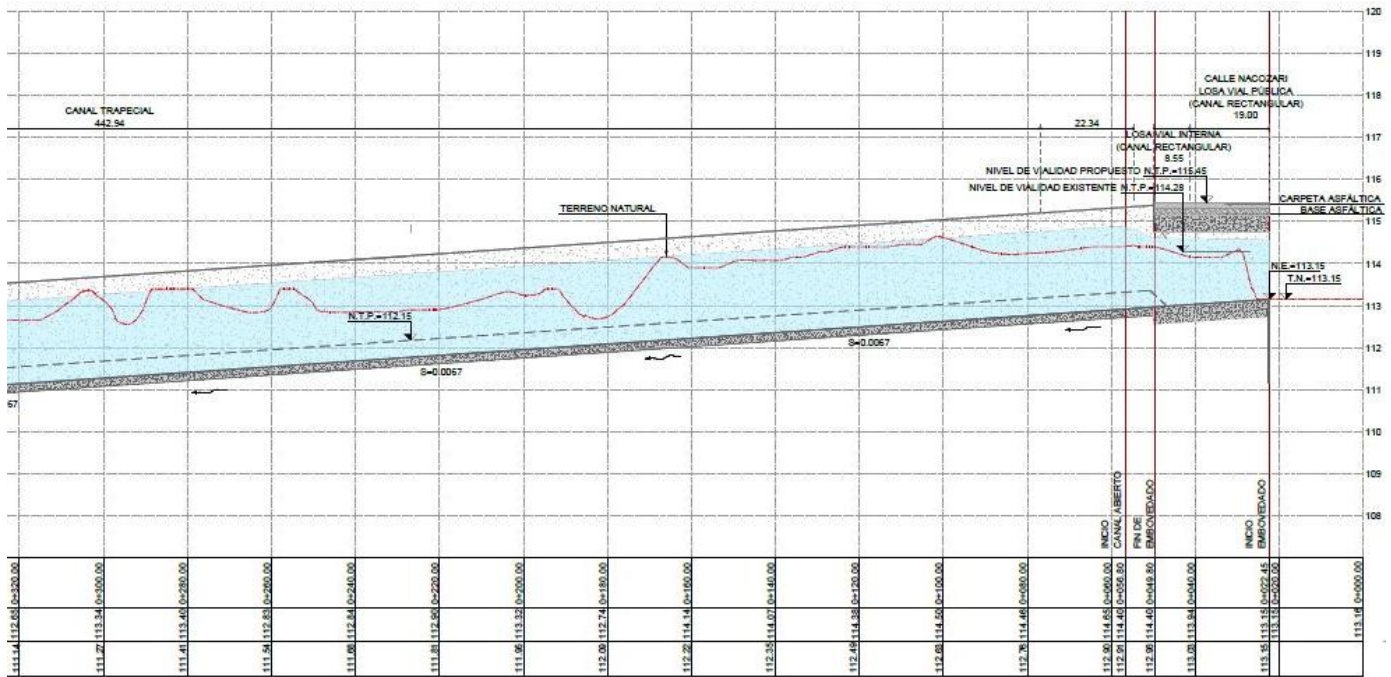


Figura 6. Perfil de proyecto, embovedado y estructura de transición (parte 2).



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

MEMORIA DESCRIPTIVA - CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN DEL ARROYO "FLORIDO NUEVO" ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

MARZO 2023

ansberto@tallerid.mx

San Lorenzo 153-1001, Colonia Tlacoquemécatl del Valle, Benito Juárez, CDMX

ANEXO C
REPORTE DE VISITA DE CAMPO

www.tallerid.mx

MARZO 2023



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

REPORTE DE VISITA DE CAMPO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

***REPORTE DE VISITA DE CAMPO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y
REVESTIMIENTO DEL ARROYO “FLORIDO NUEVO”
ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA***

www.tallerid.mx

MARZO 2023

ÍNDICE:

0. Introducción.....	6
1. Metodología	6
2. Resultados de muestreos de flora	9
2.1. PM01_SA_FLORA	9
2.2. PM01_AP_FLORA	12
2.3. PM04_AP_FLORA	15
2.4. PM04_SA_FLORA.....	19
3. Resultados de muestreos de fauna	23
3.1. PM02_SA_FAUNA	23
3.2. PM02_AP_FAUNA	27
3.3. PM03_AP_FAUNA	32
3.4. PM03_SA_FAUNA	37
4. Conclusiones	41

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Características de los cuadrantes.....	7
Tabla 2. Coordenadas del cuadrante PM01_SA_FLORA.	10
Tabla 3. Coordenadas del cuadrante PM01_AP_FLORA.	12
Tabla 4. Coordenadas del cuadrante PM04_AP_FLORA.	15
Tabla 5. Coordenadas del cuadrante PM04_SA_FLORA.	19
Tabla 6. Coordenadas del cuadrante PM02_SA_FAUNA.	24
Tabla 7. Coordenadas del cuadrante PM02_AP_FAUNA.	28
Tabla 8. Coordenadas del cuadrante PM03_AP_FAUNA.	32
Tabla 9. Coordenadas del cuadrante PM03_SA_FAUNA.	38
Tabla 10. Resumen de las especies identificadas.	41

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Planta de Puntos de Muestreo para Fauna y Flora en zonas de proyecto de canalización y redireccionamiento de Arroyo “Florido Nuevo”.	8
Figura 2. Planta de Puntos de Muestreo de Flora en zonas de proyecto de canalización y redireccionamiento de Arroyo “Florido Nuevo”	9
Figura 3. Contexto de cuadrante PM01_SA_FLORA	10
Figura 4. Pasto (Cynodon dactylon).....	11
Figura 5. Avena loca (Avena fatua).....	11
Figura 6. Contexto de cuadrante PM01_AP_FLORA	12
Figura 7. Erodium (Erodium sp.).....	13
Figura 8. Jaramago blanco (Hirschfeldia incana)	13
Figura 9. Rúcula (Eruca vesicaria)	14
Figura 10. Artemisa de california (Artemisa californica).....	14
Figura 11. Romaza crespá (Rumex crispus)	15
Figura 12. Contexto de cuadrante PM04_AP_FLORA	16
Figura 13. Ciruelo rojo (Prunus cerasifera).....	17
Figura 14. Echeveria (Echeveria sp.).....	17
Figura 15. Evónimo (Euonymus sp.)	18
Figura 16. Sábila (Aloe vera).....	18
Figura 17. Contexto de cuadrante PM04_SA_FLORA	19
Figura 18. Ojo de Buey (Glebionis coronaria)	20
Figura 19. Malva (Malva sylvestris).....	21

Figura 20. Higuierilla (<i>Ricinus communis</i>).....	21
Figura 21. Mostaza silvestre (<i>Sinapis arvensis</i>).....	22
Figura 22. Cebadilla (<i>Hordeum murinum</i>).	22
Figura 23. Planta de Puntos de Muestreo de Fauna en zonas de proyecto de canalización y redireccionamiento de Arroyo “Florido Nuevo”.	23
Figura 24. Imagen de contexto de márgenes y descarga de agua en el PM02_SA_FAUNA, de aguas abajo a aguas arriba.	24
Figura 25. Imagen larva de mariposa en el PM02_SA_FAUNA.	25
Figura 26. Imagen de avistamiento de una pareja de patos de collar, especie <i>Anas platyrhynchos</i> , en el PM02_SA_FAUNA.	26
Figura 27. Imagen de avistamiento de una pareja de patos de collar, especie (<i>Anas platyrhynchos</i>), en el PM02_SA_FAUNA.....	27
Figura 28. Imagen de contexto de márgenes antes de caída en embovedado de Calle del Abedul en el PM02_AP_FAUNA, de aguas arriba a aguas abajo.	28
Figura 29. Imagen de huellas de gorrión doméstico en margen izquierda del Arroyo en el PM02_AP_FAUNA.	29
Figura 30. Gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>) en el PM02_AP_FAUNA.....	30
Figura 31. Imagen de madriguera en la margen izquierda del Arroyo en el PM02_AP_FAUNA.	31
Figura 32. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_AP_FAUNA, justo debajo de la caída de agua en la entrada al predio.....	33
Figura 33. Imagen de cascajo y basura en el punto de muestreo PM03_AP_FAUNA.....	34
Figura 34. Ardillón de Baja California (<i>Otospermophilus beecheyi</i>) sobre montaña de cascajo en PM03_AP_FAUNA.	35
Figura 35. Bejori de cerca occidental (<i>Sceloporus occidentalis</i>) sobre restos de cascajo en PM03_AP_FAUNA.	36
Figura 36. Mariposa blanquita de la col, sobre restos de cascajo en PM03_AP_FAUNA.....	37
Figura 37. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_SA_FAUNA, vista de puente hacia el callejón.....	38
Figura 38. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_SA_FAUNA, área de erosión en terrenos aledaños al cauce.	39
Figura 39. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_SA_FAUNA, desechos solos debajo de puente.....	40



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

REPORTE DE VISITA DE CAMPO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



0. Introducción

Como ya se ha señalado, el arroyo en estudio se localiza en la periferia dentro de la zona urbana de la ciudad de Tijuana, en la colonia Viñedos Casa Blanca. Al tratarse de una colonia relativamente nueva creada a inicios del siglo XXI; su territorio presenta una trama urbana, con un uso de suelo habitacional en combinación con terrenos utilizados con anterioridad para actividades agrícolas y que hoy se encuentran en desuso, aunque en algunos sitios algunos pobladores siguen realizando actividades de este tipo. No obstante, las calles no están pavimentadas y las áreas exteriores presentan un fuerte grado de erosión.

Los muestreos de flora y fauna son importantes para el presente análisis, pues dichos indicadores revelan el estado de conservación del ecosistema del Arroyo “Florido Nuevo”. Estas actividades se realizaron en puntos estratégicos durante el 12 y 13 de marzo del 2023, es decir, durante el periodo de lluvias, fecha en que abunda la flora y fauna del territorio.

A continuación, se describen las metodologías y los resultados del presente trabajo.

1. Metodología

Para la visita de campo, se propuso llevar a cabo un método aleatorio para los muestreos de fauna y flora. Para ello, se delimitaron cuadrantes/transectos o puntos de muestreo (PM), previamente trazados en planos y ubicados posteriormente directamente “in situ” en la visita de campo. Los PM de flora respecto a los de fauna se diferenciaron tanto en superficie registrada como en ubicación; no obstante, estos se colocaron tanto sobre el Área de Proyecto (AP) como en la zona del Sistema Ambiental (SA) en una superficie similar a fin de contar con datos que permitieran realizar una comparación. Por lo anterior, distinguiremos entre dos tipos de Puntos de Muestreo, PM:

- PM para Flora, con cuadrantes tipo rectángulos de 12.00 m por 9.50 m. Para los muestreos de cubresuelos, arbustos y árboles en su caso en los PM de Flora, se delimitaron otros PM interiores en los PM Flora, de dimensiones de 1.00 por 1.00 m para el registro de herbáceas. Por lo anterior se muestreó una superficie de 228 m².
- PM para Fauna, con cuadrantes tipo transectos de 50.00 m por 9.50 m, con una superficie total muestreada de 950 m².

Lo anterior, también debido a que el AP es muy homogénea en cuanto a los pocos atributos naturales presentes.

Como hemos mencionado antes, tanto para el Área de Proyecto (AP) como para la zona del Sistema Ambiental (SA), se distinguen varios puntos de muestreo. En total, tendremos 4 PM para el muestreo de

Flora: 2 en el interior del AP y 2 en el exterior de esta, ya en el SA; y 4 PM para el muestreo de Fauna: 2 en el interior del AP y 2 más en el exterior ya en el SA. Esto suma un total de 8 Puntos de Muestreo, entre los distintos tipos para fauna y flora, y los que se encuentran en la parte interior del proyecto y en la parte del sistema ambiental cercano.

Para la distinción de las PM se determinaron las siguientes claves:

PM01_AP_FLORA

PM02_SA_FAUNA

Donde:

- PM01: Número de Punto de Muestreo.
- AP o SA: si es dentro del AP o en la zona del SA.
- FLORA o FAUNA, dependiendo del tipo de muestreo.

Tabla 1. Características de los cuadrantes.

Caracterización por transecto				
TRANSECTO	ZONA DE SISTEMA AMBIENTAL (SA)	ÁREA DE PROYECTO (AP)	TAMAÑO (m)	SUPERFICIE (m ²)
PM01_SA_FLORA	X		12.00 x 9.50	114.00
PM01_AP_FLORA		X	12.00 x 9.50	114.00
PM02_SA_FAUNA	X		50.00 x 9.50	475.00
PM02_AP_FAUNA		X	50.00 x 9.50	475.00
PM03_AP_FAUNA		X	50.00 x 9.50	475.00
PM03_SA_FAUNA	X		50.00 x 9.50	475.00
PM04_AP_FLORA		X	12.00 x 9.50	114.00
PM04_SA_FLORA	X		12.00 x 9.50	114.00

	Cuadrante de flora
	Cuadrante de fauna



SIMBOLOGÍA TEMÁTICA:

PM01_SA_FAUNA
PM01_AP_FAUNA
PM01_SA_FLORA
PM01_AP_FLORA
PUNTO DE MUESTREO_FLORA
PUNTO DE MUESTREO_FAUNA
ÁREA DE PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA

PUNTO DE MUESTREO 01 EN SISTEMA AMBIENTAL FAUNA
PUNTO DE MUESTREO 01 EN ÁREA DE PROYECTO FAUNA
PUNTO DE MUESTREO 01 EN SISTEMA AMBIENTAL FLORA
PUNTO DE MUESTREO 01 EN ÁREA DE PROYECTO FLORA

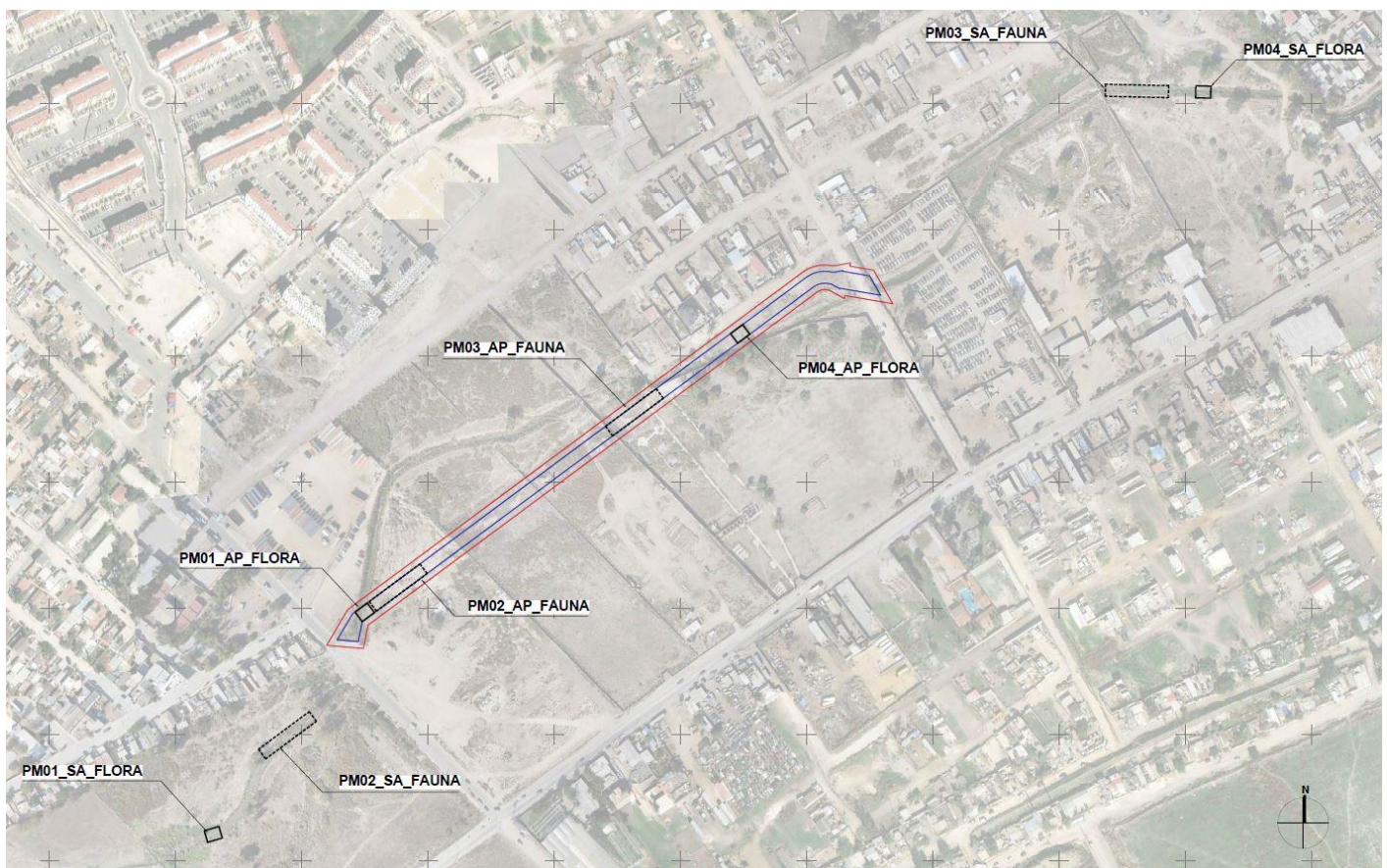


Figura 1. Planta de Puntos de Muestreo para Fauna y Flora en zonas de proyecto de canalización y redireccionamiento de Arroyo “Florido Nuevo”.

A continuación, se describen los cuadrantes y los resultados observados de flora y fauna.



2. Resultados de muestreos de flora

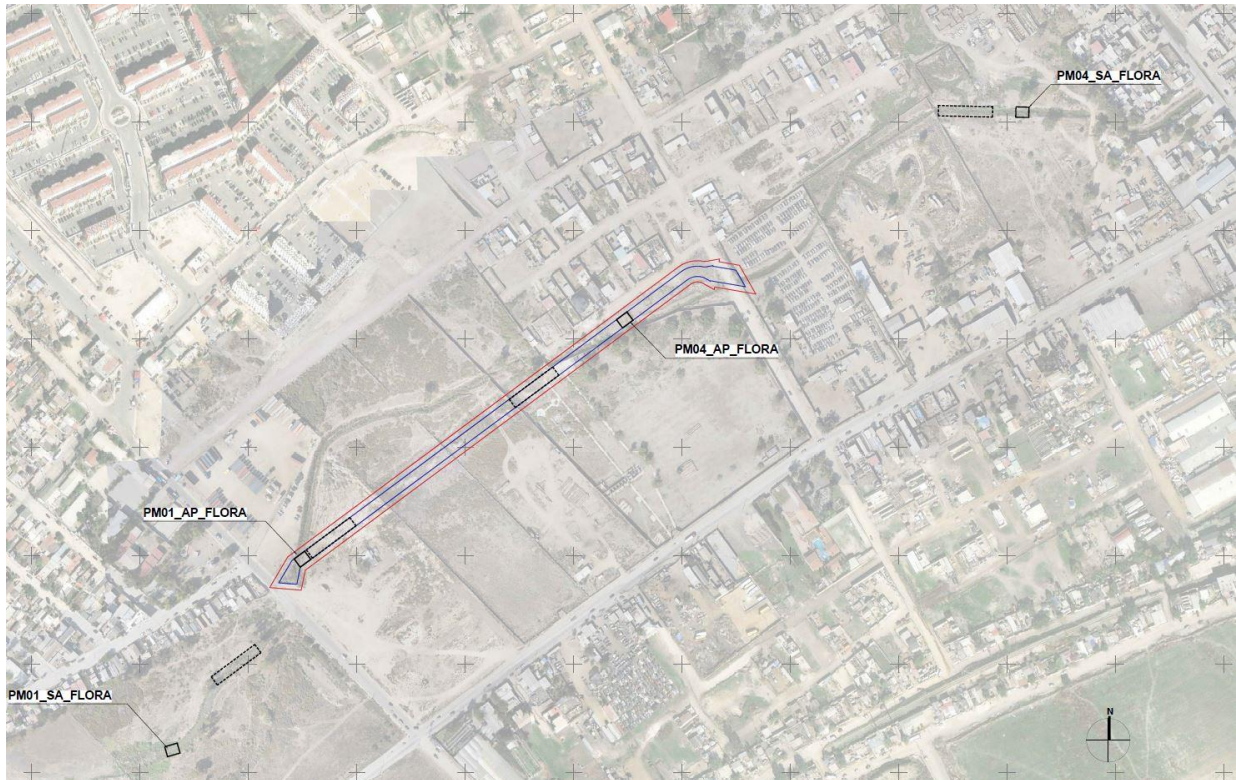


Figura 2. Planta de Puntos de Muestreo de Flora en zonas de proyecto de canalización y redireccionamiento de Arroyo “Florido Nuevo”

2.1. PM01_SA_FLORA

El cuadrante se localiza sobre el cauce a las afueras del predio, a 200 metros del poniente de la calle Abedul. Este cuadrante es el primero de aguas abajo, y su contexto presenta una degradación ambiental menor, aunque el río no deja de arrastrar los residuos de sólidos y orgánicos provenientes de aguas arriba. Aunque, parezca un área natural, gran parte de la vegetación es ruderal, por lo que su valor al ecosistema es nulo y hasta perjudicial, pues puede promover la generación de fauna nociva.

Tabla 2. Coordenadas del cuadrante PM01_SA_FLORA.

PM	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM01_SA_FLORA	V_01	515,822.6166	3,593,223.6446
	V_02	515,825.2444	3,593,214.5152
	V_03	515,836.7762	3,593,217.8346
	V_04	515,834.1483	3,593,226.9639



Figura 3. Contexto de cuadrante PM01_SA_FLORA

La cobertura vegetación en el sitio corresponde al 70 %, pues hay zonas inundables fuera del cauce, pequeñas áreas de erosión y residuos sólidos que evitan el crecimiento herbáceo y arbustivo. A continuación, se señalan las especies de flora del sitio: Girasol de la costa (*Encelia californica*), Cebadilla (*Hordeum murinum*), Ojo de buey (*Glebionis coronaria*), Erodium (*Erodium sp.*), Malva común (*Malva sylvestris*), Jaramago blanco (*Hirschfeldia incana*), Rúcula (Eruca vesicaria), Mostaza silvestre (*Sinapis arvensis*), Artemisa de california (*Artemisa californica*), Higuierilla (*Ricinus communis*), Pasto (*Cynodon dactylon*), Avena loca (*Avena fatua*) y Romaza crespa (*Rumex crsipus*). Las cuales como se observa



corresponden a especies exóticas, ruderales y pioneras que no alcanzan las etapas de sucesión ecológica debido a las actividades humanas y a la degradación del sitio.



Figura 4. Pasto (Cynodon dactylon)



Figura 5. Avena loca (Avena fatua).

2.2. PM01_AP_FLORA

El punto se sitúa dentro del predio a un costado del cruce del río existente y la calle Abedul. Alrededor del arroyo, se observan procesos erosivos y la vegetación existente solo está contenida dentro de los márgenes del cuerpo de agua. Al igual que aguas arriba, existente una importante presencia de residuos sólidos indebidamente dispuestos y fuerte olores de desechos orgánicos y urbanos.

Tabla 3. Coordenadas del cuadrante PM01_AP_FLORA.

PM	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM01_AP_FLORA	V_01	515,942.0508	3,593,396.9615
	V_02	515,947.7115	3,593,389.3322
	V_03	515,957.3485	3,593,396.4826
	V_04	515,951.6878	3,593,404.1119



Figura 6. Contexto de cuadrante PM01_AP_FLORA



La cobertura vegetación en el sitio corresponde al 60 %, debido a la erosión y los residuos sólidos que evitan el crecimiento herbáceas y arbustos. Además, La flora en este espacio se constituye de las siguientes especies: Girasol de la costa (*Encelia californica*), Cebadilla (*Hordeum murinum*), Ojo de buey (*Glebionis coronaria*), Erodium (*Erodium sp.*), Malva común (*Malva sylvestris*), Jaramago blanco (*Hirschfeldia incana*), Rúcula (*Eruca vesicaria*), Mostaza silvestre (*Sinapis arvensis*), Artemisa de california (*Artemisa californica*) y Romaza crespa (*Rumex crsipus*). Como en el anterior sitio la vegetación se conforma principalmente de especies exóticas y ruderales que desplazan a las herbáceas nativas de la región.



Figura 7. Erodium (*Erodium sp.*)



Figura 8. Jaramago blanco (*Hirschfeldia incana*)



Figura 9. Rúcula (Eruca vesicaria)



Figura 10. Artemisa de california (Artemisa californica)



Figura 11. Romaza crespas (Rumex crispus)

2.3. PM04_AP_FLORA

El área de muestreo se ubica dentro del predio, a 100 metros al poniente de la calle Nacozari. Al incrustarse fuera del muro de colindancia, algunos vecinos han invadido el sitio y lo usan como área de cultivo de hortalizas, frutales y plantas ornamentales. Sin embargo, la tierra es infértil, por lo que se observa cultivos poco productivos y árboles jóvenes (no mayores de 5 años) que no logran adecuarse al terreno con éxito.

Tabla 4. Coordenadas del cuadrante PM04_AP_FLORA.

PM	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM04_AP_FLORA	V_01	516,239.4841	3,593,617.6486
	V_02	516,245.1448	3,593,610.0193
	V_03	516,254.7818	3,593,617.1697
	V_04	516,249.1211	3,593,624.7990



Figura 12. Contexto de cuadrante PM04_AP_FLORA

A pesar de los esfuerzos de enriquecer el suelo, las actividades agrícolas lo empobrecen aún más y reducen de manera significativa la cobertura vegetal a tan solo el 20 % en periodo de lluvias y se estima que la cobertura es nula en la época de secas. A continuación, se enlista la vegetación identificada: Malva (*Malva sylvestris*), Higuera (*Ricinus communis*), Mostaza silvestre (*Sinapis arvensis*), Cebadilla (*Hordeum murinum*), Maíz (*Zea mays*), Nopal (*Opuntia sp.*), Agave (*Agave americana*), Cebollín (*Allium schoenoprasum*), Ciruelo rojo (*Prunus cerasifera*), Echeveria (*Echeveria sp.*), Evónimo (*Euonymus sp.*), Nispero (*Eriobotrya japonica*) y Sábila (*Aloe vera*). Como se observa la vegetación existente corresponde a especies exóticas que como se indicó es introducida por la población, además de que se observa una fuerte degradación del sitio.



Figura 13. Ciruelo rojo (*Prunus cerasifera*)



Figura 14. Echeveria (*Echeveria sp.*)



Figura 15. Evónimo (Euonymus sp.)



Figura 16. Sábila (Aloe vera)



2.4. PM04_SA_FLORA

El cuadrante se localiza sobre el cauce a 350 metros al oriente del cruce entre el arroyo y la calle Nacozari. Aunque, el PM es el primero de aguas arriba, se puede observar una importante degradación del ecosistema, pues en su contexto hay áreas erosionadas, y una presencia de residuos sólidos provenientes o arrastrados de zonas con mayor altitud. Asimismo, el sitio presenta fuertes olores de desechos orgánicos y urbanos.

Tabla 5. Coordenadas del cuadrante PM04_SA_FLORA.

PM	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM04_SA_FLORA	V_01	516,608.1238	3,593,814.0229
	V_02	516,607.8611	3,593,804.5265
	V_03	516,619.8565	3,593,804.1948
	V_04	516,620.1192	3,593,813.6911



Figura 17. Contexto de cuadrante PM04_SA_FLORA



El lugar ya ha sido afectado por la actividad humana y, predomina, la vegetación ruderal de carácter anual que sólo aparece durante el periodo de lluvias. La cobertura vegetal es de 90 %, pero en periodo de secas disminuye considerablemente. La flora se compone de las siguientes especies: Ojo de Buey (*Glebionis coronaria*), Malva (*Malva sylvestris*), Higuera (*Ricinus communis*), Mostaza silvestre (*Sinapis arvensis*) y Cebadilla (*Hordeum murinum*).



Figura 18. Ojo de Buey (*Glebionis coronaria*)



Figura 19. Malva (Malva sylvestris).



Figura 20. Higuera (Ricinus communis).



Figura 21. Mostaza silvestre (*Sinapis arvensis*).



Figura 22. Cebadilla (*Hordeum murinum*).



3. Resultados de muestreos de fauna

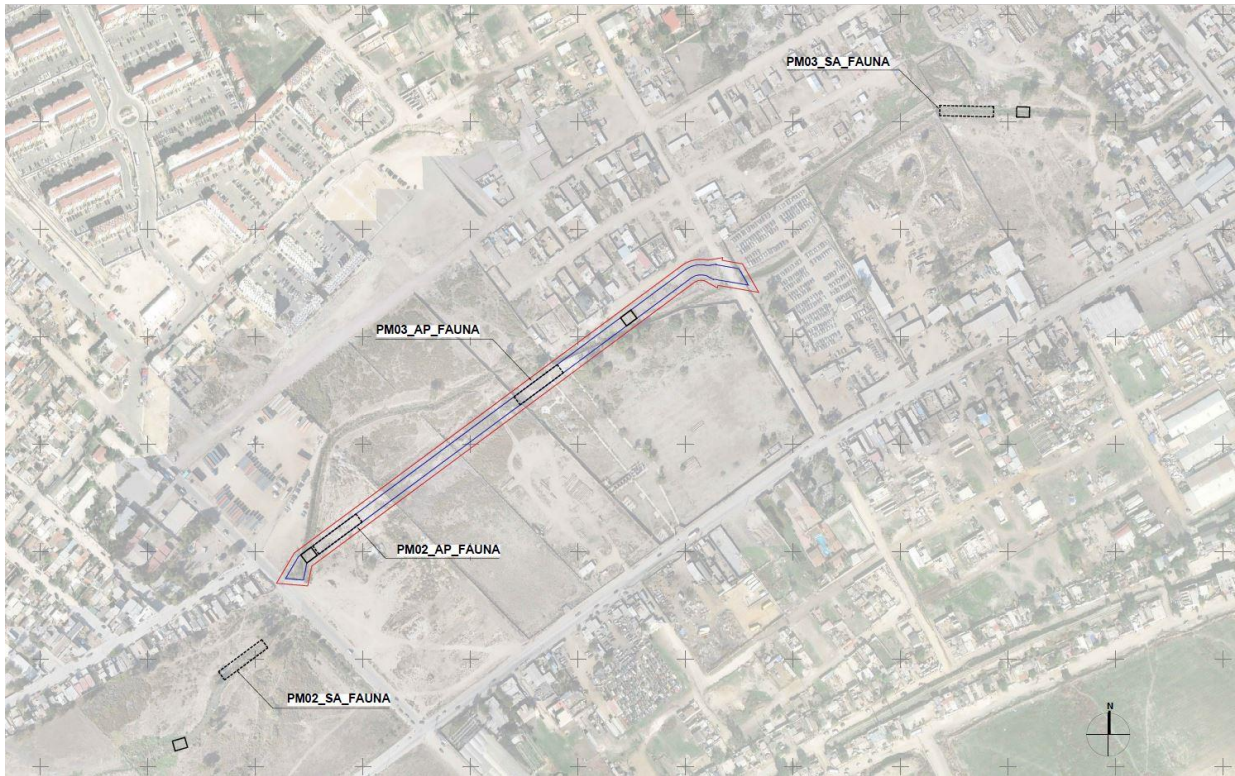


Figura 23. Planta de Puntos de Muestreo de Fauna en zonas de proyecto de canalización y redireccionamiento de Arroyo “Florido Nuevo”.

3.1. PM02_SA_FAUNA

El transecto se encuentra en la zona del SA, fuera del AP, a unos 100 m al suroeste de la Calle Nogales. En este PM destaca la parte del cauce, con la caída de agua después del embovedado que pasa por debajo de la vialidad; por lo tanto, se deposita en este punto la basura que se viene arrastrando en el Arroyo desde aguas arriba. También al encontrarse cerca de la vialidad, la gente ha utilizado esta parte del Arroyo como vertedor de desechos, lo que agrava su problemática.

Asimismo, debido a la maleza de las herbáceas estacionarias, es en este punto en donde en el recorrido se identificó una pareja de patos de collar volando y posándose en la orilla del Arroyo; por lo que pareciera estaban de paso desde el oriente al poniente, de aguas arriba a aguas abajo del Arroyo; quizá buscando algo de alimento entre los desechos depositados en esta zona. En este punto también se observaron algunas larvas de mariposa.

Tabla 6. Coordenadas del cuadrante PM02_SA_FAUNA.

PM (TRANSECTO)	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM02_SA_FAUNA	V_01	515,865.5983	3,593,288.2293
	V_02	515,871.2590	3,593,280.6000
	V_03	515,911.4132	3,593,310.3932
	V_04	515,905.7525	3,593,318.0225



Figura 24. Imagen de contexto de márgenes y descarga de agua en el PM02_SA_FAUNA, de aguas abajo a aguas arriba.



Figura 25. Imagen larva de mariposa en el PM02_SA_FAUNA.



*Figura 26. Imagen de avistamiento de una pareja de patos de collar, especie *Anas platyrhynchos*, en el PM02_SA_FAUNA.*



Figura 27. Imagen de avistamiento de una pareja de patos de collar, especie (Anas platyrhynchos), en el PM02_SA_FAUNA.

3.2. PM02_AP_FAUNA

El transecto se encuentra dentro del Área de Proyecto, en la parte final del Arroyo en la parte de aguas abajo, justo antes de la entrada al embovedado que se encuentra bajo la Calle del Abedul. En este PM destaca la parte del cauce previa a la caída de agua antes del embovedado que pasa por debajo de la vialidad; por lo tanto, también es una zona de depósito de basura en este punto. También al encontrarse cerca de la vialidad, la gente ha utilizado esta parte del Arroyo como vertedor de desechos, lo que agrava la problemática ambiental, al igual que la parte posterior a la caída aguas abajo del Arroyo.

Es en este punto en donde en el recorrido se identificaron algunas aves, volando y posándose en los arbustos. En este punto también se encontró en el talud de la margen izquierda del Arroyo, una madriguera de algún mamífero pequeño, no obstante, no se identificaron huellas o excretas en su entorno.

Tabla 7. Coordenadas del cuadrante PM02_AP_FAUNA.

PM (TRANSECTO)	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM02_AP_FAUNA	V_01	515,953.2889	3,593,405.2999
	V_02	515,958.9496	3,593,397.6706
	V_03	515,999.1038	3,593,427.4639
	V_04	515,993.4431	3,593,435.0932



Figura 28. Imagen de contexto de márgenes antes de caída en embovedado de Calle del Abedul en el PM02_AP_FAUNA, de aguas arriba a aguas abajo.



Figura 29. Imagen de huellas de gorrión doméstico en margen izquierda del Arroyo en el PM02_AP_FAUNA.



Figura 30. Gorrión doméstico (*Passer domesticus*) en el PM02_AP_FAUNA.



Figura 31. Imagen de madriguera en la margen izquierda del Arroyo en el PM02_AP_FAUNA.

3.3. PM03_AP_FAUNA

El Transecto se encuentra dentro del AP, en la parte intermedia del Arroyo aguas arriba. En este PM de fauna, destaca una caída de agua en el Arroyo en la parte inicial, la cual proviene del exterior del predio. En este punto el Proyecto desviará el curso inicial del Arroyo, ya que forma parte de una zona en donde se rectificará el mismo. Debido a la caída de agua, se encuentran también bastantes partes con depósitos inadecuados de basura que ha ido arrastrando el agua, así como zonas de lodazal con restos de basura que se han ido quedando en las partes altas de las márgenes en la subida del agua. Es en este PM en donde también se han observado restos de cascajo o material de construcción abandonado.

Es en este PM en donde en el recorrido se identificaron aves como gorrión doméstico, zanate mayor y un colibrí cabeza roja (*Calypte anna*, que no se pudo fotografiar), así como un ejemplar de ardillón de Baja California el cual buscaba alimento entre la basura; también se registró un ejemplar de lagartija entre los cascajos, además de observar una mariposa blanquita de la col (*Pieris rapae*) entre las herbáceas de las márgenes del Arroyo.

Tabla 8. Coordenadas del cuadrante PM03_AP_FAUNA.

PM (TRANSECTO)	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM03_AP_FAUNA	V_01	516,140.4838	3,593,544.1932
	V_02	516,146.1445	3,593,536.5639
	V_03	516,186.2987	3,593,566.3572
	V_04	516,180.6380	3,593,573.9865



Figura 32. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_AP_FAUNA, justo debajo de la caída de agua en la entrada al predio.



Figura 33. Imagen de cascajo y basura en el punto de muestreo PM03_AP_FAUNA.



*Figura 34. Ardillón de Baja California (*Otospermophilus beecheyi*) sobre montaña de cascajo en PM03_AP_FAUNA.*



Figura 35. Bejori de cerca occidental (*Sceloporus occidentalis*) sobre restos de cascajo en PM03_AP_FAUNA.



Figura 36. Mariposa blanquita de la col, sobre restos de cascajo en PM03_AP_FAUNA.

3.4. PM03_SA_FAUNA

El transecto se encuentra en la zona del SA, en la parte aguas arriba del Arroyo en el oriente del Proyecto. En este cuadrante de muestreo de fauna, destaca la parte del arroyo que proviene de una zona bastante urbanizada con el cruce previo de una vialidad importante. Esto conlleva a que la zona mantenga bastantes depósitos de basura, escombros y cascajo, procedente de los arrastres desde las zonas urbanas ubicadas aguas arriba. Se encuentran también zonas de lodazal con restos de basura que se han ido quedando en las partes altas de las márgenes debido a la subida del agua.

Es en este punto se identificó una liebre cola negra (*Lepus californicus*) que no pudo fotografiarse debido al desplazamiento a otros sitios; además de algunos individuos de zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*). En este punto del Arroyo, siendo este el de mayor depósito de basura de los registrados con anterioridad, y en donde hubo menos avistamiento de fauna, quizá también porque se encontraba enclavado en una zona bastante menos naturada y castigada por el contexto de la urbanización de la zona.

Tabla 9. Coordenadas del cuadrante PM03_SA_FAUNA.

PM (TRANSECTO)	VÉRTICES	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PM03_SA_FAUNA	V_01	516,536.6275	3,593,815.2187
	V_02	516,536.4179	3,593,805.7210
	V_03	516,586.4058	3,593,804.6178
	V_04	516,586.6154	3,593,814.1155



Figura 37. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_SA_FAUNA, vista de puente hacia el callejón.



Figura 38. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_SA_FAUNA, área de erosión en terrenos aledaños al cauce.



Figura 39. Imagen de contexto del Punto de muestreo PM03_SA_FAUNA, desechos solos debajo de puente.

4. Conclusiones

En todas las zonas de muestreo, ya sea dentro de del AP como en las zonas del SA, destacamos el desgaste que la urbanización desmedida y el uso que el hombre está haciendo sobre el Arroyo. Estas acciones, que se resumen en depósitos de basura (tanto orgánica como inorgánica) y depósitos de escombros y cascajo, se han agravado con la construcción de edificaciones informales a consecuencia de la urbanización desmedida que se viene produciendo en la zona en los años recientes. En la zona de los márgenes del Arroyo esto se traduce en la deposición de numerosos depósitos, que se encuentran tanto superficialmente como enterrados al menos en 1 m de profundidad.

La fauna que se ha encontrado en los puntos de muestreo consiste en especies de animales que se sienten atraídas por la búsqueda de alimentos provenientes de los depósitos de basura que se encuentran en las márgenes del Arroyo y debido a la reducción del hábitat por el crecimiento de la mancha urbana. Asimismo, y debido a que el muestreo se llevó a cabo en una época del año con mayor vegetación (marzo), esto puede generar una posible recepción de especies de aves, lagartijas y algunos mamíferos pequeños que se han adaptado a la presencia humana o se desplazan hasta el Arroyo en búsqueda de alimento o protección entre los escombros y cascajo. No obstante, en cuanto a la fauna, no se detectó la presencia de ninguna especie protegida y todas las especies tienen amplia distribución dentro del SA; en su caso, previo al inicio de la obra se podrán hacer actividades de ahuyentamiento para evitar su afectación.

Respecto a la vegetación, se ha observado que, en todos los PM, gran parte de la vegetación es maleza o vegetación introducida, aunque, estas especies han logrado soportar las condiciones de deterioro del cauce, carecen de valor ambiental y algunas de estas se encuentran bien distribuidas en el SA. Cabe señalar que, los individuos vegetales observados son de carácter anual, es decir, sólo pueden darse durante el periodo de lluvia, por lo que, en periodo de secas, la capa verde desaparece.

En la siguiente tabla se señalan las especies encontradas por cada cuadrante

Tabla 10. Resumen de las especies identificadas.

Caracterización por cuadrantes		
CUADRANTE	Flora	Fauna
PM01_SA_FLORA	Malva común (<i>Malva silvestris</i>)	
	Girasol de la costa (<i>Encelia californica</i>)	
	Cebadilla (<i>Hordeum murinum</i>)	
	Ojo de buey (<i>Glebionis coronaria</i>)	
	Erodium (<i>Erodium sp.</i>)	
	Malva común (<i>Malva silvestris</i>)	



Caracterización por cuadrantes		
CUADRANTE	Flora	Fauna
	Jaramago blanco (<i>Hirschfeldia incana</i>)	
	Rúcula (<i>Eruca vesicaria</i>)	
	Mostaza silvestre (<i>Sinapis arvensis</i>)	
	Artemisa de california (<i>Artemisa californica</i>)	
	Higuerilla (<i>Ricinus communis</i>)	
	Pasto (<i>Cynodon dactylon</i>)	
	Avena loca (<i>Avena fatua</i>)	
	Romaza crespa (<i>Rumex crsipus</i>)	
PM01_AP_FLORA	Girasol de la costa (<i>Encelia califórnica</i>)	
	Cebadilla (<i>Hordeum murinum</i>)	
	Ojo de buey (<i>Glebionis coronaria</i>)	
	Erodium (<i>Erodium sp.</i>)	
	Malva común (<i>Malva silvestris</i>)	
	Jaramago blanco (<i>Hirschfeldia incana</i>)	
	Rúcula (<i>Eruca vesicaria</i>)	
	Mostaza silvestre (<i>Sinapis arvensis</i>)	
PM02_SA_FAUNA		Mariposa blanquita de la col (<i>Piens rapae</i>)
		Pato de collar (<i>Anas platyrhynchos</i>)
PM02_AP_FAUNA		Gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>)
PM03_AP_FAUNA		Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>)
		Colibrí cabeza roja (<i>Calypte anna</i>)
		Ardillón de Baja California (<i>Otospermophilus beecheyi</i>)
		Bejori de cerca (<i>Sceloporus occidentalis</i>)
PM03_SA_FAUNA		Mariposa blanquita de la col (<i>Piens rapae</i>)
		Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>)
PM04_AP_FLORA	Malva (<i>Malva sylvestris</i>)	
	Higuerilla (<i>Ricinus communis</i>)	
	Mostaza silvestre (<i>Sinapis arvensis</i>)	
	Cebadilla (<i>Hordeum murinum</i>)	
	Maíz (<i>Zea mays</i>)	
	Nopal (<i>Opunthia sp.</i>)	
	Agave (<i>Agave americana</i>)	



Caracterización por cuadrantes		
CUADRANTE	Flora	Fauna
	Cebollín (<i>Allium schoenoprasum</i>)	
	Ciruelo rojo (<i>Prunus cerasifera</i>)	
	Echeveria (<i>Echeveria sp.</i>)	
	Evónimo (<i>Euonymus sp.</i>)	
	Níspero (<i>Eriobotrya japónica</i>)	
	Sábila (<i>Aloe vera</i>)	
PM04_SA_FLORA	Ojo de Buey (<i>Glebionis coronaria</i>)	
	Malva (<i>Malva sylvestris</i>)	
	Higuerilla (<i>Ricinus communis</i>),	
	Mostaza silvestre (<i>Sinapis arvensis</i>)	
	Cebadilla (<i>Hordeum murinum</i>).	
	ZONA DE SISTEMA DE AMBIENTAL	
	ÁREA DE PROYECTO	

MARZO 2023

ansberto@tallerid.mx

ANEXO D
ANEXO FOTOGRÁFICO

www.tallerid.mx

MARZO 2023



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ANEXO FOTOGRÁFICO DE COLINDANCIAS EN EL ÁREA DE PROYECTO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

***ANEXO FOTOGRÁFICO DE COLINDANCIAS EN EL ÁREA
DE PROYECTO
– CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y
REVESTIMIENTO DEL ARROYO “FLORIDO NUEVO”
ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA***

www.tallerid.mx

MARZO 2023



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ANEXO FOTOGRÁFICO DE COLINDANCIAS EN EL ÁREA DE PROYECTO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Puntos de coordenadas de Puntos de Vista en colindancia de Área de Proyecto.....	5
---	---

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Planta con puntos de vista de imágenes en los límites de las colindancias del Área de Proyecto	6
Figura 2. Punto de Vista 01, en límite de proyecto aguas abajo hacia el sur.	7
Figura 3. Punto de Vista 02, en límite de proyecto aguas abajo, hacia el norte-orienté.	8
Figura 4. Punto de Vista 03, fuera de límite de proyecto del otro lado de la vialidad Calle del Abedul, hacia el norte-orienté.....	9
Figura 5. Punto de Vista 04, en la parte intermedia del Área de Proyecto, hacia el norte.	10
Figura 6. Punto de Vista 05, en la parte intermedia del Área de Proyecto, hacia el sur.	11
Figura 7. Punto de Vista 06, en la parte más aguas arriba del Área de Proyecto, hacia el poniente.	12
Figura 8. Punto de Vista 07, en la parte más aguas arriba del Área de Proyecto, hacia el sur.	13
Figura 9. Punto de Vista 08, en la parte más aguas arriba del Área de Proyecto, hacia el norte.	14



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ANEXO FOTOGRÁFICO DE COLINDANCIAS EN EL ÁREA DE PROYECTO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



En este documento se anexan las fotografías tomadas en la visita de campo, en lo referente a las colindancias del Área de Proyecto en el entorno de la superficie del proyecto Canalización y Redireccionamiento del Arroyo “Florido Nuevo”. Como referencia, se complementan los puntos de vista en un plano con las fotografías tomadas en las zonas de estudio.

Tabla 1. Puntos de coordenadas de Puntos de Vista en colindancia de Área de Proyecto.

PUNTO DE VISTA	COORDENADAS UTM_X	COORDENADAS UTM_Y
PDV01	515,910.1074	3,593,323.3446
PDV02	515,940.1574	3,593,373.8025
PDV03	515,936.1907	3,593,374.1422
PDV04	516,150.0246	3,593,551.2722
PDV05	516,157.6486	3,593,563.1550
PDV06	516,342.0750	3,593,655.0082
PDV07	516,345.8656	3,593,653.5617
PDV08	516,344.7753	3,593,648.9596

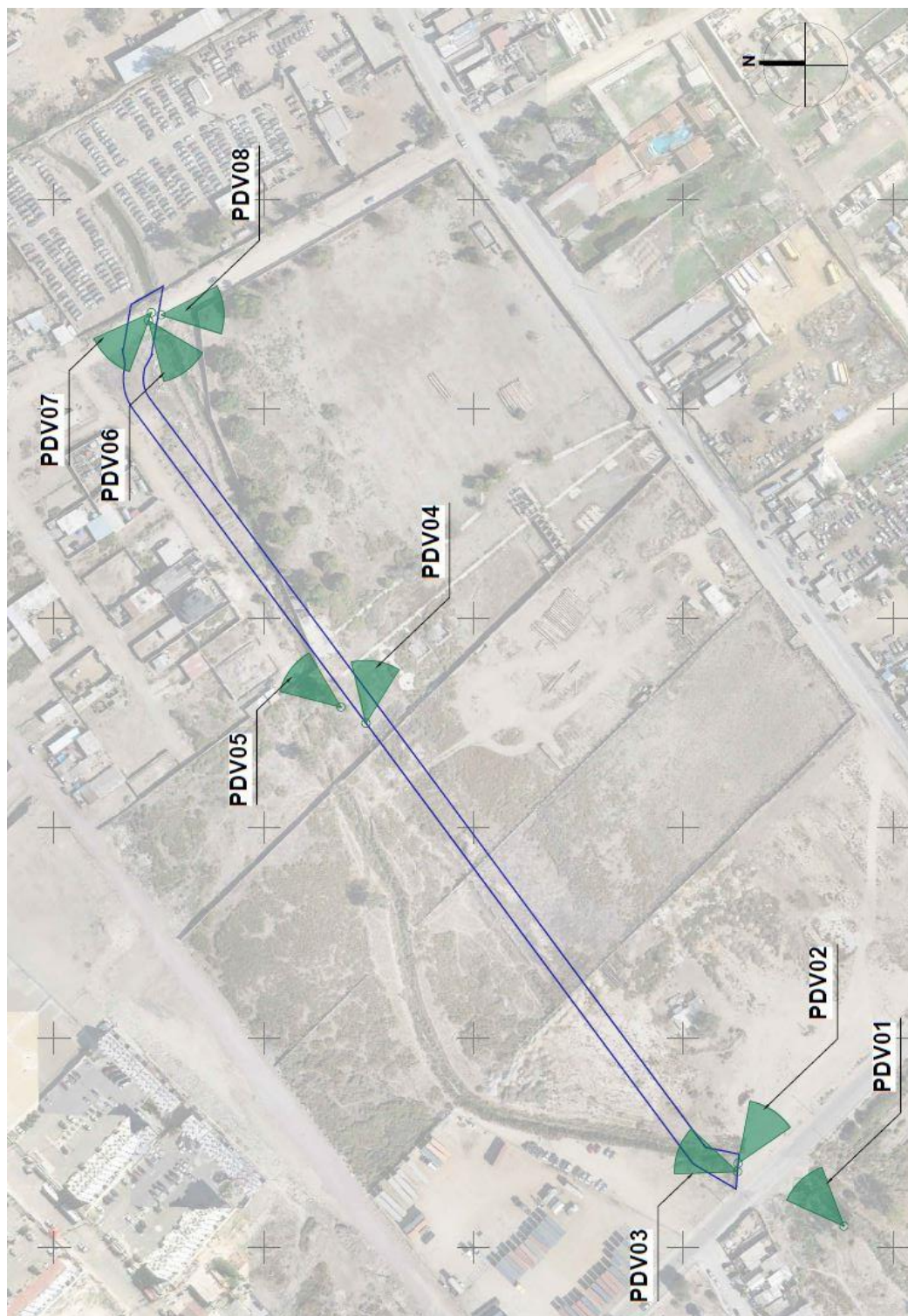


Figura 1. Planta con puntos de vista de imágenes en los límites de las colindancias del Área de Proyecto



Figura 2. Punto de Vista 01, en límite de proyecto aguas abajo hacia el sur.



Figura 3. Punto de Vista 02, en límite de proyecto aguas abajo, hacia el norte-orienté.



Figura 4. Punto de Vista 03, fuera de límite de proyecto del otro lado de la vialidad Calle del Abedul, hacia el norte-orienté.



Figura 5. Punto de Vista 04, en la parte intermedia del Área de Proyecto, hacia el norte.



Figura 6. Punto de Vista 05, en la parte intermedia del Área de Proyecto, hacia el sur.



Figura 7. Punto de Vista 06, en la parte más aguas arriba del Área de Proyecto, hacia el poniente.



Figura 8. Punto de Vista 07, en la parte más aguas arriba del Área de Proyecto, hacia el sur.



Figura 9. Punto de Vista 08, en la parte más aguas arriba del Área de Proyecto, hacia el norte.



Como resumen de las observaciones obtenidas en la visita de campo, podemos determinar que el entorno de las colindancias del Área de Proyecto, se encuentran en un estado bastante deplorable, debido a la deposición de basura y cascajo por parte de los vecinos. En las partes de aguas arriba del Arroyo y aguas abajo, se determinan mayor cantidad de deposiciones de basura, debido a la caída de los embovedados que cruzan las vialidades en estos puntos.

A pesar de esto último, debido a que la visita se llevó a cabo en el mes de marzo, y por lo tanto en época de lluvias en la zona, se determinó la visualización de numerosas especies de vegetación, las cuales son en su mayoría de carácter ruderal y propias del contexto en el que nos encontramos, en donde abundan las deposiciones de basura y cascajo. Estas especies se encontraron en la mayoría de las colindancias del Arroyo, en el entorno del proyecto, tanto en los puntos de inicio y final (oriente y poniente) como en los límites norte y sur del mismo; destacan las siguientes especies de vegetación:

- *Malva (Malva fatua)*
- *Girasol de la costa (Encelia californica)*
- *Cebadilla (Hordeum murinum)*
- *Ojo de buey (Glebionis coronaria)*
- *Erodium (Erodium sp.)*
- *Malva común (Malva silvestris)*
- *Jaramago blanco (Hirschfeldia incana)*
- *Rúcula (Eruca vesicaria)*
- *Mostaza silvestre (Sinapis arvensis)*
- *Artemisa de california (Artemisa californica)*
- *Higuerilla (Ricinus communis)*
- *Pasto (Cynodon dactylon)*
- *Avena loca (Avena fatua)*
- *Romaza crespa (Rumex crsipus)*

En cuanto a la visualización de fauna, en el entorno de la colindancia del Área de Proyecto, encontramos también algunas especies de animales, atraídas al cauce del río para refrescarse o por búsqueda de alimento debido a los vertidos de basura que se llevan a cabo en la zona:

- *Pato de collar (Anas platyrhynchos)*
- *Gorrión doméstico (Passer domesticus)*
- *Zanate mayor (Quiscalus mexicanus)*
- *Colibrí cabeza roja (Calypte anna)*
- *Ardillón de Baja California (Otorpermo philus beecheyi)*
- *Bejori de cerca (Sceloporus occidentalis)*
- *Mariposa blanquita de la col (Piens rapae)*
- *Liebre cola negra (Lepus californicus)*



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ANEXO FOTOGRÁFICO DE COLINDANCIAS EN EL ÁREA DE PROYECTO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

MARZO 2023

ansberto@tallerid.mx

ANEXO E ***ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS***

www.tallerid.mx

MARZO 2023



INFORME FINAL No. IGA-PTE-685

**“ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
- CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y
REVESTIMIENTO DEL ARROYO "FLORIDO NUEVO" ENTRE
NACUZARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA”**

Ciudad de México, 22 de diciembre de 2022

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	ANTECEDENTES.....	3
1.2	OBJETIVO Y ALCANCES.....	3
1.3	INFORMACIÓN PROPORCIONADA.....	4
2	DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA.....	6
2.1	GEOLOGÍA GENERAL.....	6
2.2	ZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	7
3	TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO.....	9
3.1	SONDEOS MIXTOS.....	9
3.2	PRUEBAS DE PERMEABILIDAD LEFRANC.....	10
3.3	ENSAYES DE LABORATORIO.....	13
4	CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SITIO.....	14
4.1	INTERPRETACIÓN ESTRATIGRÁFICA.....	14
4.2	MODELO GEOTÉCNICO.....	15
5	DISEÑO GEOTECNICO.....	17
5.1	INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	17
5.2	CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	20
5.3	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.....	20
5.4	ANÁLISIS DE TALUDES.....	21
5.4.1	Análisis de Excavaciones.....	21
5.4.2	Análisis de estabilidad de Talud.....	22
6	RECOMENDACIONES GENERALES PARA LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	24
6.1	DESPALME Y RETIRO DE CAPA VEGETAL.....	24
6.2	SECUENCIA CONSTRUCTIVA.....	24
6.3	CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	24
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
7.1	CONDICIONES ESTRATIGRÁFICAS.....	25
7.2	CIMENTACIONES.....	26
7.3	TERRACERÍAS.....	26



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Proyecto.....	3
Figura 1.2 Planta topográfica del Proyecto.....	4
Figura 1.3 Cortes topográficos del Proyecto.....	5
<i>Figura 2.1 Localización del sitio de estudio en la carta geológico-minera.....</i>	<i>6</i>
Figura 2.2 Mapa de zonificación sísmica de México(MDOC -CFE).....	8
Figura 2.3 Espectro transparente (sin factores de reducción) del sitio en estudio, zona C, estructuras tipo B.....	8
Figura 3.1. Ubicación de los trabajos de exploración realizados(SONDEOS MIXTOS).....	9
Figura 3.2. Vista de equipo de perforacion longyear 34.....	10
Figura 3.3. Esquema general de prueba de permeabilidad tipo Lefranc.....	11
Figura 3.4. Vista de ejecución de prueba de permeabilidad.....	11
Figura 4.1. Modelo geotécnico integral.....	14
Figura 4.2. Perfiles estratigráficos longitudinales.....	15
Figura 5.1. Sección tipo de proyecto.....	17
<i>Figura 5.2. Secciones tipo en los sondeos ejecutados.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5.3. Diagrama de empuje.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5.4. Análisis de estabilidad en condición estática.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.5. Análisis de estabilidad en condición dinámica.....</i>	<i>23</i>
Figura 7.1 Espectro transparente (sin factores de reducción) del sitio en estudio, zona C, estructuras tipo B.....	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Resumen de información proporcionada.....	4
Tabla 2.1. Resumen de materiales depositados.....	6
Tabla 3.1. Resumen de los trabajos de exploración, sondeos profundos.....	9
Tabla 3.2. Resumen de resultados de pruebas de Permeabilidad.....	12
Tabla 4.1. Modelo geotécnico.....	16
Tabla 5.1. Segundo término de la desigualdad.....	20
Tabla 6.1. Calidad de materiales.....	24



1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El proyecto se ubica en la periferia de la ciudad de Tijuana, Estado de Baja California, el cual proyecta la construcción de un colector superficial para el nuevo trazo del río existente, como se observa en el siguiente plano arquitectónico.



Figura 1.1. Proyecto

1.2 Objetivo y alcances

El objetivo del presente estudio es determinar las condiciones estratigráficas del proyecto para el diseño geotécnico del nuevo canal del proyecto. A fin de cumplir con el objetivo global que se planteó, se establecieron los alcances que a continuación se enlistan:

- Ejecución de **seis (6)** sondeos profundos a 10m de profundidad mediante la técnica de SPT y muestreo inalterado, cuatro sondeos en el nuevo trazo y dos sondeos en el trazo existente.
- Ejecución de pruebas de laboratorio para determinar las propiedades índices, mecánicas de los materiales obtenidos en la etapa de exploración.
- Elaboración de un modelo geológico y geotécnico que se identifiquen en el sitio en estudio con perfiles estratigráficos longitudinales, definiendo propiedades mecánicas y dinámicas para el análisis y evaluación geotécnica de sus cimentaciones.
- Análisis y diseño geotécnico de cimentaciones, definiendo tipo de cimentación, capacidad de carga, así mismo analizando excavaciones profundas, estabilidad de cortes o conformación de taludes, posibles mejoramientos del suelo.



- e) Emisión de los procedimientos técnicos constructivos para la construcción de cimentaciones, excavaciones, mejoramientos, estructuras de terracerías.

1.3 Información proporcionada

Para la elaboración de la presente propuesta se nos proporcionó, en formato digital, la siguiente información:

Tabla 1.1. Resumen de información proporcionada

Nombre	Descripción	Formato
SOL-TOP-01	Levantamiento topográfico	
SOL-TOP-02	Levantamiento topográfico	
SOL-TOP-03	Levantamiento topográfico	
SOL-TOP-04	Levantamiento topográfico	
SOL-TOP-05	Levantamiento topográfico	
SOL-TOP-06	Levantamiento topográfico	
SOL-TOP-07	Levantamiento topográfico	
SOL-TOP-08	Levantamiento topográfico	
LEV-TOP PREDIO SOL TIJUANA_2022.11.03	Levantamiento topográfico	

De la información proporcionada se observa que el área de estudio presenta un desnivel del proyecto desde la cota +156.00 a la cota +151.50, con desnivel máximo de 5.5m, para una distancia 490m de lado a lado del polígono del proyecto.



Figura 1.2 Planta topográfica del Proyecto



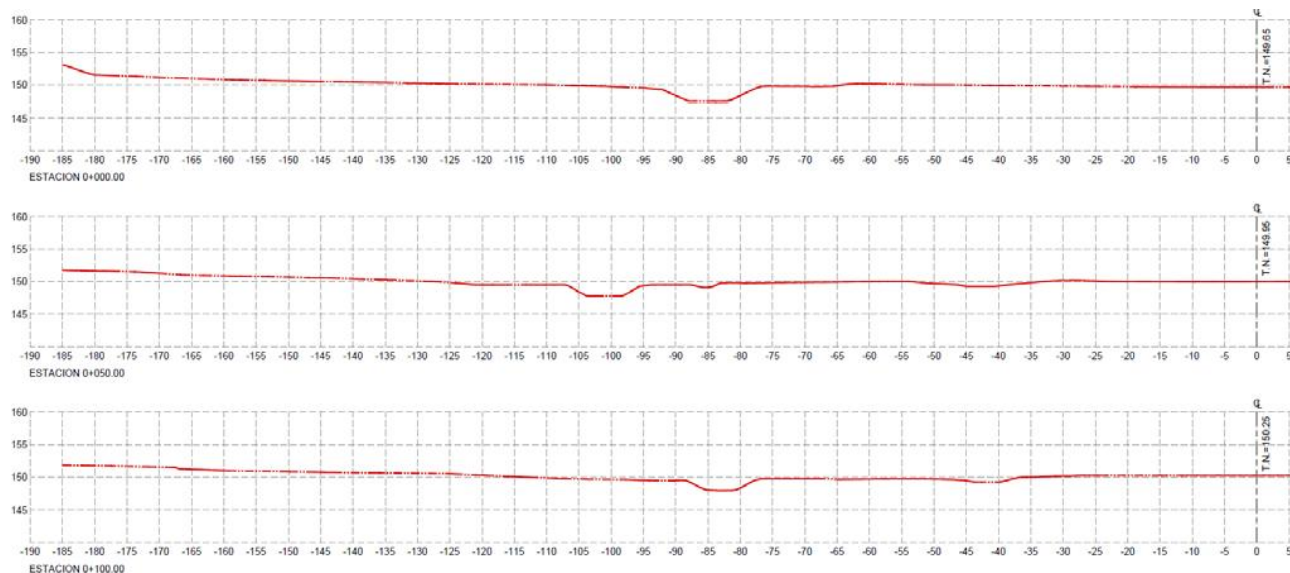


Figura 1.3 Cortes topográficos del Proyecto



2 DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA

2.1 Geología general

La zona de estudio se ubica en la periferia de la ciudad de Tijuana, se encuentra ubicada sobre depósitos de aluvión (Q_{hoal}), esta unidad se conforma por arenas con limo y gravas, con intercalaciones de rocas de arrastre, principalmente redondeadas de Basalto y/o andesitas.

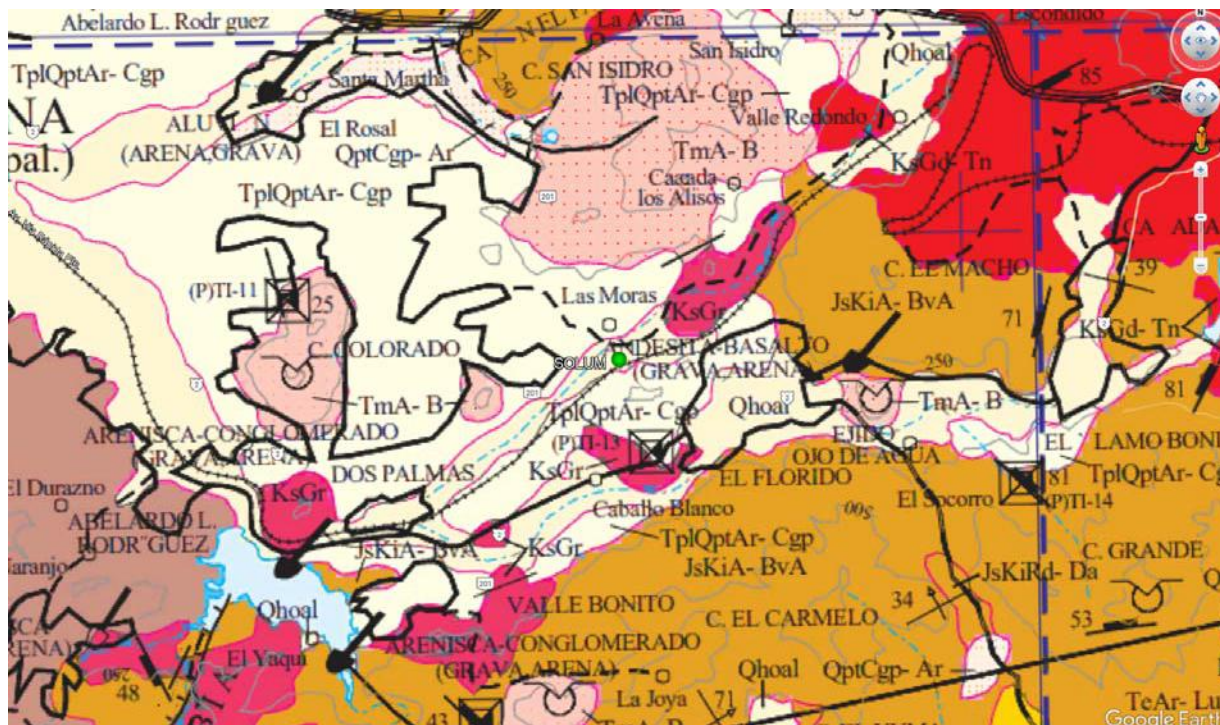


Figura 2.1 Localización del sitio de estudio en la carta geológico-minera

Tabla 2.1. Resumen de materiales depositados

Unidad	Imagen	Descripción
R		Arena arcillosa con raíces y rellenos con desperdicio de construcción



UE-1		Arena con arcilla y gravas, con fragmentos de andesitas de color rosado y café oscuro
UE-2		Gravas con arena en matriz arcillosa de color café oscuro.

2.2 Zonificación sísmica

A continuación, se presenta la regionalización sísmica de la República Mexicana realizada por la CFE (2015) para diseño por sismo, donde se observa que el sitio en estudio pertenece a la zona C.

De acuerdo con la exploración geotécnica que adelante se describe, se considera para el modelado del sitio en cuestión a través del PRODISIS, se consideró la columna estratigráfica determinada por (usando una velocidad de onda de corte promedio de 380m/s y un peso volumétrico de 1900 Kg/m³ para el basamento, y una estructura de tipo B. Para estas condiciones, el valor del coeficiente sísmico es $c=1.37$, la aceleración máxima del terreno en campo libre $a_0=0.398$, los periodos donde el espectro es plano $T_a=0.2s$ y $T_b=1.4s$ y del coeficiente $r=0.67$. En la siguiente figura se muestra el espectro transparente sin factores de reducción, y la tabla de valores para diseño correspondiente:



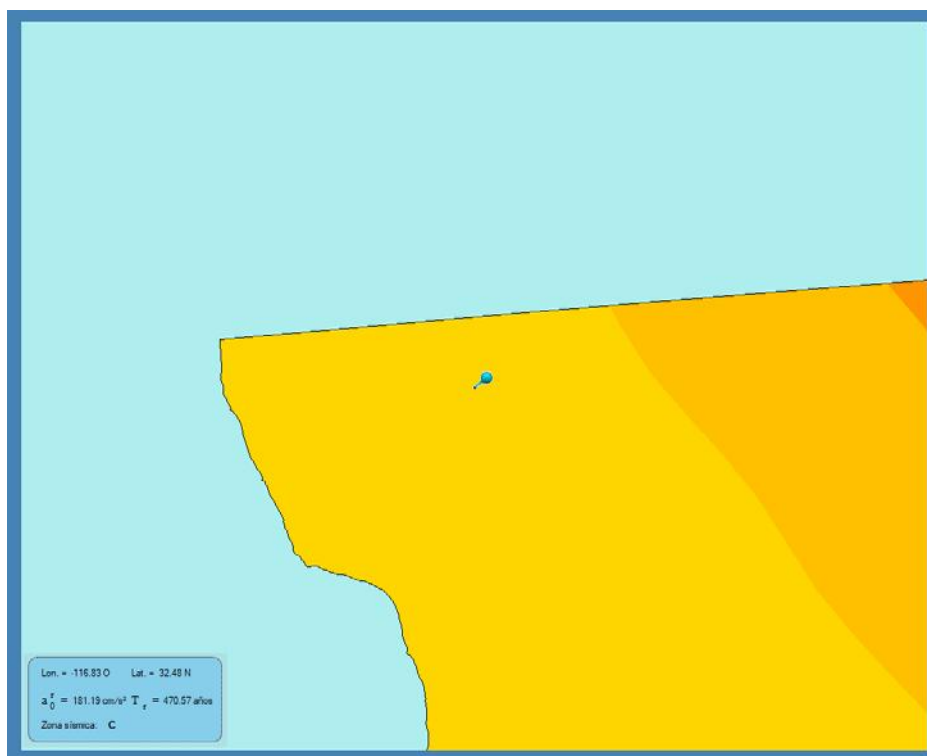
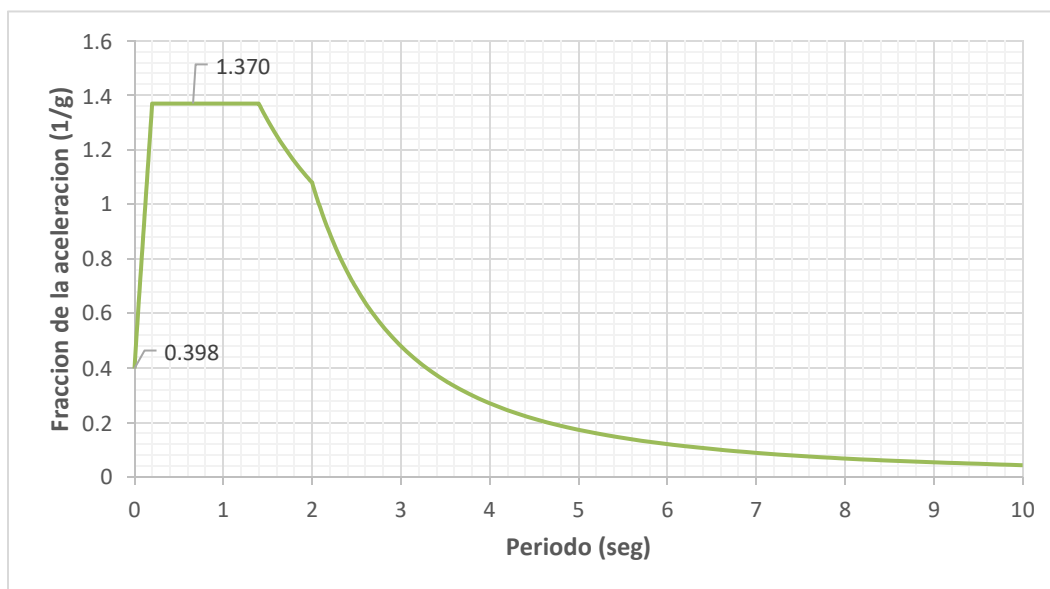


Figura 2.2 Mapa de zonificación sísmica de México (MDOC -CFE)



Estructuras tipo B							
a_0	c	T_a	T_b	T_c	T_s	r	k
0.398	1.37	0.2	1.4	2.0	0.12	0.67	1.5

Figura 2.3 Espectro transparente (sin factores de reducción) del sitio en estudio, zona C, estructuras tipo B



3 TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO

3.1 Sondeos mixtos

Con el objetivo de caracterizar el subsuelo del sitio en estudio, se ejecutó una campaña de exploración geotécnica, la cual consistió en la realización de seis (6) sondeos mixtos (SM) intercalando la técnica de penetración estándar (SPT), en las tablas 3.1 muestra un resumen de los trabajos de exploración realizados en la zona de estudio. Asimismo, la *Figura 3.1* presenta la ubicación en planta de los sondeos realizados.

Tabla 3.1. Resumen de los trabajos de exploración, sondeos profundos

Sondeo	Coordenadas			Profundidad		NAF
	X	Y	Z (topográfica)	de (m):	a (m):	Prof. (m)
SM-1	516027.00	3593453.00	150.00	0.00	10.00	No se detecto
SM-2	516121.00	3593523.00	150.50	0.00	10.43	No se detecto
SM-3	516210.00	3593579.00	150.75	0.00	10.20	No se detecto
SM-4	516339.35	3593642.98	152.00	0.00	10.20	No se detecto
SM-A	516092.77	3593565.16	150.00	0.00	10.10	No se detecto
SM-B	516154.54	3593595.66	150.50	0.00	10.10	No se detecto

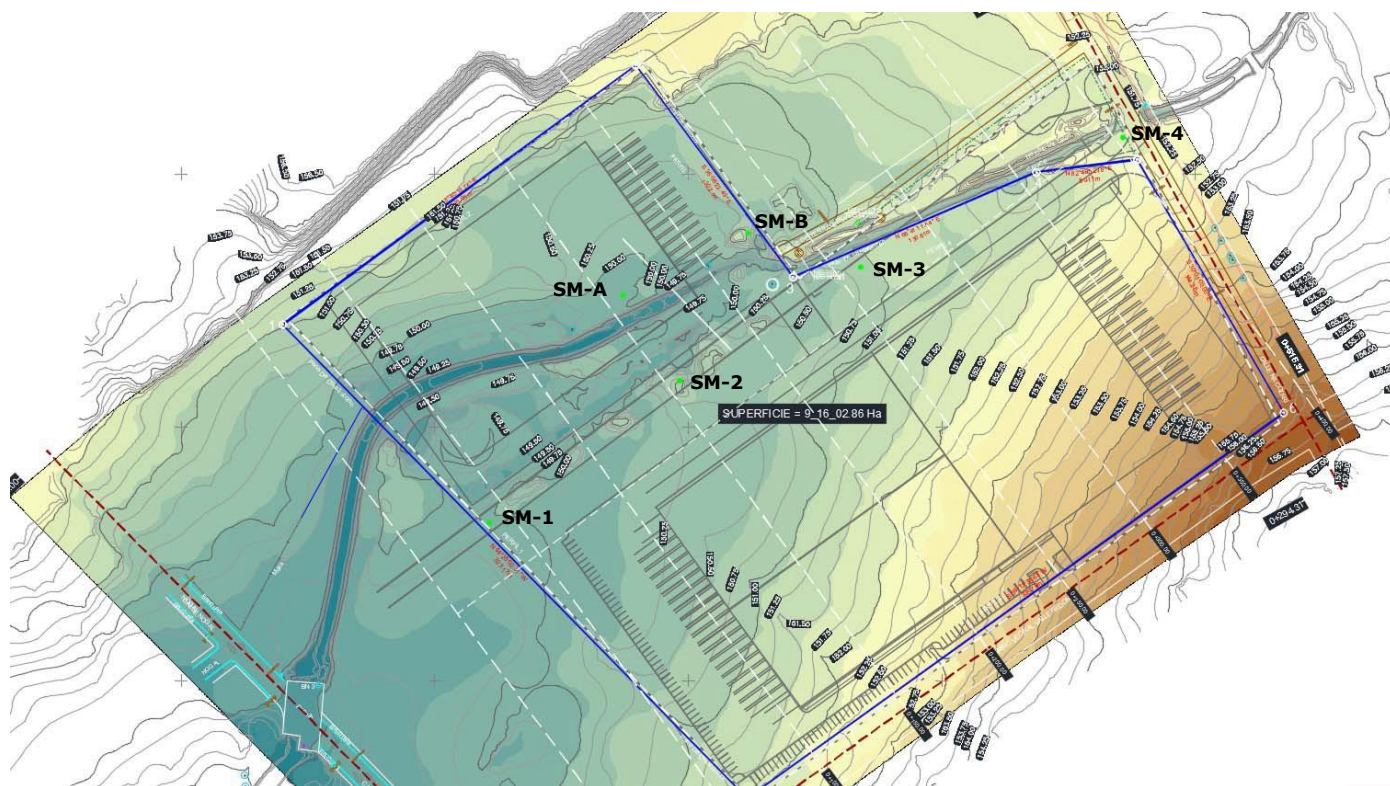


Figura 3.1. Ubicación de los trabajos de exploración realizados (SONDEOS MIXTOS)



Los sondeos exploratorios se realizaron con una máquina perforadora tipo Longyear 34, que cuenta con todos los aditamentos necesarios para la ejecución de los trabajos y en cumplimiento con la normativa “ASTM D1586 Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils”. Se realizó muestreo inalterado (Shelby) para determinar las propiedades mecánicas del suelo.



Figura 3.2. Vista de equipo de perforación longyear 34

3.2 Pruebas de permeabilidad Lefranc

Se realizó **dos (2)** pruebas de tipo Lefranc para determinar el coeficiente de permeabilidad “k” de los materiales que conforman la estratigrafía del subsuelo, la cual consiste en barrenar e hincar el ademe, hasta la profundidad 50cm por arriba de la zona de prueba, para posteriormente por dentro conformar la cámara filtrante de 1m de longitud.

Finalmente se llena el barreno con agua limpia y se comienza a medir el tiempo y las longitudes entre el máximo nivel y el espejo de agua que desciende en función del tiempo.



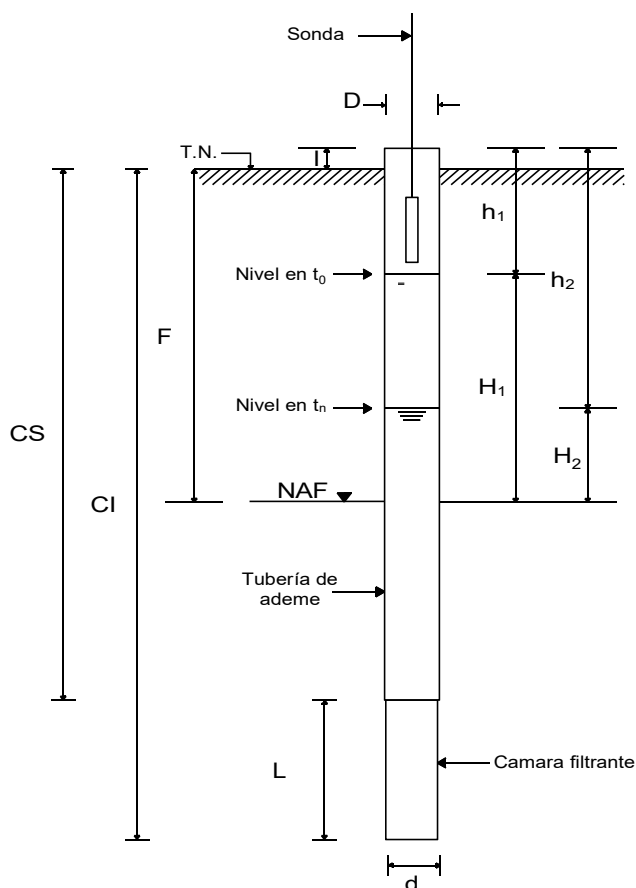


Figura 3.3. Esquema general de prueba de permeabilidad tipo Lefranc



Figura 3.4. Vista de ejecución de prueba de permeabilidad



Con el registro de tiempo-columna de agua descendente, se calculó del coeficiente de permeabilidad se hace mediante la expresión siguiente.

$$k = 2.3 C A \frac{\log\left(\frac{H_1}{H_2}\right)}{t_2 - t_1} \quad (m / s)$$

donde:

C = es el coeficiente que se obtiene igual que en el caso de las pruebas de flujo constante, m⁻¹,

A = es el área de la perforación, m².

En las pruebas de flujo variable con descenso del espejo de agua es necesario hacer anotaciones en el cuadro de registro de las siguientes observaciones; las profundidades Z₀ o Z'₀ en m, también las profundidades h₁ y h₂ en m con las cuales se determinan las distancias H₁ y H₂. Con estos datos se obtiene el coeficiente, y con ello el valor medio del coeficiente de permeabilidad k. El valor de C está determinado por la ecuación siguiente:

$$C = \frac{\ln\left[\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 + 1}\right]}{2\pi L}$$

Donde:

L = longitud de la cámara de infiltración

D = Diámetro de la cámara de infiltración

h₁ = Longitud del broquero al espejo de agua

h₂ = Longitud del broquero al espejo de agua

A = Área del Barreno

H₁ = Longitud entre el espejo de agua y la mitad de la cámara filtrante

H₂ = Longitud entre el espejo de agua y la mitad de la cámara filtrante

Resolviendo las ecuaciones tenemos en la siguiente tabla el resumen de las pruebas realizadas, es importante mencionar que en el resto de las perforaciones donde se realizaron sondeos, al término de estos se lavó el barreno y se detectó su NAF.

Tabla 3.2. Resumen de resultados de pruebas de Permeabilidad

Sondeo	Prueba	Profundidad		Material	k	CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EN FUNCIÓN DE SU PERMEABILIDAD (Escalante, 1967).	Conductividad	Drenaje
No.	No.	m		Descripción	cm/seg			
SM-3	1	2.0	3.0	Arena limosa color café	1.0 x 10 ⁻³	Altamente Permeable	Media	Bueno
SM-3	2	6.0	7.0	Arena limosa color café	2.8 x 10 ⁻⁵	Permeable	Baja	Pobre

Se observa que los materiales del sitio presentan una buena permeabilidad, con conductividad baja, y drenaje pobre.



3.3 Ensayes de laboratorio

Una vez obtenidas las muestras de la campaña de exploración, se procedió a etiquetarlas, protegerlas y trasladarlas adecuadamente al laboratorio de mecánica de suelos, en donde se ejecutaron las siguientes pruebas índices:

- Clasificación visual y al tacto
- Contenido natural de agua
- Límites de consistencia
- Granulometría por mallas
- Densidad de sólidos
- Peso volumétrico



4 CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SITIO

4.1 Interpretación estratigráfica

A través de la integración de la información obtenida de los trabajos de campo y laboratorio ejecutados a la fecha de elaboración de este informe, las características principales que se reconocieron del depósito de suelo del proyecto son las siguientes:

- No se detectó nivel de agua freática.
- Se determinó que el depósito de suelo está conformado principalmente por tres (3) unidades estratigráficas principales.

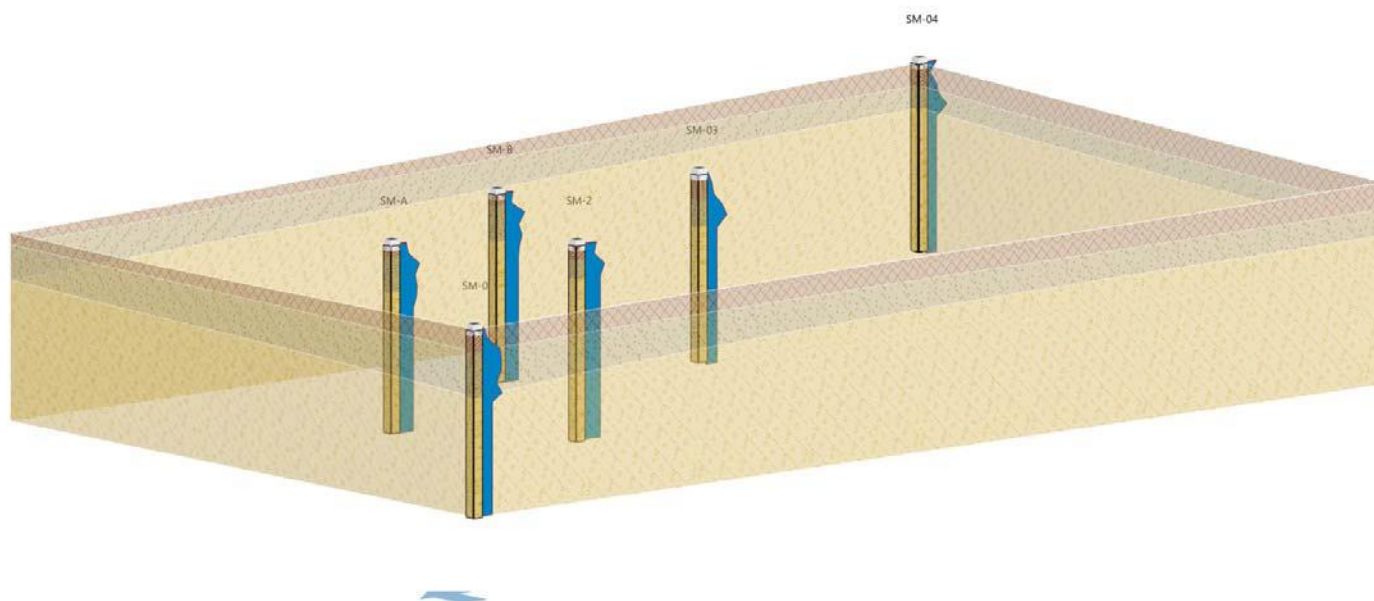


Figura 4.1. Modelo geotécnico integral

- **R-Arenas arcillas.** Está conformada por rellenos de material orgánico, capa vegetal con arenas finas con arcilla de baja plasticidad, clasificación SUCS “SC”, esta unidad se detectó desde con espesor variable desde 0.6m a 1.4m, de 11 a 28 golpes SPT.
- **UE-1 Arenas con arcillas.** Está conformada por arenas arcillas de abaja plasticidad y con gravas, densa a muy densa, con limo de baja plasticidad, de color café claro, clasificación SUCS “SC”, esta unidad se detectó desde con espesor variable desde 2.5m a 5m, de 37 a >50 golpes.
- **UE-3 Gravas con arenas y limo.** Está conformada principalmente por gravas con arenas y poco limo de baja plasticidad, muy densas, clasificación SUCS “SP”, esta unidad se detectó hasta la máxima profundidad de exploración de 10.43m, numero de golpes SPT >50 o rechazo.



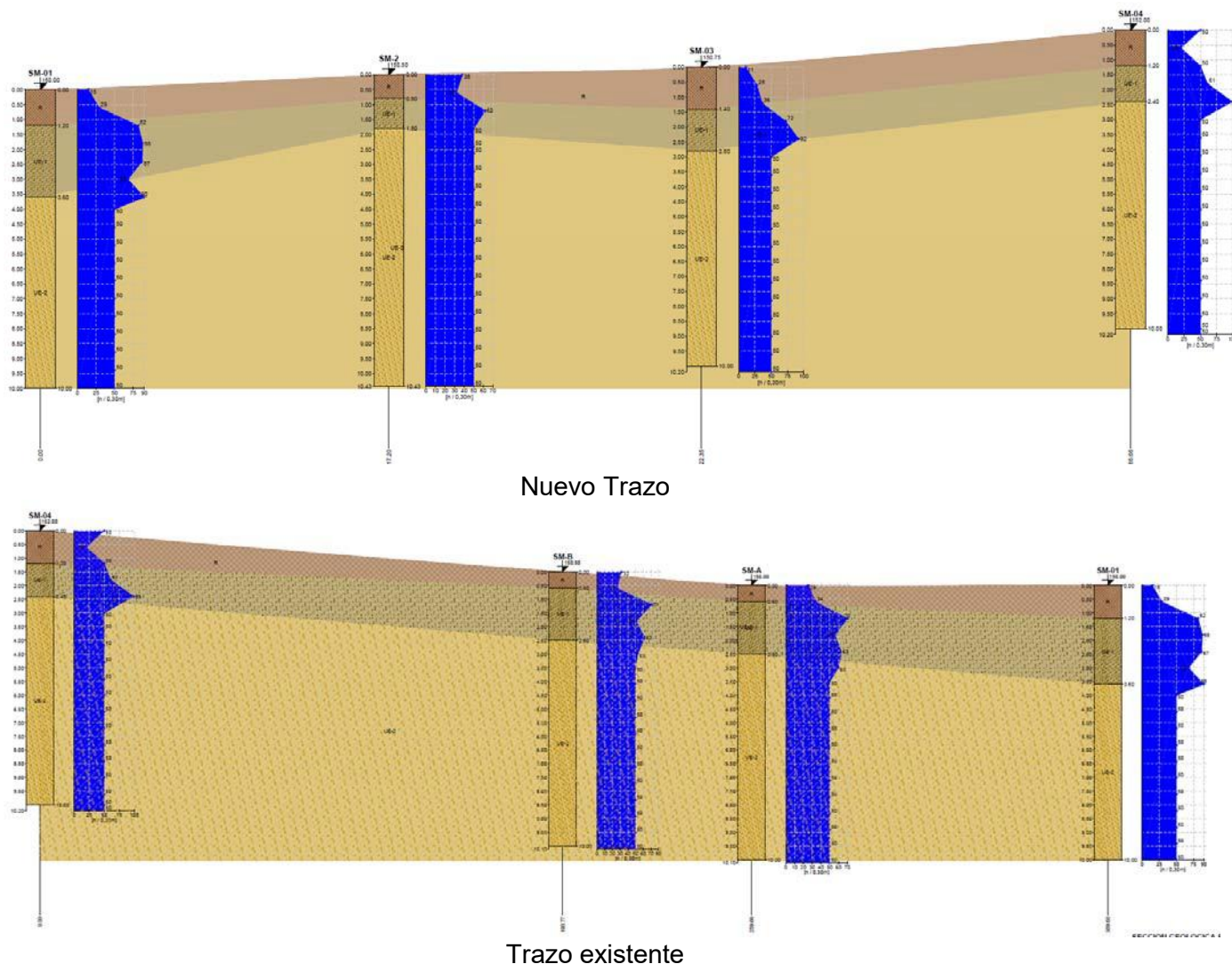


Figura 4.2. Perfiles estratigráficos longitudinales

4.2 Modelo geotécnico

Una vez definida la estratigrafía general del sitio donde se construirá el proyecto, se procedió a determinar los modelos geotécnicos tomando en cuenta los resultados de la exploración geotécnica de los Sondeos y pruebas de laboratorio ejecutadas.

- Para las unidades, con comportamiento predominantemente friccionante, los parámetros de deformabilidad (E) y resistencia no drenada (c_u y ϕ) se obtuvieron a través de las pruebas in situ de pruebas SPT y pruebas de laboratorio.



$$c_u = 4.5 * N_{60} \quad \text{Stroud (1974)}$$

$$\phi = 15 + \sqrt{24 * N_{60}} \quad \text{Teixeira (1996)}$$

$$E = 0.6 \text{ a } 1.1 * N_{60} \quad \text{Burbidge (1993)}$$

Tabla 4.1. Modelo geotécnico

Unidad	Profundidad		γ	SPT		c_u		ϕ		E		μ
	de	a		min	max	min	max	min	max	min	max	
	m	m		golpes	golpes	t/m ²	t/m ²	°	°	t/m ²	t/m ²	
R	0.00	1.40*	1.50	11	28	2.5	6.3	-	-	660	3080	0.45
UE-1	1.40	3.60*	1.85	32	>50	-		36	42	3520	5500	0.3
UE-2	3.60	10.43	1.90	>50		-		42		5500		0.3

*Espesores máximos



5 DISEÑO GEOTECNICO

5.1 Información del proyecto

De acuerdo con la información proporcionada se plantea la construcción de un sistema integral de obras hidráulicas para conducción del actual canal de agua pluvial, por medio de un canal abierto de sección trapezoidal máxima de 2.4m de altura, ancho base de 4.2m y ancho de sección de 7.6m, como se observa en la siguiente imagen.

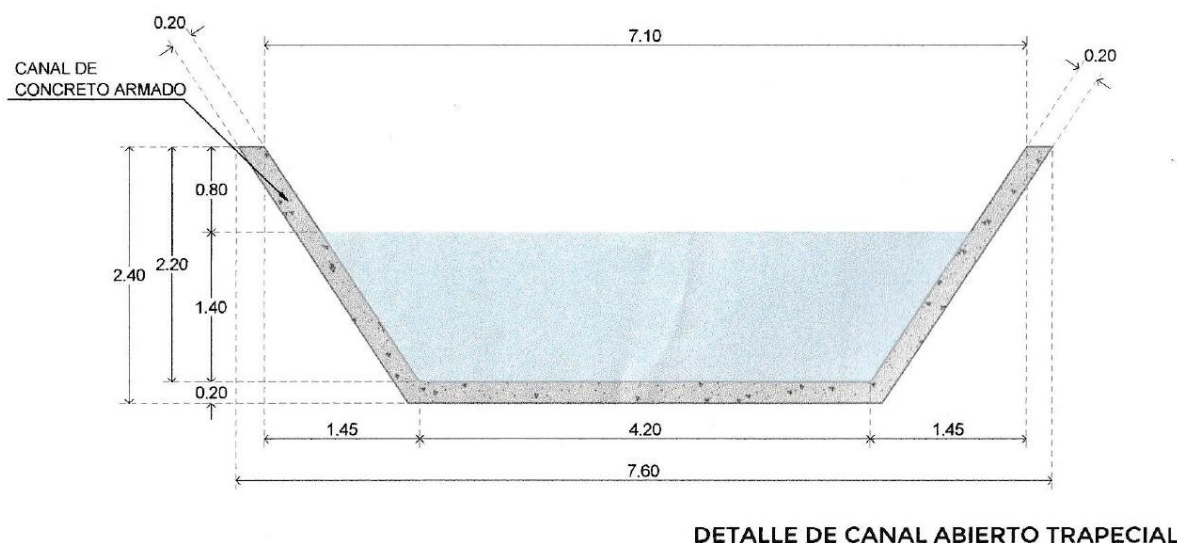
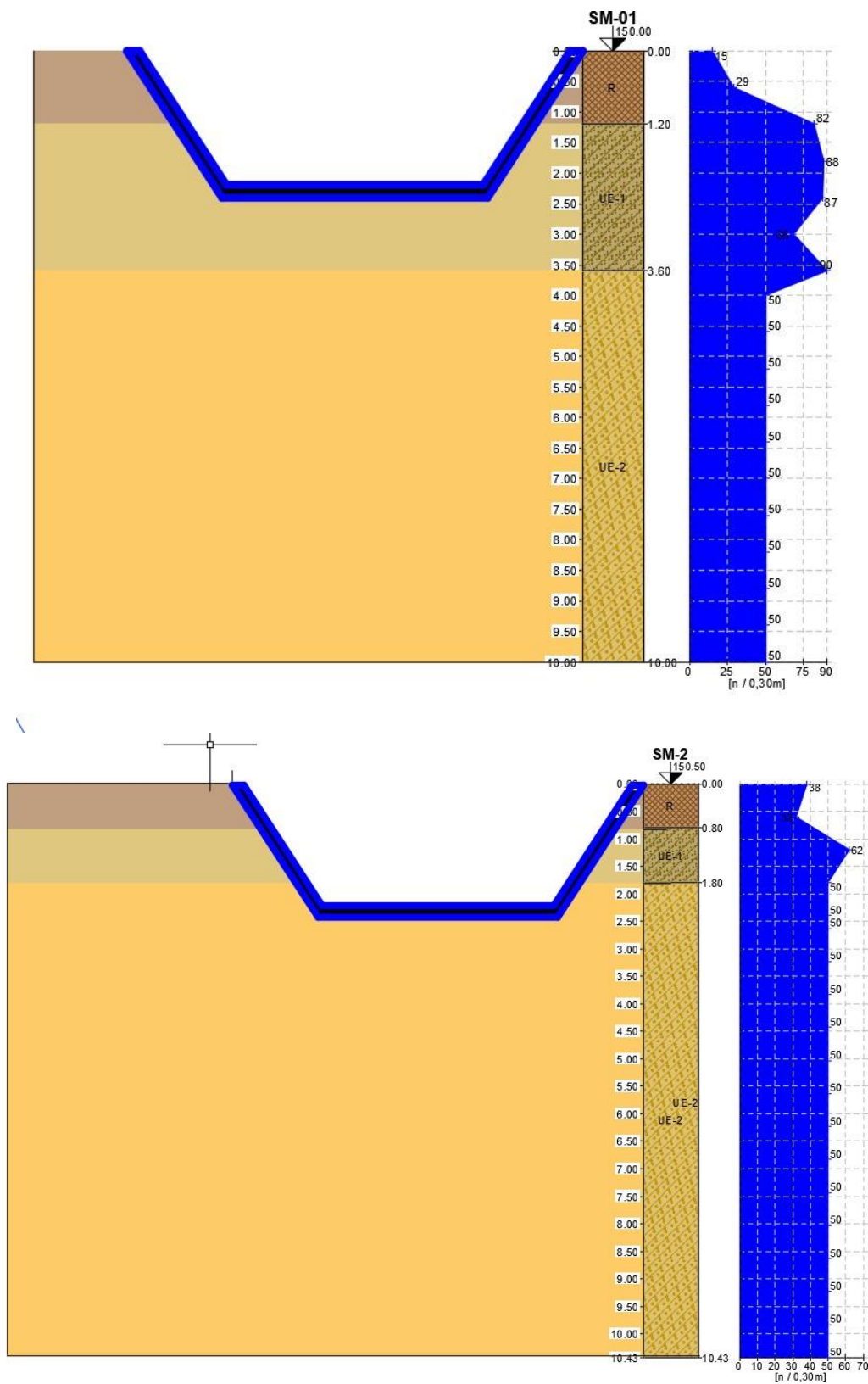


Figura 5.1. Sección tipo de proyecto

Como se observa, el proyecto se realizará mediante corte y perfilamiento del terreno natural, en todo el terreno.





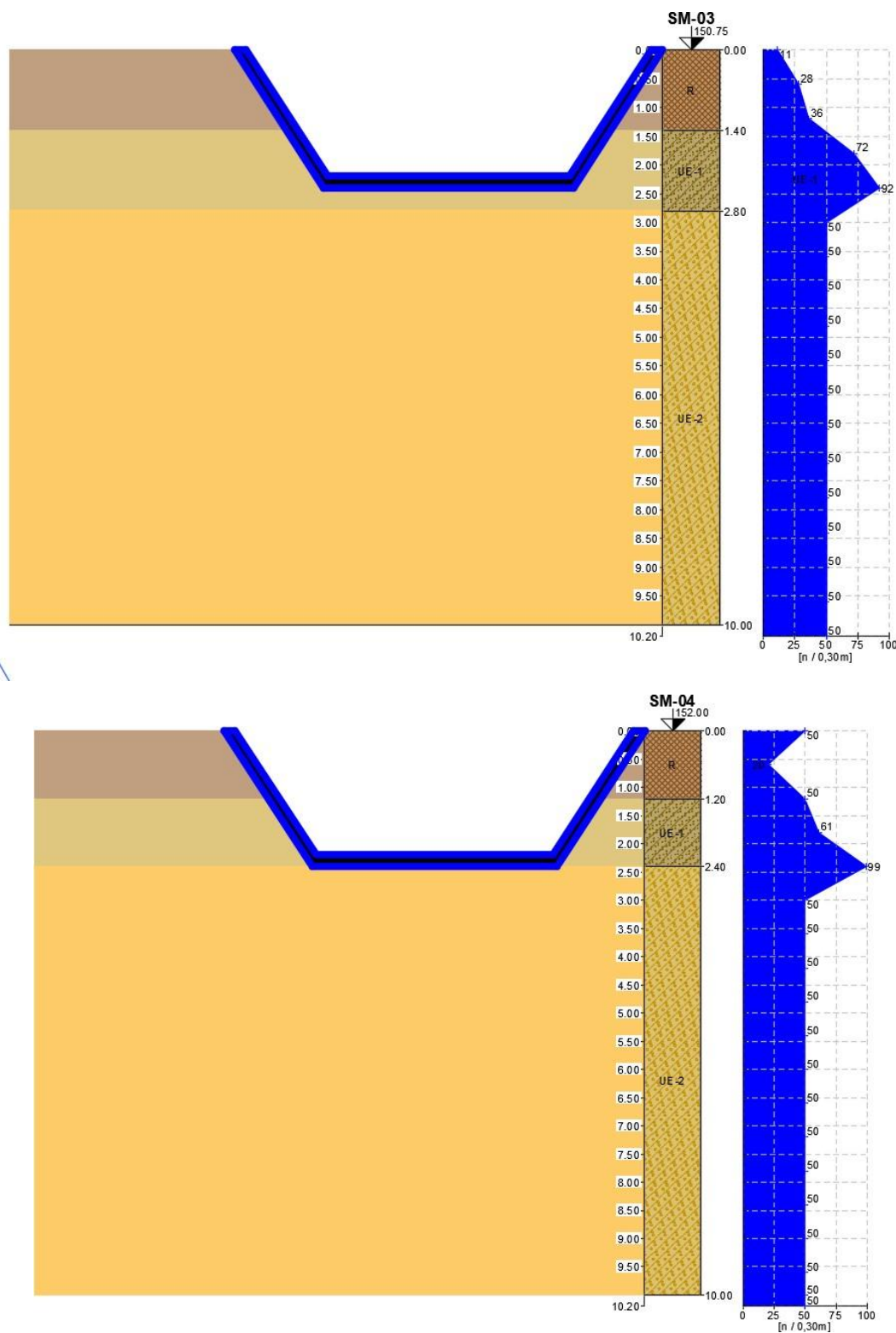


Figura 5.2. Secciones tipo en los sondeos ejecutados



5.2 Consideraciones de diseño

En base a su geometría se realizan análisis paramétricos en secciones tipo en cada uno de los sondeos, con las siguientes hipótesis:

- La sección tipo en todo el proyecto.
- Se considera 1.4m de tirante máximo de agua en la sección tipo

5.3 Capacidad de carga admisible

Se determino la capacidad de carga en losas de cimentación, desplantadas a -2.4m de profundidad, para determinar la capacidad de carga admisible se empleó la expresión 2.2 del RC-CDMX-NTC-2017.

$$\frac{\Sigma Q F}{A} = \gamma_v q + \frac{P N}{2} + \frac{\gamma B N}{R} + F_v + p$$

γ es el peso volumétrico del suelo, t/m²

B es el ancho de la cimentación, m

P_v es el esfuerzo vertical efectivo, t/m²

p_v es el esfuerzo vertical total, t/m²

N_q Coeficiente de capacidad de carga

N_γ Coeficiente de capacidad de carga

F_R es el factor de reducción de 0.35

Al sustituir los datos en las ecuaciones, se obtiene la capacidad de carga admisible por estados límite de falla, que a continuación se resume.

Tabla 5.1. Segundo término de la desigualdad

Zapata	Df	B	γ	ϕ	N_q	N_γ	p_v	F_R	r_f
No.	m	m	t/m ³	°			t/m ²		t/m ²
SM-1	2.4	4.2	1.85	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8
SM-2	2.4	4.2	1.85	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8
SM-3	2.4	4.2	1.85	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8
SM-4	2.4	4.2	1.85	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8

Se observa que las cimentaciones presentan una capacidad de carga admisible por estados límite de falla desde **27.8 t/m²**, donde se esperan descargas de hasta 3.0t/m², por lo cual cumple con la revisión de estados límite de falla ampliamente.



5.4 Análisis de taludes

5.4.1 Análisis de Excavaciones

En el proyecto se considera la construcción de cortes del terreno natural, se ha considerado realizar una excavación variable hasta -2.40m, dada las curvas de nivel actuales, para ello se propone realizar una excavación a cielo abierto, que podrá realizarse mediante el sistema Talud a 60°.

En primera instancia se presenta el diagrama de empujes hasta la profundidad 2.4m, tomando en cuenta los parámetros mecánicos en la unidad estratigráfica R y UE-1, para el diagrama de empuje se considera una sobrecarga superficial de 2.0t/m². Con el valor del ángulo de fricción se obtiene un coeficiente de presión horizontal K_a .

El análisis de empuje se realiza mediante el modelo teórico de Rankine; en esta condición de equilibrio plástico ideal, la presión horizontal que el suelo ejerce sobre el muro, se le llama presión horizontal activa y se obtienen resultados a diferentes profundidades con la siguiente expresión:

$$P_{az} = P_{vz} K_0$$

Donde:

P_{az} Presión horizontal activa a la profundidad, z

P_{vz} Presión vertical efectiva producida por el peso propio del suelo, a una profundidad z , es decir, $P_{vz} = \gamma z$

ϕ Ángulo de fricción interna del relleno

$K_0 = 1 - \text{seno } \phi$ Coeficiente de presión horizontal para la condición reposo.

Las gráficas diagrama de empujes así calculado se muestran en las siguientes figuras.

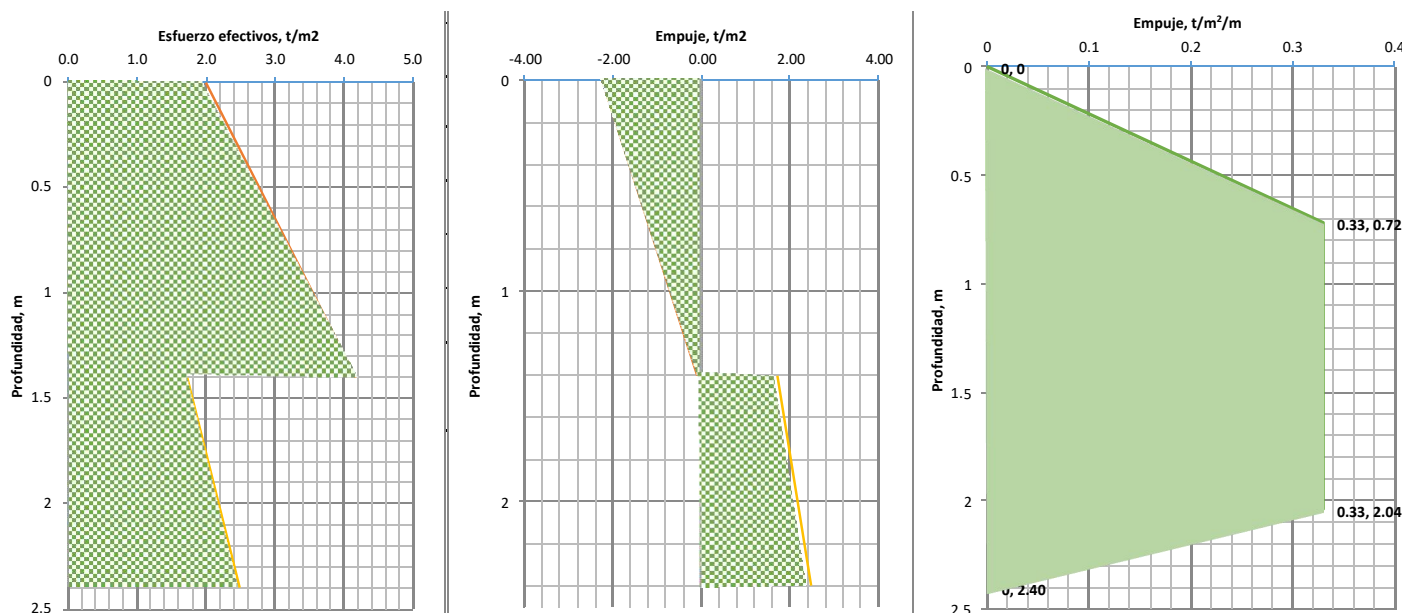


Figura 5.3. Diagrama de empuje



5.4.2 Análisis de estabilidad de Talud

Para el proyecto se contemplan la construcción de excavaciones, para lo cual se recomienda realizar excavaciones a cielo abierto, estabilizadas mediante sistema de talud a 60°, de 2.4m de profundidad. Bajo el sistema descrito, se obtiene un FS=2.8 en condición estática y de 1.7 en condición dinámica, lo cual es adecuado para excavaciones temporales que permanezcan abiertas de hasta 45 días como máximo.

En caso de requerir una excavación con mayor tiempo de exposición, se deberá proteger contra intemperismo, con concreto lanzado de 5cm de espesor y malla de electrosoldada o geotextiles en la zona de rellenos.

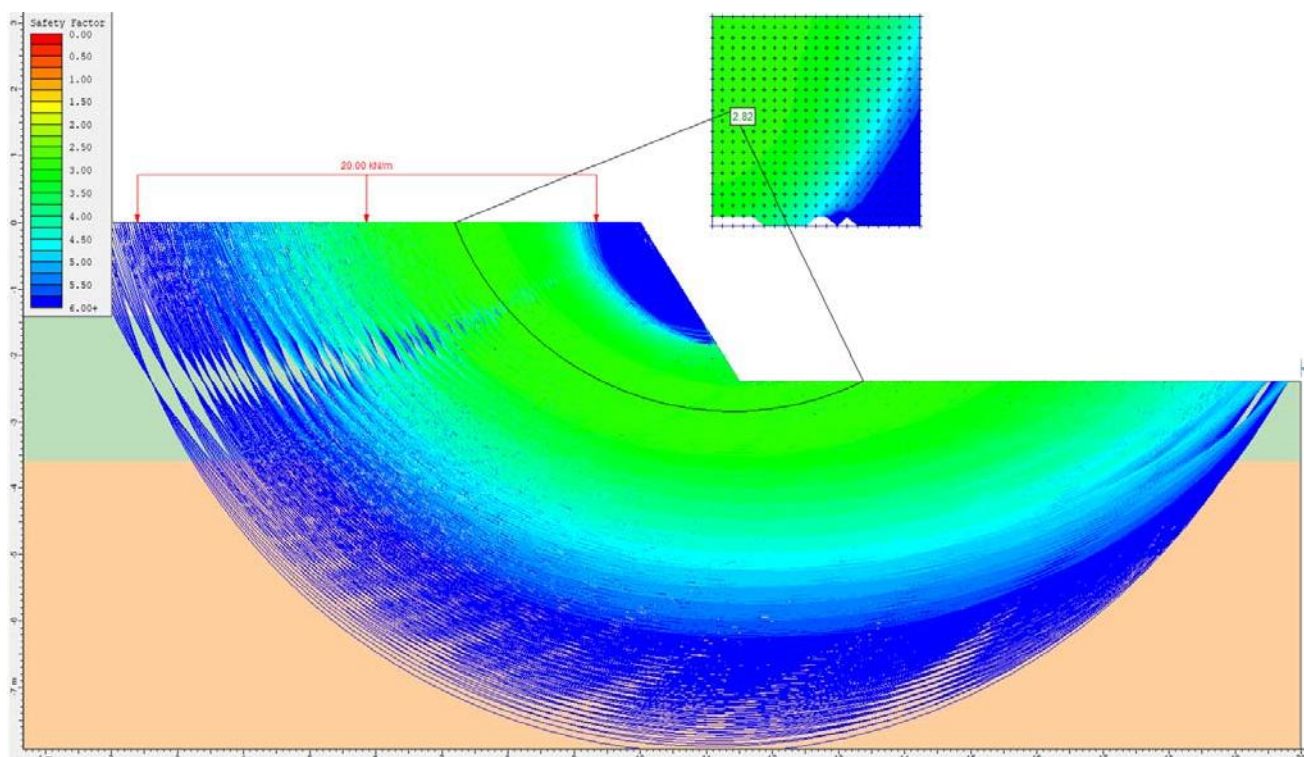


Figura 5.4. Análisis de estabilidad en condición estática



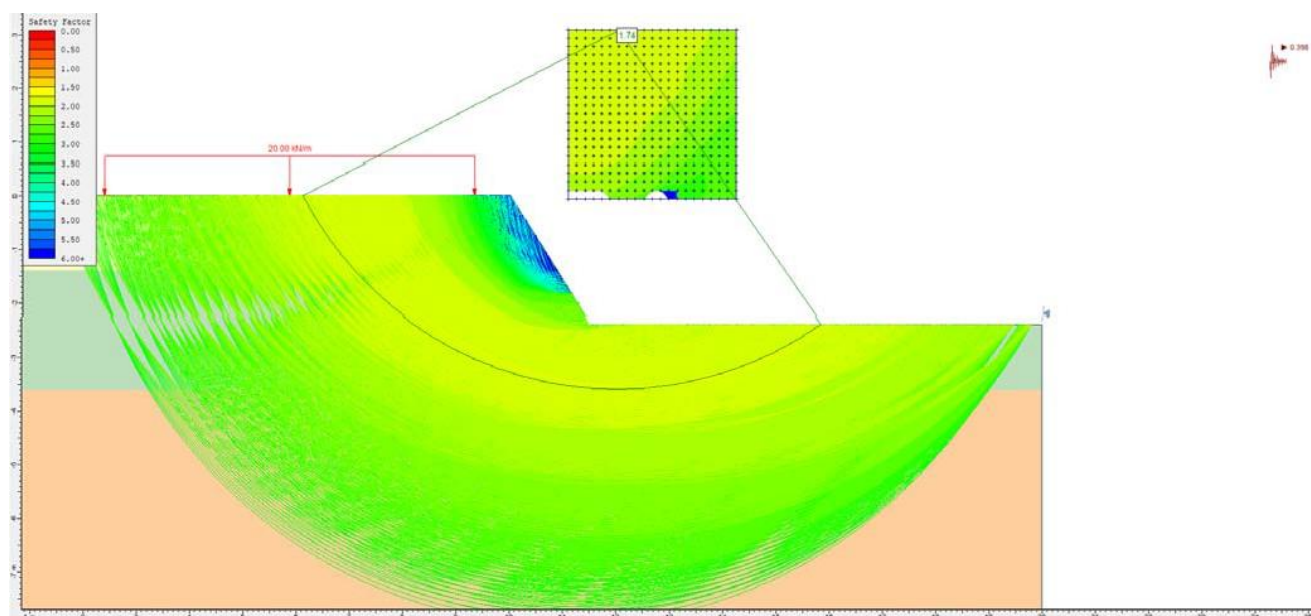


Figura 5.5. Análisis de estabilidad en condición dinámica



6 RECOMENDACIONES GENERALES PARA LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

6.1 Despalme y retiro de capa vegetal

En base a la campaña geotécnica realizada, se observa la existencia de un estrato de rellenos que deberán ser retirados de forma inicial en un espesor de hasta 30cm, este estrato se deberá retirar del proyecto y no podrá ser usado en el proyecto.

6.2 Secuencia constructiva

El proyecto deberá realizarse mediante la siguiente secuencia constructiva, esta secuencia es para la construcción del nuevo trazo.

- Excavación de sección de proyecto
 - Excavación a cielo abierto conformando taludes en ambas márgenes a 60° de inclinación.
 - Excavación de 20cm adicionales en profundidad para colocación de material calidad Subrasantes, compactada al 97% (+/-2%) PVSM de la prueba Proctor estándar
- Construcción de la estructura
 - Construcción de la Losa Fondo
 - Construcción de la sección laterales
 - Construcción de alerón lateral de 60cm de ancho (sobre rellenos)

Es importante que esta secuencia constructiva, se realice por secciones dado que la presencia de rellenos superficiales puede presentar alteración importante durante la temporada de lluvias.

6.3 Construcción de la estructura

La estructura del Canal será desplantada sobre 20cm de material de banco, calidad Subrasante, compactados al 97% (+/-2%) de la prueba Proctor estándar, la Losa del canal se desplantar sobre este material, y puede ser conformada mediante cimbra deslizantes, o colada con cimbra tradicional.

El material de calidad Subrasante, que debe contar con limite liquido menor de 40%, índice de plasticidad menor de 12, VRS mayor o igual a 20%, compactado en capas de 20cm al 100% PVSM (+/-2%) de la prueba PROCTOR ESTANDAR, colocando capas de 20cm compactas.

Tabla 6.1. Calidad de materiales

Característica	Subrasante
CBR mínimo	20
Grado de compactación mínimo	97 +/-2%
Limite Liquido	40
Índice de plasticidad	12
Granulometría	material con tamaños de gravas menores de 75mm



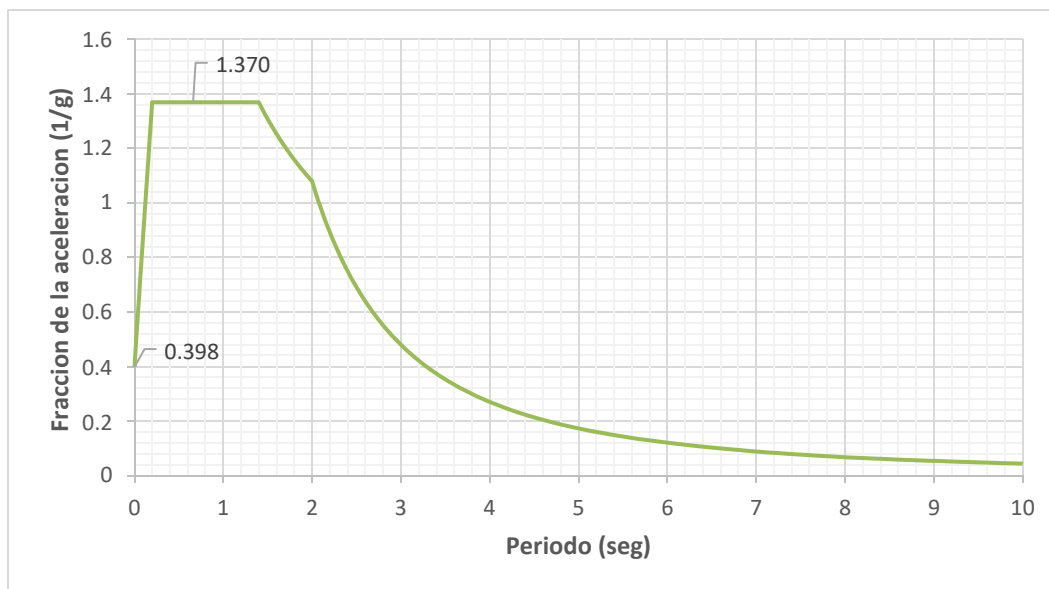
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ejecutó el estudio de mecánica de suelos y diseño geotécnico de cimentaciones, para la construcción del proyecto “**SOLUM FACTORY MEXICO**” en la ciudad de Tijuana, Estado de Baja California. Derivado de los trabajos de campo, trabajos de laboratorio en curso y análisis geotécnicos, se presentan las siguientes conclusiones.

7.1 Condiciones estratigráficas

- El área de estudio se encuentra ubicada sobre depósitos compactos de arenas con limo de baja plasticidad y gravas con arenas.
- El sitio se localiza en una zona industrial, con principales vías de comunicación locales sin pavimentar, que facilitan el acceso vehicular, sin embargo, se encuentran en muy mal estado, condición desfavorable en temporada de lluvias.
- La estratigrafía encontrada consta de tres unidades principales:
 - **R-Arenas arcillosas.** Está conformada por rellenos de material orgánico, capa vegetal con arenas finas con arcilla de baja plasticidad, clasificación SUCS “SC”, esta unidad se detectó desde con espesor variable desde 0.6m a 1.4m (material potencialmente alto de socavación).
 - **UE-1 Arenas con arcillas.** Está conformada por arenas arcillas de abaja plasticidad y con gravas, densa a muy densa, con limo de baja plasticidad, de color café claro, clasificación SUCS “SC”, esta unidad se detectó desde con espesor variable desde 2.5m a 5m, (material potencialmente medio de socavación).
 - **UE-3 Gravas con arenas y limo.** Está conformada principalmente por gravas con arenas y poco limo de baja plasticidad, muy densas, clasificación SUCS “SP”, esta unidad se detectó hasta la máxima profundidad de exploración de 10.43m.
- No se detectó nivel de aguas freáticas
- Los materiales de sitio presentan una permeabilidad de 1.0×10^{-3} cm/seg a 2.9×10^{-5} cm/seg, considerados de altamente permeables a permeables, con conductividad baja y drenaje pobre por el contenido de limos de baja plasticidad.
- La unidad R presenta una alta variación de materiales que la integran por lo que es susceptible a socavación local por flujo del canal.
- Se hizo uso del programa de cómputo PRODISIS para determinar espectros de peligro uniforme. En esta forma de proceder se toman en cuenta apropiadamente las contribuciones de todas las fuentes sísmicas potencialmente dañinas para el sitio en cuestión. El espectro sísmico obtenido es aplicables a construcciones pertenecientes al Grupo B (no contiene factores de reducción).





Estructuras tipo B							
a_0	c	T_a	T_b	T_c	T_s	r	k
0.398	1.37	0.2	1.4	2.0	0.12	0.67	1.5

Figura 7.1 Espectro transparente (sin factores de reducción) del sitio en estudio, zona C, estructuras tipo B

7.2 Cimentaciones

- Para la estructura que conducirá el canal abierto de forma trapecial, se recomienda la solución de cimentación superficial mediante losas corridas, que dará soporte a estructura.
- Se presenta el análisis de capacidad de carga admisible con un valor de 27.8t/m².
- Se realizó el análisis de estabilidad de taludes en las áreas de excavación, dando como resultado taludes a 60° de inclinación máxima, con alturas de hasta 2.4m.
- Se presentan los diagramas de empuje para los elementos de contención, y protección contra erosión y socavación lateral.

7.3 Terracerías

- El predio requiere un despalme mínimo superficial de 0.30m, este material no puede ser usado para conformación de terracerías y deberá ser desechado del proyecto.
- Para realizar despalme de la losa de cimentación, se recomienda colocar material de calidad subrasante en capas compactas de 20cm, la calidad subrasante.



- Dada la permeabilidad del subsuelo se recomienda colocar geotextiles debajo de los cuerpos de agua para evitar posibles filtraciones al subsuelo.

Es indispensable contar con una supervisión técnica con experiencia, que durante la construcción asegure el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y que esté pendiente de las peculiaridades que presenten las diferentes etapas constructivas, revisando, autorizando y cerciorándose de la calidad de los materiales empleados, de las elevaciones de desplante y de los procedimientos constructivos que se indiquen en el proyecto.

Los análisis y soluciones que se diseñaron geotécnicamente son para las condiciones estratigráficas existentes e información generada a la fecha de los trabajos de campo, los trabajos de laboratorio se encuentran en ejecución, el cambio o modificación de las hipótesis descritas en el cuerpo del informe o cualquier modificación pertinente será motivo de un nuevo diseño.



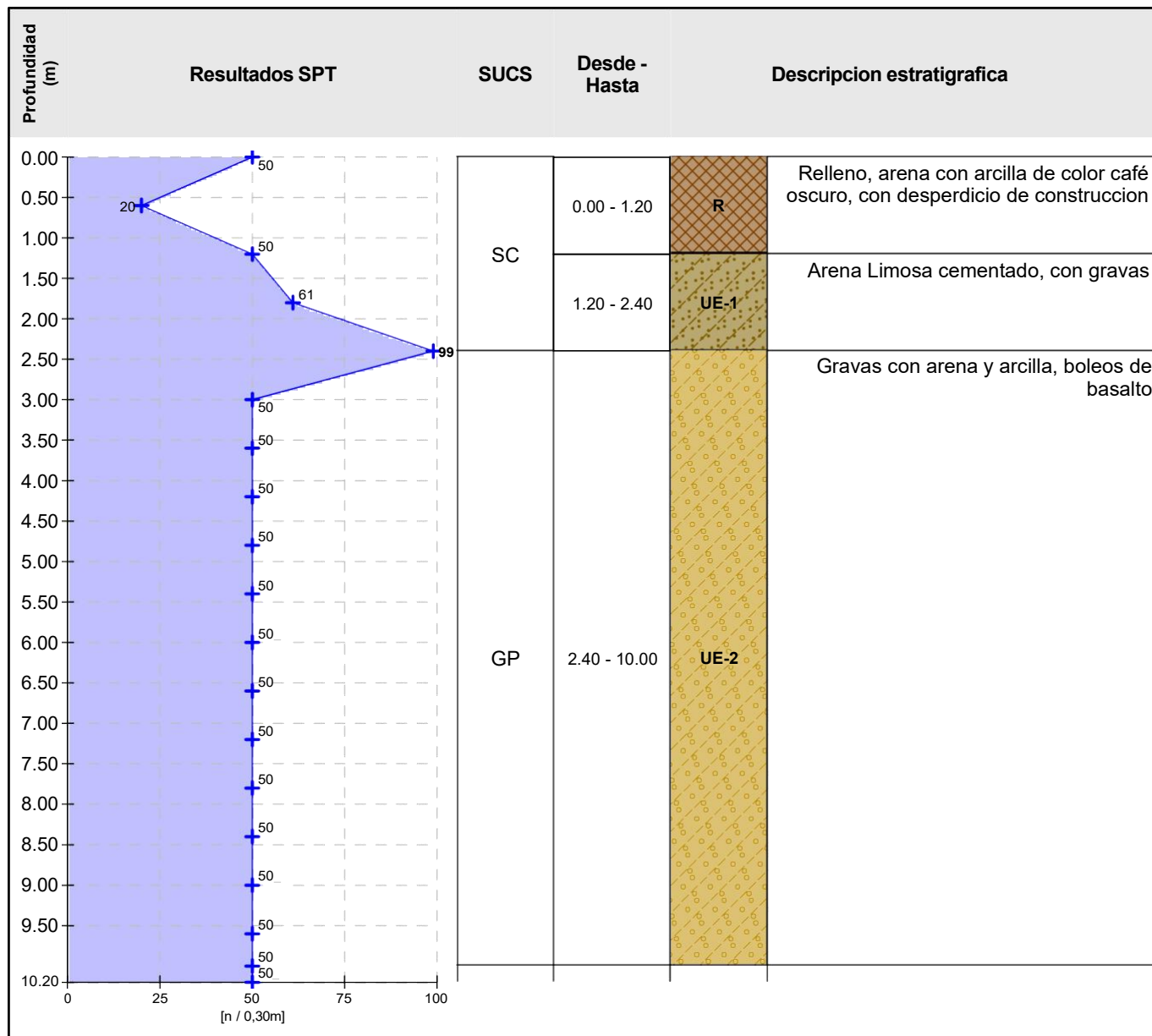
M. en I. Vanessa Mussio Arias
Jefe de Estudios y Proyectos
Revisó



Ing. José Luis Gonzalez Herrera
Director General
Aprobó

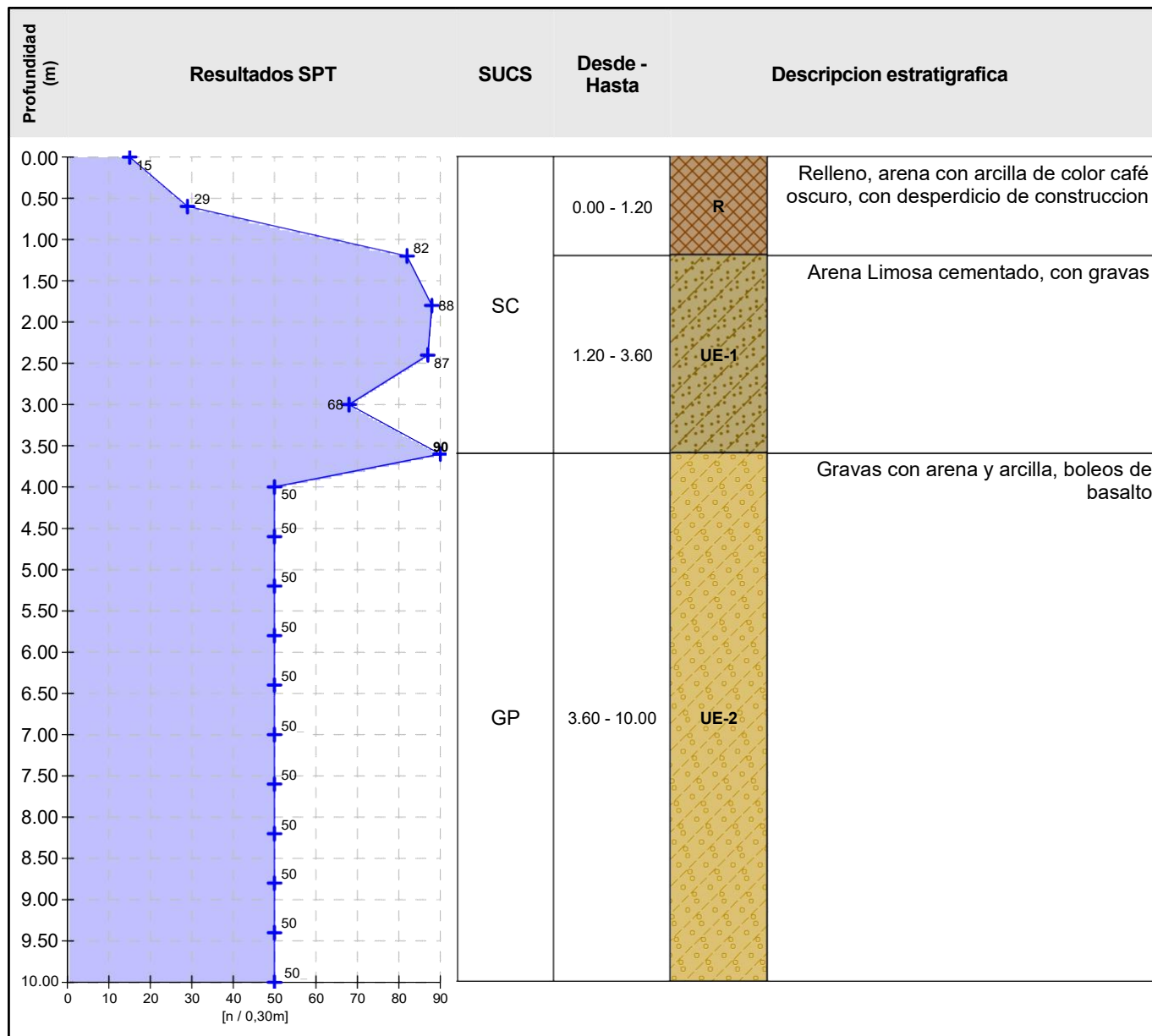


INGENIEROS GEOTECNISTAS Y ASOCIADOS IGA SA DE CV CDMX, , 03300				Sondeo mixto (SPT-Core Barrel)		SM-04	
Proyecto: SOLUM DE MEXICO							
ID del Proyecto: IGA-EMS-685		Anexo no.: A		Equipo de perforación: Acker			
Ubicación: Tijuana Baja California				Método de perforación: SPT			
Perforador: Eduardo Leyva		Fecha de inicio: 14/11/2022		Profundidad total: 10.20 m		Coordenada X: 516339.35	
Operador:		Fecha de fin: 14/11/2022		Profundidad del NF:		Coordenada Y: 3593642.98	
Documento por: Enrique Gonzalez		Escala: una página		NF continua:		Coordenada Z: 152.00 m	
Procesado por: Marcos Lopez				Bit - tipo, tamaño: 3"			
Examinador: Josue Herrera		Martillo de muestreo: SPT-1		Peso: 64.00 kg		Caída: 0.70 m	



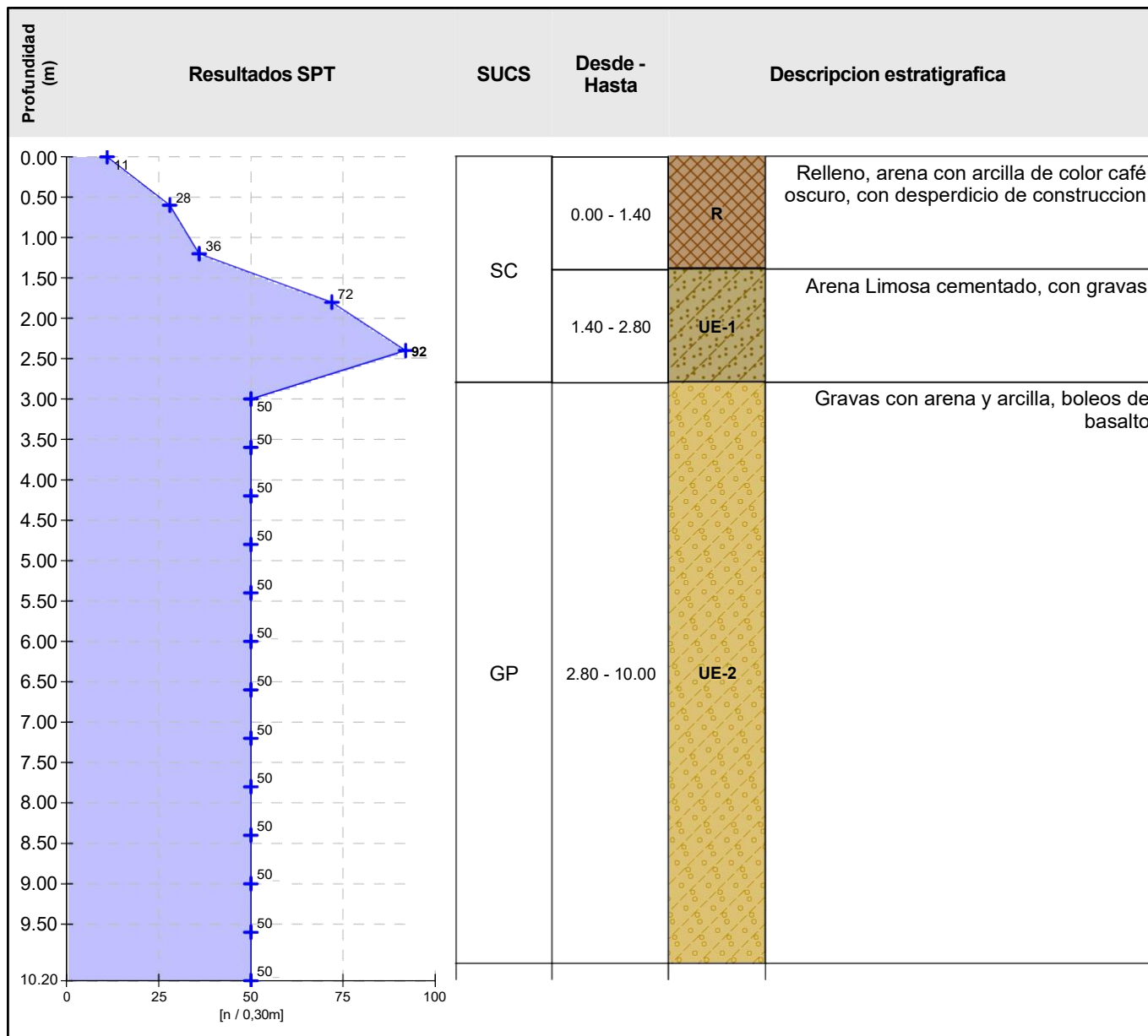
Símbolo:	Notas:

INGENIEROS GEOTECNISTAS Y ASOCIADOS IGA SA DE CV CDMX, , 03300				Sondeo mixto (SPT-Core Barrel)		SM-01	
Proyecto: SOLUM DE MEXICO							
ID del Proyecto: IGA-EMS-685		Anexo no.: A		Equipo de perforación: Acker			
Ubicación: Tijuana Baja California				Método de perforación: SPT			
Perforador: Eduardo Leyva		Fecha de inicio: 14/11/2022		Profundidad total: 10.00 m		Coordenada X: 516027.00	
Operador:		Fecha de fin: 14/11/2022		Profundidad del NF:		Coordenada Y: 3593453.00	
Documento por: Enrique Gonzalez		Escala: una página		NF continua:		Coordenada Z: 150.00 m	
Procesado por: Marcos Lopez		Bit - tipo, tamaño: 3"					
Examinador: Josue Herrera		Martillo de muestreo: SPT-1		Peso: 64.00 kg		Caída: 0.70 m	



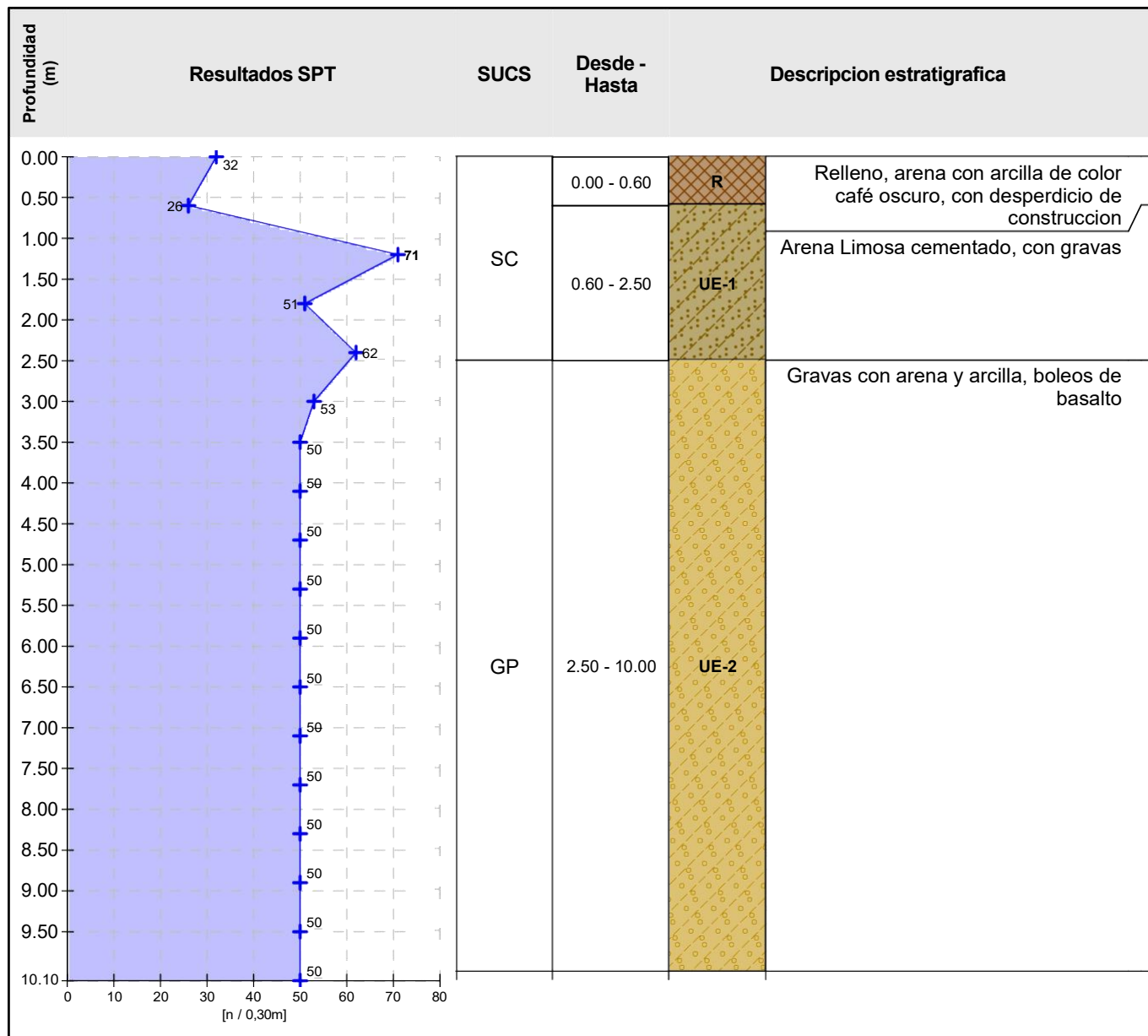
Símbolo:	Notas:
-----------------	---------------

INGENIEROS GEOTECNISTAS Y ASOCIADOS IGA SA DE CV CDMX, , 03300				Sondeo mixto (SPT-Core Barrel)		SM-03	
Proyecto: SOLUM DE MEXICO							
ID del Proyecto: IGA-EMS-685		Anexo no.: A		Equipo de perforación: Acker			
Ubicación: Tijuana Baja California				Método de perforación: SPT			
Perforador: Eduardo Leyva		Fecha de inicio: 19/11/2022		Profundidad total: 10.20 m		Coordenada X: 516210.00	
Operador:		Fecha de fin: 19/11/2022		Profundidad del NF:		Coordenada Y: 3593579.00	
Documento por: Enrique Gonzalez		Escala: una página		NF continua:		Coordenada Z: 150.75 m	
Procesado por: Marcos Lopez		Bit - tipo, tamaño: 3"					
Examinador: Josue Herrera		Martillo de muestreo: SPT-1		Peso: 64.00 kg		Caída: 0.70 m	



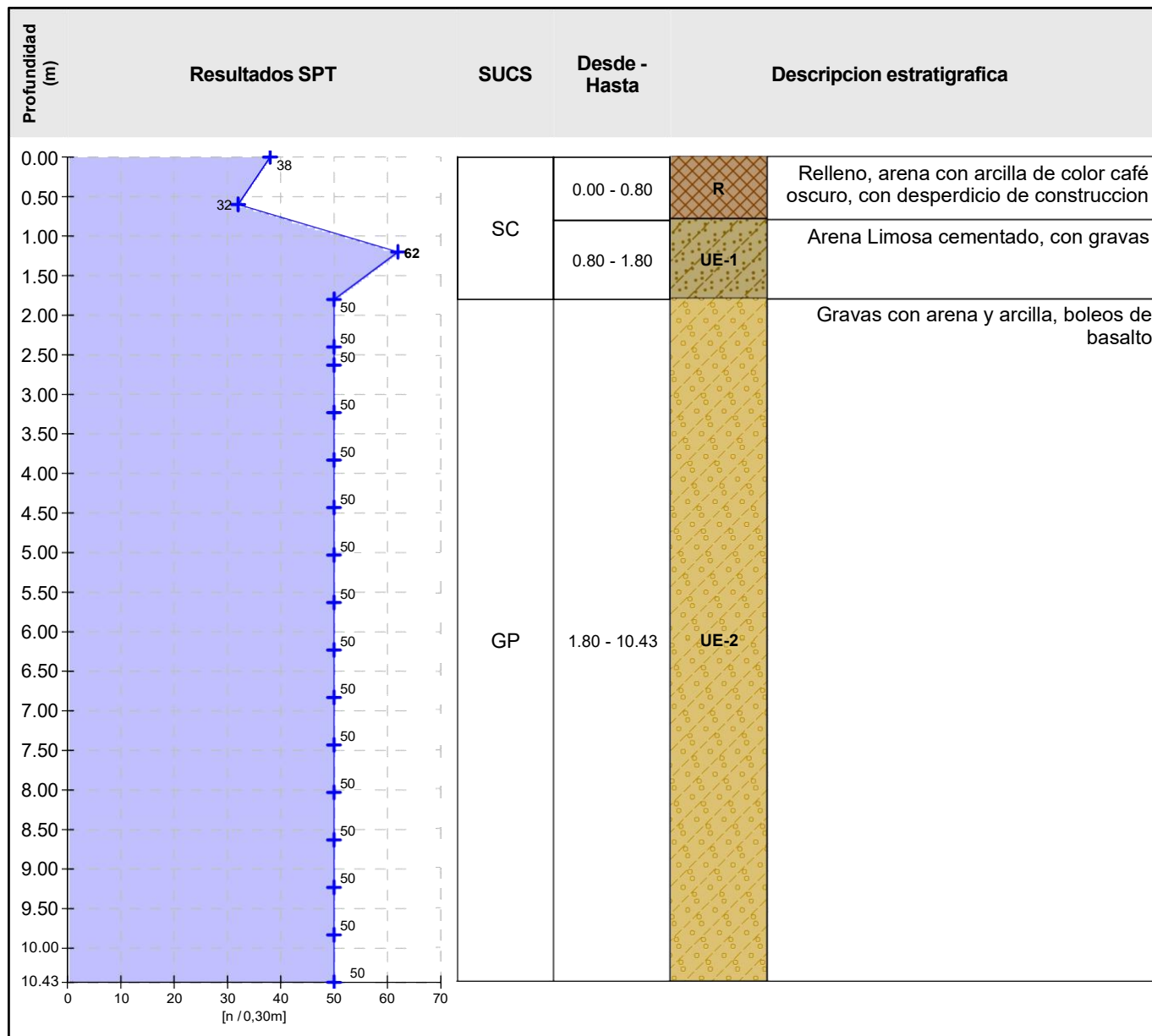
Símbolo:	Notas:
-----------------	---------------

INGENIEROS GEOTECNISTAS Y ASOCIADOS IGA SA DE CV CDMX, , 03300				Sondeo mixto (SPT-Core Barrel)		SM-B	
Proyecto: SOLUM DE MEXICO							
ID del Proyecto: IGA-EMS-685		Anexo no.: A		Equipo de perforación: Acker			
Ubicación: Tijuana Baja California				Método de perforación: SPT			
Perforador: Eduardo Leyva		Fecha de inicio: 12/11/2022		Profundidad total: 10.10 m		Coordenada X: 516154.54	
Operador:		Fecha de fin: 12/11/2022		Profundidad del NF:		Coordenada Y: 3593595.66	
Documento por: Enrique Gonzalez		Escala: una página		NF continua:		Coordenada Z: 150.50 m	
Procesado por: Marcos Lopez		Bit - tipo, tamaño: 3"					
Examinador: Josue Herrera		Martillo de muestreo: SPT-1		Peso: 64.00 kg		Caída: 0.70 m	



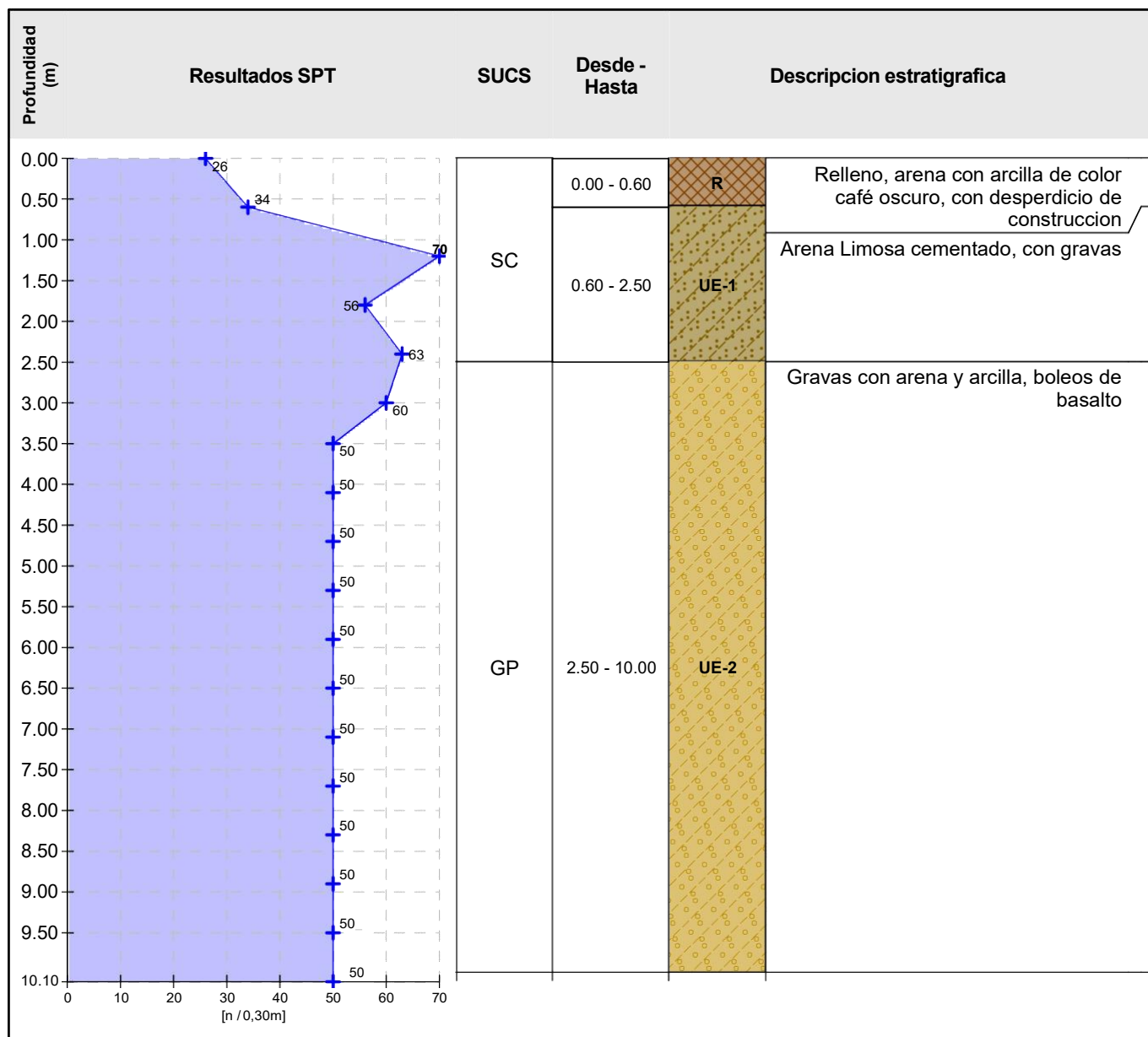
Símbolo:	Notas:
-----------------	---------------

INGENIEROS GEOTECNISTAS Y ASOCIADOS IGA SA DE CV CDMX, , 03300				Sondeo mixto (SPT-Core Barrel)		SM-2	
Proyecto: SOLUM DE MEXICO							
ID del Proyecto: IGA-EMS-685		Anexo no.: A		Equipo de perforación: Acker			
Ubicación: Tijuana Baja California				Método de perforación: SPT			
Perforador: Eduardo Leyva		Fecha de inicio: 11/11/2022		Profundidad total: 10.43 m		Coordenada X: 516121.00	
Operador:		Fecha de fin: 11/11/2022		Profundidad del NF:		Coordenada Y: 3593523.00	
Documento por: Enrique Gonzalez		Escala: una página		NF continua:		Coordenada Z: 150.50 m	
Procesado por: Marcos Lopez		Bit - tipo, tamaño: 3"					
Examinador: Josue Herrera		Martillo de muestreo: SPT-1		Peso: 64.00 kg		Caída: 0.70 m	

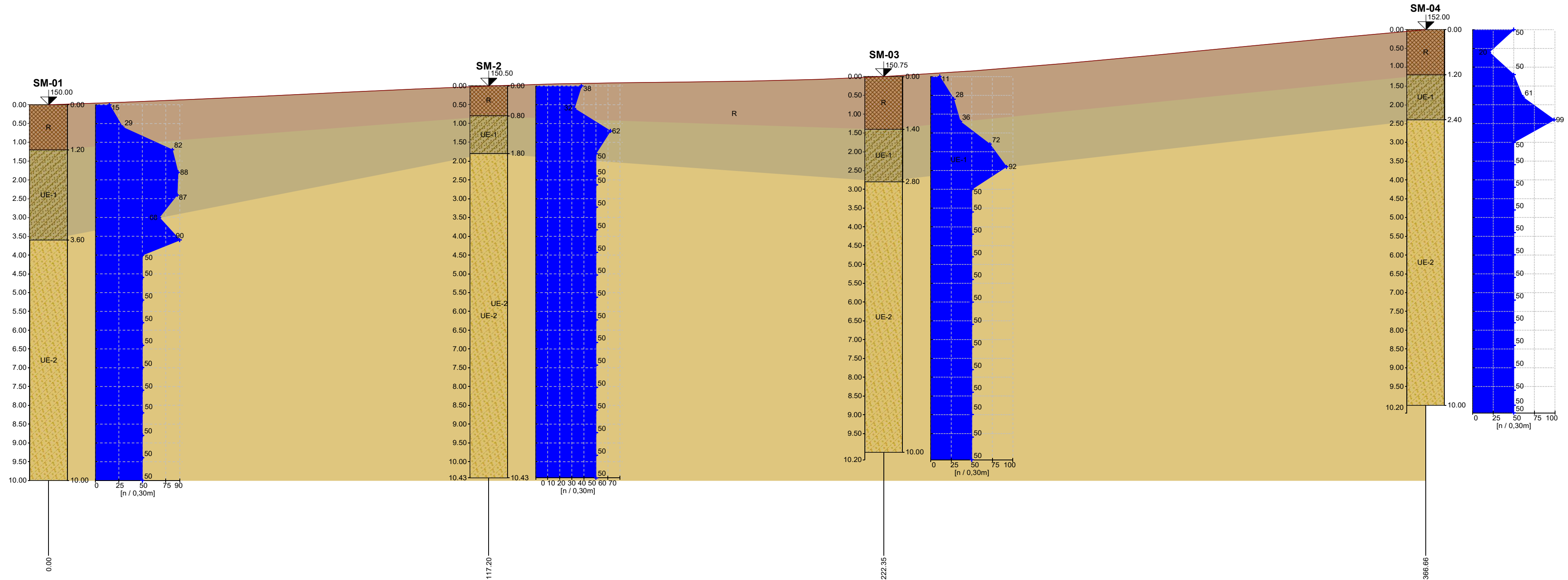


Símbolo:	Notas:
-----------------	---------------

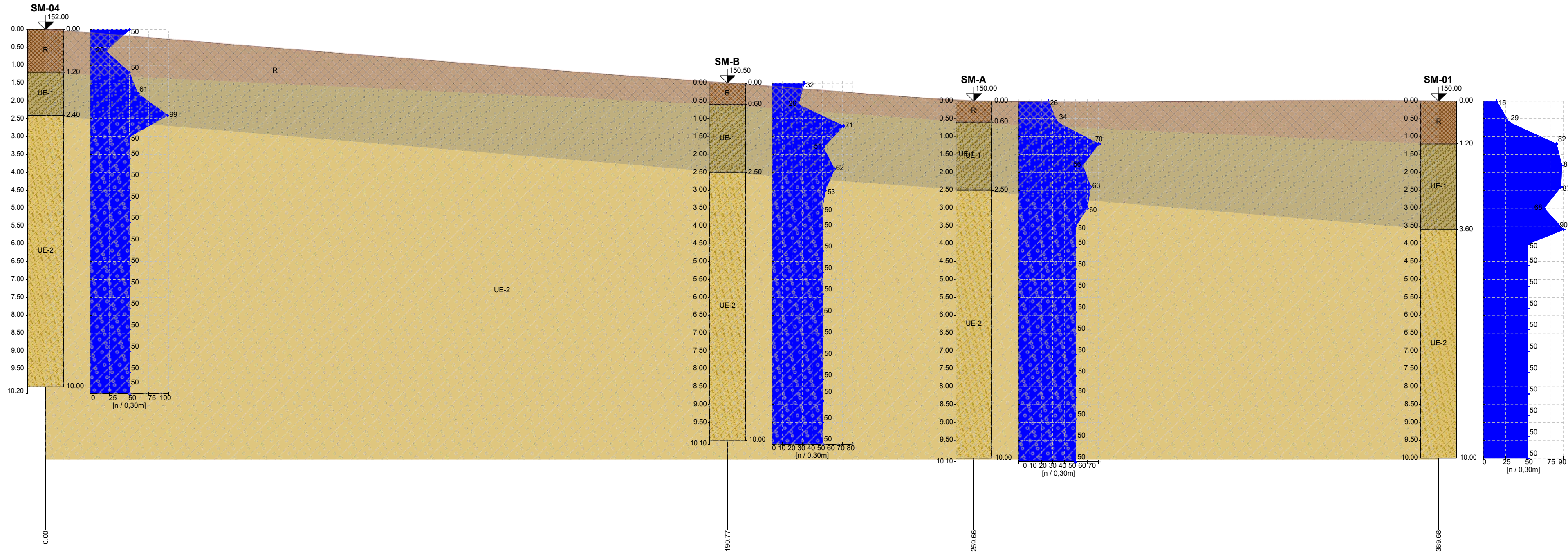
INGENIEROS GEOTECNISTAS Y ASOCIADOS IGA SA DE CV CDMX, 03300				Sondeo mixto (SPT-Core Barrel)		SM-A	
Proyecto: SOLUM DE MEXICO							
ID del Proyecto: IGA-EMS-685		Anexo no.: A		Equipo de perforación: Acker			
Ubicación: Tijuana Baja California				Método de perforación: SPT			
Perforador: Eduardo Leyva		Fecha de inicio: 21/11/2022		Profundidad total: 10.10 m		Coordenada X: 516092.77	
Operador:		Fecha de fin: 21/11/2022		Profundidad del NF:		Coordenada Y: 3593565.16	
Documento por: Enrique Gonzalez		Escala: una página		NF continua:		Coordenada Z: 150.00 m	
Procesado por: Marcos Lopez		Bit - tipo, tamaño: 3"					
Examinador: Josue Herrera		Martillo de muestreo: SPT-1		Peso: 64.00 kg		Caida: 0.70 m	



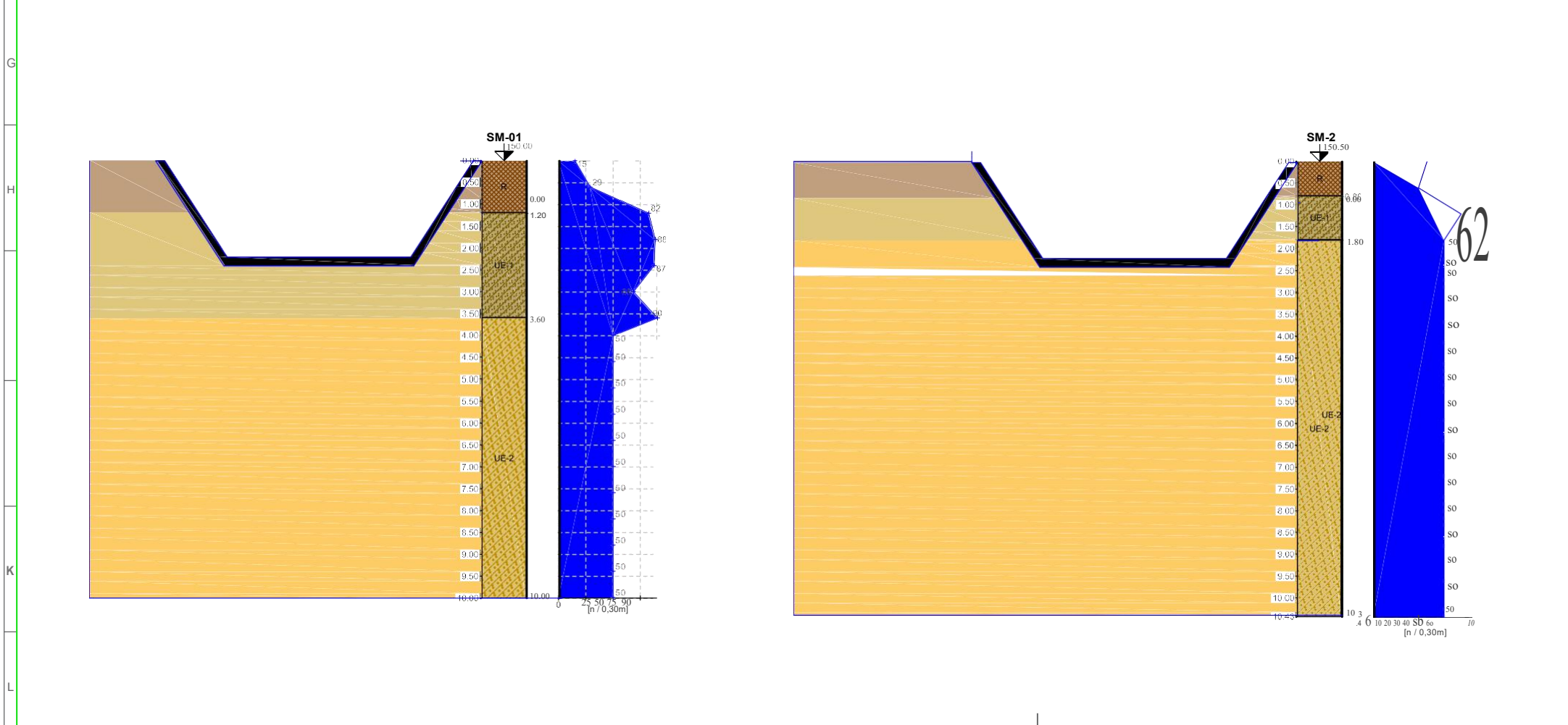
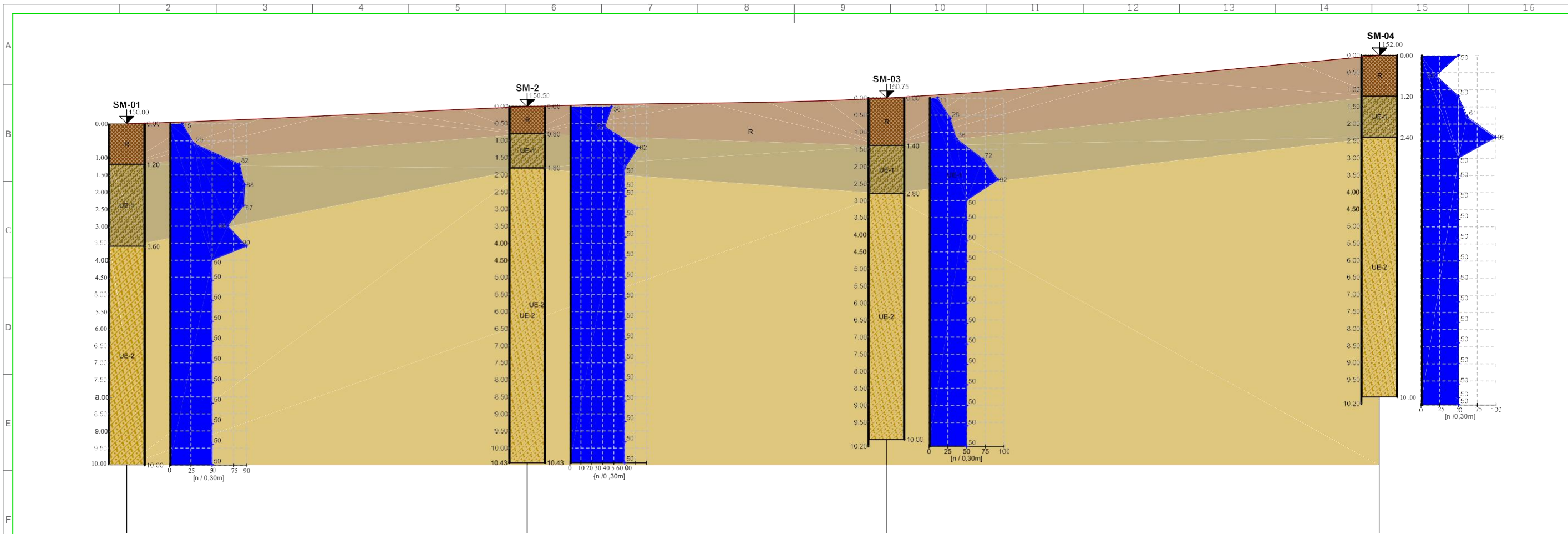
Símbolo:	Notas:
-----------------	---------------



SECCION GEOLOGICA S 1:500/50



SECCION GEOLOGICA S 1:500/50



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

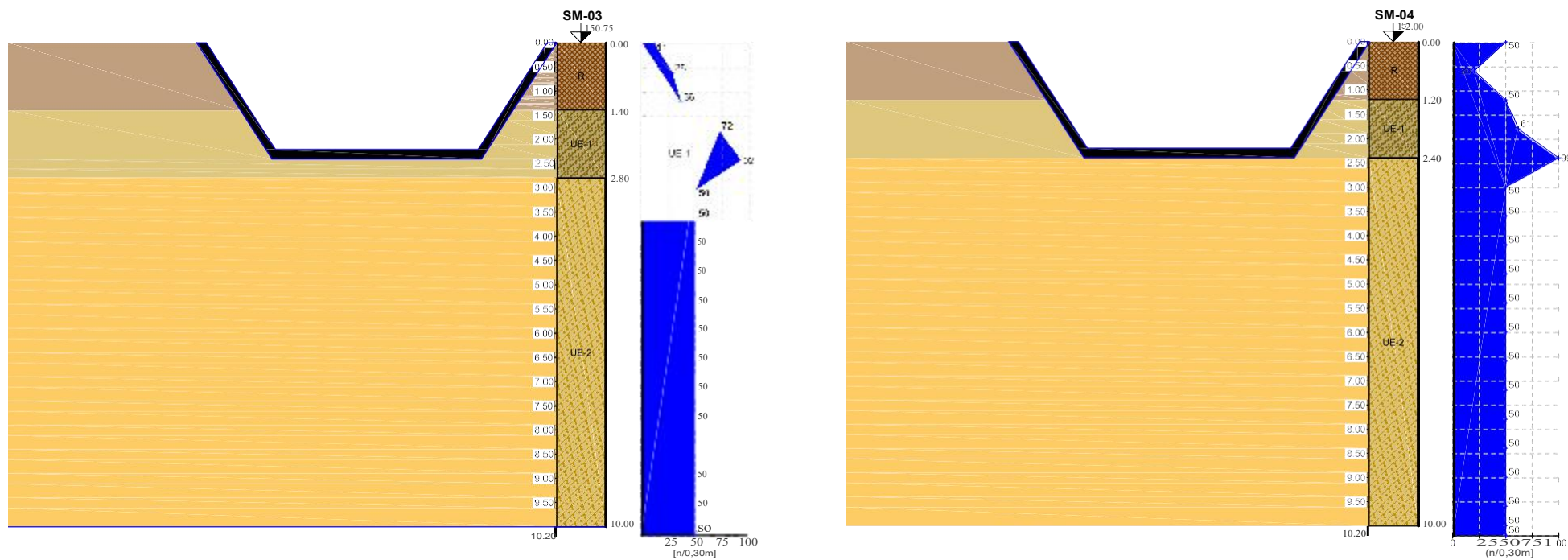
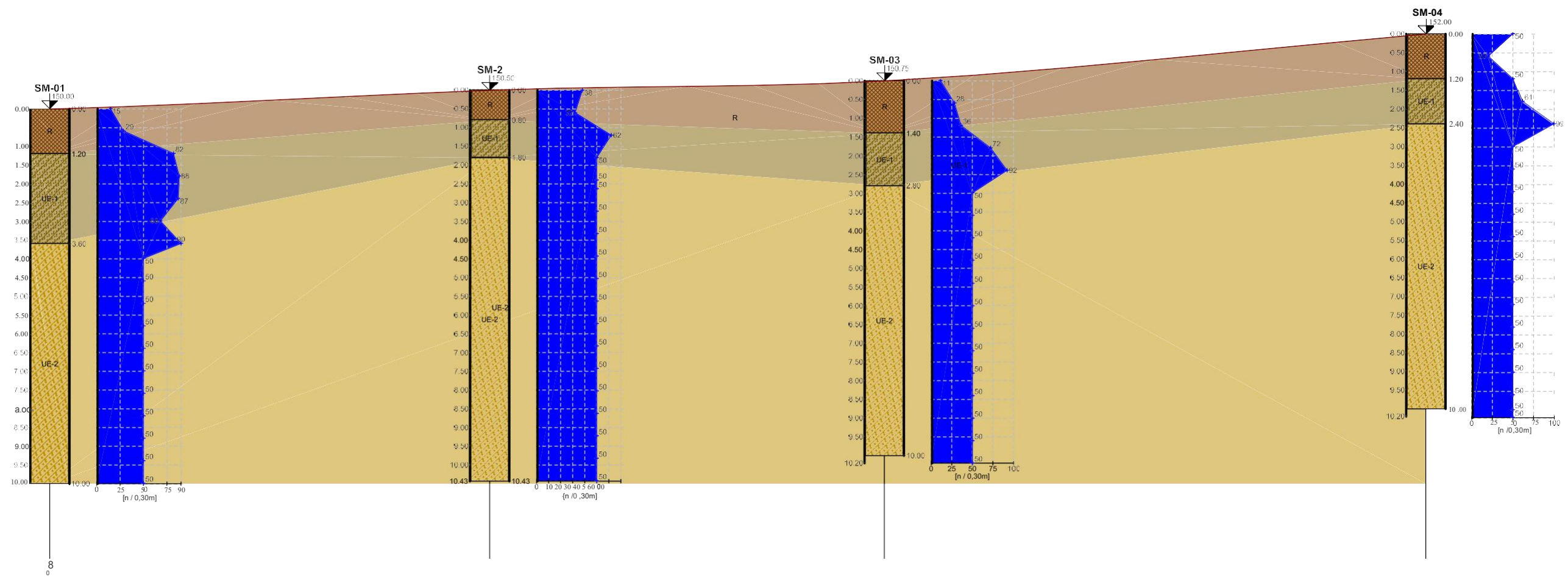
ESTADO DE MEXICO

UBICACION DEL PROYECTO

IGA INGENIEROS GEOTECNISTAS Y ASOCIADOS, IGA S.A DE C.V

" SOLUM FAC TORY MEX ICO"
P ERF I L E S T R A T I G R A F I C O

REALIZO:	ING. VANESSA MUSSIO ARIAS	REVISO:	ING. JOSE LUIS GONZALEZ HERRERA
PLANO No.	EMS-PEL-01	REVISION:	RO
FECHA:	MEXICO , D.F. 05 DE DICIEMBRE DE 2022	ESCALA:	S/E



UBICACI6N DEL PROYECTO



INGENIEROS GEOTECNISTAS Y
ASOCIADOS, IGA S.A DE C.V

" SOLUM FAC TORY MEX ICO"
P ERF I L E S T R A T I G R A F I C O

REALIZO:	ING. VANESSA MUSSIO ARIAS	REVIS6:	ING. JOSE LUIS GONZALEZ HERRERA
PLANO No.	EMS- PEL- 0 1	REVISION:	RO
FECHA:	MEXICO, D.F. 05 DE DICIEMBRE DE 2022	ESCALA:	S/E

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (Uexp) TIENE UN FACTOR DE COBERTURA $k=2$, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
 "Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

AV GURRERO MZ 19 LT03 COLONIA MIRADOR DE SAN FRANCISCO CP. 56587 MUNICIPIO DE IXTAPALUA ESTADO DE MEXICO

	Laboratorio de Geotecnia y Control de Calidad	CÓDIGO: F-SOI-MS-LC-02
	INFORME DE RESULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA	REVISIÓN: 01
		Vigente a partir de: 2020/01/02
		Página 1 de 1

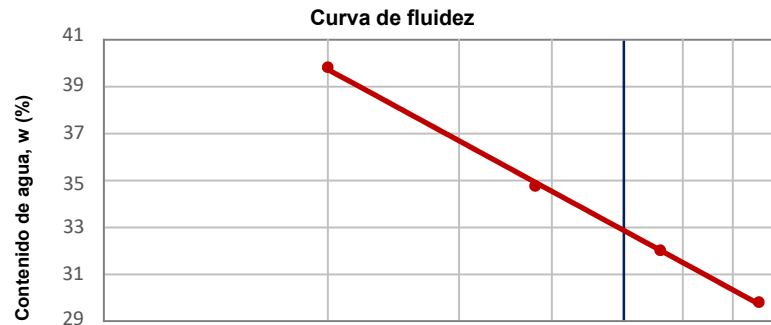
Norma de referencia: NMX-C-416-ONNCCE-2003 (Cap. 6)	No. de Informe:
	Fecha de emisión:

Datos generales:		
Nombre del proyecto / servicio:	SOLUM FACTORY	Clave del proyecto / servicio: (Asignado por el laboratorio)
Ubicación del proyecto / servicio:		Estado: BAJA CALIFORNIA
		Municipio / Localidad: TIJUANA
Datos del cliente / solicitante:		
Nombre o razón social:		RFC: Tel /Cel :
Domicilio:		Correo electrónico:

Datos de los trabajos de exploración:		Datos del ensayo y equipo utilizado:
Ubicación del sondeo:		Método de preparación: Seca Húmeda
Identificación del sondeo:	SM-01	Copa: MS-COP-04
Fecha de muestreo:	14/12/2022	Ranurador: MS-BAL-13
Fecha de ensaye:	14/12/2022	Horno: EQ-HNO-02
		Balanza: MS-BAL-03
		Cond. Amb. 19.5 ± 10 °C
		Temp. del horno: 110 ± 5 °C

Identificación de la muestra		Límite líquido (w _L)						
		No. Cap.	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _L %	No. Golpes	
						29.83	38	
						32.03	28	
						34.77	19	
						39.82	10	
				Contracción lineal (CL)				
No. Cap.	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _p %	No. de barra	L. Inicial cm	L. Final cm	CL %
				18.6				
21	9.98	12.59	12.17	19.2				
Promedio=				18.9				

W_{cap}, Peso de la cápsula; W_{cap+sh}, Peso de la cápsula más suelo húmedo;
W_{cap+ss}, Peso de la cápsula más suelo seco.



Número de golpes, N			
w _L = 33.0	w _P = 18.9	IP = 14.1	Símbolo SUCS: CL
± U _{exp} = ---	± U _{exp} = ---	± U _{exp} = ---	

Observaciones:

Tec. Guadalupe Montserrat Ortiz Sánchez
Signatario autorizado

Ing. Mario Joaquin Cruz
Coordinadora de laboratorio

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENEN UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
"Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

	Laboratorio de Geotecnia y Control de Calidad	CÓDIGO: F-SOI-MS-LC-02
	INFORME DE RESULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA	REVISIÓN: 01
		Vigente a partir de: 2020/01/02
		Página 1 de 1

Norma de referencia: NMX-C-416-ONNCCE-2003 (Cap. 6)	No. de Informe:
	Fecha de emisión:

Datos generales:

Nombre del proyecto / servicio:	SOLUM FACTORY	Clave del proyecto / servicio: (Asignado por el laboratorio)	
Ubicación del proyecto / servicio:		Estado:	BAJA CALIFORNIA
		Municipio / Localidad:	TIJUANA

Datos del cliente / solicitante:

Nombre o razón social:		RFC:		Tel /Cel :	
Domicilio:		Correo electrónico:			

Datos de los trabajos de exploración:

Ubicación del sondeo:					Datos del ensayo y equipo utilizado:			
					Método de preparación:	Seca	Húmeda	
Identificación del sondeo:	SM-01	Profundidad del sondeo:			Copa:	MS-COP-04	Ranurador:	MS-BAL-13
Fecha de muestreo:	14/12/2022	Fecha de recepción:	14/12/2022		Horno:	EQ-HNO-02	Balanza:	MS-BAL-03
Fecha de ensaye:	14/12/2022	Cond. Amb.	19.5 ± 10 °C		Temp. del horno:	110 ± 5 °C		

Identificación de la muestra		Límite líquido (w _L)						
		No. Cap.	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _L %	No. Golpes	
						21.96	38	
						23.85	28	
						26.52	18	
						30.34	10	
				Contracción lineal (CL)				
No. Cap.	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _p %	No. de barra	L. Inicial cm	L. Final cm	CL %
				18.3				
M-05	9.84	15.71	14.6	23.3				
Promedio=				20.8				

W_{cap}, Peso de la cápsula; W_{cap+sh}, Peso de la cápsula más suelo húmedo;

W_{cap+ss}, Peso de la cápsula más suelo seco.

Observaciones:



w _L =	25.0	w _P =	20.8	IP =	4.2	Símbolo SUCS:	CL
± U _{exp} =	---	± U _{exp} =	---	± U _{exp} =	---		

Tec. Guadalupe Montserrat Ortiz Sánchez
Signatario autorizado

Ing. Mario Joaquin Cruz
Coordinadora de laboratorio

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENEN UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
"Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

	Laboratorio de Geotecnia y Control de Calidad	CÓDIGO: F-SOI-MS-LC-02
	INFORME DE RESULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA	REVISIÓN: 01
		Vigente a partir de: 2020/01/02
		Página 1 de 1

Norma de referencia: NMX-C-416-ONNCCE-2003 (Cap. 6)	No. de Informe:
	Fecha de emisión:

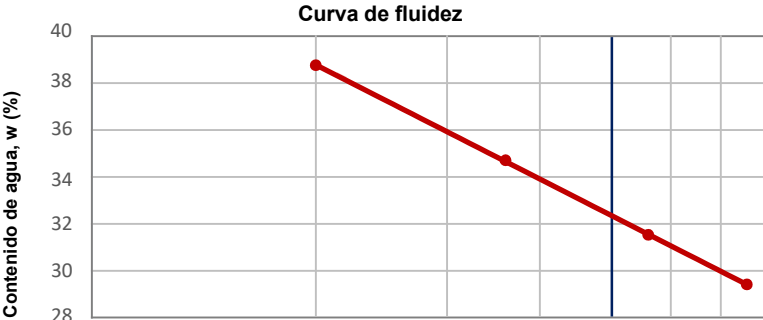
Datos generales:		
Nombre del proyecto / servicio:	SOLUM FACTORY	Clave del proyecto / servicio:
		(Asignado por el laboratorio)
Ubicación del proyecto / servicio:		Estado: BAJA CALIFORNIA
		Municipio / Localidad: TIJUANA

Datos del cliente / solicitante:		
Nombre o razón social:		RFC:
Domicilio:		Tel /Cel :
		Correo electrónico:

Datos de los trabajos de exploración:	Datos del ensaye y equipo utilizado:	
Ubicación del sondeo:	Método de preparación:	Seca Húmeda
	Copa:	MS-COP-04
Identificación del sondeo:	Horno:	EQ-HNO-02
Fecha de muestreo:	Cond. Amb.	19.5 ± 10 °C
Fecha de ensaye:		Temp. del horno: 110 ± 5 °C
	Profundidad del sondeo:	
	Fecha de recepción:	14/12/2022

Identificación de la muestra		Limite liquido (w _L)						
		No.	W _{cap}	W _{cap +sh}	W _{cap+ss}	w _L	No.	
No.	Prof. (m)	Cap.	g	g	g	%	Golpes	
						29.42	38	
						31.54	28	
						34.70	18	
						38.75	10	
				Contracción lineal (CL)				
No.	W _{cap}	W _{cap +sh}	W _{cap+ss}	w _p	No. de	L. Inicial	L. Final	CL
Cap.	g	g	g	%	barra	cm	cm	%
				17.4				
C-073	10.66	12.85	12.53	17.1				
Promedio=				17.3				

W_{cap}, Peso de la cápsula; W_{cap+sh}, Peso de la cápsula más suelo humedo;
W_{cap+ss}, Peso de la cápsula más suelo seco.



Número de golpes, N			
w _L =	32.4	w _P =	17.3
± U _{exp} =	---	± U _{exp} =	---
IP =	15.1	Símbolo SUCS:	CL
± U _{exp} =	---		

Observaciones:

Tec. Guadalupe Montserrat Ortiz Sánchez
Signatario autorizado

Ing. Mario Joaquin Cruz
Coordinadora de laboratorio

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENEN UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
"Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

AV GURRERO MZ 19 LT03 COLONIA MIRADOR DE SAN FRANCISCO C.P. 56587 MUNICIPIO DE IXTAPLUCA ESTADO DE MEXICO

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENE UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
 "Este informe se refiere únicamente y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

AV GURRERO MZ 19 LT03 COLONIA MIRADOR DE SAN FRANCISCO CP. 56587 MUNICIPIO DE IXTAPALUA ESTADO DE MEXICO

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENE UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
 "Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

AY GURRERO MZ 19 LT03 COLONIA MIRADOR DE SAN FRANCISCO C.P. 56587 MUNICIPIO DE IXTAPULCA ESTADO DE MEXICO

	Laboratorio de Geotecnia y Control de Calidad	CÓDIGO: F-SOI-MS-LC-02
	INFORME DE RESULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA	REVISIÓN: 01
		Vigente a partir de: 2020/01/02
		Página 1 de 1

Norma de referencia: NMX-C-416-ONNCCE-2003 (Cap. 6)	No. de Informe:
	Fecha de emisión:

Datos generales:		
Nombre del proyecto / servicio:	SOLUM FACTORY	Clave del proyecto / servicio:
Ubicación del proyecto / servicio:		(Asignado por el laboratorio)
		Estado: BAJA CALIFORNIA
		Municipio / Localidad: TIJUANA

Datos del cliente / solicitante:		
Nombre o razón social:		RFC: Tel /Cel :
Domicilio:		Correo electrónico:

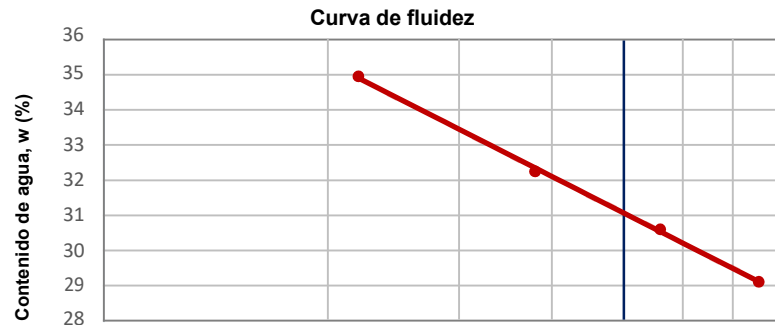
Datos de los trabajos de exploración:	Datos del ensaye y equipo utilizado:	
Ubicación del sondeo:	Método de preparación:	Seca Húmeda
Identificación del sondeo:	Copa:	MS-COP-04 Ranurador: MS-BAL-13
Fecha de muestreo:	Horno:	EQ-HNO-02 Balanza: MS-BAL-03
Fecha de ensaye:	Cond. Amb.	19.5 ± 10 °C Temp. del horno: 110 ± 5 °C
	Profundidad del sondeo:	m
	Fecha de recepción:	14/12/2022

Identificación de la muestra		Límite líquido (w _L)						
		No. Cap	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _L %	No. Golpes	
						29.12	38	
						30.61	28	
						32.25	19	
						34.95	11	
				Contracción lineal (CL)				
No. Cap	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _p %	No. de barra	L. Inicial cm	L. Final cm	CL %
				19.1				
C-17	12.39	14.85	14.46	18.8				
Promedio=				19.0				

W_{cap}, Peso de la cápsula; W_{cap+sh}, Peso de la cápsula más suelo humedo;

W_{cap+ss}, Peso de la cápsula más suelo seco.

Observaciones:



Número de golpes, N	
w _L =	31.0
w _P =	19.0
IP =	12.0
Símbolo SUCS:	CL
± U _{exp} =	---
± U _{exp} =	---
± U _{exp} =	---

Tec. Guadalupe Montserrat Ortíz Sánchez
Signatario autorizado

Ing. Mario Joaquín Cruz
Coordinadora de laboratorio

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENEN UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
"Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

	Laboratorio de Geotecnia y Control de Calidad	CÓDIGO: F-SOI-MS-LC-02
	INFORME DE RESULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA	REVISIÓN: 01
		Vigente a partir de: 2020/01/02
		Página 1 de 1

Norma de referencia: NMX-C-416-ONNCCE-2003 (Cap. 6)	No. de Informe:
	Fecha de emisión:

Datos generales:		
Nombre del proyecto / servicio:	SOLUM FACTORY	Clave del proyecto / servicio: (Asignado por el laboratorio)
Ubicación del proyecto / servicio:		Estado: BAJA CALIFORNIA
		Municipio / Localidad: TIJUANA
Datos del cliente / solicitante:		
Nombre o razón social:		RFC: Tel /Cel :
Domicilio:		Correo electrónico:

Datos de los trabajos de exploración:	Datos del ensayo y equipo utilizado:	
Ubicación del sondeo:	Método de preparación:	Seca
		Húmeda
Identificación del sondeo:	Copa:	MS-COP-04
Fecha de muestreo:	Horno:	EQ-HNO-02
Fecha de ensaye:	Cond. Amb.	19.5 ± 10 °C
		Temp. del horno:
		110 ± 5 °C

Identificación de la muestra		Límite líquido (w _L)						
		No. Cap.	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _L %	No. Golpes	
						19.54	38	
						20.35	28	
						20.11	19	
						20.88	11	
				Contracción lineal (CL)				
No. Cap.	W _{cap} g	W _{cap +sh} g	W _{cap+ss} g	w _p %	No. de barra	L. Inicial cm	L. Final cm	CL %
				16.2				
74	18.26	24.52	23.63	16.6				
Promedio=				16.4				

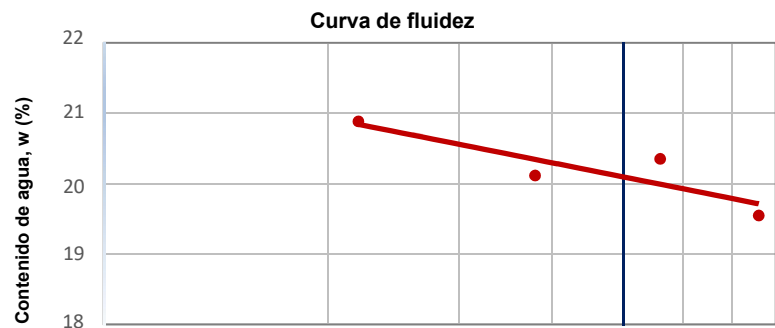
W _{cap} , Peso de la cápsula; W _{cap+sh} , Peso de la cápsula más suelo húmedo;	w _L = 20.0	w _p = 16.4	IP = 3.6	Símbolo SUCS: CL
W _{cap+ss} , Peso de la cápsula más suelo seco.	± U _{exp} =	± U _{exp} =	± U _{exp} =	

Observaciones:	

Tec. Guadalupe Montserrat Ortiz Sánchez
Signatario autorizado

Ing. Mario Joaquin Cruz
Coordinadora de laboratorio

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENEN UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
"Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".



Número de golpes, N

	Laboratorio de Geotecnia y Control de Calidad	CÓDIGO: F-SOI-MS-LC-02
	INFORME DE RESULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA	REVISIÓN: 01
		Vigente a partir de: 2020/01/02
		Página 1 de 1

Norma de referencia: NMX-C-416-ONNCCE-2003 (Cap. 6)	No. de Informe:
	Fecha de emisión:

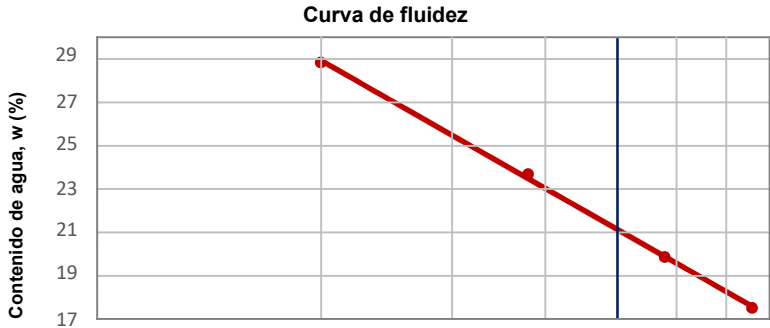
Datos generales:		
Nombre del proyecto / servicio:	SOLUM FACTORY	Clave del proyecto / servicio:
		(Asignado por el laboratorio)
Ubicación del proyecto / servicio:		Estado: BAJA CALIFORNIA
		Municipio / Localidad: TIJUANA
Datos del cliente / solicitante:		
Nombre o razón social:		RFC: Tel /Cel :
Domicilio:		Correo electrónico:

Datos de los trabajos de exploración:	Datos del ensaye y equipo utilizado:	
Ubicación del sondeo:	Método de preparación:	Seca Húmeda
	Copa:	MS-COP-04 Ranurador: MS-BAL-13
Identificación del sondeo:	Horno:	EQ-HNO-02 Balanza: MS-BAL-03
Fecha de muestreo:	Cond. Amb.	19.5 ± 10 °C Temp. del horno: 110 ± 5 °C
Fecha de ensaye:		

Identificación de la muestra		Límite líquido (w _L)						
		No.	W _{cap}	W _{cap +sh}	W _{cap+ss}	w _L	No.	
No.	Prof. (m)	Cap.	g	g	g	%	Golpes	
						17.52	38	
						19.87	29	
						23.69	19	
						28.83	10	
				Contracción lineal (CL)				
No.	W _{cap}	W _{cap +sh}	W _{cap+ss}	w _p	No. de	L. Inicial	L. Final	CL
Cap.	g	g	g	%	barra	cm	cm	%
				13.9				
C-1	11.80	14.77	14.44	12.5				
Promedio=				13.2				

W_{cap}, Peso de la cápsula; W_{cap+sh}, Peso de la cápsula más suelo humedo;
W_{cap+ss}, Peso de la cápsula más suelo seco.

Observaciones:



	Número de golpes, N		
W _L = 21.0	w _P = 13.2	IP = 7.8	Símbolo SUCS: CL
± U _{exp} = ---	± U _{exp} = ---	± U _{exp} = ---	

Tec. Guadalupe Montserrat Ortiz Sánchez
Signatario autorizado

Ing. Mario Joaquin Cruz
Coordinadora de laboratorio

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (U_{exp}) TIENEN UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
"Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

TODAS LAS INCERTIDUMBRES (Uexp) TIENE UN FACTOR DE COBERTURA k=2, LO QUE REPRESENTARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE APROXIMADAMENTE EL 95%
 "Este informe se refiere única y exclusivamente a los especímenes descritos, y es válido sólo en original y con las firmas correspondientes. Se prohíbe su reproducción total y/o parcial".

AV GURRERO MZ 19 LT03 COLONIA MIRADOR DE SAN FRANCISCO CP. 56587 MUNICIPIO DE IXTAPULCA ESTADO DE MEXICO

Zapata	Df	B
No.	m	m
SM-1	2.4	4.2
SM-2	2.4	4.2
SM-3	2.4	4.2
SM-4	2.4	4.2

γ	c	ϕ	Nq	Ny	p _v	F _R	r _f
t/m ³	t/m ²	°			t/m ²		t/m ²
1.85	0	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8
1.85	0	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8
1.85	0	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8
1.85	0	36.0	9.0	7.98	4.4	0.35	27.8

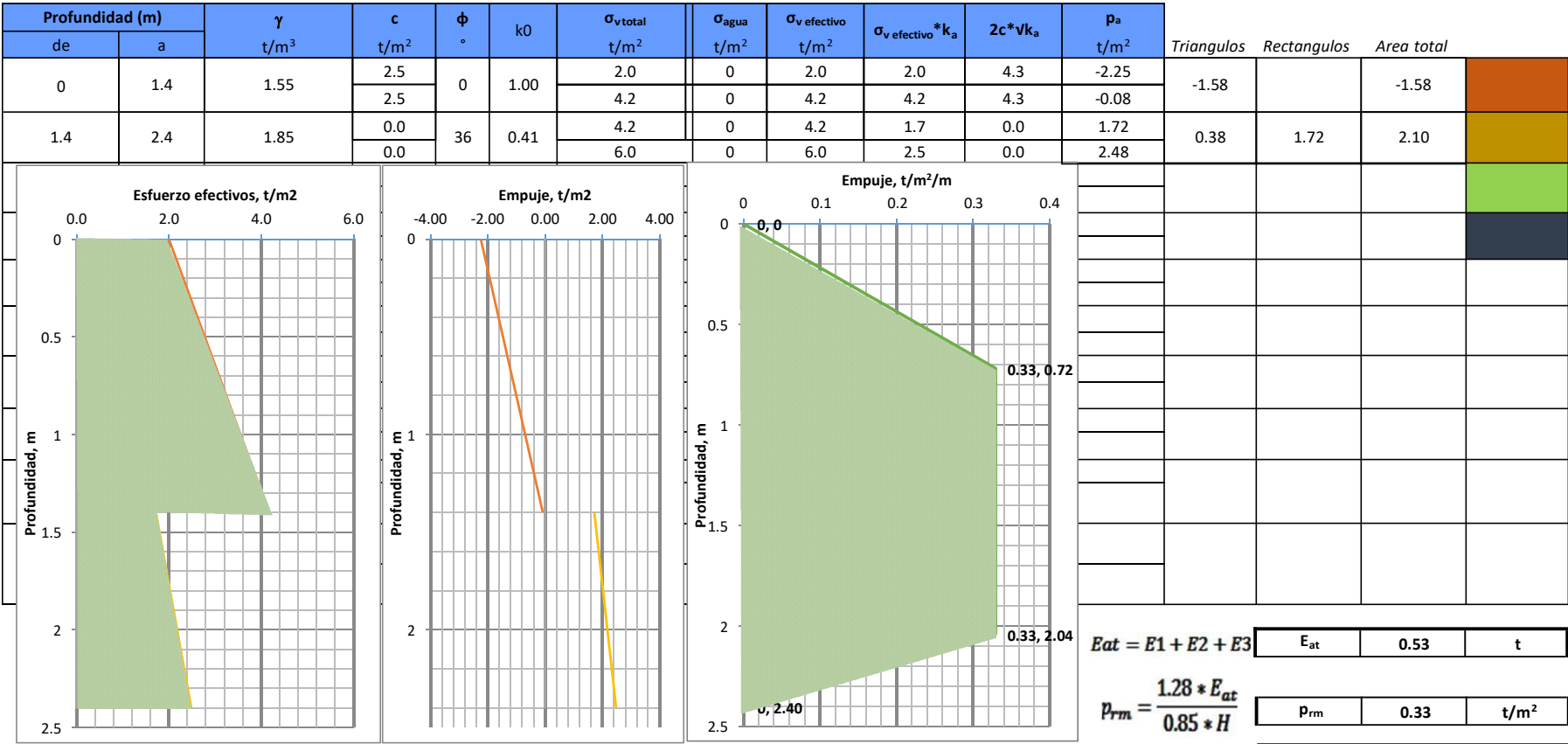
P	F_C estática	F_C sísmo	Estatica	Sismo	REVISION	r_f	REVISION
t			t/m²	t/m²		t/m²	
12	1.5	1.1	3.1	2.3	<	27.8	Cumple
12	1.5	1.1	3.1	2.3	<	27.8	Cumple
12	1.5	1.1	3.1	2.3	<	27.8	Cumple
12	1.5	1.1	3.1	2.3	<	27.8	Cumple

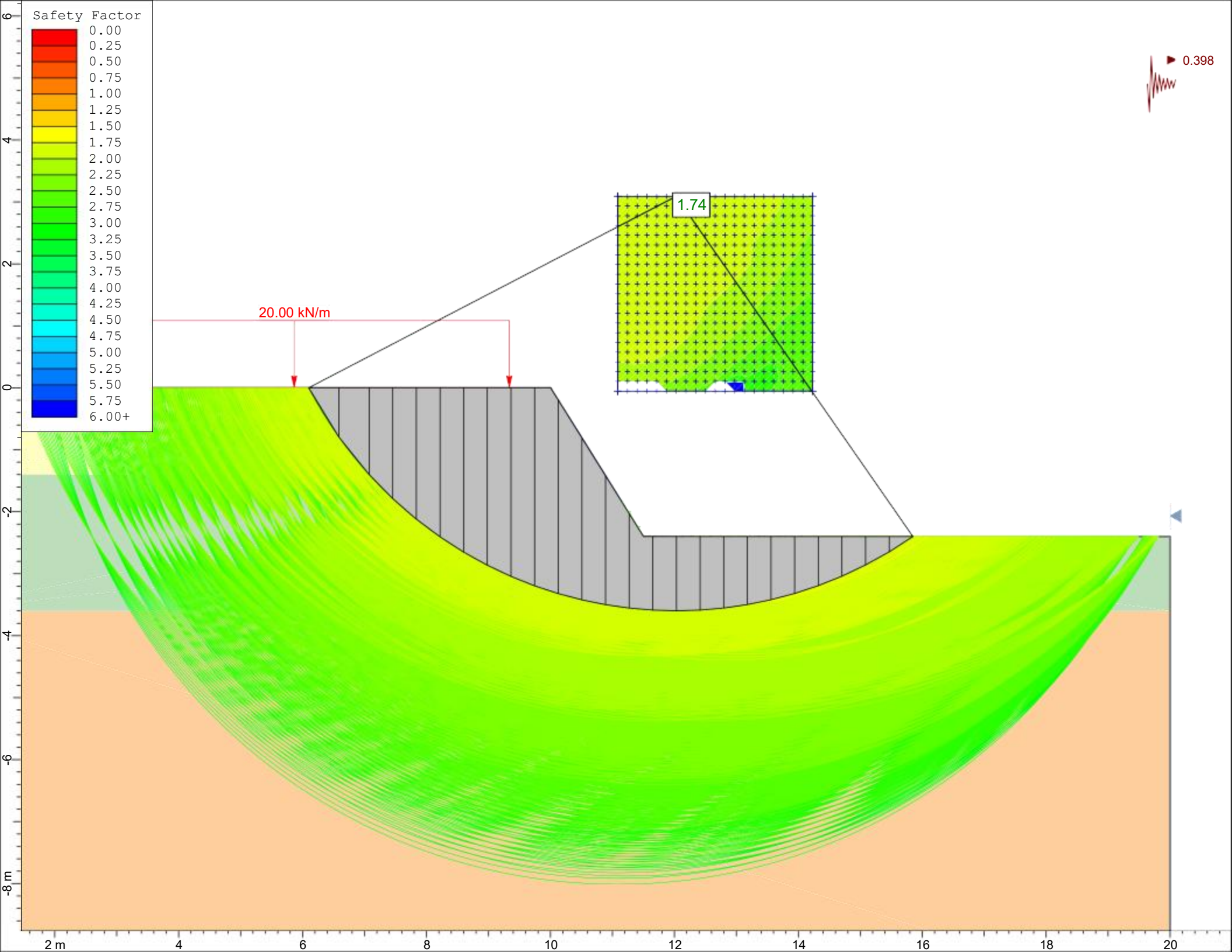
REVISION	Capacidad de carga admisible de servicio	k vertical	REVISION
	t/m ²	t/m ³	
<	27.8	1093	Cumple
<	27.8	1093	Cumple
<	27.8	1093	Cumple
<	27.8	1093	Cumple

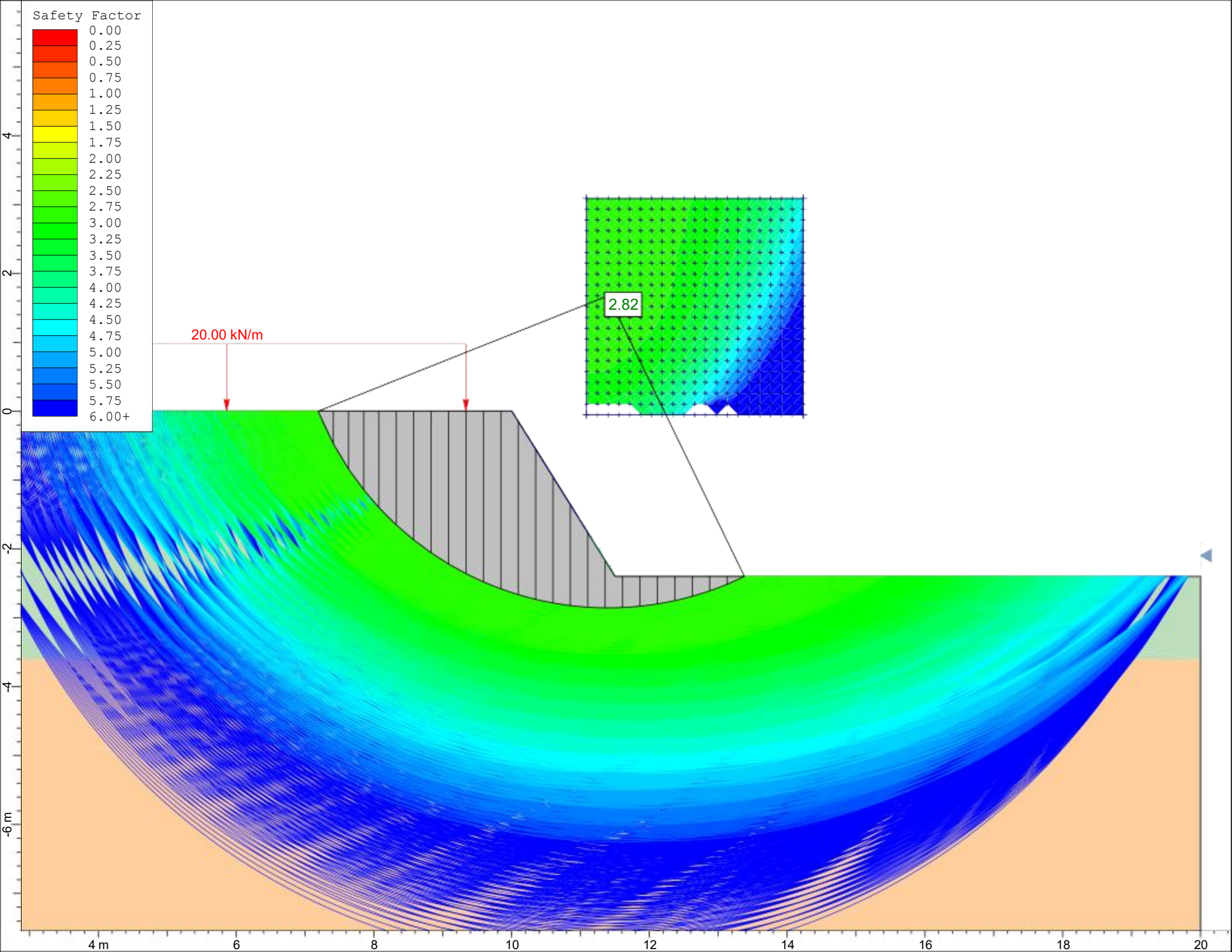
Proyecto SOLUM

Sobrecarga t/m² NAF (m)

$$p_a = \gamma * H * K_a - 2 * c * \sqrt{K_a}$$









Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ANEXO F ESTUDIO HIDROLÓGICO

www.tallerid.mx

MARZO 2023



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

***ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y
REVESTIMIENTO DEL ARROYO “FLORIDO NUEVO”
ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA***

www.tallerid.mx

MARZO 2023



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA



ÍNDICE:

1. Introducción.....	6
1.1. Localización	6
1.2. Objetivo	7
1.1.1 Alcances y Metodología	7
2. Análisis hidrológico.	7
2.1. Delimitación de la cuenca	7
2.2. Características fisiográficas de la cuenca.	8
2.2.1. Análisis de la cuenca	8
2.2.2. Tiempo de concentración.....	9
2.3. Lluvias de diseño.....	9
2.3.1. Factor de reducción por área	18
2.3.2. Factor de convectividad	20
2.4. Número de Curva	21
2.5. Coeficiente de escurrimiento	26
2.6. Modelos Lluvia-Escurrecimiento	27
2.6.1. Fórmula Racional	27
2.6.2. Hidrograma Unitario Triangular	28
2.6.3. Hidrograma Unitario SCS (HEC-HMS).....	32
3. Conclusiones.....	39

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Características fisiográficas principales de la cuenca.	8
Tabla 2. Cálculo del tiempo de concentración.	9
Tabla 3. Factores de reducción por periodos de retorno.	10
Tabla 4. Influencia estaciones de lluvia.	14
Tabla 5. Lluvia para diferentes Tr Est. El Carrizo.	16
Tabla 6. Lluvia para diferentes Tr Est. El Florido.	17
Tabla 7. Lluvia para diferentes Tr de la cuenca de estudio.	18
Tabla 8. Ecuaciones logarítmicas para el FRA en diferentes zonas de la República Mexicana.	19
Tabla 9. FRA para diferentes áreas (en km ²) de acuerdo con las ecuaciones para cada zona.	20
Tabla 10. Número de Curva CN de la cuenca.	22
Tabla 11. Clasificación de la humedad antecedente.	23
Tabla 12. Meses de las lluvias máximas anuales estación El Carrizo.	24
Tabla 13. Meses de las lluvias máximas anuales estación El Florido.	24
Tabla 14. Corrección de la Condición de humedad antecedente (SCS).	25
Tabla 15. Coeficiente de escurrimiento para diferentes periodos de retorno.	26
Tabla 16. Gastos máximos fórmula Racional.	28
Tabla 17. Gastos máximos para diferentes periodos de retorno (HUT).	31
Tabla 18. Cálculo del gasto máximo para diferentes periodos de retorno (HU SCS).	33
Tabla 19. Gasto máximo (m ³ /s) para diferentes periodos de retorno.	33
Tabla 20. Hidrograma (gasto m ³ /s) para diferentes periodos de retorno.	34

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Ubicación del sitio.	6
Figura 2. Delimitación de la cuenca.	8
Figura 3. Estaciones de lluvia en la zona de estudio.	10
Figura 4. Polígonos de Thiesen, todas las estaciones.	13
Figura 5. Polígonos de Thiesen, Estación El Carrizo y El Florido.	14
Figura 6. Ajuste global Estación El Carrizo.	15
Figura 7. Ajuste función Gumbel Estación El Carrizo.	15
Figura 8. Ajuste global Estación El Florido.	16
Figura 9. Ajuste función Gumbel Estación El Florido.	17
Figura 10. Zonas que cuentan con determinación del Factor de Reducción por Área (IIUNAM).	19
Figura 11. Mapa de factores de convectividad (Baeza, 2007).	21
Figura 12. Uso de suelo en la cuenca.	22
Figura 13. Armado del modelo HEC-HMS de las cuencas en estudio.	32
Figura 14. Hidrogramas para diferentes Tr, cuencas en estudio.	39



1. Introducción

Como parte de los estudios para la revisión hidráulica de la delimitación de la zona federal de un tramo del arroyo sin nombre localizado al Este de la ciudad de Tijuana, Baja California; así como, la revisión hidráulica de la canalización, se necesita realizar el estudio hidrológico correspondiente para la determinación de los gastos de diseño para diferentes periodos de retorno del cauce hasta la altura de interés.

2.2. Localización

El sitio de interés se ubica al Este de la Ciudad de Tijuana, Baja California. Sus coordenadas son las siguientes:

Latitud 32°28'32.03"N, Longitud 116°50'2.23"O

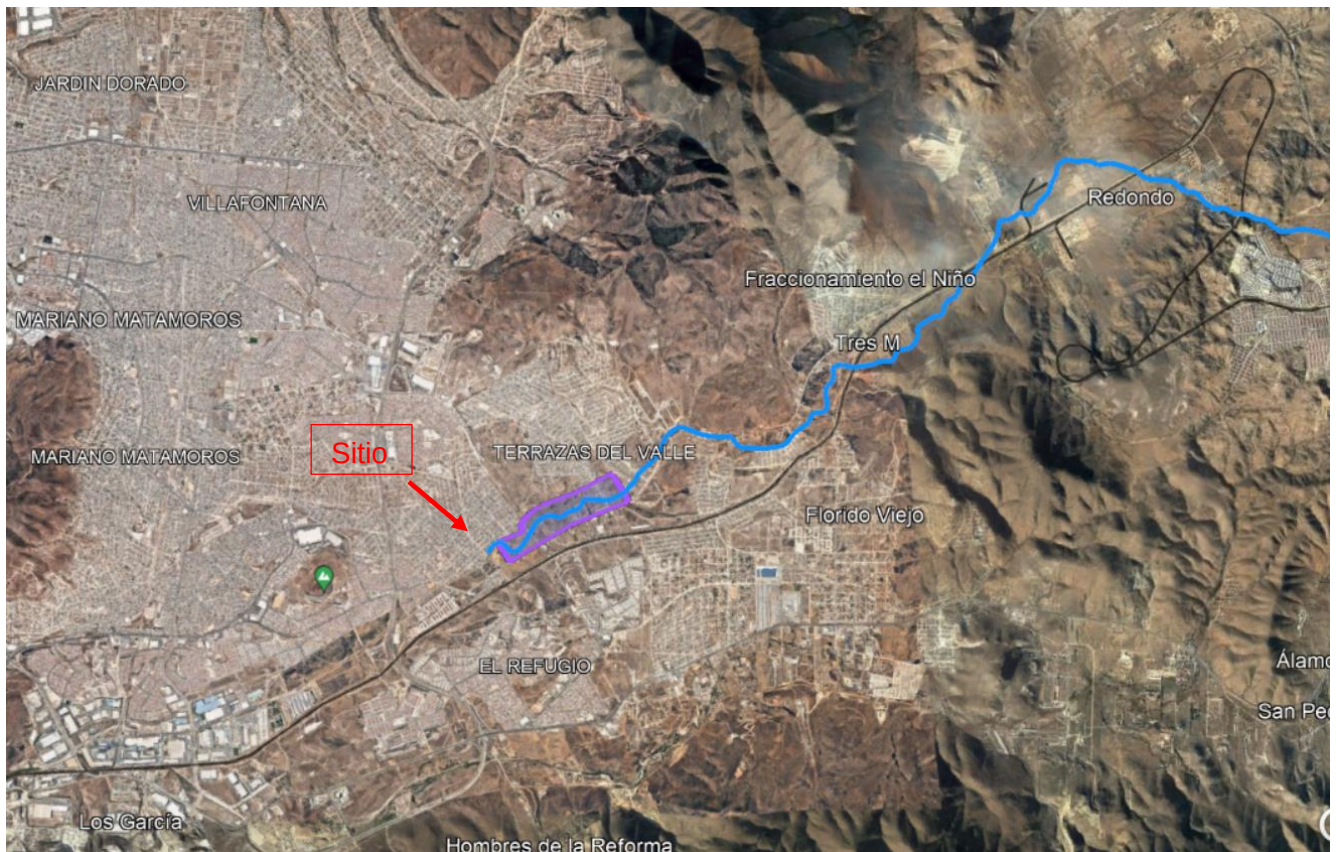


Figura 1. Ubicación del sitio.

El sitio en estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica 1 “Baja California Noroeste”, cuenca Tijuana, arroyo sin nombre afluente del río Tijuana.



2.3. Objetivo

- Calcular los gastos máximos asociadas a diferentes periodos de retorno de la cuenca del arroyo Sin Nombre, afluente del río Tijuana, a la altura del sitio de interés.

1.1.1 Alcances y Metodología

Los alcances del presente informe son los siguientes:

- Determinación de las características fisiográficas de la cuenca.
- Cálculo de las lluvias asociadas a diferentes periodos de retorno.
- Cálculo de los gastos máximos asociados a diferentes periodos de retorno.

2. Análisis hidrológico.

2.1. Delimitación de la cuenca

La delimitación de la cuenca se realizó con ayuda del ArcGis y del modelo digital de elevaciones del INEGI escala 1 : 50 000. En la figura 2 se muestra la delimitación de la cuenca.

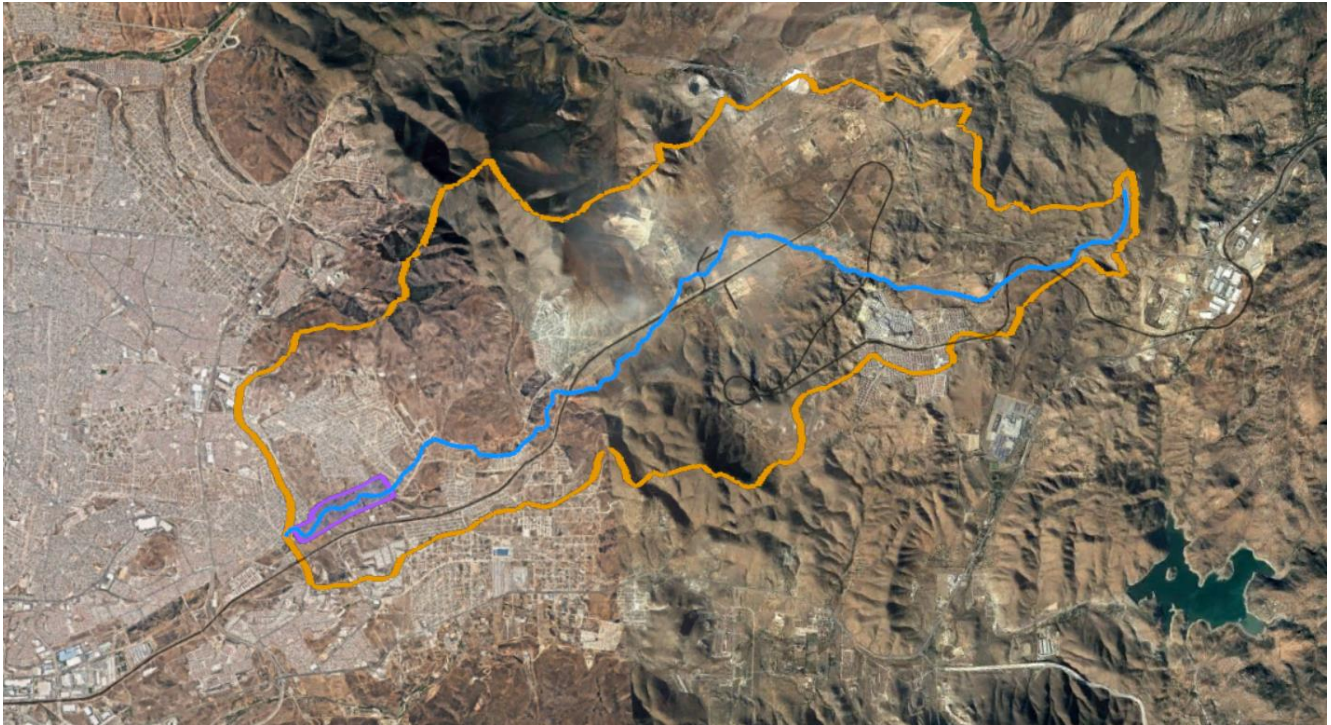


Figura 2. Delimitación de la cuenca.

2.4. Características fisiográficas de la cuenca.

2.4.1. Análisis de la cuenca

En la tabla 1 se presentan las características principales de la cuenca:

Tabla 1. Características fisiográficas principales de la cuenca.

Características fisiográficas	
Área drenada	51.225 km ²
Longitud del cauce principal	17.133 km
Pendiente del cauce principal	0.025



2.4.2. Tiempo de concentración

El tiempo que transcurre entre el inicio de lluvia y el establecimiento del gasto de equilibrio se denomina tiempo de concentración, y equivale al tiempo que tarda el agua en pasar del punto más alejado hasta la salida de la cuenca.

El tiempo de concentración T_c depende de la longitud máxima que debe recorrer el agua hasta la salida de la cuenca y de la velocidad que adquiere en promedio, dentro de la misma.

El tiempo de concentración se puede estimar mediante la fórmula de Kirpich.

$$T_c = 0.0003245 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Dónde:

L =Longitud del cauce principal, m.

S =Pendiente media, adim

T_c =Tiempo de Concentración, hr.

Tabla 2. Cálculo del tiempo de concentración.

Tiempo de concentración	
L	17133.224 m
S	0.0251
T_c	2.44 h
T_c	146 min

2.5. Lluvias de diseño

Para el cálculo de las lluvias de diseño, se ubicaron las estaciones de lluvia cercanas a la zona de estudio. En la figura 3 se muestra que existen 6 estaciones de lluvia cercanas a la zona.



Figura 3. Estaciones de lluvia en la zona de estudio

En la tabla 3, se muestran los datos de lluvia de dichas estaciones.

Tabla 3. Factores de reducción por periodos de retorno.

Año	El Carrizo	El Florido	Tijuana	El Alamar	La Puerta	Tecate
1949			28.8			
1950			44.5			
1951			28.5			
1952			34.5			
1953			16.1			
1954			38			
1955			37.6			
1956			20			
1957			39			
1958			32			
1959			31.6			
1960			29.3			
1961			18.5			
1962			40			
1963			40			



1964			21			
1965			65			
1966			41			
1967			53.6			
1968			54.5			
1969			28.8		38.5	
1970			36.5		42	
1971			19.3		17	
1972			23.5		38.2	
1973			22.5		40	
1974			33.5		37.5	
1975			32			
1976			41			
1977					43	
1978			37		75	
1979			19.2		42	
1980	77.5		42.1		80.2	
1981	21		80	17.6	29.4	
1982	48.1		35.8	38.5	42.4	
1983	54		52	53.5	56.5	
1984	36.5		32.6		31.5	
1985	47				31.8	
1986	27			27	39.6	
1987	43.5			40	41	
1988	27			44	69	
1989	17.4	19.3		23.5	31.5	
1990	16	13				
1991	30	55				
1992	31.6	37.5				
1993		42				
1994	23.5	27	22.4	19.5	24.2	
1995	50.8		1.5	46	103.2	
1996	14.6			29	37.5	
1997	40	43.5	40	38	55.9	
1998	39.7	46.7		52	48	
1999	22.4	21.5		29.5	27.7	
2000	28.9	28		30	30	
2001	29.1	24		26.5	40	
2002	13.5	13.5		17	39.5	
2003	41.4	44.8		41	43	
2004	56.5	67		70.6	68.5	



2005	25.8	30		31.4	11	
2006	18	19		9.8		
2007	18.3	19		22.8		
2008	48.9	63.7		68.6		
2009	39.2	50		22		
2010	36.7	35.3				
2011	33.1	42.3		57.4		
2012	25.6	20				
2013	27	35				
2014	22	28				
2015	38	42				
2016	30.3	38.8				
2017	42.2	39.6				
2018	35	29.7				
2019	38.1	46				
2020	26.5	25	8.6		15.6	
2021	20	15			29.5	

No Datos	41	31	39	24	33	0
Prom:	33.2	34.2	35.0	35.6	42.8	0.0
Max:	77.5	67	80	70.6	103.2	0
Min:	13.5	13	1.5	9.8	11	0
DesvEst:	13.1	13.9	22.0	15.8	20.5	0.0
CV:	0.40	0.41	0.63	0.44	0.48	0.00

Como puede observarse en la tabla anterior, la estación Tecate no cuenta con información; la estación Tijuana tiene 39 años de registro, pero después del año 1984 prácticamente no tiene información; la estación La Puerta tiene 33 años de registro, pero después del año 2005 prácticamente no tiene información.

Las dos estaciones con información de lluvia actualizada y registro mayor a 30 años son la estación El Carrizo y El Florido con 41 años y 31 años, respectivamente.

Al dibujar los polígonos de Thiesen, las estaciones con influencia en la cuenca de estudio son La Puerta, El Florido y El Carrizo, como se muestra en la siguiente figura.

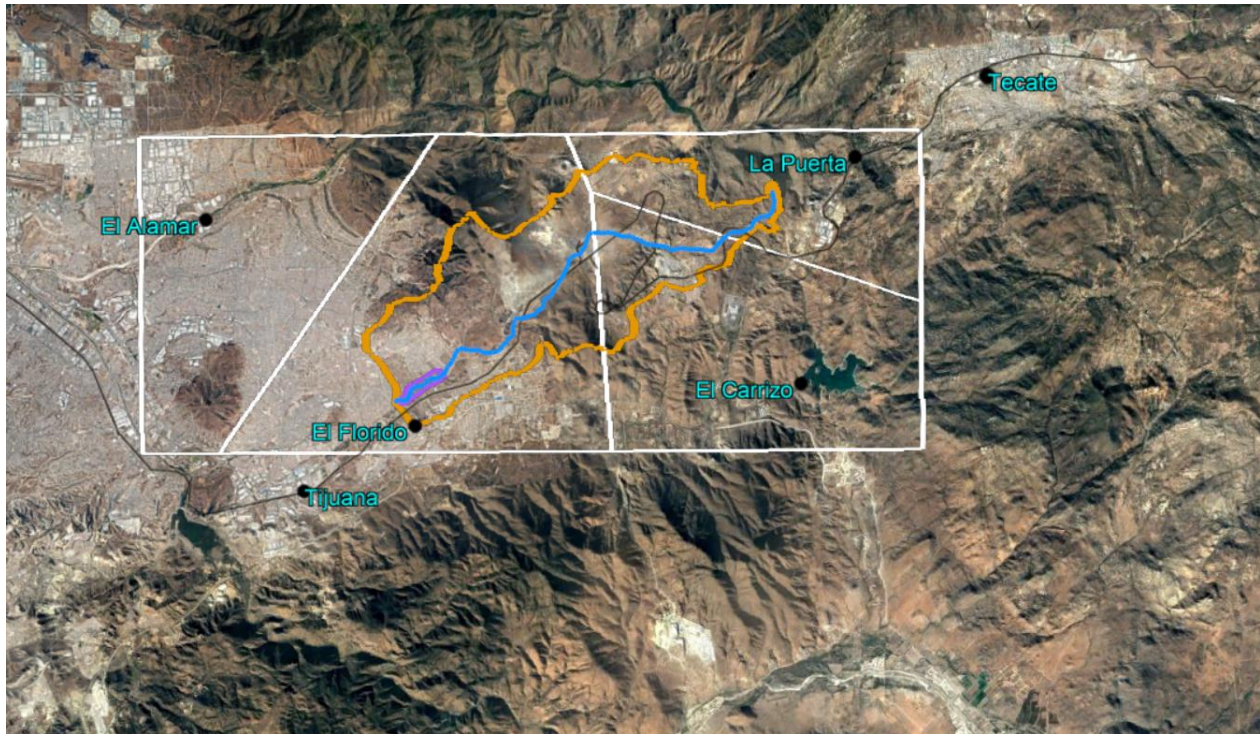


Figura 4. Polígonos de Thiesen, todas las estaciones.

Pero como se mencionó, la estación La Puerta no tiene información actualizada después del año 2005, por lo cual, en el presente estudio se trabaja con las estaciones El Carrizo y El Florido. En la siguiente figura, se muestra los polígonos de Thiesen que cubre la dos estaciones y del cual, se obtuvieron las áreas de influencia.

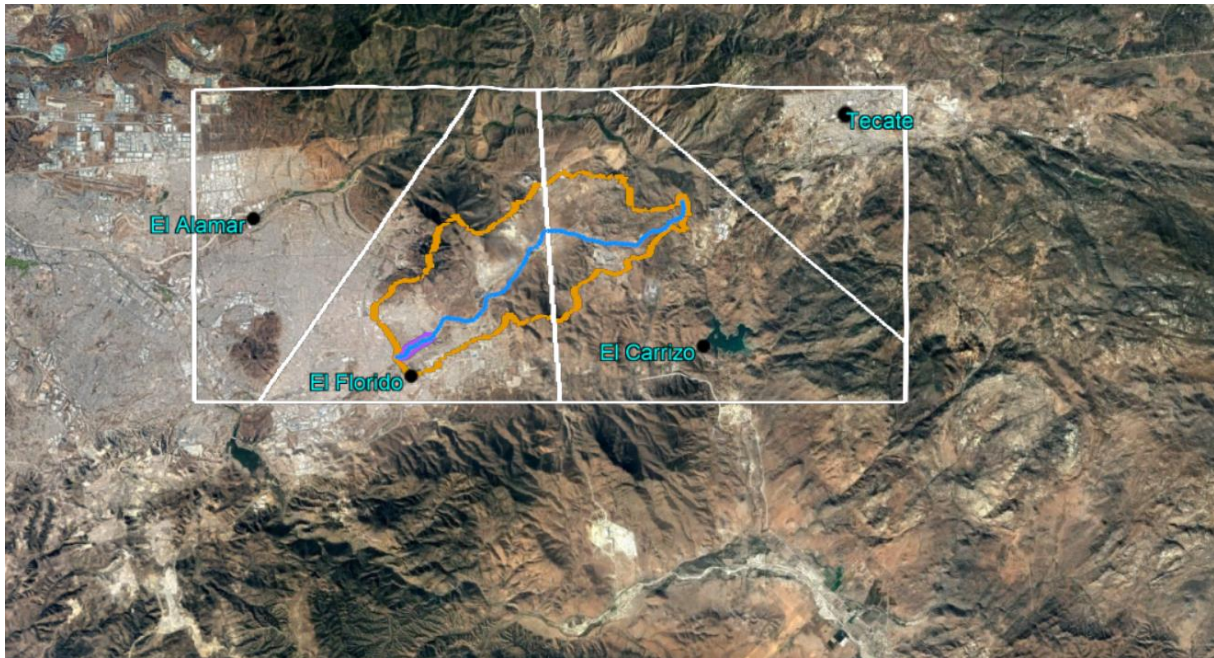


Figura 5. Polígonos de Thiesen, Estación El Carrizo y El Florido.

El área de influencia de la estación El Carrizo y El Florido sobre la cuenca de estudio es del:

Tabla 4. Influencia estaciones de lluvia.

Estación	Superficie km2	%
El Florido	31.716	61.9
El Carrizo	19.509	38.1

Definido las estaciones de lluvia con influencia en la cuenca de estudio, se procedió en el análisis de frecuencia, para obtener la lluvia asociada a diferentes periodos de retorno.

Para el análisis de frecuencias, se usó el Software Ax del CENAPRED.

Ajuste estación El Carrizo

Del análisis global de las lluvias máximas anuales de la estación El Carrizo en el Ax, se tiene que la función de mejor ajuste es la Gamma máxima verosimilitud.



Resumen de errores estándar Archivo analizado: carrizo.txt

Función	Momentos		Máxima Verosimilitud	
	2 parámetros	3 parámetros	2 parámetros	3 parámetros
Normal	3.529	-----	3.529	-----
Lognormal	2.332	2.336	2.216	2.277
Gumbel	2.290	-----	2.341	-----
Exponencial	3.215	-----	16.577	-----
Gamma	2.406	2.312	2.595	2.174
Doble Gumbel	2.888			

Mínimo error estándar: 2.174

Calculado por la función: Gamma (máx. ver.) 3 p.

Aceptar

Figura 6. Ajuste global Estación El Carrizo.

Pero derivado que en la República Mexicana por la posición geográfica se ha trabajado más con las funciones Gumbel y Doble Gumbel (por ejemplo, las isoyetas del CENAPRED, calculadas por el Instituto de Ingeniería de la UNAM), se usó el ajuste con la función Gumbel Momentos.

En la siguiente figura se muestra el ajuste para diferentes periodos de retorno.

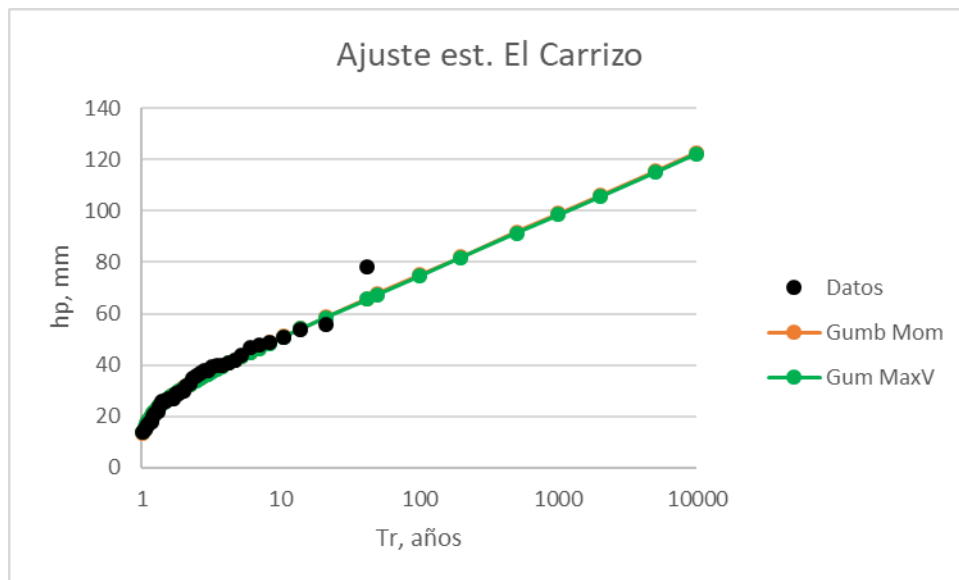


Figura 7. Ajuste función Gumbel Estación El Carrizo.



En la siguiente tabla se muestra las lluvias asociadas a diferentes periodos de retorno de la estación El Carrizo, obtenido con la función Gumbel Momentos.

Tabla 5. Lluvia para diferentes T_r Est. El Carrizo.

Tr, Años	hp, mm
2	31
5	42.8
10	50.6
20	58.1
50	67.8
100	75
200	82.2
500	91.8
1000	99
2000	106.2
5000	115.7
10000	122.9

Ajuste estación El Florido

Del análisis global de las lluvias máximas anuales de la estación El Florido en el Ax, se tiene que la función de mejor ajuste es la Gumbel máxima verosimilitud.

Resumen de errores estándar Archivo analizado: Florido.txt

Función	Momentos		Máxima Verosimilitud	
	2 parámetros	3 parámetros	2 parámetros	3 parámetros
Normal	2.742	-----	2.742	-----
Lognormal	2.792	2.267	2.441	2.347
Gumbel	2.579	-----	2.215	-----
Exponencial	4.216	-----	16.434	-----
Gamma	2.250	2.237	2.254	2.245
Doble Gumbel	2.988			

Mínimo error estándar: 2.215

Calculado por la función: Gumbel (máx. ver.)

Aceptar

Figura 8. Ajuste global Estación El Florido.



En la siguiente figura se muestra el ajuste para diferentes periodos de retorno de la estación El Florido.

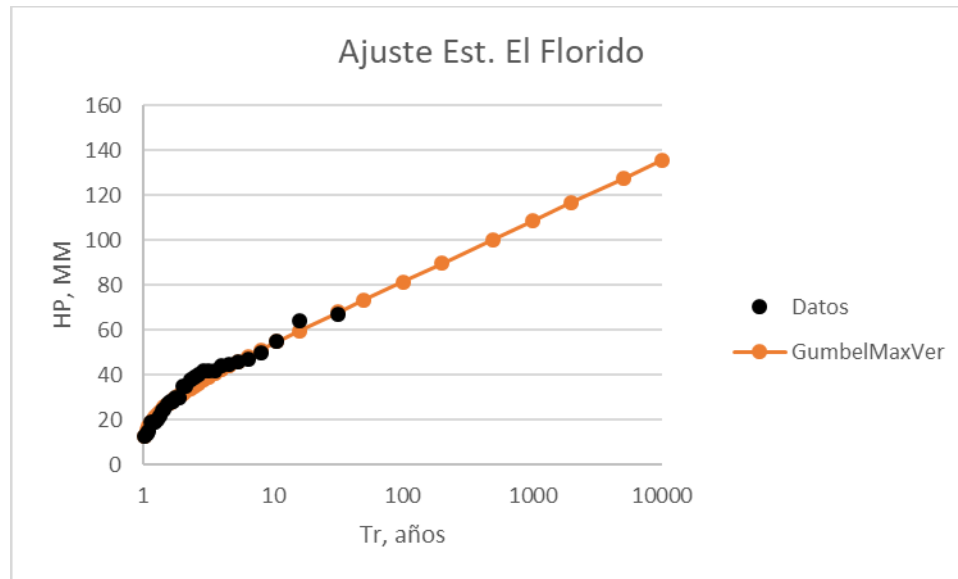


Figura 9. Ajuste función Gumbel Estación El Florido.

En la siguiente tabla se muestra las lluvias asociadas a diferentes periodos de retorno de la estación El Florido, obtenido con la función Gumbel Máxima Verosimilitud.

Tabla 6. Lluvia para diferentes Tr Est. El Florido.

Tr, Años	hp, mm
2	31.9
5	45.2
10	54
20	62.4
50	73.3
100	81.5
200	89.7
500	100.4
1000	108.6
2000	116.7
5000	127.5
10000	135.6

Considerando la influencia de cada estación en la cuenca de estudio, en la siguiente tabla se muestran las lluvias asociadas a diferentes periodos de retorno de la cuenca de estudio. La lluvia del Tr250 se obtuvo por interpolación.

Tabla 7. Lluvia para diferentes Tr de la cuenca de estudio.

Tr, años	hpPonderada, mm
2	31.6
5	44.3
10	52.7
20	60.8
50	71.2
100	79.0
200	86.8
250	89.0
500	97.1
1000	104.9
2000	112.7
5000	123.0
10000	130.8

2.5.1. Factor de reducción por área

La lluvia varía tanto espacial como temporalmente, por lo cual, es necesario considerar el factor de reducción por área.

El Instituto de Ingeniería de la UNAM ha calculado el Factor de Reducción por Área para diferentes Regiones Hidrológicas del país, dichos factores se pueden consultar en la publicación del CENAPRED realizado por Instituto de Ingeniería de la UNAM “ESTUDIO PARA REGIONALIZAR LOS GASTOS GENERADOS POR AVENIDAS MÁXIMAS, COMO BASE PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE PELIGRO POR INUNDACIONES FLUVIALES EN TODAS LAS CUENCAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA”, 2018. En esta publicación, se presentan los Factores de Reducción por Área para diferentes zonas, como se muestra en la figura 10.

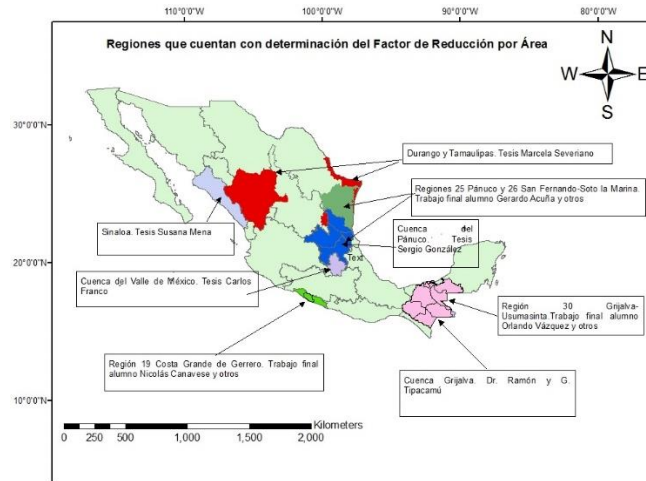


Figura 10. Zonas que cuentan con determinación del Factor de Reducción por Área (IIUNAM)

Para cada zona estudiada, el IIUNAM obtuvo una ecuación de ajuste, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. Ecuaciones logarítmicas para el FRA en diferentes zonas de la República Mexicana.

Zona	Ecuación	R ²
RH 19	- 0.044*ln(A)+1.0291	0.916
RH 25	- 0.033*ln(A)+1.0172	0.956
RH 26	- 0.048*ln(A)+0.9587	0.895
RH 30	- 0.048*ln(A)+0.9755	0.910
Cuenca Río Panuco	- 0.039*ln(A)+1.0567	0.933
Cuenca del Valle de México	- 0.052*ln(A)+0.9782	0.915
Durango	- 0.045*ln(A)+0.9808	0.908
Sinaloa	- 0.033*ln(A)+1.0039	0.827
Sonora	- 0.033*ln(A)+1.0039	0.929
Tamaulipas	- 0.037*ln(A)+1.0131	0.916
*A en km²		

En la siguiente tabla se muestran los FRA para diferentes áreas.

Tabla 9. FRA para diferentes áreas (en km²) de acuerdo con las ecuaciones para cada zona.

Zona	10	50	100	500	1000	5000	10000	100000
RH 26	0.848	0.771	0.738	0.660	0.627	0.550	0.517	0.406
Cuenca del Valle de México	0.858	0.775	0.739	0.655	0.619	0.535	0.499	0.380
RH 30	0.865	0.788	0.754	0.677	0.644	0.567	0.533	0.423
Durango	0.877	0.805	0.774	0.701	0.670	0.598	0.566	0.463
Sonora	0.927	0.856	0.826	0.755	0.724	0.653	0.623	0.522
RH 19	0.928	0.857	0.826	0.756	0.725	0.654	0.624	0.523
Tamaulipas	0.928	0.868	0.843	0.783	0.758	0.698	0.672	0.587
Sinaloa	0.928	0.875	0.852	0.799	0.776	0.723	0.700	0.624
RH 25	0.941	0.888	0.865	0.812	0.789	0.736	0.713	0.637
Cuenca Río Panuco	0.967	0.904	0.877	0.814	0.787	0.725	0.697	0.608

La zona cercana o que podría tener similitud a la zona de estudio sería la de Durango, pero en el presente estudio se obtuvo un FRA a partir de la envolvente máxima de todas las ecuaciones presentadas en el estudio del CENAPRED.

Por tanto, para el área de la cuenca (51.225 km²), se tiene un FRA de 0.902.

2.5.2. Factor de convectividad

En el mismo estudio del CENAPRED realizado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM están publicado los factores de convectividad, es decir la relación de lluvia de 1 hora respecto a la de 24 horas.

Para la cuenca en estudio, de la figura 11 se observa que le corresponde un factor de convectividad de 0.30.

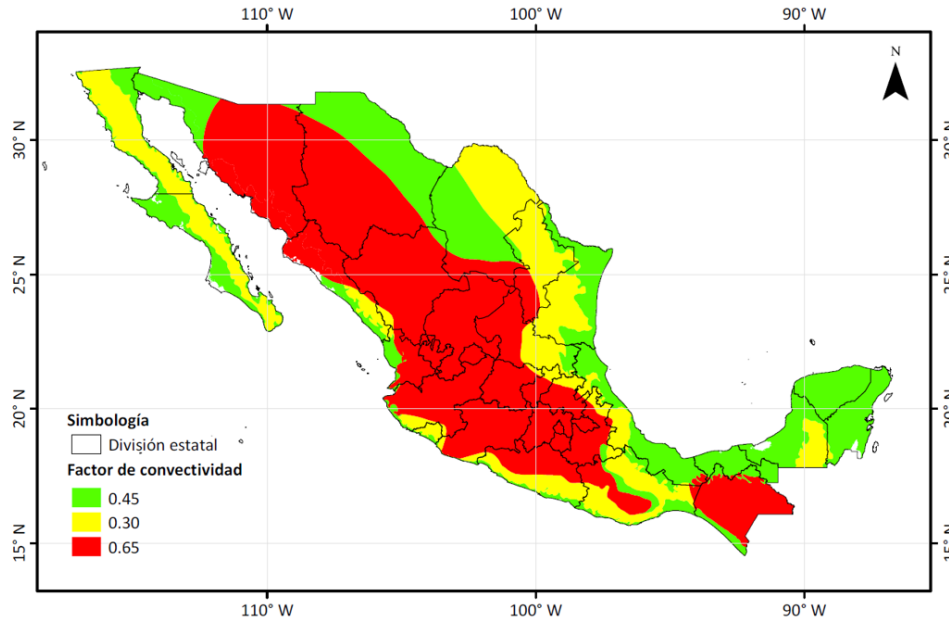


Figura 11. Mapa de factores de convectividad (Baeza, 2007).

2.6. Número de Curva

Para conocer el Número de Curva CN de la cuenca, es necesario conocer la edafología y uso del suelo. Para ello, se usaron las cartas edafológicas emitidas por el INEGI escala 1:250,000. Con dichas cartas se calcula la distribución y tipo de suelo existente, tipo de textura. Lo que permite asignar el grupo hidrológico del suelo de acuerdo con la clasificación del SCS: Tipo A, B, C o D.

Para la cobertura vegetal también se usan las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI escala 1:250,000.

Lo anterior, permitió definir que la cuenca se caracteriza principalmente por tener suelos tipo C y D, con uso de suelo predominante de chaparral, pastizal inducido, agrícola-pecuario y zonas urbanas. Como se muestra en la siguiente figura:



Figura 12. Uso de suelo en la cuenca.

En la siguiente tabla se muestra el número de curva de la cuenca:

Tabla 10. Número de Curva CN de la cuenca.

Sub Cuenca	TIP. INFO	OTROS	TIP. VEG	TIPO	CLAVE	B	C	D	Tipo Edafológico	Clasificación	Uso de Suelo y Vegetación	N	A (km²)	NºA
2.296505	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	NO APLICABLE	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	D	I+Re+Hh/1	61	74	80	I+Re+Hh/1	D	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	80	2.30	168.72
0.259041	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	NO APLICABLE	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	D	I+Re+Hh/1	61	74	80	I+Re+Hh/1	D	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	80	0.26	20.72
2.514323	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	NO APLICABLE	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	D	I+Re+Hh/1	61	74	80	I+Re+Hh/1	D	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	80	2.51	201.15
7.535031	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	NO APLICABLE	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	C	Vc+Re/3	61	74	80	Vc+Re/3	C	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	74	7.54	557.50
2.717893	COMPLEMENTARIA	ASENTAMIENTOS HUMANOS	ASENTAMIENTOS HUMANOS	C	Vc+Re/3	90	90	90	Vc+Re/3	C	ASENTAMIENTOS HUMANOS	90	2.72	244.61
0.755438	COMPLEMENTARIA	ASENTAMIENTOS HUMANOS	ASENTAMIENTOS HUMANOS	D	I+Hh/2	90	90	90	I+Hh/2	D	ASENTAMIENTOS HUMANOS	90	0.76	67.99
1.457667	COMPLEMENTARIA	ASENTAMIENTOS HUMANOS	ASENTAMIENTOS HUMANOS	C	Vc+Re/3	90	90	90	Vc+Re/3	C	ASENTAMIENTOS HUMANOS	90	1.46	131.19
0.635269	COMPLEMENTARIA	ASENTAMIENTOS HUMANOS	ASENTAMIENTOS HUMANOS	C	Vc+Re/3	90	90	90	Vc+Re/3	C	ASENTAMIENTOS HUMANOS	90	0.64	57.17
0.23671	COMPLEMENTARIA	ASENTAMIENTOS HUMANOS	ASENTAMIENTOS HUMANOS	D	I+Re/2	90	90	90	I+Re/2	D	ASENTAMIENTOS HUMANOS	90	0.24	21.30
3.451251	COMPLEMENTARIA	ASENTAMIENTOS HUMANOS	ASENTAMIENTOS HUMANOS	C	Vc/3	90	90	90	Vc/3	C	ASENTAMIENTOS HUMANOS	90	3.45	310.61
5.449896	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Hh/2	69	79	84	I+Hh/2	D	CHAPARRAL	84	5.45	457.79
0.016649	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re+Hh/1	69	79	84	I+Re+Hh/1	D	CHAPARRAL	84	0.02	1.40
4.571241	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re+Hh/1	69	79	84	I+Re+Hh/1	D	CHAPARRAL	84	4.57	388.98
3.1137	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re+Hh/1	69	79	84	I+Re+Hh/1	D	CHAPARRAL	84	3.17	268.59
0.328641	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re+Hh/1	69	79	84	I+Re+Hh/1	D	CHAPARRAL	84	0.33	27.61
0.004864	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re+Hh/1	69	79	84	I+Re+Hh/1	D	CHAPARRAL	84	0.00	0.41
0.305745	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		C	Vc+Re/3	69	79	84	Vc+Re/3	C	CHAPARRAL	79	0.31	24.15
0.196862	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		C	Vc+Re/3	69	79	84	Vc+Re/3	C	CHAPARRAL	79	0.20	15.55
0.271744	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re/2	69	79	84	I+Re/2	D	CHAPARRAL	84	0.27	22.83
3.312128	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re+Hh/2	69	79	84	I+Re+Hh/2	D	CHAPARRAL	84	3.31	278.22
0.291718	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		D	I+Re+Hh/2	69	79	84	I+Re+Hh/2	D	CHAPARRAL	84	0.29	24.50
0.20538	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	CHAPARRAL		C	Vc/3	69	79	84	Vc/3	C	CHAPARRAL	79	0.21	16.23
0.230286	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	PASTIZAL INDUCIDO		C	Vc+Re/3	61	74	80	Vc+Re/3	C	PASTIZAL INDUCIDO	74	0.23	17.04
4.411598	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	PASTIZAL INDUCIDO		D	I+Hh/2	61	74	80	I+Hh/2	D	PASTIZAL INDUCIDO	80	4.41	352.93
1.243522	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	PASTIZAL INDUCIDO		D	I+Re+Hh/1	61	74	80	I+Re+Hh/1	D	PASTIZAL INDUCIDO	80	1.24	99.48
1.749584	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	PASTIZAL INDUCIDO		C	Vc+Re/3	61	74	80	Vc+Re/3	C	PASTIZAL INDUCIDO	74	1.75	129.47
0.936958	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	PASTIZAL INDUCIDO		D	I+Re/2	61	74	80	I+Re/2	D	PASTIZAL INDUCIDO	80	0.94	74.96
1.175366	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	PASTIZAL INDUCIDO		D	I+Re+Hh/2	61	74	80	I+Re+Hh/2	D	PASTIZAL INDUCIDO	80	1.18	94.03
1.40434	ECOLOGICA-FLORISTICA-FISONOMICA/ NO APLICABLE	PASTIZAL INDUCIDO		C	Vc/3	61	74	80	Vc/3	C	PASTIZAL INDUCIDO	74	1.40	103.92
0.08526	COMPLEMENTARIA	ZONA URBANA	ZONA URBANA	C	Vc+Re/3	90	90	90	Vc+Re/3	C	ZONA URBANA	90	0.09	7.67
											Σ	51.225	4194.82	
											N		82	

Resultando un CN de 82.

Dicho número de curva corresponde a las condiciones promedio; sin embargo, puede estar afectado por la lluvia antecedente.

La condición de Humedad Antecedente, está en función de la precipitación acumulada de 5 días previos al evento de análisis y se clasifica en tres condiciones:

- Tipo I o Condición Seca
- Tipo II o Condición Normal
- Tipo III Condición Húmeda

Para determinar el tipo de condición de humedad predominante, es necesario considerar la temporada de crecimiento y latencia de la vegetación de la zona de estudio, las cuales se clasifican en la siguiente tabla (adaptada de Singh, 1982):

Tabla 11. Clasificación de la humedad antecedente.

CONDICIÓN DE HUMEDAD ANTECEDENTE EN FUNCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN		
Condición de Humedad Antecedente	PRECIPITACIÓN ACUMULADA DE LOS CINCO DÍAS PREVIOS AL EVENTO	
	TEMPORADA LATENTE (mm)	TEMPORADA DE CRECIMIENTO (mm)
I	0 – 12.7	0 – 35.6
II	12.7 – 27.94	35.6 – 53.3
III	> 27.94	> 53.3

El periodo de crecimiento es de abril a Octubre, y el periodo Latente es de Noviembre a Marzo (Tedela, et. Al., 2014).

En las siguientes tablas se muestran los meses en los que se presentaron los máximos anuales. Se observa que los máximos se presentan generalmente en la etapa latente noviembre a marzo, por lo que corresponden a lluvias de invierno y solo algunos máximos en verano etapa de crecimiento abril a octubre.



Tabla 12. Meses de las lluvias máximas anuales estación El Carrizo.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Max Anual	Lluvia 5 días	Tipo Lluvia
1980	77.5	25.9	39.7	13.1	6.4	0	0	0.1	0.1	2.2	0	16.5	77.5	27	II
1981	12.8	14.6	21	5.3	1.8	0	0.1		0.1	2.2	10.3	14.8	21	28.8	III
1982	48.1	8.5	31.4	16.5	0.5	0.9	0	0.3	3.7	0.9	25.5	13.7	48.1	0.3	I
1983	10.3	28.5	54	14.5	0	0.1	0	2	5.3	20	20	23.4	54	10.5	I
1984	3.6	0.2	2.5	5.8	0	3	7.5	10.2	0.9	2.5	23.7	36.5	36.5	0	I
1985	25	10.2	10.8	2	4.3	2.5	1.9	0.1	1.1	10.1	27.1	47	47	8.6	I
1986	12.7	27	17.9	0.4	0.5	0.1	0.5	0	5.7	25.8	10.9	19	27	0	I
1987	18.5	27	10.2	13	1.6	0.1	0.1	2.8	9.4	33	33	43.5	43.5	0	I
1988	27	19.7	19.5	17.5	2.2		0	0	0	0.1	5	13.1	27	3	I
1989	4.9	3.4	17.4	0.1	0		0	0			5	5	17.4	0.2	I
1990	13.8	6.8	4.6	6	1.8	1.5	0	4	0.4	0.3	8	16	16	10	I
1991	14.7	25.1	30	0.9	0	0	23.5			14	13.8		30	24.5	II
1992	31.6	29.4	18.9	7.3	0.9	0.1	0.1	4.4	0	9.4	3	23	31.6	3	I
1994	11.8	17.5	23.5	7.8	0.4	0	0	2	0	0.5	5	14	23.5	13	II
1995	38	31.1	50.8	19.5	6.7	2.5	1.1	0	1.1	0	2.8	4.8	50.8	6.6	I
1996	7.4	14.6	9.2	2.5	0	0	0	0	0.01	10.2	14.3	4.7	14.6	6.1	I
1997	40	14	2.5	4.5	0.1	3.5	0.4	0	14.2	1.8	10.7	38.5	40	0	I
1998	11.5	39.7	19	11.5	14.8	0	0.01	2.5	2.8	10.9	16.4	4.5	39.7	6.5	I
1999	12.4	13.7	8.2	22.4	0	4	0	0	4.8	0	0	7	22.4	0.01	I
2000	2.6	28.9	15.9	4.7	0.3	3	0	1.2	0	7.3	3.4	2	28.9	24.5	III
2001	29.1	14.2	8.2	8.8	0	0	0.01	0	0	0	7.8	4	29.1	6.9	I
2002	5	2.5	6.7	7.4	0	0	0.01	0	12	1.6	9.4	13.5	13.5	6.7	I
2003	0.01	38	41.4	27	6.8	0	3.3	1.5	0	0	8.9	10.5	41.4	0	I
2004	7.6	56.5	12.7	18	0	0	0	0	0	55.1	10.5	37.7	56.5	9	I
2005	25.8	21.4	5.2	5.4	0.2	0	0	0	2	12.24	0.5	0.5	25.8	5.8	I
2006	3.4	13.8	18	8.3	14.1	0	0.5	0.7	0	0.01	6.5	6.3	18	5.7	I
2007	15.9	13.6	5.2	5.8	0.01	0	0	0	13.6	1	0	18.3	18.3	0	I
2008	20	11.2	0	0	0.01	0	0	8.8	0	0.8	31.5	48.9	48.9	39.2	III
2009	0.01	11.5	0.1	11	0	0	0	0.01	0.01	0.01	18.9	39.2	39.2	0	I
2010	36.7	20.5	14.6	13.5	0	0	0	0	0.01	18.1	6.5	35.2	36.7	23.91	II
2011	15.8	33.1	8	4.3	3	0.01	0.4	0	0.01	4.5	30.8	14.5	33.1	8.7	I
2012	5.5	13.8	21.3	15.2	0	0	0	0	18.5	1.5	2.6	25.8	25.6	0	I
2013	27	10.4	13.5	0	3.5	0	0.01	1	0	11.6	3.9	12.3	27	0	I
2014	4.5	4.2	13.3	4.5	0	0	0	3.7	0	0	7	22	22	0	I
2015	14	9.5	20.3	1.5	13.6	0	14.3	0	4	3	5.7	38	38	9.9	I
2016	21.8	0	8.9	6.5	5.9	0	0	0	30.3	0	8.8	19.8	30.3	0	I
2017	29.5	42.2	11.6	0	14	0	1.8	0	0.3	0.4	6.1	1.2	42.2	4.6	I
2018	35	9	13	0	1	0.01	0	0.6	0	2.4	32.5	19	35	7	I
2019	16	27	2.9	1.2	7.4	0	1.4	0	2	0	36	38.1	38.1	18.8	II
2020	4.2	19	15.7	26.5	0.5	0	0.01	0	0	1.5	9.4	9.1	26.5	33.5	I
2021	11.5	1.3	17.1	1.1	0.01	0	0	0.01	3.5	11.2	0	20	20	0	I
													Promedio	8.6	I

Tabla 13. Meses de las lluvias máximas anuales estación El Florido.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máx Anual	Suma hp 5 días, mm	Tipo lluvia
1989	3.5	4.6	19.3	0.5	0	0	0	0	0	0	1	5	19.3	0.3	I
1990	0	13	5	4	1.4	3.5	0.1	5.8	0	0	10	10.7	13	0.4	I
1991	5.5	55	38	3.4	0	0	5.8			8	6		55	0.1	I
1992	37.5	25.5	17	0	2.4	0	0.1	3	0	1	0	19.5	37.5	6.5	I
1993	26.5	31	42	0	0.1	0	0	0	0	1.5	11	21.5	42	0	I
1994	8.5	27	19	0	0	0	0	10		0	0	15.5	27	0	I
1997	34.5	12.5	1			0.01	0.01		37		18	43.5	43.5	55	III
1998	14.9	46.7	19	16	9.5	0.7	0	1.5	2.1	2	14	8.5	46.7	9	I
1999	14.5	16.5	9	21.5	0	0.5	0.01	0	1.5	0	0	6	21.5	0	I
2000	1	28	13	9	0	3.5		2	2	10	2	1	28	28.3	III
2001	24	17	13	6	0.01	0	0.5	0	0	1	17	4.3	24	0.7	I
2002	4.5	3	2.8	9.5	0	0	0	0	9.5	0.01	3	13.5	13.5	18.2	III
2003	0.7	33	44.8	31	2	1	0.01	0.5	0	0	8.4	10.5	44.8	0	I
2004	3	52	13	8.5	0	0	0	0	0	67	5.3	63.5	67	13.7	I
2005	30	20	13.5	6	1	0	0	0	1	7	0.01	0.5	30	13.82	II
2006	1.5	19	16	10	14.7	0	0.7	0	0	2.5	0.5	4.5	19	0	I
2007	19	10	4	5.7	0.01	0	0	0	0.01	0.01	0	19	19	10.1	I
2008	15	20.5	11	1	0.01	0	0	0	0	0	38	63.7	63.7	47.3	III
2009	0.5	9.6	0.7	15	0	0.01	0	10	0	0	16.2	50	50	0.01	I
2010	35.3	24.3	14.4	15	0	0	0	0	0	22.5	6.5	31	35.3	44.01	III
2011	12	42.3	19	4	2.5	0	0	0	0.01	12	31.7	40	42.3	5.5	I
2012	3.9	13	15.8	20	0	0	0	5	9	0	5	19.5	20	0	I
2013	35	7.5	15.2	0	2	0	5.1	6.4	0	4	8	3.5	35	0	I
2014	0	5.8	19	5.5	0	0	0	0	0	0	8	28	28	0	I
2015	13	8	2.6	6	30	0	42	0	7.5	9.6	4.5	7.5	42	0	I
2016	16	3.3	12.5	10.1	3.5	0	0	0	38.8	0	10	30.5	38.8	0	I
2017	28.5	39.6	11	0	3.5	0	0	1.3	0.5	0.01	3.7	0.01	39.6	3	I
2018	29.7	16.8	7	0.01	0.1	0	0	0	0	3.3	19.3	20	29.7	14.4	II
2019	3.3	26.3	6.1	0.01	6.5	0	0	0	5.2	0	25.5	46	46	0	I
2020	5.5	16.5	21.2	25	9	0	0	0	0	2	8.1	7.4	25	29.6	I
2021	10.9	1.5	12.6	4.5	0	0	0.01	0.5	0.01	14.3	0	15	15	0	I
													Promedio:	9.7	I



Para el caso de la estación El Carrizo, del total de años analizados (41), 33 años (80%) son Tipo I, 5 son Tipo II y 3 son Tipo III.

Para la estación El Florido, del total de años analizados (31), 24 años (77%) son Tipo I, 2 son Tipo II y 5 son Tipo III.

Por lo tanto, en la cuenca de estudio predomina la lluvia antecedente Tipo I, y el número de Curva debe afectarse por dicho factor.

De la siguiente tabla del SCS, el CN de 82 (condición Normal o Tipo II), pasa a un **Número de Curva de 66** (para la condición tipo I).

Tabla 14. Corrección de la Condición de humedad antecedente (SCS).

Table 4. Curve Numbers, CN, for AMC I, II, and III							
CN for condition II	CN for conditions I III		S values* (inches)	CN for condition II	CN for conditions I III		S values* (inches)
100	100	100	0.0	60	40	78	6.67
99	97	100	.101	59	39	77	6.95
98	94	99	.204	58	38	76	7.24
97	91	99	.309	57	37	75	7.54
96	89	99	.417	56	36	75	7.86
95	87	98	.526	55	35	74	8.18
94	85	98	.638	54	34	73	8.52
93	83	98	.753	53	33	72	8.87
92	81	97	.870	52	32	71	9.23
91	80	97	.989	51	31	70	9.61
90	78	96	1.11	50	31	70	10.0
89	76	96	1.24	49	30	69	10.4
88	75	95	1.36	48	29	68	10.8
87	73	95	1.49	47	28	67	11.3
86	72	94	1.63	46	27	66	11.7
85	70	94	1.76	45	26	65	12.2
84	68	93	1.90	44	25	64	12.7
83	67	93	2.05	43	25	63	13.2
82	66	92	2.20	42	24	62	13.8
81	64	92	2.34	41	23	61	14.4
80	63	91	2.50	40	22	60	15.0
79	62	91	2.66	39	21	59	15.6
78	60	90	2.82	38	21	58	16.3
77	59	89	2.99	37	20	57	17.0
76	58	89	3.16	36	19	56	17.8
75	57	88	3.33	35	18	55	18.6
74	55	88	3.51	34	18	54	19.4
73	54	87	3.70	33	17	53	20.3
72	53	86	3.89	32	16	52	21.2
71	52	86	4.08	31	16	51	22.2
70	51	85	4.28	30	15	50	23.3
69	50	84	4.49				
68	48	84	4.70	25	12	43	30.0
67	47	83	4.92	20	9	37	40.0
66	46	82	5.15	15	6	30	56.7
65	45	82	5.38	10	4	22	90.0
64	44	81	5.62	5	2	13	190.0
63	43	80	5.87	0	0	0	infinity
62	42	79	6.13				
61	41	78	6.39				

*Potential maximum retention and abstraction in inches corresponds to AMC II.



2.7. Coeficiente de escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento se calcula a partir de la lluvia efectiva y la lluvia total (24 horas), de tal forma que el coeficiente de escurrimiento queda expresado como la relación entre la Precipitación efectiva y la Precipitación total.

$$C_e = \frac{h_{pe}}{h_p}$$

donde:

C_e Coeficiente de escurrimiento, adimensional
 h_{pe} Precipitación efectiva o en exceso, en mm
 h_p Precipitación total, en mm

La lluvia efectiva se obtiene a partir de la tabla del Apéndice 10A “Lluvia efectiva vs CN” del capítulo 10 “Estimation of direct runoff from storm rainfall” del NRCS.

En la siguiente tabla se muestra la lluvia efectiva y el coeficiente de escurrimiento para la cuenca con CN tipo I de 66, para cada periodo de retorno analizado:

Tabla 15. Coeficiente de escurrimiento para diferentes periodos de retorno.

Tr	Hp24 Análisis Estadístico	Hp24 Corr. por FRA (mm)	Hpe 24 (mm)	Ce (adim)
5	44.3	39.9	1.3	0.033
10	52.7	47.5	3.0	0.063
20	60.8	54.8	5.1	0.094
50	71.2	64.2	8.6	0.133
100	79	71.2	11.5	0.162
250	89	80.2	15.8	0.197
500	97.1	87.6	19.6	0.224
1000	104.5	94.2	23.3	0.247



2.8. Modelos Lluvia-Escurrimiento

En general los registros de precipitación son más abundantes que los de escurrimiento y, además, no se afectan por cambios en la cuenca, como construcción de obras de almacenamiento y derivación, talas, urbanización, etc. Por ello, es conveniente contar con métodos que permitan determinar el escurrimiento en una cuenca mediante las características de la misma y la precipitación.

Los principales parámetros que intervienen en el proceso de conversión de lluvia a escurrimiento son:

- Área de la cuenca
- Altura de precipitación
- Características fisiográficas de la cuenca
- Distribución espacio-temporal de la lluvia

Existen en la literatura diferentes modelos lluvia-escurrimiento, en este estudio se utilizarán los siguientes:

- Fórmula Racional
- Hidrograma Unitario Triangular
- HUA del SCS con programa HEC-RAS

2.8.1. Fórmula Racional

La fórmula es el modelo más antiguo, y se basa en considerar que en una cuenca impermeable se hace caer uniformemente una lluvia de intensidad constante durante un largo tiempo. Al principio, el gasto que sale de la cuenca será creciente en el tiempo, pero llegará un momento en que alcance un punto de equilibrio, es decir, en el que el volumen que entra por unidad de tiempo de lluvia sea el mismo que el gasto de salida de la cuenca.

En una cuenca no impermeable, solo una parte de la lluvia con intensidad “ i ” escurre directamente hasta la salida. Si se acepta que, durante la lluvia, o al menos una vez que se ha establecido el gasto de equilibrio, no cambia la capacidad de infiltración en la cuenca, se puede escribir la llamada fórmula racional:



$$Q = 0.278 * C * i * A$$

Q (m³/s)

i (mm/h)

A (km²)

C (adimensional)

De acuerdo al MAPAS, 2015, el método Racional es aplicable a microcuencas y subcuencas, con áreas menores a 12.59 km².

- Cálculo del gasto máximo

-

Para obtener la intensidad con una duración igual al tiempo de concentración utilizamos el modelo obtenido para las curvas i-d-T. Con estos valores y los del coeficiente de escurrimiento obtenemos los gastos máximos por el método de la fórmula racional.

Tabla 16. Gastos máximos fórmula Racional.

Tr	Pmedia	Pmáx Efec	Ce	I	Área	Q
	(mm)	(mm)	(adim)	(mm/h)	(km ²)	Racional
5	17.86	0.56	0.033	7.32	51.225	3.42
10	21.01	0.21	0.063	8.61	51.225	7.73
20	24.17	0.03	0.094	9.91	51.225	13.24
50	28.34	0.04	0.133	11.62	51.225	22.07
100	31.50	0.21	0.162	12.91	51.225	29.79
250	34.66	0.52	0.197	14.20	51.225	39.86
500	38.83	1.12	0.224	15.91	51.225	50.73
1,000	41.99	1.71	0.247	17.21	51.225	60.56

2.8.2. Hidrograma Unitario Triangular

Para el caso de cuencas no aforadas, se prefiere el uso de métodos que emplean datos hidrológicos e involucran un mayor tratamiento de los parámetros morfológicos de las cuencas. En esta rama se destaca el método del hidrograma unitario triangular, de amplia difusión y aceptación en México.



Por definición un hidrograma unitario es aquel hidrograma de escurrimiento directo que se produce por un milímetro de lluvia efectiva que cae uniformemente en la cuenca, en un determinado tiempo (duración efectiva). Los hidrogramas unitarios se basan en las siguientes hipótesis:

- **Tiempo base constante.** Para una cuenca la duración del escurrimiento directo es la misma para todas las tormentas con la misma duración, independientemente del volumen precipitado.
- **Linealidad o proporcionalidad.** Los hidrogramas con el mismo tiempo base son directamente proporcionales a la lluvia efectiva que se precipita sobre la cuenca.
- **Superposición de causas y efectos.** El hidrograma resultante para un periodo de lluvia corresponde a la suma de los hidrogramas correspondientes a diferentes intervalos de lluvia.”

Las expresiones empleadas para correlacionar variables hidrológicas y parámetros morfológicos, en este método, son las siguientes:

$$q_p = \frac{0.208A_t}{t_p}$$

donde

q_p = Gasto pico, en $m^3/s/mm$

A_t = Área de la cuenca, en km^2

t_p = Tiempo pico, en horas

Para el presente estudio, debido a que la cuenca esta urbana y rural, en lugar del factor 0.208 se usó el factor 0.17217, de acuerdo a las recomendaciones del SCS.



General Description	Peaking Factor US	Limb Ratio (Recession to Rising)	Peaking Factor S.I.
Urban areas; steep slopes	575	1.25	0.24750
Typical SCS	484	1.67	0.20833
Mixed urban/rural	400	2.25	0.17217
Rural, rolling hills	300	3.33	0.12913
Rural, slight slopes	200	5.5	0.08609
Rural, very flat	100	12.0	0.04304

Otras expresiones empleadas son las siguientes:

$$t_b = 2.67t_p; \quad t_p = \frac{d_e}{2} + t_r; \quad t_r = 0.6t_c; \quad d_e = 2\sqrt{t_c} \quad Q = q_p * p_e$$

donde:

t_b = tiempo base;

d_e = duración en exceso;

t_r = tiempo de retraso;

t_c = tiempo de concentración.

Q = gasto de la cuenca, m³/s.

p_e = lluvia efectiva, mm

- Cálculo de la Precipitación Efectiva (P_e)

El método del número de curva (N) fue desarrollado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales de EE.UU. (Natural Resources Conservation Service, NRCS), originalmente llamado Servicio de Conservación de Suelos (Soil Conservation Service, SCS) para calcular la precipitación efectiva como una función de la lluvia acumulada, la cobertura del suelo, el uso del suelo y las condiciones de humedad. La metodología del número de la curva (N), es la más empleada para transformar la precipitación total en precipitación efectiva, surgió



de la observación del fenómeno hidrológico en distintos tipos de suelo en varios estados y para distintas condiciones de humedad antecedente. La representación gráfica de la profundidad de precipitación (P) y la profundidad de exceso de precipitación o escurrimiento directo (Pe), permitió obtener una familia de curvas que fueron estandarizadas a partir de un número adimensional de curva N, que varía de 1 a 100, según sea el grado del escurrimiento directo. La expresión para calcular la precipitación efectiva es la siguiente:

$$P_e = \frac{\left[P - \frac{508}{N} + 5.08 \right]^2}{P + \frac{2032}{N} - 20.32}$$

donde:

P precipitación total, en cm

N número de curva

P_e precipitación efectiva, en cm

- Cálculo del gasto máximo

Una vez definido los parámetros para el cálculo del gasto, en la siguiente tabla se muestran los resultados aplicando el método del HUT.

Tabla 17. Gastos máximos para diferentes periodos de retorno (HUT).

Tr	Hp24 Análisis Estadístico	Hp24 Corr. Por FRA (mm)	P24 efectiva (mm)	Qpico HUT (m3/s)
5	44.3	39.9	1.3	3.823
10	52.7	47.5	3.0	8.727
20	60.8	54.8	5.1	15.000
50	71.2	64.2	8.6	24.958
100	79	71.2	11.5	33.642
250	89	80.2	15.8	46.090
500	97.1	87.6	19.6	57.124
1000	104.5	94.2	23.3	67.862



2.8.3. Hidrograma Unitario SCS (HEC-HMS)

Con el programa HEC-HMS del Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos (USACE) se calcularon los gastos máximos e hidrogramas de las cuencas en estudio para los diferentes periodos de retorno.

En la siguiente figura se muestra el armado del modelo:

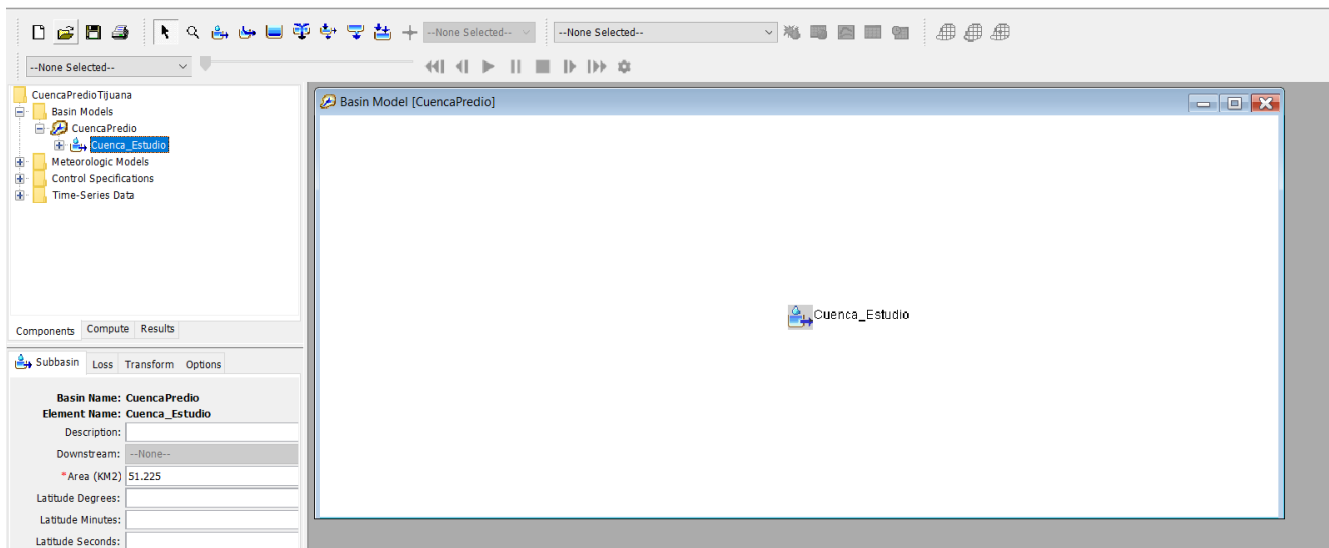


Figura 13. Armado del modelo HEC-HMS de las cuencas en estudio

A la cuenca de estudio se ingresaron sus parámetros principales descritos en capítulos anteriores: área, número de curva CN, tiempo de retraso. Para considerar la lluvia de diseño, se ingresaron los hietrogramas distribuidos por bloques alternos de la lluvia de 24 horas para los diferentes periodos de retorno y para el cálculo de los hidrogramas se usó el método del HU del SCS.

En la siguiente tabla se muestran los gastos máximos para los diferentes periodos de retorno de la cuenca:



Tabla 18. Cálculo del gasto máximo para diferentes periodos de retorno (HU SCS).

Tr	HUA SCS_Hec-Hms
5	1.74
10	4.21
20	8.55
50	16.99
100	25.10
250	37.35
500	48.56
1,000	59.68

De los modelos lluvia-escurrimiento se obtuvieron los siguientes resultados para la cuenca de estudio:

Tabla 19. Gasto máximo (m³/s) para diferentes periodos de retorno.

Tr, años	Racional	HUT	HUT SCS HEC-HMS
5	3.423	3.823	1.739
10	7.728	8.727	4.207
20	13.244	15.000	8.549
50	22.066	24.958	16.987
100	29.793	33.642	25.102
250	39.861	46.090	37.345
500	50.735	57.124	48.557
1000	60.557	67.862	59.682

Para el presente estudio aplican los tres métodos por tratarse de cuencas muy pequeñas, aunque es importante mencionar que el método Racional fue desarrollado para cuencas urbanas. Por lo cual, en este caso **se seleccionan los resultados obtenidos con el método del HUA del HEC-HMS**, ya que permite conocer el hidrograma o la distribución del gasto en el tiempo.

Así, los hidrogramas para los diferente Tr de la cuenca, se muestran en la siguiente tabla, y en la figura siguiente el gráfico de dichos hidrogramas:



ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACUZARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

Tabla 20. Hidrograma (gasto m³/s) para diferentes periodos de retorno.

Tiempo, hrs	Tr5	Tr10	Tr20	Tr50	Tr100	Tr250	Tr500	Tr1000
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0
0.167	0	0	0	0	0	0	0	0
0.333	0	0	0	0	0	0	0	0
0.500	0	0	0	0	0	0	0	0
0.667	0	0	0	0	0	0	0	0
0.833	0	0	0	0	0	0	0	0
1.000	0	0	0	0	0	0	0	0
1.167	0	0	0	0	0	0	0	0
1.333	0	0	0	0	0	0	0	0
1.500	0	0	0	0	0	0	0	0
1.667	0	0	0	0	0	0	0	0
1.833	0	0	0	0	0	0	0	0
2.000	0	0	0	0	0	0	0	0
2.167	0	0	0	0	0	0	0	0
2.333	0	0	0	0	0	0	0	0
2.500	0	0	0	0	0	0	0	0
2.667	0	0	0	0	0	0	0	0
2.833	0	0	0	0	0	0	0	0
3.000	0	0	0	0	0	0	0	0
3.167	0	0	0	0	0	0	0	0
3.333	0	0	0	0	0	0	0	0
3.500	0	0	0	0	0	0	0	0
3.667	0	0	0	0	0	0	0	0
3.833	0	0	0	0	0	0	0	0
4.000	0	0	0	0	0	0	0	0
4.167	0	0	0	0	0	0	0	0
4.333	0	0	0	0	0	0	0	0
4.500	0	0	0	0	0	0	0	0
4.667	0	0	0	0	0	0	0	0
4.833	0	0	0	0	0	0	0	0
5.000	0	0	0	0	0	0	0	0
5.167	0	0	0	0	0	0	0	0
5.333	0	0	0	0	0	0	0	0
5.500	0	0	0	0	0	0	0	0
5.667	0	0	0	0	0	0	0	0
5.833	0	0	0	0	0	0	0	0
6.000	0	0	0	0	0	0	0	0
6.167	0	0	0	0	0	0	0	0
6.333	0	0	0	0	0	0	0	0



ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACCOZARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

6.500	0	0	0	0	0	0	0	0
6.667	0	0	0	0	0	0	0	0
6.833	0	0	0	0	0	0	0	0
7.000	0	0	0	0	0	0	0	0
7.167	0	0	0	0	0	0	0	0
7.333	0	0	0	0	0	0	0	0
7.500	0	0	0	0	0	0	0	0
7.667	0	0	0	0	0	0	0	0
7.833	0	0	0	0	0	0	0	0
8.000	0	0	0	0	0	0	0	0
8.167	0	0	0	0	0	0	0	0
8.333	0	0	0	0	0	0	0	0
8.500	0	0	0	0	0	0	0	0
8.667	0	0	0	0	0	0	0	0
8.833	0	0	0	0	0	0	0	0
9.000	0	0	0	0	0	0	0	0
9.167	0	0	0	0	0	0	0	0
9.333	0	0	0	0	0	0	0	0
9.500	0	0	0	0	0	0	0	0
9.667	0	0	0	0	0	0	0	0
9.833	0	0	0	0	0	0	0	0
10.000	0	0	0	0	0	0	0	0
10.167	0	0	0	0	0	0	0	0
10.333	0	0	0	0	0	0	0	0
10.500	0	0	0	0	0	0	0	0
10.667	0	0	0	0	0	0	0	0
10.833	0	0	0	0	0	0	0	0.004
11.000	0	0	0	0	0	0	0	0.021
11.167	0	0	0	0	0	0	0.007	0.067
11.333	0	0	0	0	0	0.001	0.035	0.169
11.500	0	0	0	0	0	0.011	0.103	0.36
11.667	0	0	0	0	0.001	0.052	0.255	0.705
11.833	0	0	0	0.001	0.026	0.194	0.603	1.345
12.000	0	0	0.027	0.141	0.333	0.857	1.71	2.964
12.167	0	0.01	0.142	0.578	1.153	2.383	3.992	6.037
12.333	0	0.047	0.377	1.327	2.486	4.745	7.374	10.44
12.500	0	0.124	0.764	2.475	4.475	8.139	12.081	16.431
12.667	0.001	0.258	1.353	4.138	7.278	12.725	18.272	24.168
12.833	0.004	0.465	2.154	6.243	10.683	18.077	25.333	32.857
13.000	0.013	0.758	3.114	8.504	14.175	23.347	32.128	41.088
13.167	0.032	1.124	4.135	10.684	17.394	28.017	38.011	48.088



ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACCOZARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

13.333	0.064	1.536	5.129	12.597	20.085	31.742	42.563	53.375
13.500	0.114	1.965	6.043	14.219	22.257	34.592	45.914	57.145
13.667	0.183	2.394	6.848	15.46	23.775	36.38	47.837	59.144
13.833	0.272	2.795	7.498	16.311	24.688	37.241	48.557	59.682
14.000	0.374	3.154	8.001	16.836	25.102	37.345	48.313	59.058
14.167	0.487	3.461	8.342	16.987	24.94	36.605	47.002	57.158
14.333	0.606	3.71	8.514	16.761	24.234	35.115	44.773	54.182
14.500	0.726	3.897	8.549	16.344	23.33	33.436	42.374	51.061
14.667	0.844	4.026	8.504	15.879	22.426	31.846	40.148	48.2
14.833	0.957	4.112	8.411	15.379	21.513	30.296	38.012	45.48
15.000	1.061	4.167	8.289	14.881	20.643	28.855	36.047	42.996
15.167	1.155	4.197	8.149	14.398	19.825	27.524	34.245	40.731
15.333	1.238	4.207	7.994	13.917	19.026	26.245	32.529	38.585
15.500	1.312	4.206	7.835	13.451	18.264	25.041	30.922	36.583
15.667	1.377	4.196	7.676	13.011	17.559	23.943	29.466	34.777
15.833	1.434	4.176	7.517	12.599	16.911	22.944	28.148	33.148
16.000	1.483	4.15	7.363	12.214	16.31	22.026	26.943	31.663
16.167	1.527	4.122	7.214	11.852	15.752	21.178	25.835	30.301
16.333	1.565	4.088	7.069	11.509	15.229	20.392	24.814	29.048
16.500	1.597	4.052	6.928	11.188	14.745	19.669	23.88	27.907
16.667	1.625	4.015	6.794	10.891	14.301	19.01	23.034	26.874
16.833	1.648	3.976	6.665	10.612	13.889	18.403	22.257	25.928
17.000	1.668	3.936	6.542	10.351	13.505	17.84	21.539	25.057
17.167	1.684	3.896	6.424	10.106	13.148	17.319	20.878	24.256
17.333	1.698	3.856	6.311	9.876	12.814	16.835	20.265	23.516
17.500	1.709	3.816	6.204	9.66	12.502	16.385	19.696	22.831
17.667	1.718	3.776	6.1	9.456	12.209	15.965	19.167	22.195
17.833	1.724	3.736	6.001	9.263	11.934	15.574	18.676	21.605
18.000	1.73	3.698	5.907	9.083	11.678	15.212	18.223	21.062
18.167	1.734	3.66	5.818	8.915	11.44	14.877	17.803	20.56
18.333	1.737	3.624	5.734	8.755	11.216	14.563	17.41	20.09
18.500	1.738	3.589	5.652	8.605	11.005	14.268	17.041	19.65
18.667	1.739	3.555	5.575	8.462	10.806	13.99	16.693	19.235
18.833	1.739	3.522	5.5	8.326	10.617	13.725	16.363	18.842
19.000	1.739	3.49	5.43	8.198	10.438	13.475	16.05	18.47
19.167	1.738	3.46	5.362	8.075	10.267	13.236	15.751	18.115
19.333	1.737	3.43	5.296	7.956	10.102	13.005	15.463	17.774
19.500	1.735	3.401	5.233	7.841	9.943	12.785	15.189	17.45
19.667	1.734	3.373	5.173	7.734	9.796	12.582	14.937	17.154
19.833	1.731	3.346	5.116	7.633	9.658	12.394	14.704	16.881
20.000	1.729	3.32	5.062	7.539	9.529	12.218	14.487	16.627



ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACCOZARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

20.167	1.726	3.294	5.011	7.449	9.407	12.053	14.284	16.388
20.333	1.723	3.27	4.961	7.363	9.289	11.895	14.089	16.158
20.500	1.72	3.246	4.913	7.279	9.177	11.744	13.903	15.94
20.667	1.717	3.223	4.866	7.199	9.07	11.6	13.726	15.732
20.833	1.713	3.2	4.821	7.122	8.966	11.462	13.555	15.531
21.000	1.709	3.178	4.777	7.046	8.866	11.327	13.389	15.337
21.167	1.705	3.155	4.733	6.971	8.768	11.196	13.228	15.148
21.333	1.7	3.134	4.691	6.9	8.674	11.069	13.072	14.967
21.500	1.696	3.113	4.651	6.832	8.585	10.948	12.924	14.794
21.667	1.691	3.092	4.612	6.766	8.498	10.831	12.779	14.626
21.833	1.687	3.072	4.573	6.702	8.413	10.716	12.639	14.461
22.000	1.682	3.052	4.536	6.64	8.33	10.605	12.503	14.302
22.167	1.677	3.033	4.5	6.58	8.251	10.497	12.372	14.148
22.333	1.672	3.015	4.465	6.523	8.175	10.393	12.246	13.999
22.500	1.668	2.997	4.432	6.468	8.102	10.294	12.125	13.857
22.667	1.664	2.98	4.401	6.415	8.031	10.2	12.01	13.72
22.833	1.659	2.964	4.37	6.363	7.962	10.107	11.897	13.586
23.000	1.655	2.947	4.341	6.312	7.894	10.017	11.786	13.456
23.167	1.651	2.93	4.311	6.261	7.827	9.927	11.677	13.327
23.333	1.646	2.913	4.282	6.211	7.76	9.84	11.569	13.201
23.500	1.641	2.896	4.254	6.163	7.694	9.755	11.465	13.079
23.667	1.637	2.88	4.227	6.116	7.632	9.674	11.364	12.961
23.833	1.633	2.865	4.2	6.071	7.571	9.596	11.267	12.848
24.000	1.629	2.85	4.175	6.028	7.513	9.521	11.174	12.74
24.167	1.621	2.829	4.139	5.971	7.438	9.424	11.056	12.603
24.333	1.602	2.79	4.079	5.879	7.32	9.272	10.875	12.394
24.500	1.57	2.729	3.986	5.741	7.144	9.048	10.609	12.089
24.667	1.52	2.637	3.849	5.54	6.891	8.725	10.229	11.655
24.833	1.446	2.505	3.653	5.256	6.535	8.274	9.698	11.049
25.000	1.347	2.332	3.398	4.887	6.075	7.689	9.012	10.266
25.167	1.23	2.128	3.099	4.456	5.538	7.009	8.213	9.356
25.333	1.103	1.906	2.775	3.989	4.956	6.272	7.349	8.372
25.500	0.972	1.679	2.444	3.514	4.365	5.523	6.472	7.372
25.667	0.843	1.455	2.117	3.044	3.78	4.783	5.604	6.383
25.833	0.721	1.244	1.81	2.602	3.231	4.087	4.79	5.455
26.000	0.609	1.051	1.529	2.197	2.728	3.452	4.045	4.607
26.167	0.508	0.878	1.276	1.835	2.278	2.883	3.378	3.847
26.333	0.422	0.729	1.06	1.524	1.892	2.394	2.805	3.195
26.500	0.352	0.608	0.885	1.272	1.58	1.998	2.342	2.667
26.667	0.296	0.51	0.742	1.067	1.325	1.676	1.964	2.237
26.833	0.248	0.428	0.622	0.894	1.111	1.405	1.646	1.875



ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACCOZARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

27.000	0.208	0.359	0.522	0.75	0.932	1.179	1.381	1.573
27.167	0.174	0.301	0.438	0.629	0.781	0.988	1.158	1.319
27.333	0.146	0.252	0.366	0.526	0.653	0.826	0.968	1.103
27.500	0.122	0.21	0.306	0.439	0.545	0.69	0.808	0.921
27.667	0.102	0.176	0.256	0.367	0.456	0.577	0.676	0.77
27.833	0.085	0.147	0.214	0.307	0.381	0.482	0.565	0.644
28.000	0.071	0.123	0.178	0.256	0.318	0.403	0.472	0.537
28.167	0.059	0.102	0.149	0.214	0.265	0.335	0.393	0.447
28.333	0.049	0.085	0.124	0.178	0.221	0.279	0.327	0.373
28.500	0.041	0.071	0.103	0.148	0.184	0.233	0.273	0.31
28.667	0.034	0.059	0.086	0.123	0.153	0.194	0.227	0.258
28.833	0.028	0.049	0.071	0.102	0.127	0.161	0.188	0.214
29.000	0.024	0.041	0.059	0.085	0.105	0.133	0.156	0.177
29.167	0.019	0.034	0.049	0.07	0.087	0.11	0.129	0.146
29.333	0.016	0.028	0.04	0.058	0.071	0.09	0.106	0.12
29.500	0.013	0.023	0.033	0.047	0.058	0.074	0.086	0.098
29.667	0.011	0.018	0.027	0.038	0.048	0.06	0.07	0.08
29.833	0.009	0.015	0.022	0.031	0.039	0.049	0.057	0.065
30.000	0.007	0.012	0.017	0.025	0.031	0.039	0.046	0.052
30.167	0.006	0.01	0.014	0.02	0.025	0.031	0.036	0.041
30.333	0.004	0.007	0.011	0.015	0.019	0.024	0.028	0.032
30.500	0.003	0.006	0.008	0.012	0.014	0.018	0.021	0.024
30.667	0.002	0.004	0.006	0.008	0.011	0.013	0.016	0.018
30.833	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.009	0.011	0.012
31.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008
31.167	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004
31.333	0	0	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
31.500	0	0	0	0	0	0	0	0
31.667	0	0	0	0	0	0	0	0
31.833	0	0	0	0	0	0	0	0
32.000	0	0	0	0	0	0	0	0

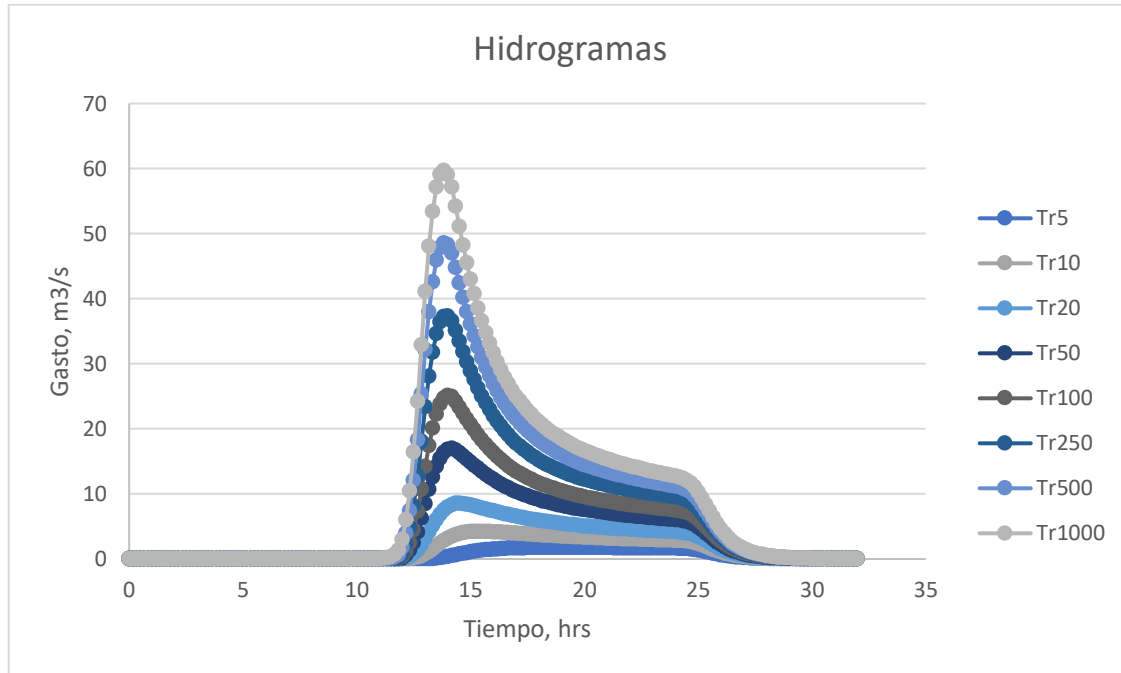


Figura 14. Hidrogramas para diferentes Tr, cuencas en estudio

3. Conclusiones

Para el análisis hidrológico del arroyo sin nombre afluente del río Tijuana, a la altura del predio de interés, se calcularon los parámetros fisiográficos de la cuenca de aportación. Se analizaron las estaciones de lluvia con influencia en la cuenca, resultando con influencia las estaciones El Carrizo y El Florido.

Se calculó el número de la Curva del método del SCS, resultando un CN de 82. Pero debido al tipo de clima en la zona y que las lluvias son escasas, se procedió a calcular la lluvia antecedente, de donde se obtuvo que rige el Tipo I, con lo cual, el CN de 82 bajó a 66.

Los gastos se calcularon con el método Racional, HUT e HUT SCS con el software HEC-HMS. Del cual, se obtuvo que los resultados son similares, pero se decidió elegir como resultados los del modelo HEC-HMS, con la finalidad de tener los hidrogramas.

Así para el **Tr 5 años** se tiene un gasto de **1.739 m³/s**, para **Tr10** un gasto de **4.207 m³/s**, para **Tr100** años un gasto de **25.102 m³/s**, para **Tr250 años** un gasto de **37.345 m³/s** y para el **Tr 1000 años** un gasto de **59.682 m³/s**.



Taller de
Ingeniería y Diseño
S.A. de C.V.

ESTUDIO HIDROLÓGICO –
CANALIZACIÓN MEDIANTE RECTIFICACIÓN Y REVESTIMIENTO DEL
ARROYO “FLORIDO NUEVO” ENTRE NACOSARI Y DEL ABEDUL, TIJUANA

MARZO 2023
ansberto@tallerid.mx