SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

AL PÚBLICO EN GENERAL

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

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

(PARTICULAR)

Sector: Hidráulico

MIA-P

Mantenimiento y mejora del cauce del dren El Arenal, Tramo del Puente Pirineos a la Presa del Cajón, Municipio de Querétaro.



QUERÉTARO MUNICIPIO

QUERÉTARO CIUDAD DE TODOS

Promovente: Municipio de Querétaro

Elaboró: Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes

Agosto de 2018

FICHA TÉCNICA

Tipo de Programa:	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular. Sector: Hidráulico
Nombre del proyecto:	Mantenimiento y mejora del cauce del dren El Arenal, Tramo del puente Pirineos a la Presa del Cajón, Municipio de Querétaro.
Ubicación del proyecto:	Arroyo EL Arenal en las Delegaciones Santa Rosa Jáuregui, Félix Osores Sotomayor, Felipe Carrillo Puerto; Municipio de Querétaro, Querétaro
Superficie del proyecto:	Longitud: **14.05 km** Superficie total: **30.35 ha**
Nombre del promovente y del representante legal:	H. Ayuntamiento Municipal de Querétaro Representante legal (Síndico Municipal): Lic. Sonia Rojas Loreto Boulevard Bernardo Quintana No. 10000, Col. Centro Sur, C.P. 76090, Querétaro, Querétaro Tel. (442) 2-38-77-00 Ext. 7257
Correo electrónico:	sonia.rojas@municipiodequeretaro.gob.mx
RFC:	MQU220926DZA
Nombre y dirección del responsable técnico:	Servicios Técnicos Forestales del Norte de Querétaro S.A de C.V. Representante Legal: Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes Monte Líbano S/N. Colonia Linda Vista, Jalpan de Serra, Querétaro. C.P. 76345 Teléfono: (441) 2961437 Cel: 4411075035
Registro Forestal Nacional del responsable técnico del estudio:	Libro Querétaro, Tipo UI, Personas Físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales-Inscripciones, Volumen 4, Número 2.
Correo electrónico:	[redacted]

CONTENIDO

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I1 Proyecto 1
I11 Nombre del proyecto 1
I12 Ubicación del proyecto 1
I13 Tiempo de vida útil del proyecto 10
I14 Presentación de la documentación legal 10

I2 Promovente 11
I21 Nombre o razón social 11
I22 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 11
I23 Nombre y cargo del representante legal 11
I24 Clave única del Registro de Población del representante legal 11
I25 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 11

I3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 12
I11 Nombre o razón social 12
I12 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) 12
I13 Nombre y cargo del Representante Legal 12
I14 Nombre del responsable Técnico de la elaboración del estudio 12
I15 RFC y CURP del Responsable técnico de la elaboración del estudio 12
I16 Dirección del responsable técnico del estudio 12

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13

II1 Información general del proyecto 13
II11 Naturaleza del proyecto 13
II12 Selección del sitio 15
II13 Ubicación física del proyecto y planos de localización 24
II14 Inversión requerida 39
II15 Dimensiones del proyecto 40
II16 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 55
II17 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 64

II2 Características particulares del proyecto 65
II21 Programa General de trabajo 66
II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete 67
a. Estudio Topográfico 69
b. Estudio Hidrológico 70
c. Estudio Hidráulico 74
d. Estudio Geotécnico o de Mecánica de suelos 75
II.2.1.2 Delimitación de la microcuenca específica 77
II.2.1.3 Elaboración del mapa de vegetación 83
II.2.1.4 Inventario de las especies a remover 86
II.2.1.5 Calidad del agua 96
II.2.1.6 Presentación de documentos e información complementaria 97
II22 Preparación del sitio 98
II.2.2.1 Limpieza, trazo y delimitación de superficies 98
II.2.2.2 Despalme y desazolve del cauce 100
II23 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 100
II.2.3.1 Accesos 100
II.2.3.2 Bodega y patios de reposo de maquinaria 101
II.2.3.3 Suministro de energía eléctrica 101
II.2.3.4 Talleres 101
II.2.3.5 Sanitarios 102
II.2.3.6 Abasto de combustibles 102
II.2.3.7 Separación de residuos 102

II24 Construcción 102
II.2.4.1 Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes 103
II.2.4.2 Demoliciones y retiro de infraestructura 103
II.2.4.3 Excavación, rellenos y compactación para perfilado del canal 103
II.2.4.4 Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero 105
II.2.4.5 Rampas de Servicio 106
II25 Descripción de obras auxiliares y complementarias 107
II.2.5.1 Señalización 112
II.2.5.2 Ejecución de las medidas de compensación ambiental 113
II.2.5.3 Acabados y Limpieza 113
II21 Desmantelamiento y abandono del sitio 113
II22 Operación y mantenimiento 114
II.2.2.1 Operación 114
II.2.2.2 Mantenimiento 115
II23 Sustancias Peligrosas 116
II24 Utilización de explosivos 118
II25 Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 118
II.2.5.1 Residuos sólidos 118
II.2.5.2 Residuos líquidos 119
II.2.5.3 Emisiones a la Atmosfera 120
II.2.5.4 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 121

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO 123

III1 Constitución política de los estados Unidos Mexicanos 123
III2 Comisión Nacional del Agua 124
III3 Programas Sectoriales 124
III31 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 124
III31 Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación contra las Mujeres (PROIGUALDAD 2013-2018) 129
III4 Planes de Desarrollo 129
III41 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 129
III41 Plan Estatal de Desarrollo (Plan Querétaro 2016 – 2021) 136
III42 Plan Estatal de Desarrollo Urbano Integral 2010-2015 142
III43 Plan Municipal de Desarrollo (PMD Querétaro 2015-2018) 145
III5 Programas de Ordenamiento Ecológico del territorio 150
III51 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 150
III52 Plan de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ) 161
III53 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro (POELMQ) 172
III6 Planes y programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso de Centros de Población. 187
III61 Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2000-2020 187
III62 Programa Estatal de Desarrollo Urbano Integral (PEDUI) (2016-2021). 187
III63 Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana de Querétaro (POZMQ-2009) 189
III61 Plan de Desarrollo Urbano Municipal 194
III62 Plan de Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Santa Rosa Jáuregui 195
III63 Plan de Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Félix Osores Sotomayor 200
III64 Plan de Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Felipe Carrillo Puerto 204
III65 Bandos municipales 210
III7 Programas de recuperación y re-establecimiento de las zonas de restauración ecológica 211
III71 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 211
III8 Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas 211
III81 Leyes federales 211
III.8.1.1 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 211

III.8.1.2 Ley general de Asentamientos humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 214
III.8.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) 215
III.8.1.4 Ley General para la Prevención Y Gestión Integral de los Residuos 216
III.8.1.5 Ley de Aguas Nacionales 218
III82 Leyes Estatales 225
III.8.2.1 Ley Estatal del Equilibrio Ecológico Y Protección al Ambiente 225
III.8.2.2 Ley de Prevención Y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Querétaro 225
III83 Reglamentos 227
III.8.3.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 227
III.8.3.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 228
III.8.3.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 229
III.8.3.4 Reglamento de Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro 229
III1 Áreas Naturales Protegidas 231
III2 Servicios Ambientales 236
III21 Normas Oficiales Mexicanas 237
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 241
IV1 Delimitación del sistema ambiental 241
IV11 Delimitación de la microcuenca específica 244
IV2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 244
IV21 Aspectos abióticos 245
IV.2.1.1 Clima 245
IV.2.1.2 Geología y geomorfología 249
IV.2.1.3 Suelos 254
IV.2.1.4 Hidrológica Superficial y Subterránea 262
IV22 Aspectos bióticos 274
IV.2.2.1 Vegetación terrestre 274
IV.2.2.2 Fauna 279
IV23 Paisaje 287
IV24 Medio socioeconómico 290
IV.2.4.1 Demografía 291
IV.2.4.2 Salario mínimo vigente 294
IV.2.4.3 Vivienda 295
IV.2.4.4 Comunicaciones y transportes 296
IV.2.4.5 Servicios públicos 298
IV.2.4.6 Salud 301
IV.2.4.7 Educación 302
IV.2.4.8 Marginación 304
IV.2.4.9 Uso que se le da a los recursos naturales 305
IV.2.4.10 Nivel de aceptación del proyecto 306
IV.2.4.11 Valor que se le da a los sitios donde se establecerá el proyecto. 308
IV.2.4.12 Patrimonio histórico. 310
IV25 Diagnóstico ambiental 310
IV.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental 310
IV.2.5.2 Metodología para la evaluación de los factores ambientales respecto a su óptimo potencial en el ecosistema. 316
a. Síntesis del inventario 325

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .. 333

V1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 333
V11 Indicadores de impacto 333
V12 Lista indicativa de indicadores de impacto 334
V13 Criterios y metodologías de evaluación 338
V.1.3.1 Criterios 338
V.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 340
V.1.3.3 Selección y descripción de los impactos significativos 352
V.1.3.4 Ponderación de los impactos 358
V14 Delimitación del Área de Influencia 371

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 374

VI1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 376
VI1 Impactos residuales..... 385

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS . 386

VII1 Pronóstico del escenario 386
VII2 Programa de vigilancia ambiental..... 390
VII21 Responsable del seguimiento 398
VII22 Metodología de seguimiento 398
VII3 Conclusiones..... 399

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 401

VIII1 Formatos de presentación 401
VIII11 Planos definitivos..... 401
VIII12 Fotografías 401
VIII13 Formatos 401
VIII14 Glosario de Términos..... 401
VIII15 Bibliografía consultada 401
VIII2 Otros anexos 402
VIII21 Documentación Legal del Promovente 402
VIII22 Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna 402
VIII23 Plan de reforestación..... 402
VIII24 Plan de manejo de combustibles 402
VIII25 Plan de atención a derrames de hidrocarburos 402
VIII26 Análisis de funcionamiento hidráulico..... 402
VIII27 Estudio Hidrológico 402
VIII28 Estudio Topográfico..... 402
VIII29 Estudio de Geotecnia 402
VIII210 Análisis hídrico 402
VIII211 Funcionamiento hidráulico EC-RAS..... 402
VIII212 Proyecto Ejecutivo del cauce 402
VIII213 Planos planta y secciones 402

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1Localización del Proyecto. 2
Ilustración 2 Localización del inicio del proyecto y Tramo 1 en la Delegación Sata Rosa Jáuregui 4
Ilustración 3 Localización del Tramo 1 en la Delegación Sata Rosa Jáuregui 5
Ilustración 4 Localización del Tramo 2 en la Delegación Félix Osores Sotomayor 6
Ilustración 5 Localización del Tramo 2 en la Delegación Félix Osores Sotomayor 6
Ilustración 6 Localización del Tramo 3 en la Delegación Felipe Carrillo Puerto 7
Ilustración 7 Localización del Tramo 3 en la Delegación Felipe Carrillo Puerto 8
Ilustración 8 Localización del Tramo 4 y fin del proyecto en la Delegación Felipe Carrillo Puerto 9
Ilustración 9 Localización del Tramo 4 y fin del proyecto en la Delegación Felipe Carrillo Puerto 9
Ilustración 10 Ubicación de polígonos del Tramo 1 28
Ilustración 11 Ubicación de polígonos del Tramo 2 33
Ilustración 12 Ubicación de polígonos del Tramo 3 36
Ilustración 13 Ubicación de polígonos del Tramo 4 38
Ilustración 14 Secciones tipo del Tramo P. El Salto a P. El Cajón 41
Ilustración 15 Secciones tipo del Tramo El Cajón - Pirineos 43
Ilustración 16 Secciones tipo del Tramo 3 Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro 49
Ilustración 17 Secciones tipo del proyecto Tramo 4 Confluencia 53
Ilustración 18 Uso del suelo en las colindancias de los Tramos 1 y 2 61
Ilustración 19 Uso del suelo en las colindancias de los Tramos 3 y 4 62
Ilustración 20 Plano hidrológico en condiciones futuras para un periodo de retorno (Tr) de 50 años.- Cuenca Alta 72
Ilustración 21 Plano hidrológico en condiciones futuras para varios periodos de retorno (Tr).- Cuenca Baja 73
Ilustración 22. Ubicación del proyecto en la microcuenca 83
Ilustración 23 Uso del suelo y Vegetación en la microcuenca y colindancias del Proyecto 84
Ilustración 24. Sección tipo de canal trapezoidal (plantilla de 17.50 m). 106
Ilustración 25. Alineación Federal y Estatal del Plan Municipal de Desarrollo, Querétaro 2015-2018 145
Ilustración 26 Ubicación del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs). 163
Ilustración 27 Localización del proyecto respecto a las ANP estatales (decretadas oficialmente) 231
Ilustración 28 Localización del tramo 2 respecto a las ANP decretadas y propuestas (POEREQ) 232
Ilustración 29 Localización del tramo 1 respecto a las ANP decretadas y propuestas (POEREQ) 233
Ilustración 30 Localización de los tramos 3 y 4 respecto a las ANP decretadas y propuestas (POEREQ) 234
Ilustración 31. Ubicación del proyecto respecto a ANP´s decretadas y propuestas (POEREQ) 235
Ilustración 32 Ubicación del proyecto respecto a ANP´s Municipales decretadas 235
Ilustración 33. Áreas elegibles 2018 para el pago de servicios ambientales de la CONAFOR, respecto al proyecto. 236
Ilustración 34 Uso del suelo en el sistema ambiental (Microcuenca) 259
Ilustración 35. Red hidrológica de la microcuenca donde se ubica el proyecto. 264
Ilustración 36 Hidrología en el área de influencia del Tramo 1 265
Ilustración 37 Hidrología en el área de influencia del Tramo 2 267
Ilustración 38 Hidrología en el área de influencia del Tramos 3 y Tramo 4 269
Ilustración 39 Vegetación terrestre en el sistema ambiental 275
Ilustración 40. Área de Influencia directa (AID) e Indirecta (AII) del proyecto 373

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 1 25
Tabla 2 Ubicación del (Polígono 2) Tramo 1 25
Tabla 3 Ubicación del (Polígono 3) Tramo 1 27
Tabla 4 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 2 29
Tabla 5 Ubicación del (Polígono 2) Tramo 2 29
Tabla 6 Ubicación del Tramo 2 (Polígono 3) 29
Tabla 7 Ubicación del (Polígono 4) Tramo 2 30
Tabla 8 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 3 34
Tabla 9 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 4 37
Tabla 10. Resumen de polígonos y superficies de los tramos que componen el proyecto. 39
Tabla 11 Uso del suelo en la microcuenca y en el área del proyecto, según cartografía del Inventario Forestal Nacional del INEGI, Serie V 56
Tabla 12. Calendarización de las actividades (Construcción, operación y mantenimiento del proyecto) ... 67
Tabla 13. Coordenadas UTM de la microcuenca Santiago de Querétaro. 78
Tabla 14. Inventario de especies vegetales a remover dentro del área del proyecto. 87
Tabla 15. Sustancias peligrosas empleadas en la construcción del proyecto 117
Tabla 16. Origen y destino de los residuos sólidos generados por el proyecto 119
Tabla 17. Origen y destino de los residuos líquidos generados por el proyecto 119
Tabla 18 UGAs consideradas por su intersección parcial con el proyecto 163
Tabla 19. Acciones permitidas en la UGAs donde se ubica el proyecto. 164
Tabla 20. Polígonos y superficies de los tramos que comprende el proyecto. 242
Tabla 21. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto. 245
Tabla 22 Temperaturas medias mensuales promedio entre 1951 y 2010. En la estación Juriquilla 246
Tabla 23. Temperaturas medias mensuales promedio entre 1981 y 2010. En la estación Carrillo 246
Tabla 24 Precipitación media mensual promedio en el periodo entre 1951 y 2010. Estación Juriquilla ... 247
Tabla 25. Precipitación media mensual promedio en el periodo entre 1981 y 2010. Estación Carillo 247
Tabla 26 Clasificación geológica de la microcuenca y del proyecto 250
Tabla 27 Sistema de geoformas en el Sistema Ambiental 253
Tabla 28 Clasificación de suelos en el Sistema Ambiental 255
Tabla 29 Vegetación terrestre en el Sistema Ambiental 274
Tabla 30 Inventario de especies vegetales distribuidas en la superficie de construcción 278
Tabla 31 Mamíferos con potencial distribución dentro del Sistema ambiental 280
Tabla 32 Aves con potencial distribución dentro del Sistema ambiental 282
Tabla 33 Reptiles con potencial distribución dentro del Sistema Ambiental 284
Tabla 34 Anfibios con potencial distribución dentro del Sistema Ambiental 285
Tabla 35. Población del municipio de Querétaro 1990-2015 292
Tabla 36. Estimadores de la población total en viviendas particulares habitadas por municipio y grupos quinquenales de edad según sexo. 292
Tabla 37 Tabla comparativa de EAFROs y su contribución respectiva al estado ambiental del sistema. . 326
Tabla 38 Acciones (actividades del proyecto) a valorar 335
Tabla 39 Identificación de impactos ambientales 337
Tabla 40 Impactos significativos 353
Tabla 41. Matriz ponderada de impactos 360
Tabla 42. Rejilla para estimar el impacto positivo derivado de la introducción de las medidas de mitigación correctivas. 375
Tabla 43. Escenario del sistema ambiental modificado 387
Tabla 44. Plan de vigilancia ambiental 392

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

I1 Proyecto

I11 Nombre del proyecto

Mantenimiento y mejora del cauce del dren El Arenal, Tramo del puente Pirineos a la Presa del Cajón, Municipio de Querétaro.

La denominación del proyecto obedece a los términos establecidos y aprobados por el Cabildo Municipal, en relación al No. de contrato SOP/2017-0251/9 ELABORACIÓN DE PROYECTO PARA MANTENIMIENTO Y MEJORA DEL CAUCE DEL DREN EL ARENAL, TRAMO DEL PUENTE PIRINEOS A LA PRESA DEL CAJÓN, MUNICIPIO DE QUERÉTARO, por considerarse de atención prioritaria para la actual Administración Municipal; sin embargo, se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto integral que comprende el Mantenimiento y mejora del cauce del "Dren El Arenal", Tramos: 1) Presa El Salto a Presa El Cajón, 2) Presa el Cajón a Puente Pirineos, 3) Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro y 4) Confluencia Río Querétaro a Adjuntas; Municipio de Querétaro, Qro. Por lo que de aquí en adelante el PROYECTO se referirá a los 4 tramos propuestos, las obras complementarias y asociadas que se describen en los apartados correspondientes.

El proyecto se pretende llevar a cabo con fin de garantizar el óptimo funcionamiento del cauce dentro de la zona urbana, mediante el diseño de una sección que sea capaz de desalojar eficientemente la magnitud de los escurrimientos pluviales que descienden por esta corriente. Se darán las condiciones y la capacidad requerida a cada sección, con base en los análisis para diferentes periodos de retorno, a fin de conducir un determinado gasto sin desbordamientos, optimizando su funcionamiento. Se pretende revestir el Dren para evitar efectos desfavorables como erosión, socavación y azolve del cauce, con lo cual se evitarán inundaciones a su paso por el área urbana de la ciudad de Querétaro, que de forma recurrente ocasionan daños en la infraestructura y viviendas próximas al proyecto, cuyo origen de las inundaciones se da por el desbordamiento de cauce en época de máxima precipitación.

I12 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la cuenca Rio Laja, Subcuenca Querétaro- Apaseo sobre el Arroyo El Arenal al interior del Municipio de Querétaro en la parte norte de la Ciudad de Santiago de Querétaro, Qro.

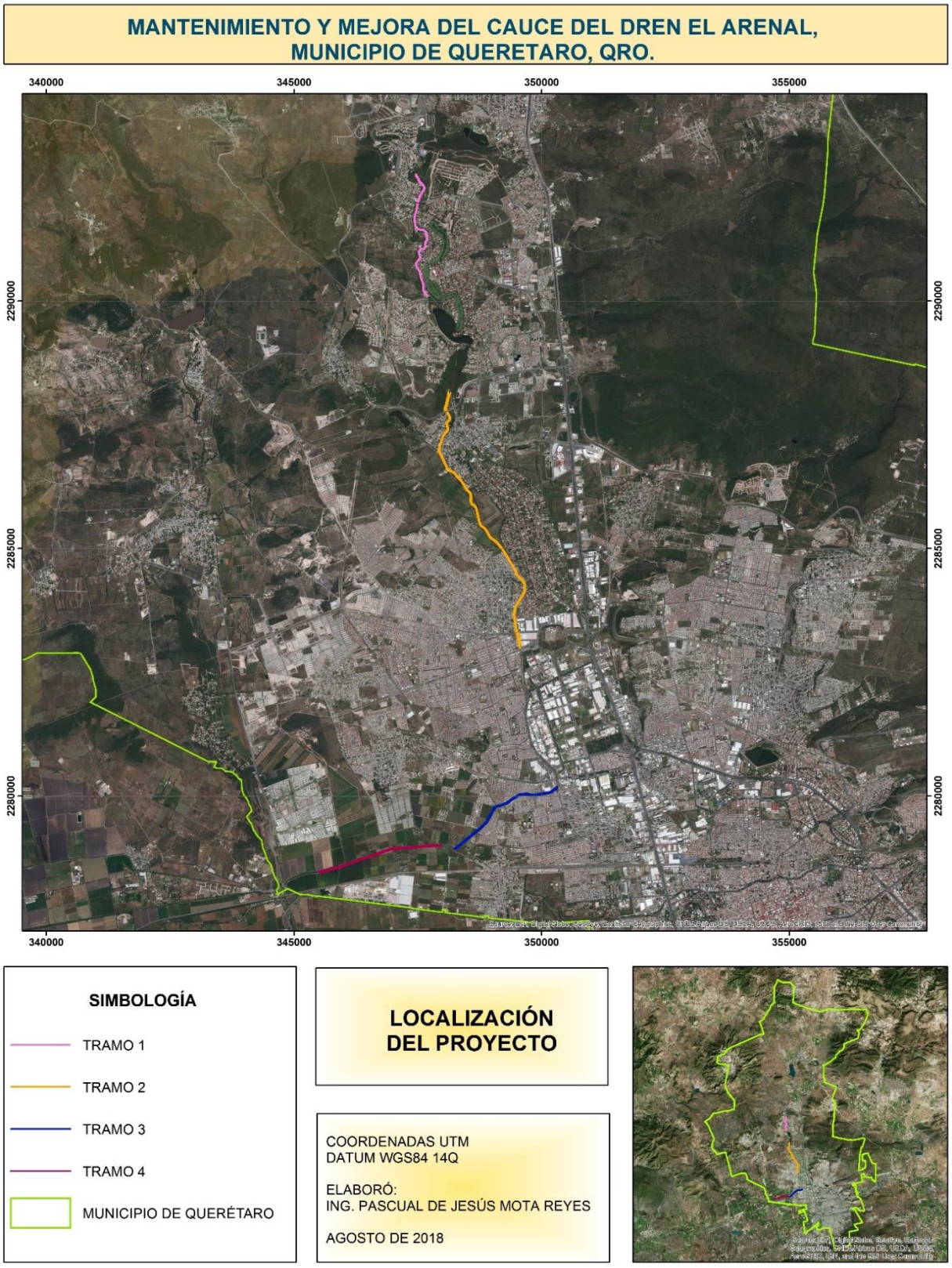


Ilustración 1 Localización del Proyecto.

El proyecto de mantenimiento y mejora del cauce del dren "El Arenal" inicia al sur de la Delegación Santa Rosa Jáuregui aguas debajo del Parque Bicentenario a partir de la presa rompe picos El Salto Coordenadas UTM WGS84 14Q X:347465, Y:2292564; cruza toda la delegación Félix Osores Sotomayor de norte a sur, e ingresa por el sur de la delegación Felipe Carrillo Puerto, recorriéndola aproximadamente desde el centro hacia el Oeste, hasta la proximidad del límite del Estado de Querétaro y Guanajuato en las coordenadas X:345528, Y:2278463.

Las coordenadas de localización se señalan en tablas posteriores, toda vez que el proyecto general se compone de cuatro tramos para lo cual se han dividido se esa manera a fin de poder explicar la problemática, características y particularidades que cada uno de los tramos presenta y los detalles de la obra que se propone.

Por la longitud que tiene y las características del escurrimiento El Arenal, el proyecto se divide en **cuatro tramos** para el cálculo del caudal en función de los aportes durante su curso y la pendiente; La obra se calcula y propone en función de los espacios con los que se cuenta, las condiciones del lecho y márgenes del escurrimiento.

Tramo 1 - Presa El Salto a Presa El Cajón

El levantamiento topográfico se realizó desde la Presa rompe picos El Salto, localizada aguas debajo de la presa del **Parque Bicentenario y de Cactáceas**, fuera de los límites de esta ANP sobre el cauce y márgenes del arroyo El Arenal hasta la presa El Cajón.

La coordenada (UTM WGS84 14Q) de inicio de este tramo fue considerada en el centro del eje X 347465, Y 2292564. Cabe señalar que el punto de inicio (0+000) también es el sitio de inicio del proyecto y se localiza exactamente en la presa El Salto, Juriquilla, Qro., Qro; fuera del área Parque Bicentenario y de Cactáceas; la coordenada final de este tramo en la coordenada X 347707; Y 2290094 antes del embalse de la Presa El Cajón (hasta el cadenamiento 2+880) dentro de la Delegación Santa Rosa Jáuregui.

Nota: la superficie del Parque Bicentenario y de Cactáceas se señala como un área propuesta para ser declarada como ANP según el POEREQ; sin embargo cabe destacar que la única ANP Decretada oficialmente (de jurisdicción Municipal) y que tiene correspondencia con el proyecto es la denominada Jurica Poniente , abordada en el apartado correspondiente.

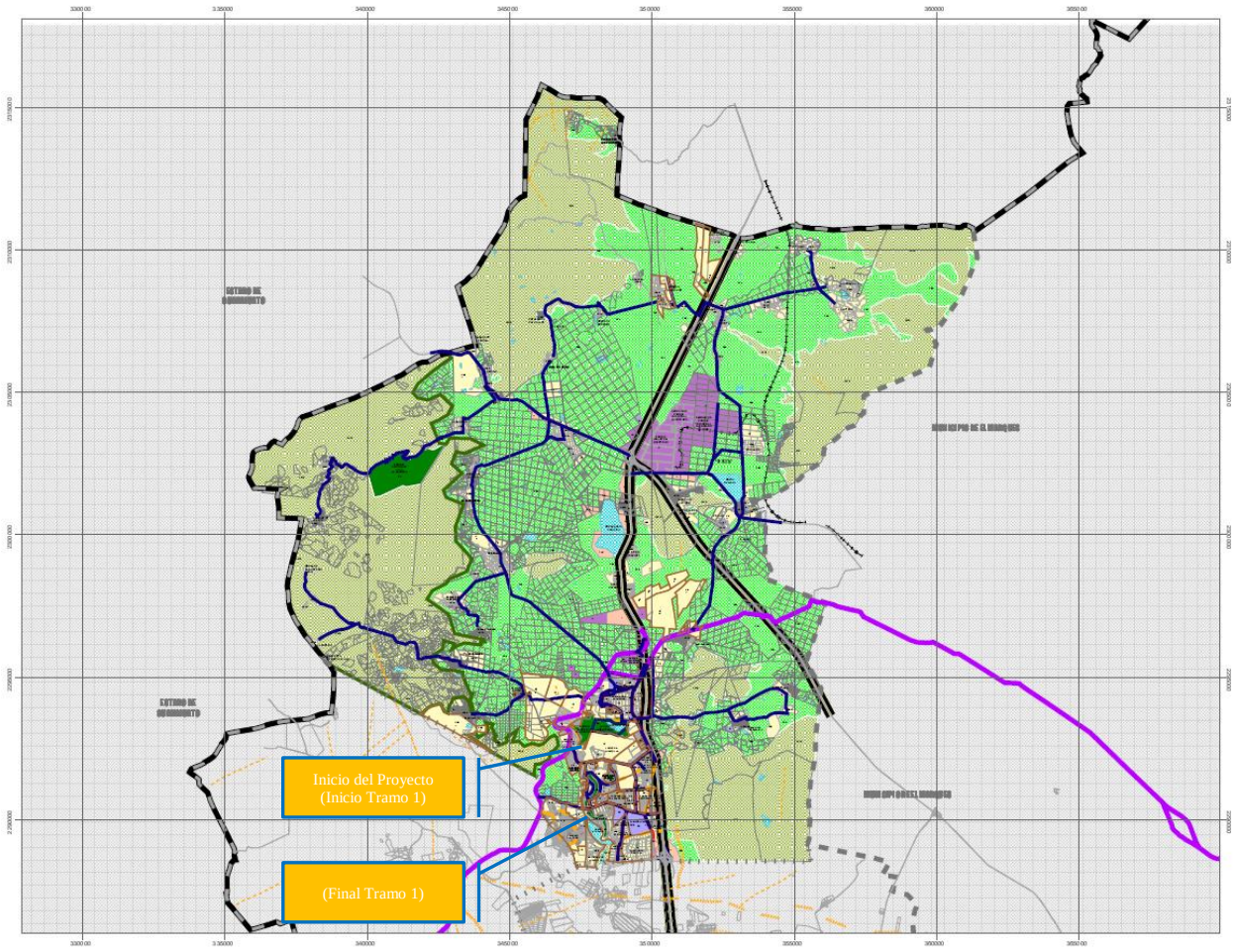


Ilustración 2 Localización del inicio del proyecto y Tramo 1 en la Delegación Sata Rosa Jáuregui

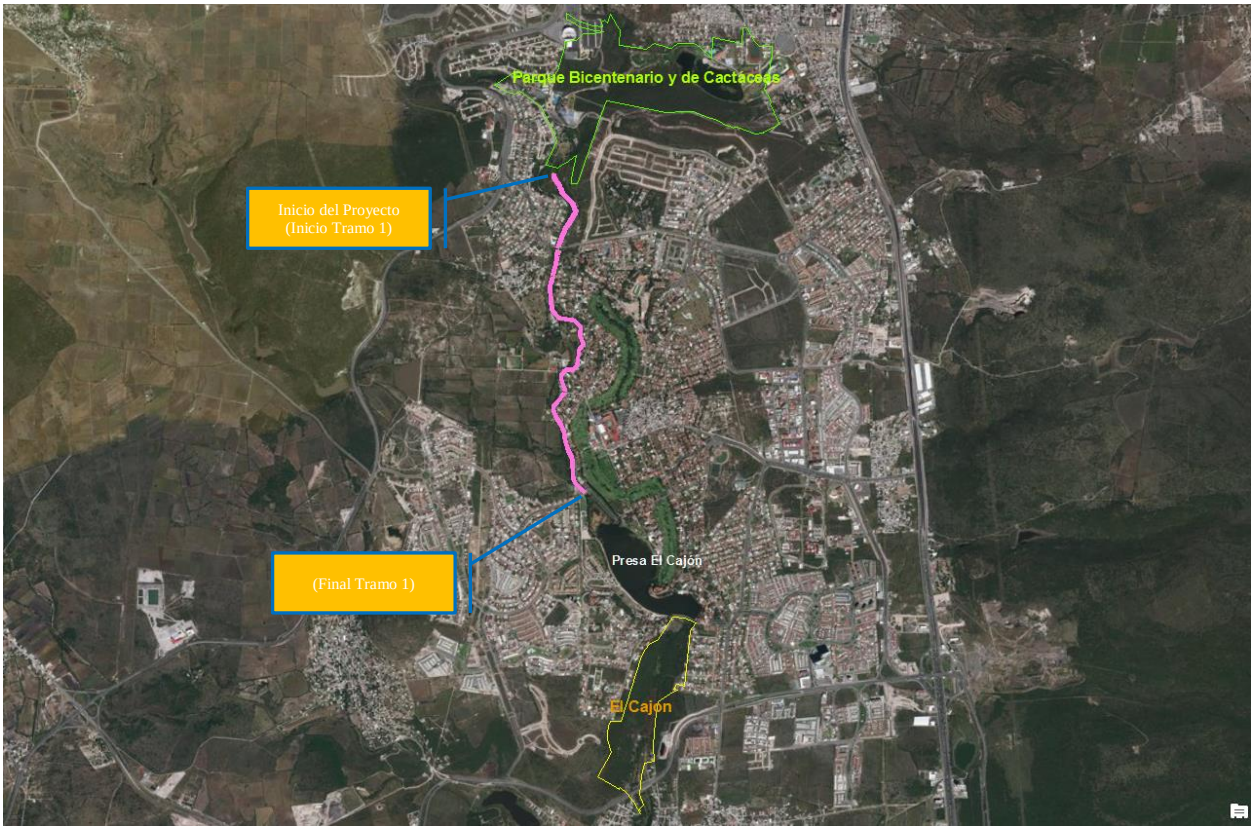


Ilustración 3 Localización del Tramo 1 en la Delegación Sata Rosa Jáuregui

Tramo 2 - Presa El Cajón a Puente Pirineos

El levantamiento topográfico se realizó desde la Presa El Cajón, pasando por la derivadora La Toma, hasta el Puente de Pirineos. Dentro de este recorrido del proyecto, se considera la confluencia del arroyo el Nabo.

La coordenada (UTM WGS84 14Q) de inicio de este tramo tomada en el centro del eje es X 348144, Y 2288169. Cabe señalar que el punto de inicio (0+000) se localiza inmediatamente después de la derivadora La Toma, aguas abajo de la presa El Cajón; por lo tanto este tramo se sitúa en la Delegación Félix Osores Sotomayor. A partir de este punto y hasta el cadenamiento 0+260 coordenada X 348080, Y 2287916 únicamente se llevará a cabo el perfilado para conformación de taludes.

A partir del cadenamiento 0+260, y hasta el final de este tramo, localizado a 158 metros aguas abajo del puente Pirineos para unirse al Dren ya revestido actual (cadenamiento 5+800) en la coordenada X 349548; Y 2283140.

En la confluencia del arroyo el Nabo, situado en el cadenamiento 1+320 coordenada X 347938, Y 2286957 se arreglará la entrada del escurrimiento al Dren El Arenal para evitar daños a la infraestructura.

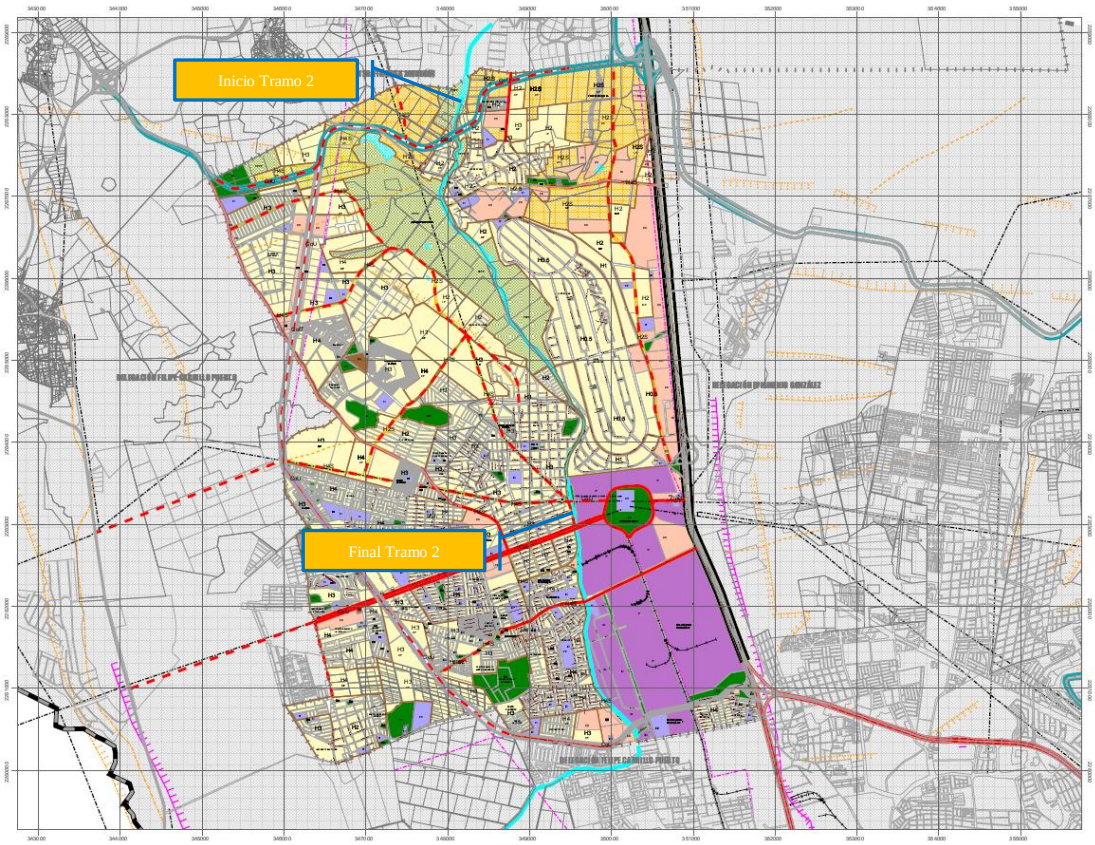


Ilustración 4 Localización del Tramo 2 en la Delegación Félix Osores Sotomayor



Ilustración 5 Localización del Tramo 2 en la Delegación Félix Osores Sotomayor

Tramo 3 - Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro

El levantamiento se realizó desde el puente de Revolución hasta su confluencia con el Río Querétaro. Dentro de este tramo de proyecto, se considera la confluencia del canal Norte que se estima que en condiciones hidráulicas adecuadas podrá aportar un caudal relevante.

La coordenada (UTM WGS84 14Q) de inicio de este tramo tomada en el centro del eje es X 350286, Y 2280163. Cabe señalar que el punto de inicio (0+000) se localiza justo después del puente Revolución, en la Delegación Félix Osores Sotomayor. A partir de este punto y hasta el final de este tramo (2+560) justo en la salida de aguas tratadas de la PTAR Santa María, en la coordenada X 348239, Y 2278931; se llevará a cabo el perfilado para conformación de taludes y el zampeado para unirse al BD Río Querétaro.

La confluencia Canal Norte que se une a este tramo del río el Arenal se localiza en las coordenadas X 348512, Y 2279145.

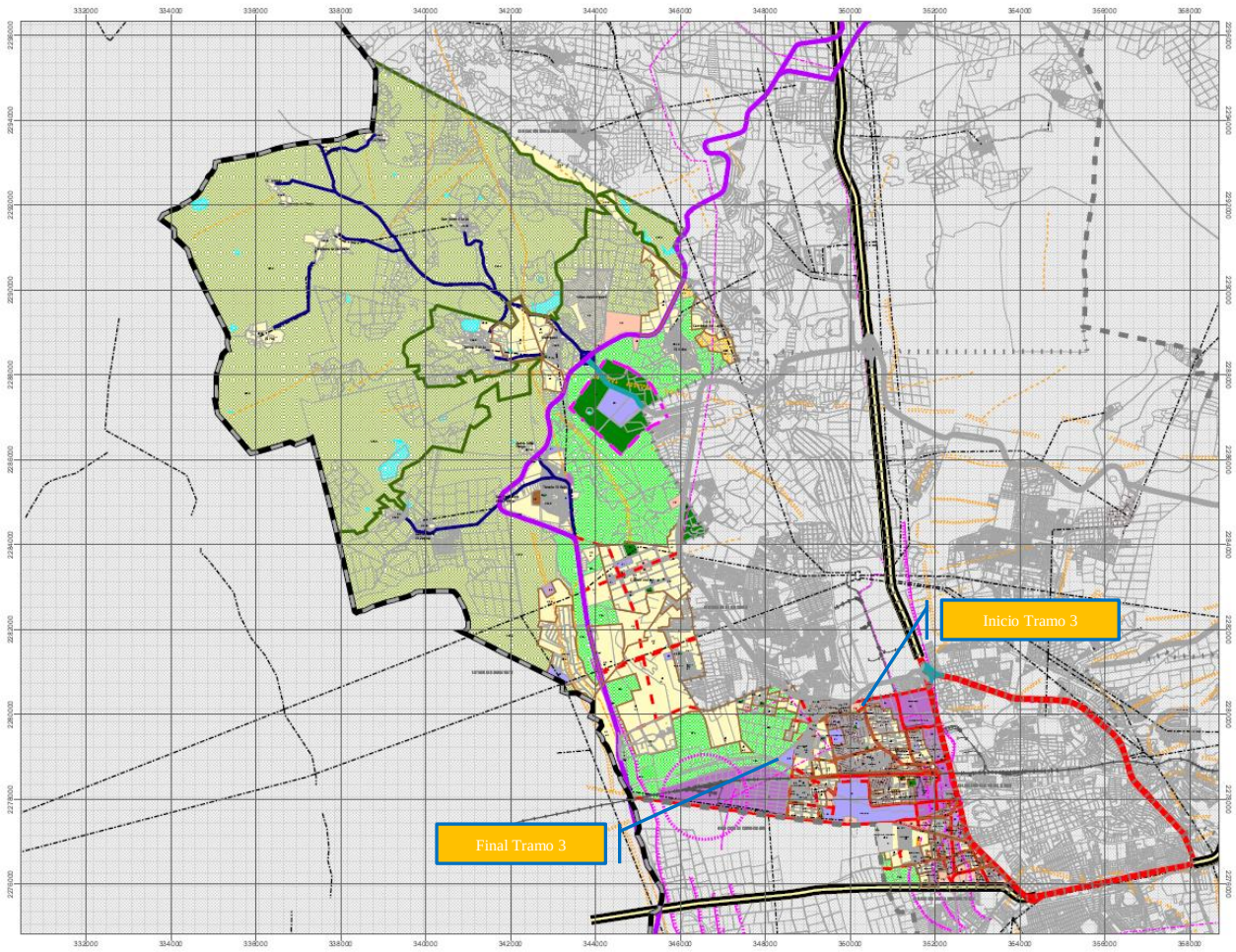


Ilustración 6 Localización del Tramo 3 en la Delegación Felipe Carrillo Puerto



Ilustración 7 Localización del Tramo 3 en la Delegación Felipe Carrillo Puerto

Tramo 4 - Confluencia Río Querétaro a Adjuntas

El levantamiento se realizó desde la confluencia de arroyo El Arenal con el río Querétaro hasta donde se ubicaron trabajos actuales de la CEA. Dentro de este tramo de proyecto, se considera la confluencia del arroyo Tlacote que se estima que en condiciones hidráulicas adecuadas podrá aportar un caudal relevante.

El cadenamiento se inicia en la confluencia del Arroyo El Arenal con el Arrollo Tlacote, sin embargo parte de esta unión ya presenta infraestructura (zampeado) del dren proveniente del Río Querétaro. Por lo tanto la coordenada (UTM WGS84 14Q) de inicio de este tramo tomada en el centro del eje es en el cadenamiento 0+280; X 347967, Y 2278995 donde termina el zampeado actual. El punto final de este tramo es en el cadenamiento 2+800; X 345528, Y 2278463 en el paraje conocido como Adjuntas (Aproximadamente en el límite Estatal entre Querétaro y Guanajuato.

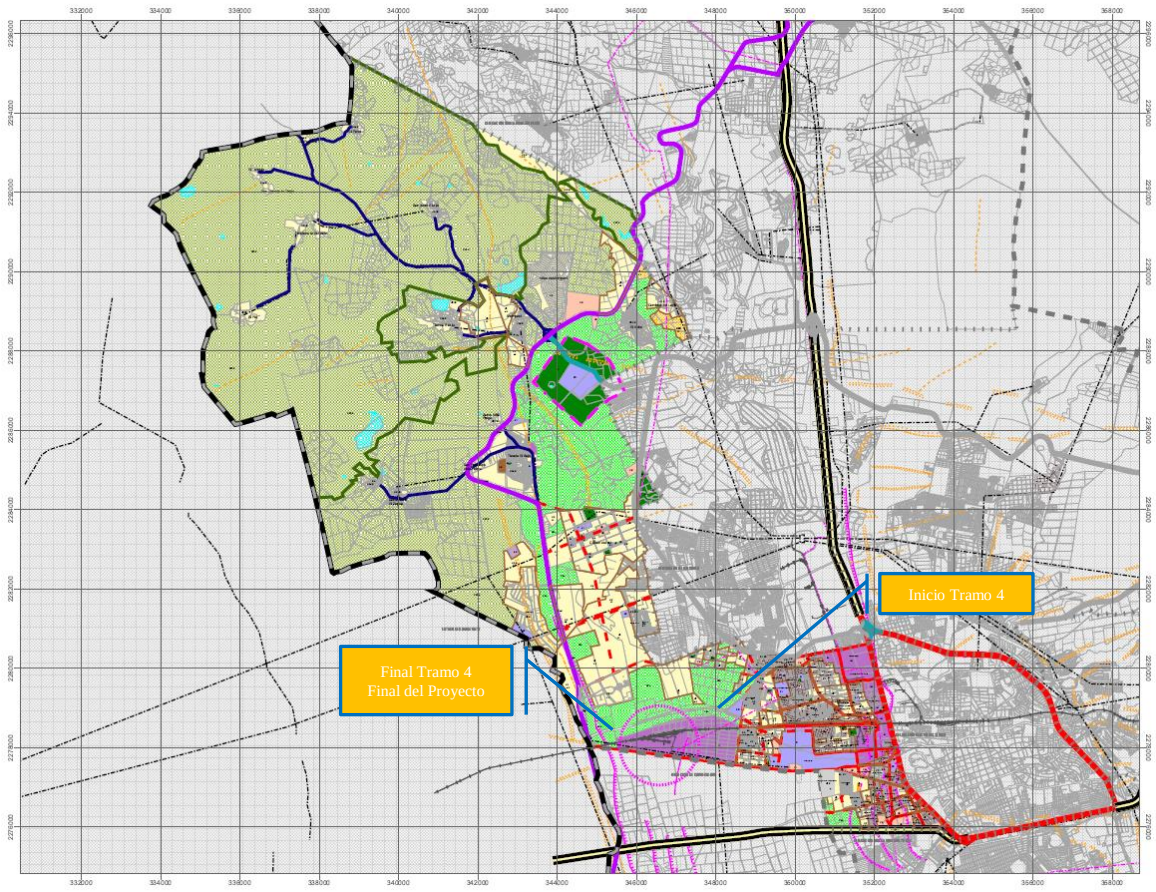


Ilustración 8 Localización del Tramo 4 y fin del proyecto en la Delegación Felipe Carrillo Puerto



Ilustración 9 Localización del Tramo 4 y fin del proyecto en la Delegación Felipe Carrillo Puerto

I13 Tiempo de vida útil del proyecto

El objetivo de este proyecto, considerando la problemática descrita, es adecuar el cauce del arroyo El Arenal para darle la capacidad necesaria de desalojo a los escurrimientos con periodo de retorno (Tr) de 50 años y así evitar los desbordes y afectaciones a la población actual y esperada. Por lo tanto se contempla la construcción de infraestructura mediante el zampeado con piedra y acabado mortero, para el mejoramiento conductual, de este modo se prevé que la ocupación del espacio es por tiempo prolongado e indefinido, estimándose una vida útil de operación superior a los 50 años.

Debido a la demora de los trámites para la obtención del visto bueno y poder llevar a cabo la construcción sobre la zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua; se solicita un periodo de **vigencia de 3 (tres)** años para la etapa de construcción de las obras (debido a que serán suspendidas por la presencia de lluvias), el tiempo estimado efectivo (de obra) es de aproximadamente 18 meses. El periodo de vigencia que se solicita para la presente manifestación de impacto ambiental es de **3 (tres)** años dado que los impactos ambientales negativos sobre los componentes ambientales se intensifican durante esta etapa. El calendario de ejecución se señala en el apartado correspondiente. Posteriormente el proyecto quedara en operación y mantenimiento mara mantener su vida útil superior a los **50 años**.

I14 Presentación de la documentación legal

Al tratarse de un escurrimiento natural (arroyo El Arenal), debido a que el 100% de la superficie donde se pretende la construcción del proyecto, además se sitúa sobre la zona federal del escurrimiento y por lo tanto se encuentra bajo la administración de la Comisión Nacional del Agua; en tal sentido, se elabora la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular (sector hidráulico) para realizar los trámites correspondientes en materia de impacto ambiental a fin de obtener el visto bueno de la COMISIÓN para llevar a cabo la construcción y ocupación del espacio en la zona federal (bienes nacionales) conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Al tratarse de un bien reservado a la nación a cargo de la CONAGUA, no se presenta documentación legal de la superficie afectada.

El proyecto es promovido por el municipio de Querétaro a fin de dar solución a una problemática de carácter socio – ambiental y urbana, de atención prioritaria para la salud y seguridad de los habitantes de los asentamientos humanos que colindan con el proyecto y para la preservación de la infraestructura municipal.

Se anexan documentos de representación legal del promovente y su identificación oficial.

I2 Promovente

I21 Nombre o razón social

Municipio de Querétaro

I22 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

MQU220926DZA

I23 Nombre y cargo del representante legal

Lic. Sonia Rojas Loreto
Representante legal (Síndico Municipal)

I24 Clave única del Registro de Población del representante legal

ROLS811211MQTJRN01

I25 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Para oír notificaciones Boulevard Bernardo Quintana No. 10000 Col. Centro Sur, Municipio de Querétaro, Qro. C.P. 76090, Tel. (442) 2-38-77-00 Ext. 7257 y con e-mail: sonia.rojas@municipiodequeretaro.gob.mx

I3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I11 Nombre o razón social

Servicios Técnicos Forestales del Norte de Querétaro S.A. de C.V.

I12 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

STF 130208 6U8

I13 Nombre y cargo del Representante Legal

Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes (Presidente del Consejo de Administración)

I14 Nombre del responsable Técnico de la elaboración del estudio

Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes

I15 RFC y CURP del Responsable técnico de la elaboración del estudio

RFC: MORP810517KL9
CURP: MORP810527HCSTYS07

I16 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle Monte Líbano, S/N, Colonia Linda Vista, Jalpan de Serra, Querétaro, C.P. 76345,

Teléfono(s) Oficina: 01 (441) 296 14 37, Celular: 4411075035
Correo electrónico: stf_norte_queretaro@hotmail.com; motareyes1@hotmail.com

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II1 Información general del proyecto

II11 Naturaleza del proyecto

Durante la temporada de lluvias, los escurrimientos de mayor aforo ubicados dentro de las zonas urbanas, como es el caso del arroyo El Arenal pueden significar un riesgo para la población, debido a la reducción de la superficie de infiltración que se da por el cambio de uso de suelo para el desarrollo urbano y la ocurrencia de un evento climatológico extraordinario; aunado a esto el riesgo se incrementa si las condiciones del cauce no son las ideales en cuanto a continuidad de las dimensiones de la sección y por ende el área hidráulica provocando remansos e incrementos de velocidad dependiendo de las variaciones que se presenten.

Una de las alternativas para garantizar el óptimo funcionamiento de un cauce dentro de una zona urbana es el diseño de una sección que sea capaz de conducir un determinado gasto sin desbordarse, optimizando su funcionamiento al revestirlo para evitar efectos desfavorables como erosión, socavación y azolve del cauce en las partes bajas y con menor amplitud en la sección.

La importancia de llevar a cabo el proyecto se determinó debido a la problemática pluvial registrada el pasado septiembre del 2017 en donde en varios sitios fue rebasada la capacidad de conducción del arroyo El Arenal, en el tramo ubicado entre la presa El Salto, hasta el sitio denominado Adjuntas en la confluencia con el río Querétaro. Agravándose la situación aguas debajo de la presa El Cajón y hasta el puente vehicular de la calle de Pirineos.

El cauce del El Arenal en los diversos puntos donde fue desbordado, fue de tal magnitud que provocó el escurrimiento de las aguas broncas a zonas urbanas, al grado de observarse tirantes de agua superiores a 50 cm en algunas calles, y con ello la entrada de agua a las viviendas próximas. La situación empeoró al encontrarse los bordos de almacenamiento ubicados en la parte alta de la cuenca a su total capacidad, provocando el derrame por sus obras de excedencias, dando paso a este alto escurrimiento sin regulación apreciable que pudiera amortiguar la magnitud de la respuesta de la cuenca y en consecuencia provocaron su desbordamiento.

En las localidades de Jurica, Jurica Pueblo y Loma Bonita el dren pluvial (Arroyo el Arenal) presenta una baja capacidad para el manejo de sus escurrimientos torrenciales como se observó en septiembre del 2017 que para un periodo de retorno estimado de 20 años se desbordo el cauce a lo largo de dichas localidades, provocando daños en zonas agrícolas y urbanas. El tirante del dren alcanzó hasta un metro de altura por encima de los hombros. El agua se encauzó hacia las calles de las localidades, así como a las zonas de siembra que se encuentran a ambos márgenes, inundándolos, y provocando daños.

El cauce muestra secciones amplias, sin embargo, posee una rasante no bien definida, bordes irregulares, depósitos de material, invasión de árboles dentro de éste, y una gran cantidad de material de arrastre.

En el tramo Av. Revolución hacia el Río Querétaro, la problemática se presenta con inundaciones principalmente por su margen izquierda, en colonias que se ubican muy próximas a la rasante actual del arroyo.

- Ante la falta de capacidad de la cubeta del cauce, con gastos máximos de 300 m^3/s, se desborda por su margen izquierda a zonas muy bajas.
- En el área urbana de su margen derecha históricamente se han presentado inundaciones con tirantes del orden de un metro, ante los desbordes del arroyo y por ser la parte más baja de esta subcuenca, iniciándose su desfogue hasta que bajan los niveles del arroyo y funcionan sus obras de desalojo.

Aguas abajo del puente de la Av. Revolución el arroyo El Arenal representa el principal colector de un área urbana con pendientes altas y en pleno desarrollo, por lo cual en su curso se incorporan diferentes colectores que son remansados por la falta de capacidad de este cauce.

El paso de esta avenida de agua a todo lo largo del desarrollo del Dren también muestra la existencia de infraestructura de cruce vehicular y drenaje que limita la capacidad de conducción del cauce provocando problemas de remanso que inciden en sus desbordamientos con daños a las zonas urbanas.

El proyecto procura hacer eficiente el funcionamiento hidráulico del arroyo El Arenal, planteando el mantenimiento y mejora del cauce constituido como "Dren Pluvial", que permita darle las características mínimas necesarias para que el canal logre conducir el gasto calculado para la zona de interés, protegiéndola contra inundación.

El proyecto pretende la conducción de los escurrimientos sin consentir desbordamientos hacia ninguno de los márgenes con lo cual se evitaría el riesgo que representa para la sociedad una inundación, las pérdidas materiales y de infraestructura por un evento de esta índole. El 100% de la obra se pretende realizar en zona federal del escurrimiento.

El cauce del Arroyo tiene la amplitud más o menos apropiada, sin embargo no está bien definida su plantilla, se encuentra invadida por la maleza que en algunos tramos es densa, obstruida por el depósito de material de escombro, basura que obstruye el paso del agua; lo cual ante lluvias densas provoca desbordamientos. Por lo que se propone la limpieza de esta área y el encauzamiento mediante la construcción de muros marginales trapezoidales de mampostería, revestidos, con un ancho de plantilla variable dependiendo de la sección de la que se trate descritas en párrafos posteriores.

Se prevé una plantilla casi natural, tomando en cuenta las características geológicas del cauce, perfilar y compactar, minimizando las excavaciones; posteriormente se revestirá con mampostería y acabado mortero que evite su erosión.
El encauzamiento del río se realizará apegado a la rasante natural tal como se especifica en los planos anexos, por ello solo se consideran trabajos de limpieza, perfilado y compactado del fondo, definiendo la sección con bordos ribereños de mampostería.

II12 Selección del sitio

Derivado de su ubicación geográfica la zona metropolitana de Querétaro es poseedora de un gran intercambio comercial, al estar situada entre la Ciudad de México y el norte de México. Las principales actividades de la ciudad son la industria siendo una de las poblaciones de mayor actividad económica en México; actividades y servicios que se ven seriamente afectados año tras año en temporada de lluvias por el desbordamiento de los escurrimientos que atraviesan estas zonas; causando daños a las viviendas, así como a la infraestructura urbana, vías de comunicación y vehículos; dicha problemática es causada debido a la insuficiente área hidráulica en algunos puntos por la condición de azolve y reducción de su capacidad hidráulica provocando a que el escurrimiento se desborde al aumentar su tirante en dichos puntos.

A partir de la década de 1970, el establecimiento de la zona industrial al noreste de la ciudad propició el desarrollo habitacional en su entorno, asentándose a lo largo de la rivera del arroyo El Arenal, de manera que su ámbito natural se ha modificado radicalmente con el paso de los años y su sección hidráulica por la construcción de puentes y alcantarillas para el cruce de vialidades. En varios puntos e incluso se ha invadido evidentemente la zona federal del arroyo por la construcción de muros de las casas colindantes.

Debido a la necesidad de reducir las zonas riesgo por posibles inundaciones es necesario proyectar las obras convenientes para que el cauce cuente con la pendiente y rugosidad adecuada, así como el área hidráulica capaz de desalojar los escurrimientos y dar continuidad a la misma construyendo una sección de canal en las zonas donde se encuentra obstruido el cauce natural y dirigirlo hasta sortear la zona urbana para que así fluya sin causar daños a la población. Con el zampeado no solo se aumentará la capacidad conductiva, sino la velocidad con la que se va desalojando el agua.

Hidrológicamente el arroyo El Arenal forma parte de la cuenca del Río Querétaro, del cual es afluente dentro de la Región Hidrológica No.12 del Río Lerma. Su cuenca abarca una superficie total de 500.26 km^2 y es de forma alargada en sentido norte sur, rumbo en el que fluyen los escurrimientos del cauce principal.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), no cuenta con el plano de delimitación de la Zona Federal del Arroyo El Arenal, por lo tanto en las secciones propuestas en el proyecto ejecutivo se establece como zona federal a la franja de 10.0 metros existe en

cada margen medidos en forma paralela al cauce; sin embargo como se ha mencionado, en varios puntos esta zona se encuentra invadida.

La selección del sitio se dio conforme a la ubicación del cauce principal y la necesidad de mejorar las condiciones del arroyo El Arenal para atender su problemática, asegurar su encauzamiento y evitar desbordes e inundaciones.

Debido a que la superficie afectada corresponde a una zona federal por tratarse de una corriente natural, dicha superficie se encuentra bajo la administración de la Comisión Nacional del Agua (CNA) considerada un bien nacional, motivo por el cual se lleva a cabo la presente manifestación de impacto ambiental (MIA-P) para que la CNA pueda dar el visto bueno para la construcción y ocupación de la superficie necesaria para el proyecto.

Análisis de alternativas

De acuerdo con lo señalado en párrafos anteriores, el proyecto pretende la modificación y mejora de las características del arroyo El Arenal, por donde confluyen los escurrimientos de la zona, evitando la inundación en los sitios críticos por su desbordamiento. Por lo tanto, la ubicación del proyecto obedece a la ubicación física del arroyo El Arenal, no existiendo sitios alternos para su construcción. El análisis de alternativas se basa únicamente en establecer si el cauce rectificado y ampliado se deja:

1. Con o sin revestimiento.
2. Y posteriormente que tipo de revestimiento: muros de mampostería o zampeado.
3. Si los muros o el zampeado se deja con/sin acabado.
4. Con que pendiente se diseña atendiendo la normatividad respectiva.

Sin embargo, las alternativas de su diseño dependen en gran medida de los análisis previos, con base en los estudios realizados para las siguientes secciones:

Análisis hidráulico del Tramo 1: Presa El Salto a Presa El Cajón

i. El análisis hidráulico de secciones permite observar que si el canal no se reviste su capacidad de conducción se reduce prácticamente a la mitad de un canal revestido.
ii. Si el canal se reviste y se deja con el acabado en roca, su capacidad prácticamente es igual a que permanezca sin revestir, la ventaja es que es más resistente a la erosión.
iii. También se observa que el meter muros de mampostería o zampeado acabado en mortero, hidráulicamente parece más adecuado los primeros; sin embargo económicamente son más caros y requiere más área por el proceso constructivo.
iv. En conclusión se propone utilizar en un primer tramo de una sección rectangular para aprovechar la disponibilidad de espacio y minimizar el tirante con plantilla de 0.0018, plantilla de 16 m y en una segunda parte una sección trapecial con zampeado con acabado en mortero, con platilla de 5.00 ante la poca disponibilidad de espacio y altos tirantes con pendiente de 0.0018.

v. En esta parte para mantener la pendiente adecuada y velocidades lo más bajas posibles se recurrió a rápidas y escalones, principalmente en el primer tramo.

Arroyo El Arenal							
Tramo Presa El Salto - El Cajón.							
		MAMPOSTERIA		ZAMPEADO		TIERRA	
		rectangular mampostería junteada y con/sin acabada en mortero		análisis canal trapecial zampeado terminado en mortero		análisis canal trapecial en tierra	
	S	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018
	n	0.013	0.023	0.013	0.025	0.025	0.025
		canal	canal	canal	canal		
	b (m)	16.00	16.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	k	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75	0.75
	B (m)	16.00	16.00	11.50	9.39	11.50	12.50
Tirante normal (m)		2.100	2.100	3.730	1.926	3.730	4.000
Bordo libre		1.00	1.00	0.60	1.00	0.60	1.00
		3.10	3.10	4.33	2.93	4.33	5.00
Concepto		Sección 1	Sección 2	Sección 11	Sección 12	Sección 14	Sección 15
ÁREA m2		33.60	33.60	29.08	12.41	29.08	32.00
PERÍMETRO m		20.20	20.20	14.33	9.82	14.33	15.00
RADIO HIDRÁULICO m		1.66	1.66	2.03	1.26	2.03	2.13
VELOCIDAD m/s		4.52	2.55	5.16	1.96	2.68	2.77
GASTO m3/s		**151.79**	**85.79**	**150.07**	**24.29**	**78.04**	**88.74**

De acuerdo a las conclusiones y recomendaciones del estudio se plantea realizar el diseño para un caudal de 150 m^3/s a lo largo de este tramo a proyectar: **Presa El Salto a Presa El Cajón.**

El proyecto de mejoramiento del cauce se propone tenga las siguientes características:

i. Ante los problemas de invasión del cauce y zona federal y con el fin de minimizar las afectaciones se adoptó una sección rectangular, con una plantilla amplia, con muros de mampostería y plantilla de zampeado, los muros y zampeado con acabado con mortero, y una pendiente general de 0.00178.

ii. Aguas abajo del puente de El Salto, se adopta una sección tipo trapecial revestida con zampeado, acabado con mortero, plantilla de 5.00 m, taludes 0.75:1, con profundidad general de 3.73 metros y pendiente de .00178.

iii. Ante la presencia de topografía con caídas y fuertes pendientes principalmente al principio del tramo proyectado, se recurrió al diseño de rápidas y escalones que permiten disipar energía y mantener una pendiente general de la rasante adecuada hidráulicamente.

Respecto a los puentes existentes en este tramo:

- En el puente vehicular denominado El Salto solo se requiere adecuar el acabado del puente para bajar el tirante y logar que el caudal de diseño pase

adecuadamente, con un bordo reducido de 0.60, ante la falta de espacio para ampliar su sección hidráulica.

- El puente San Clemente requiere de una ampliación de su capacidad proponiéndose anexar un cajón por margen izquierda que permita manejar adecuadamente el caudal de diseño.
- Existen otros puentes que prácticamente son particulares y no cumplen con ninguna especificación y no tienen capacidad hidráulica para dar paso a la avenida, se propone que los propietarios los adecuen para respetar la zona federal y dar paso seguro a la avenida de diseño.

En el caso de las entradas pluviales a lo largo del encauzamiento del arroyo se ubicarán lavaderos que permitan el paso de los escurrimientos pluviales con una elevación mínima que permita su descarga en el bordo libre y superior al tirante normal de la avenida.

Se propone dejar rampas a lo largo del encauzamiento para facilitar el mantenimiento de la obra, en especial al final del tramo donde el arroyo lo permite topográficamente o por la limitante de espacio para su desarrollo.

El perfil determinado bajo las condiciones establecidas muestra un comportamiento general en régimen supercrítico con velocidades máximas del orden de 5 m/s, se conserva el bordo libre propuesto, no se presentan desbordamientos.

Análisis hidráulico del Tramo 2: Presa El Cajón a Puente Pirineos

i. El análisis hidráulico de secciones permite observar que si el canal no lo revestimos su capacidad de conducción se reduce prácticamente a la mitad de un canal revestido.
ii. Si el canal se reviste y se deja con el acabado en roca su capacidad prácticamente es igual a sin revestir, la ventaja es que es más resistente a la erosión.
iii. También se observa que el meter muros de mampostería o zampeado acabado en mortero, hidráulicamente parece más adecuado los primeros; sin embargo económicamente son más caros y requiere más área por el proceso constructivo.
iv. En conclusión se propone utilizar la propuesta de zampeado con acabado en mortero, con platillas de 15.50 y 17.50 y un bordo libre de un metro con pendientes 0.0025 a 0.003.

Arroyo El Arenal									
Tramo Presa El Cajón - Puente Pirineos.									
		MAMPOSTERIA		ZAMPEADO				TIERRA	
		rectangular mamposteria junteada y acabada en mortero		analisis canal trapecial zampeado terminado en mortero				analisis canal trapecial en tierra	
	S	0.0020	0.0025	0.0020	**0.0025**	**0.0025**	**0.0080**	0.0020	0.0025
	n	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.025	0.025
	b (m)	20.00	19.00	15.50	**15.50**	**17.50**	**17.50**	15.50	17.50
	k	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	b (m)	20.00	19.00	20.00	20.00	22.00	22.00	20.00	22.00
Tirante normal (m)		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Bordo libre		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Concepto		Sección 1	Sección 2	Sección 11	Sección 12	Sección 13	Sección 14	Sección 14	Sección 15
ÁREA m2		40.00	38.00	34.00	34.00	38.00	38.00	34.00	38.00
PERÍMETRO m		24.00	23.00	20.50	20.50	22.50	22.50	20.50	22.50
RADIO HIDRÁULICO r		1.67	1.65	1.66	1.66	1.69	1.69	1.66	1.69
VELOCIDAD m/s		4.84	5.38	4.82	5.39	5.45	5.98	2.51	2.84
GASTO m3/s		**198.48**	**204.26**	**163.88**	**183.23**	**207.27**	**227.06**	**85.22**	**107.78**

De acuerdo a las conclusiones y recomendaciones del estudio se propone realizar el diseño para un caudal de 200 m^3/s a lo largo del tramo a proyectar: **Presa El Cajón – Pte. Pirineos**.

El proyecto de mejoramiento del cauce se propone tenga las siguientes características:

i. Una plantilla amplia, en su parte inicial aguas debajo de la Toma solo se afinan taludes y su plantilla es muy amplia, con revestimiento de zampeado. Así se aprovecha la disponibilidad de espacio en este tramo del arroyo y con una pendiente general de 0.0025.

ii. A partir de del puente de Fray Junípero se adopta una sección tipo revestida con zampeado, una plantilla de 15.50 m, taludes .75:1, con profundidad general de 3 metros y pendiente de .0025, con escalones de medio metro para ajustar rasante.

iii. El encauzamiento considera un tirante normal de 2 metros y un metro de bordo libre como sugiere la CONAGUA para escurrimientos naturales.

iv. Posteriormente antes de la incorporación del arroyo El Nabo se amplía la plantilla de la sección a 17.5 m, con el mismo talud y profundidad, acabado en zampeado y una pendiente de 0.0025.

Respecto a los puentes existentes:

- El puente vehicular de Fray Junípero se requiere modificar su rasante para mejorar su eficiencia hidráulica y considerar las transiciones necesarias para acoplarlo al arreglo de la sección del arroyo.
- Del puente vehicular hacia El Nabo se propone demoler y construir uno nuevo, unos metros aguas arriba donde se dispone de mayor área para su desarrollo.

- Del puente vehicular de Pirineos solo se adecuarán sus taludes al proyecto del cauce para mejorar su operación hidráulica.
- Del puente peatonal se propone conservar y solo se adecua la sección a fin de no dañarlo, dado que hidráulicamente tienen la capacidad requerida para el caudal a conducir.

En el caso de las entradas pluviales a lo largo del encauzamiento del arroyo se ubicaran lavaderos que permitan el paso de los escurrimientos pluviales con una elevación mínima que permita su descarga en el bordo libre y superior al tirante normal de la avenida.

Se propone dejar rampas a lo largo del encauzamiento para facilitar el mantenimiento de la obra.

Se propone mejorar la confluencia del arroyo El Nabo a fin de asegurar una buena incorporación hidráulica.

El perfil determinado bajo las condiciones establecidas muestra un comportamiento general en régimen supercrítico con velocidades máximas en promedio del orden de 5 m/s, se conserva el bordo libre propuesto, no se presentan desbordamientos.

Análisis hidráulico del Tramo 3: Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro

i. El análisis hidráulico de secciones permite observar que si el canal no se reviste su capacidad de conducción se reduce prácticamente a la mitad de lo que puede llevar un canal revestido.
ii. Si el canal se reviste y se deja con el acabado en roca su capacidad prácticamente es igual a sin revestir, la ventaja es que es más resistente a la erosión.
iii. También se observa que el meter muros de mampostería o zampeado acabado en mortero, hidráulicamente parece más adecuado los primeros; sin embargo económicamente son más caros y requiere más área por el proceso constructivo.
iv. En conclusión se propone utilizar la propuesta de zampeado con acabado en mortero, con platillas de 17.50 y 16.50 y un bordo libre de un metro y con pendientes 0.0011.

Arroyo El Arenal

Tramo Puente Revolución - Confluencia Río Querétaro.

	MAMPOSTERIA		ZAMPEADO				TIERRA	
	rectangular mampostería junteada y acabada en mortero		análisis canal trapecial zampeado terminado en mortero				análisis canal trapecial en tierra	
			tramo a		tramo b1	tramo b2		
S	0.0018	0.0022	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011
n	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.025	0.025
b (m)	22.70	22.70	19.50	17.50	16.50	16.50	17.50	16.50
k	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B (m)	22.70	22.70	25.50	23.80	24.00	24.00	22.30	22.50
Tirante normal (m)	2.510	2.350	3.000	3.200	4.000	4.000	3.200	4.000
Bordo libre	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-
	3.51	3.35	4.00	4.20	5.00	5.00	3.20	4.00
Concepto	Sección 1	Sección 2	Sección 11	Sección 12	Sección 13	Sección 14	Sección 14	Sección 15
ÁREA m2	56.98	53.35	65.25	63.68	78.00	78.00	63.68	78.00
PERÍMETRO m	27.72	27.40	27.00	25.50	26.50	26.50	25.50	26.50
ADIO HIDRÁULICO r	2.06	1.95	2.42	2.50	2.94	2.94	2.50	2.94
VELOCIDAD m/s	5.28	5.63	4.59	4.70	5.24	5.24	2.44	2.72
GASTO m3/s	300.61	300.10	299.79	299.04	408.71	408.71	155.50	212.53

De acuerdo a las conclusiones y recomendaciones del estudio hidrológico se propone realizar el diseño para:

- Al inicio del tramo se adopta un caudal de 300 m^3/s es decir desde Pte. Revolución hasta el Pte. A Cerrito Colorado, tomando en cuenta que la aportación del aportador más importante del tramo anterior que es Acceso III, se ve restringido por una serie de obras hidráulicas con baja capacidad de conducción.
- Un caudal de 350 m^3/s desde el Puente A Cerrito Colorado hasta su confluencia con el río Querétaro, al considerar la entrada del Dren Norte , con capacidad restringida del orden de 50 m3/s.

El proyecto de mejoramiento del cauce se propone tenga las siguientes características a partir de la salida del puente de Revolución, con dos tramos diferentes:

a) <u>Tramo puente Revolución hasta el puente A Cerrito Colorado, con un gastos de 300 m^3/s:</u>

i. Se da continuidad a los muros verticales del puente hasta la caída existente de 0.70 metros y después continuamos con un canal trapecial con taludes de 0.75:1m, plantilla de 17.50 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Respetando la pendiente general existente hasta el puente A Cerrito Colorado, de 0.0011.

ii. El encauzamiento considera un tirante normal de 3.2 metros y un metro de bordo libre como sugiere la CONAGUA para escurrimientos naturales.

b) Tramo desde puente A Cerrito Colorado hasta su confluencia con el río Querétaro, con gasto de 350 m^3/s.

i. Aguas abajo del puente se adecua para seguir con la caída de agua existente de 1.90 m, después de la cual se continua con una sección trapecial con taludes de 0.75:1 m, plantilla de 16.50 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Continuando con una pendiente de 0.0011.
ii. El encauzamiento considera un tirante normal de 4 metros y un metro de bordo libre como sugiere la CONAGUA para escurrimientos naturales.
iii. Cabe señalar que el incremento del caudal es porque en esta parte se incorpora el Dren Norte y en la confluencia del Río Querétaro.
iv. Respecto al puente existente se requiere complementar con dos secciones rectangulares que permitan seguir con el cruce actual.

En el caso de las entradas pluviales a lo largo del encauzamiento del arroyo se propone:

- Arreglar las entradas de agua de colectores existentes por margen derecha y en la zona en desarrollo urbano dejar entradas de agua superficiales.
- Por margen derecha adecuar las entradas adaptándole una tapa para evitar que el arroyo descargue a las colonias que se ubican en las márgenes de los bordos.

Se propone dejar rampas a lo largo del encauzamiento para facilitar el mantenimiento de la obra.

El perfil determinado bajo las condiciones establecidas muestra un comportamiento general en régimen supercrítico con velocidades máximas en promedio del orden de 5 m/s, se conserva el bordo libre propuesto, no se presentan desbordamientos.

Análisis hidráulico del Tramo 4: Confluencia Río Querétaro a Adjuntas.

i. El análisis hidráulico de secciones permite observar que si el canal no se reviste su capacidad de conducción se reduce prácticamente a la mitad de lo que puede conducir un canal revestido.
ii. Si el canal se reviste y se deja con el acabado en roca su capacidad prácticamente es igual a sin revestir, la ventaja es que es más resistente a la erosión.
iii. También se observa que el meter muros de mampostería o zampeado acabado en mortero, hidráulicamente parece más adecuado los primeros; sin embargo económicamente son más caros y requiere más área por el proceso constructivo.
iv. En conclusión se propone utilizar la propuesta de zampeado con acabado en mortero, con platillas de 19.00 y 24.00 y un bordo libre de unos 0.60 metro y con pendientes 0.0011 y .0008.

Arroyo El Arenal									
Tramo Confluencia Río Querétaro - Adjuntas.									
		MAMPOSTERIA		ZAMPEADO				TIERRA	
		rectangular mampostería junteada y acabada en mortero		análisis canal trapecial zampeado terminado en mortero				análisis canal trapecial en tierra	
				antes tlac		desptlacote			
	S	0.0020	0.0025	0.00078	0.00078	0.00078	0.00078	0.00078	0.00078
	n	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.025	0.025
	b (m)	20.00	19.00	**19.00**	**19.00**	**24.00**	**24.00**	17.50	21.00
	k	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	B (m)	20.00	19.00	25.75	26.50	30.75	31.50	25.15	28.65
Tirante normal (m)		2.000	2.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.300	4.300
Bordo libre		1.00	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.80	0.80
		3.00	3.00	4.50	5.00	4.50	5.00	5.10	5.10
Concepto		Sección 1	Sección 2	Sección 11	Sección 12	Sección 13	Sección 14	Sección 14	Sección 15
ÁREA m2		40.00	38.00	88.00	88.00	108.00	108.00	89.12	104.17
PERÍMETRO m		24.00	23.00	29.00	29.00	34.00	34.00	28.25	31.75
ADIO HIDRÁULICO r		1.67	1.65	3.03	3.03	3.18	3.18	3.15	3.28
VELOCIDAD m/s		4.84	5.38	4.50	4.50	4.64	4.64	2.40	2.47
GASTO m3/s		**193.43**	**204.26**	**396.26**	**396.26**	**501.37**	**501.37**	**214.14**	**256.94**

De acuerdo a las conclusiones y recomendaciones del estudio hidrológico se propone realizar el diseño para:

- Al inicio del tramo se adopta un caudal de 350 m^3/s es decir desde la confluencia con el Río Querétaro, incrementándose a 400 m3/s con la aportación del río.
- Incrementándose el caudal hasta 500 m^3/s en la confluencia del arroyo de Tlacote, acorde con el desarrollo urbano esperado en esta subcuenca.

El proyecto de mejoramiento del cauce en este tramo se propone tenga las siguientes características a partir de la confluencia de El Arenal con el río Querétaro, con dos tramos diferentes:

a) <u>Tramo confluencia El Arenal hasta la confluencia de Tlacote, con un gasto de 400 m^3/s:</u>

i. Se da continuidad a las obras de encauzamiento existentes, solo proponiéndose su terminado con mortero.

ii. Aguas debajo de este tramo se propone continuar con un canal trapecial con taludes de 0.75:1m, plantilla de 19.00 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Respetando la pendiente general existente de 0.0011.

b) Tramo desde la confluencia de Tlacote, hasta donde se tienen los trabajos de mejoramiento del cauce por parte de la CEA, donde se cambia de caudal hasta los 500 m^3/s.

   i. A partir de este sitio de confluencia se propone continuar con la sección trapecial con taludes de 0.75:1 m, plantilla de 24.00 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Continuando con una pendiente de 0.0008.

En el caso de las entradas pluviales a lo largo del encauzamiento del arroyo se propone: dejar entradas de agua previendo el desarrollo urbano ribereño al río.

Se propone dejar rampas a lo largo del encauzamiento para facilitar el mantenimiento de la obra.

El perfil determinado bajo las condiciones establecidas muestra un comportamiento general en régimen supercrítico con velocidades máximas en promedio del orden de 5 m/s, se conserva el bordo libre propuesto, no se presentan desbordamientos.

II13 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en el cauce del arroyo El Arenal a lo largo de su trayectoria desde la presa rompe picos El Salto, situada aguas debajo del Parque Bicentenario y de Cactáceas, hasta la presa el Cajón denominado Tramo 1; desde la derivadora La Toma de la presa el Cajón hasta el puente Pirineos denominado Tramo 2. Del Puente de la Av. Revolución hasta la unión con el Río Querétaro denominado Tramo 3 y después del zampeado del río Querétaro a Adjuntas denominado Tramo 4. En conjunto el proyecto general va desde la Presa el Salto Hasta las adjuntas, considerando la construcción en los tramos antes señalados en donde no se cuenta con infraestructura para su desalojo eficaz.

El proyecto se localiza de manera puntual en las coordenadas UTM WGS 1984 Región 14Q, tomadas en el centro del cauce; inicia en X:347465, Y:2292564 y finaliza en X:345528, Y:2278463.

Tramo 1 Presa el Salto a Presa El Cajón

El **Tramo 1** consta de tres polígonos, dividido de esta manera debido a la existencia de puentes que tendrán que ser remodelados o acondicionados para permitir el flujo del agua. Las coordenadas de cada uno de estos polígonos se muestran a continuación, los planos las secciones se incluyen en los anexos.

Tabla 1 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 1

Tramo 1 Presa el Salto a Presa El Cajón (Polígono 1) Perímetro 1,355 m; Área 11,862.60 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	347456	2292564	**31**	347626	2292274	**61**	347643	2292288
2	347457	2292553	**32**	347624	2292271	**62**	347641	2292291
3	347458	2292542	**33**	347620	2292265	**63**	347637	2292300
4	347460	2292536	**34**	347555	2292164	**64**	347629	2292319
5	347462	2292530	**35**	347549	2292155	**65**	347623	2292332
6	347466	2292521	**36**	347545	2292146	**66**	347619	2292338
7	347472	2292512	**37**	347541	2292137	**67**	347607	2292355
8	347479	2292504	**38**	347537	2292129	**68**	347594	2292370
9	347485	2292497	**39**	347522	2292089	**69**	347579	2292385
10	347490	2292489	**40**	347501	2292033	**70**	347564	2292399
11	347496	2292481	**41**	347494	2292013	**71**	347550	2292411
12	347500	2292472	**42**	347489	2291995	**72**	347544	2292418
13	347508	2292455	**43**	347509	2291992	**73**	347539	2292426
14	347512	2292446	**44**	347510	2292000	**74**	347535	2292434
15	347514	2292437	**45**	347512	2292009	**75**	347531	2292442
16	347518	2292426	**46**	347517	2292027	**76**	347528	2292452
17	347524	2292417	**47**	347539	2292083	**77**	347525	2292462
18	347530	2292408	**48**	347554	2292122	**78**	347516	2292481
19	347537	2292399	**49**	347557	2292130	**79**	347511	2292490
20	347553	2292385	**50**	347561	2292138	**80**	347506	2292499
21	347567	2292372	**51**	347565	2292146	**81**	347500	2292507
22	347580	2292358	**52**	347570	2292155	**82**	347493	2292516
23	347593	2292344	**53**	347635	2292255	**83**	347487	2292523
24	347604	2292328	**54**	347639	2292261	**84**	347482	2292530
25	347607	2292323	**55**	347641	2292265	**85**	347479	2292537
26	347613	2292311	**56**	347643	2292269	**86**	347477	2292542
27	347621	2292293	**57**	347644	2292274	**87**	347476	2292546
28	347625	2292283	**58**	347644	2292278	**88**	347474	2292556
29	347626	2292280	**59**	347644	2292281	**89**	347474	2292565
30	347626	2292278	**60**	347643	2292285			

Después del (polígono 1) de este **Tramo1** se encuentra un puente vehicular que será remodelado, posteriormente continua el proyecto de mejoramiento del cauce.

Tabla 2 Ubicación del (Polígono 2) Tramo 1

Tramo 1 Presa el Salto a Presa El Cajón (Polígono 2) Perímetro 2,714 m; Área 17,383.08 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	347486	2291977	**65**	347630	2291071	**129**	347649	2291080
2	347481	2291933	**66**	347626	2291067	**130**	347652	2291090
3	347477	2291910	**67**	347622	2291063	**131**	347655	2291101
4	347475	2291874	**68**	347617	2291060	**132**	347656	2291111
5	347473	2291866	**69**	347612	2291058	**133**	347664	2291190
6	347459	2291816	**70**	347606	2291056	**134**	347664	2291195
7	347450	2291778	**71**	347602	2291056	**135**	347666	2291201
8	347434	2291719	**72**	347597	2291056	**136**	347669	2291206
9	347432	2291708	**73**	347588	2291057	**137**	347674	2291211
10	347431	2291699	**74**	347578	2291057	**138**	347682	2291221

11	347430	2291689	**75**	347572	2291058	**139**	347687	2291227
12	347429	2291678	**76**	347566	2291057	**140**	347691	2291234
13	347429	2291668	**77**	347560	2291056	**141**	347693	2291240
14	347430	2291658	**78**	347555	2291053	**142**	347695	2291247
15	347432	2291638	**79**	347550	2291050	**143**	347696	2291254
16	347432	2291638	**80**	347546	2291046	**144**	347695	2291262
17	347443	2291527	**81**	347544	2291044	**145**	347694	2291267
18	347444	2291521	**82**	347542	2291042	**146**	347682	2291301
19	347446	2291516	**83**	347522	2291013	**147**	347679	2291309
20	347449	2291511	**84**	347519	2291009	**148**	347677	2291314
21	347452	2291506	**85**	347517	2291004	**149**	347677	2291319
22	347497	2291454	**86**	347516	2290999	**150**	347676	2291328
23	347500	2291450	**87**	347515	2290994	**151**	347677	2291338
24	347504	2291447	**88**	347515	2290990	**152**	347679	2291377
25	347507	2291445	**89**	347515	2290987	**153**	347678	2291381
26	347510	2291443	**90**	347516	2290984	**154**	347677	2291386
27	347514	2291442	**91**	347540	2290902	**155**	347675	2291391
28	347518	2291442	**92**	347541	2290898	**156**	347672	2291396
29	347613	2291428	**93**	347542	2290894	**157**	347669	2291400
30	347617	2291427	**94**	347542	2290890	**158**	347665	2291404
31	347621	2291425	**95**	347542	2290886	**159**	347636	2291429
32	347625	2291423	**96**	347542	2290882	**160**	347631	2291433
33	347628	2291420	**97**	347555	2290876	**161**	347626	2291436
34	347630	2291418	**98**	347555	2290876	**162**	347621	2291438
35	347657	2291395	**99**	347555	2290880	**163**	347615	2291440
36	347660	2291392	**100**	347555	2290884	**164**	347519	2291454
37	347662	2291389	**101**	347555	2290889	**165**	347517	2291454
38	347664	2291386	**102**	347554	2290894	**166**	347515	2291455
39	347665	2291382	**103**	347553	2290900	**167**	347511	2291457
40	347666	2291377	**104**	347552	2290906	**168**	347508	2291459
41	347664	2291339	**105**	347528	2290988	**169**	347506	2291461
42	347664	2291328	**106**	347527	2290991	**170**	347462	2291514
43	347664	2291318	**107**	347527	2290995	**171**	347459	2291517
44	347666	2291311	**108**	347528	2290999	**172**	347457	2291521
45	347667	2291305	**109**	347530	2291003	**173**	347456	2291525
46	347670	2291297	**110**	347532	2291006	**174**	347455	2291529
47	347683	2291264	**111**	347553	2291036	**175**	347444	2291639
48	347683	2291261	**112**	347555	2291038	**176**	347445	2291639
49	347683	2291255	**113**	347557	2291040	**177**	347443	2291659
50	347683	2291249	**114**	347561	2291043	**178**	347442	2291669
51	347681	2291244	**115**	347564	2291044	**179**	347442	2291678
52	347680	2291239	**116**	347568	2291045	**180**	347443	2291688
53	347676	2291233	**117**	347573	2291046	**181**	347444	2291697
54	347673	2291229	**118**	347577	2291045	**182**	347445	2291707
55	347665	2291219	**119**	347587	2291044	**183**	347447	2291716
56	347659	2291213	**120**	347598	2291044	**184**	347462	2291774
57	347655	2291205	**121**	347603	2291044	**185**	347473	2291813
58	347652	2291196	**122**	347608	2291044	**186**	347486	2291863
59	347652	2291191	**123**	347616	2291046	**187**	347488	2291871
60	347644	2291112	**124**	347622	2291049	**188**	347497	2291907
61	347643	2291103	**125**	347629	2291054	**189**	347500	2291931
62	347641	2291093	**126**	347634	2291058	**190**	347507	2291974
63	347637	2291085	**127**	347639	2291063			
64	347633	2291077	**128**	347644	2291070			

Después del (polígono 2) de este **Tramo1** se encuentra un puente vehicular que será remodelado, posteriormente continua el proyecto de mejoramiento del cauce (polígono 3) hasta unos metros aguas arriba de la presa El Cajón.

Tabla 3 Ubicación del (Polígono 3) Tramo 1

Tramo 1 Presa el Salto a Presa El Cajón (Polígono 3) Perímetro 1,775 m; Área 10,693.07 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	347540	2290877	**32**	347596	2290372	**63**	347577	2290445
2	347519	2290843	**33**	347601	2290356	**64**	347571	2290464
3	347461	2290769	**34**	347602	2290349	**65**	347565	2290483
4	347457	2290763	**35**	347603	2290344	**66**	347560	2290502
5	347456	2290759	**36**	347603	2290339	**67**	347553	2290541
6	347455	2290755	**37**	347607	2290236	**68**	347550	2290561
7	347454	2290751	**38**	347607	2290228	**69**	347544	2290580
8	347454	2290747	**39**	347608	2290220	**70**	347537	2290600
9	347455	2290743	**40**	347611	2290203	**71**	347533	2290609
10	347456	2290739	**41**	347613	2290196	**72**	347529	2290618
11	347462	2290720	**42**	347616	2290189	**73**	347524	2290628
12	347469	2290700	**43**	347620	2290181	**74**	347519	2290636
13	347477	2290682	**44**	347625	2290174	**75**	347515	2290644
14	347487	2290664	**45**	347702	2290090	**76**	347508	2290653
15	347498	2290647	**46**	347711	2290098	**77**	347498	2290670
16	347504	2290637	**47**	347634	2290182	**78**	347488	2290687
17	347509	2290630	**48**	347630	2290188	**79**	347480	2290705
18	347514	2290622	**49**	347627	2290194	**80**	347473	2290723
19	347518	2290613	**50**	347624	2290201	**81**	347468	2290742
20	347522	2290604	**51**	347622	2290207	**82**	347467	2290745
21	347526	2290595	**52**	347620	2290222	**83**	347467	2290748
22	347533	2290577	**53**	347619	2290229	**84**	347467	2290750
23	347538	2290558	**54**	347619	2290236	**85**	347467	2290753
24	347541	2290539	**55**	347615	2290339	**86**	347468	2290755
25	347549	2290499	**56**	347615	2290345	**87**	347468	2290758
26	347553	2290479	**57**	347614	2290351	**88**	347470	2290761
27	347559	2290460	**58**	347613	2290359	**89**	347528	2290836
28	347565	2290441	**59**	347607	2290377	**90**	347548	2290864
29	347573	2290422	**60**	347600	2290390	**91**	347555	2290864
30	347580	2290403	**61**	347592	2290408	**92**	347556	2290866
31	347589	2290385	**62**	347584	2290426	**93**	347553	2290870

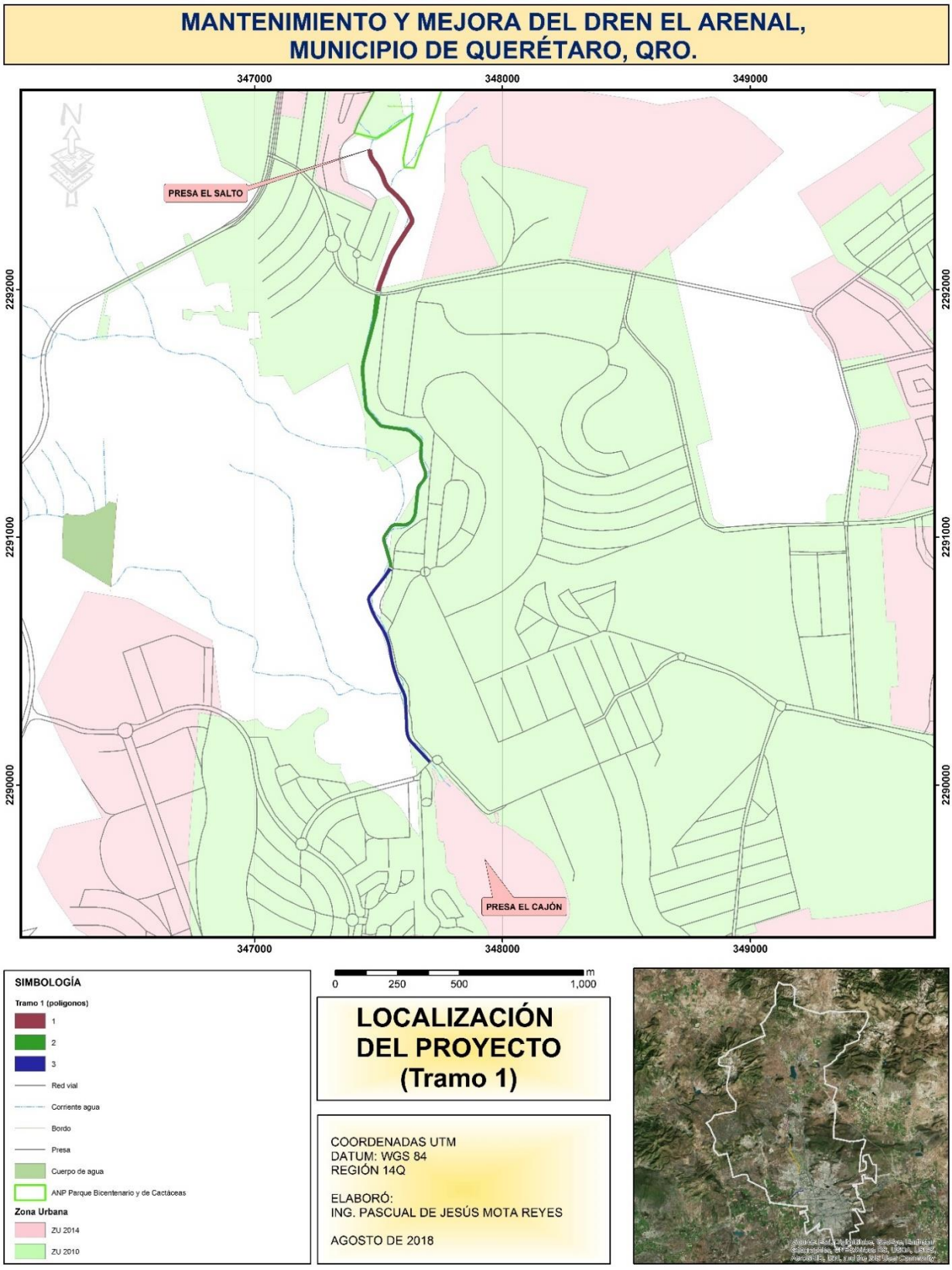


Ilustración 10 Ubicación de polígonos del Tramo 1

Tramo 2 Presa El Cajón a Puente Pirineos

El **Tramo 2** consta de cuatro polígonos, dividido de esta manera debido a que el polígono uno y dos se sitúan desde La Toma de la presa El Cajón al puente Fray Junipero en cruce con la Av. Fray Junipero. En los polígonos 1 y 2 únicamente se llevará a cabo el perfilado de taludes y rasante dada su ubicación cercana al ANP (municipal) **Cañada Juriquilla** y por la colindancia de sus bordes con vegetación de matorral crasicaule; fuera de estos límites, en los polígonos 3 y 4 además del perfilado se realizará zampeado con acabado mortero.

Tabla 4 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 2

Tramo 2 Presa El Cajón a Puente Pirineos (Polígono 1)								
Perímetro 607 m; Área 9,902.29 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	348119	2288175	**5**	348146	2288106	**9**	348112	2288135
2	348168	2288163	**6**	348098	2287912	**10**	348116	2288155
3	348161	2288144	**7**	348063	2287921			
4	348156	2288124	**8**	348112	2288115			

Tabla 5 Ubicación del (Polígono 2) Tramo 2

Tramo 2 Presa El Cajón a Puente Pirineos (Polígono 2)								
Perímetro 348; Área 5,083.56 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	348063	2287921	**7**	348047	2287805	**13**	348082	2287812
2	348046	2287855	**8**	348050	2287794	**14**	348081	2287821
3	348045	2287848	**9**	348053	2287784	**15**	348081	2287829
4	348044	2287840	**10**	348058	2287774	**16**	348081	2287837
5	348044	2287828	**11**	348088	2287790	**17**	348082	2287848
6	348045	2287817	**12**	348084	2287804	**18**	348098	2287912

El polígono 3 se localiza después del puente de Av. Fray Junipero hasta el puente El Nabo, mismo que ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental y se encuentra en remodelación; el proyecto que se pretende se unirá a la obra en proceso. Se realizará el perfilado de taludes, afine de la rasante y zampeado con acabado mortero.

Tabla 6 Ubicación del Tramo 2 (Polígono 3)

Tramo 2 Presa El Cajón a Puente Pirineos (Polígono 3)								
Perímetro 1,366 m; Área 13,219.01 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	348069	2287753	**38**	348096	2287410	**75**	348117	2287418
2	348090	2287741	**39**	348095	2287406	**76**	348117	2287423
3	348100	2287727	**40**	348094	2287402	**77**	348117	2287429
4	348136	2287653	**41**	348092	2287398	**78**	348116	2287435
5	348139	2287646	**42**	348090	2287394	**79**	348115	2287440
6	348140	2287640	**43**	348087	2287389	**80**	348113	2287445
7	348141	2287635	**44**	348083	2287384	**81**	348093	2287513
8	348141	2287631	**45**	348043	2287335	**82**	348092	2287517
9	348141	2287627	**46**	348032	2287321	**83**	348091	2287521
10	348141	2287623	**47**	348020	2287305	**84**	348090	2287525

11	348140	2287618	**48**	348009	2287287	**85**	348090	2287529
12	348139	2287614	**49**	347999	2287269	**86**	348091	2287532
13	348138	2287610	**50**	347995	2287260	**87**	348092	2287536
14	348136	2287606	**51**	347991	2287250	**88**	348094	2287539
15	348134	2287603	**52**	347985	2287237	**89**	348096	2287542
16	348132	2287599	**53**	347981	2287225	**90**	348098	2287545
17	348129	2287596	**54**	347974	2287202	**91**	348100	2287548
18	348126	2287592	**55**	347972	2287197	**92**	348135	2287573
19	348123	2287589	**56**	347992	2287191	**93**	348141	2287579
20	348088	2287564	**57**	347993	2287196	**94**	348145	2287583
21	348083	2287559	**58**	348000	2287218	**95**	348148	2287588
22	348079	2287554	**59**	348005	2287230	**96**	348151	2287593
23	348076	2287548	**60**	348009	2287242	**97**	348154	2287598
24	348073	2287543	**61**	348013	2287251	**98**	348156	2287603
25	348072	2287537	**62**	348017	2287260	**99**	348158	2287609
26	348071	2287530	**63**	348026	2287277	**100**	348159	2287614
27	348070	2287525	**64**	348037	2287293	**101**	348160	2287620
28	348071	2287519	**65**	348048	2287309	**102**	348161	2287626
29	348072	2287513	**66**	348059	2287322	**103**	348161	2287632
30	348074	2287507	**67**	348098	2287371	**104**	348161	2287637
31	348094	2287439	**68**	348103	2287377	**105**	348160	2287643
32	348095	2287435	**69**	348107	2287383	**106**	348158	2287652
33	348096	2287431	**70**	348110	2287390	**107**	348154	2287661
34	348097	2287427	**71**	348112	2287395	**108**	348118	2287737
35	348097	2287423	**72**	348114	2287401	**109**	348105	2287755
36	348097	2287419	**73**	348115	2287406	**110**	348105	2287755
37	348097	2287414	**74**	348116	2287412	**111**	348100	2287771

El polígono 4 se localiza después del puente El Nabo, aguas abajo del puente recibe las aguas del arroyo el Nabo, a este polígono se le realizará el perfilado de taludes, afinado de la rasante y el zampeado con acabado mortero.

Tabla 7 Ubicación del (Polígono 4) Tramo 2

Tramo 2 Presa El Cajón a Puente Pirineos (Polígono 4) Perímetro 9,416 m; Área 105,935.75 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	347951	2287116	**139**	349482	2284495	**277**	349496	2284521
2	347930	2287037	**140**	349489	2284476	**278**	349491	2284535
3	347924	2287018	**141**	349494	2284464	**279**	349489	2284541
4	347921	2287008	**142**	349499	2284457	**280**	349481	2284560
5	347919	2286997	**143**	349505	2284448	**281**	349472	2284578
6	347920	2286986	**144**	349512	2284439	**282**	349465	2284591
7	347920	2286981	**145**	349519	2284432	**283**	349233	2284975
8	347921	2286976	**146**	349527	2284424	**284**	349223	2284990
9	347920	2286977	**147**	349572	2284385	**285**	349210	2285007
10	347904	2286985	**148**	349580	2284379	**286**	349197	2285022
11	347895	2286967	**149**	349587	2284372	**287**	349132	2285098
12	347927	2286951	**150**	349593	2284365	**288**	349118	2285113
13	347928	2286951	**151**	349600	2284358	**289**	349104	2285128
14	348011	2286770	**152**	349606	2284351	**290**	349089	2285142
15	348061	2286661	**153**	349611	2284343	**291**	349074	2285156
16	348074	2286633	**154**	349617	2284335	**292**	349058	2285169
17	348079	2286624	**155**	349622	2284327	**293**	349042	2285181
18	348085	2286615	**156**	349627	2284319	**294**	349025	2285193
19	348091	2286607	**157**	349631	2284310	**295**	349008	2285204
20	348098	2286599	**158**	349635	2284302	**296**	349002	2285208

21	348106	2286591	**159**	349639	2284293	**297**	348997	2285211
22	348114	2286584	**160**	349642	2284284	**298**	348992	2285214
23	348122	2286577	**161**	349645	2284276	**299**	348986	2285220
24	348132	2286571	**162**	349647	2284266	**300**	348979	2285226
25	348140	2286566	**163**	349648	2284257	**301**	348974	2285233
26	348160	2286558	**164**	349650	2284247	**302**	348969	2285241
27	348178	2286549	**165**	349650	2284238	**303**	348894	2285367
28	348199	2286540	**166**	349651	2284228	**304**	348888	2285379
29	348204	2286537	**167**	349651	2284218	**305**	348882	2285388
30	348212	2286532	**168**	349651	2284209	**306**	348876	2285397
31	348219	2286527	**169**	349651	2284199	**307**	348869	2285405
32	348226	2286521	**170**	349650	2284190	**308**	348862	2285413
33	348233	2286514	**171**	349649	2284180	**309**	348854	2285420
34	348239	2286507	**172**	349647	2284169	**310**	348846	2285427
35	348251	2286492	**173**	349645	2284158	**311**	348838	2285434
36	348263	2286476	**174**	349641	2284143	**312**	348830	2285440
37	348276	2286460	**175**	349635	2284124	**313**	348821	2285445
38	348290	2286445	**176**	349627	2284107	**314**	348812	2285450
39	348304	2286430	**177**	349619	2284090	**315**	348804	2285455
40	348318	2286416	**178**	349615	2284083	**316**	348797	2285461
41	348333	2286402	**179**	349495	2283884	**317**	348790	2285467
42	348348	2286389	**180**	349485	2283867	**318**	348784	2285473
43	348355	2286382	**181**	349480	2283857	**319**	348779	2285481
44	348361	2286375	**182**	349476	2283848	**320**	348775	2285489
45	348366	2286368	**183**	349472	2283838	**321**	348766	2285506
46	348372	2286360	**184**	349469	2283828	**322**	348758	2285523
47	348470	2286202	**185**	349466	2283818	**323**	348752	2285542
48	348479	2286190	**186**	349458	2283789	**324**	348746	2285560
49	348492	2286174	**187**	349454	2283769	**325**	348742	2285579
50	348506	2286159	**188**	349449	2283749	**326**	348702	2285775
51	348520	2286145	**189**	349445	2283730	**327**	348698	2285795
52	348532	2286135	**190**	349440	2283710	**328**	348695	2285805
53	348535	2286132	**191**	349437	2283689	**329**	348692	2285815
54	348541	2286125	**192**	349435	2283669	**330**	348688	2285826
55	348547	2286118	**193**	349435	2283648	**331**	348683	2285835
56	348552	2286111	**194**	349436	2283638	**332**	348677	2285845
57	348556	2286102	**195**	349437	2283627	**333**	348671	2285853
58	348559	2286094	**196**	349438	2283617	**334**	348664	2285862
59	348561	2286086	**197**	349439	2283607	**335**	348657	2285869
60	348563	2286077	**198**	349475	2283374	**336**	348648	2285877
61	348564	2286067	**199**	349476	2283370	**337**	348640	2285883
62	348564	2286058	**200**	349479	2283349	**338**	348631	2285888
63	348564	2286049	**201**	349483	2283330	**339**	348622	2285893
64	348559	2285983	**202**	349487	2283310	**340**	348615	2285899
65	348560	2285975	**203**	349487	2283291	**341**	348608	2285905
66	348560	2285968	**204**	349484	2283291	**342**	348602	2285910
67	348561	2285957	**205**	349486	2283285	**343**	348596	2285917
68	348563	2285946	**206**	349488	2283280	**344**	348593	2285925
69	348567	2285933	**207**	349528	2283136	**345**	348590	2285933
70	348569	2285926	**208**	349566	2283143	**346**	348588	2285939
71	348573	2285915	**209**	349540	2283284	**347**	348585	2285951
72	348578	2285905	**210**	349533	2283288	**348**	348583	2285960
73	348585	2285896	**211**	349517	2283284	**349**	348582	2285969
74	348593	2285888	**212**	349509	2283291	**350**	348582	2285976
75	348601	2285881	**213**	349508	2283311	**351**	348581	2285982
76	348610	2285875	**214**	349505	2283334	**352**	348586	2286048
77	348620	2285869	**215**	349501	2283354	**353**	348586	2286058
78	348627	2285865	**216**	349497	2283373	**354**	348586	2286069
79	348635	2285859	**217**	349497	2283377	**355**	348585	2286080
80	348642	2285853	**218**	349461	2283610	**356**	348583	2286091

81	348648	2285847	**219**	349460	2283620	**357**	348580	2286101
82	348654	2285840	**220**	349459	2283629	**358**	348576	2286112
83	348659	2285832	**221**	349458	2283639	**359**	348571	2286121
84	348664	2285825	**222**	349457	2283649	**360**	348565	2286131
85	348668	2285816	**223**	349458	2283668	**361**	348558	2286139
86	348671	2285808	**224**	349459	2283687	**362**	348551	2286147
87	348674	2285799	**225**	349462	2283706	**363**	348546	2286151
88	348676	2285790	**226**	349466	2283725	**364**	348535	2286161
89	348680	2285771	**227**	349470	2283745	**365**	348521	2286174
90	348721	2285575	**228**	349475	2283764	**366**	348508	2286189
91	348725	2285555	**229**	349480	2283783	**367**	348496	2286204
92	348731	2285535	**230**	349487	2283812	**368**	348489	2286214
93	348738	2285515	**231**	349490	2283821	**369**	348390	2286372
94	348746	2285496	**232**	349493	2283830	**370**	348384	2286381
95	348755	2285478	**233**	349496	2283839	**371**	348378	2286389
96	348761	2285468	**234**	349500	2283848	**372**	348371	2286398
97	348767	2285460	**235**	349504	2283856	**373**	348363	2286405
98	348775	2285451	**236**	349514	2283872	**374**	348348	2286418
99	348783	2285444	**237**	349634	2284071	**375**	348333	2286432
100	348792	2285437	**238**	349638	2284079	**376**	348320	2286445
101	348801	2285431	**239**	349647	2284098	**377**	348306	2286460
102	348809	2285427	**240**	349655	2284117	**378**	348293	2286475
103	348817	2285421	**241**	349662	2284137	**379**	348281	2286489
104	348825	2285416	**242**	349666	2284154	**380**	348268	2286505
105	348832	2285410	**243**	349669	2284165	**381**	348256	2286521
106	348839	2285404	**244**	349671	2284177	**382**	348249	2286530
107	348846	2285397	**245**	349672	2284188	**383**	348241	2286537
108	348852	2285390	**246**	349673	2284198	**384**	348233	2286544
109	348858	2285383	**247**	349673	2284208	**385**	348224	2286550
110	348864	2285375	**248**	349673	2284219	**386**	348215	2286556
111	348869	2285368	**249**	349673	2284229	**387**	348209	2286559
112	348875	2285356	**250**	349672	2284239	**388**	348187	2286569
113	348950	2285230	**251**	349671	2284250	**389**	348169	2286578
114	348956	2285221	**252**	349670	2284260	**390**	348149	2286586
115	348963	2285212	**253**	349668	2284270	**391**	348143	2286590
116	348971	2285204	**254**	349666	2284281	**392**	348135	2286595
117	348979	2285197	**255**	349663	2284291	**393**	348128	2286601
118	348984	2285193	**256**	349659	2284301	**394**	348121	2286607
119	348990	2285189	**257**	349655	2284311	**395**	348114	2286614
120	348997	2285185	**258**	349651	2284320	**396**	348108	2286621
121	349013	2285175	**259**	349646	2284329	**397**	348103	2286628
122	349029	2285163	**260**	349641	2284339	**398**	348098	2286636
123	349045	2285152	**261**	349635	2284347	**399**	348094	2286643
124	349060	2285139	**262**	349629	2284356	**400**	348081	2286671
125	349074	2285126	**263**	349623	2284364	**401**	348031	2286780
126	349088	2285112	**264**	349616	2284372	**402**	347948	2286961
127	349102	2285098	**265**	349609	2284380	**403**	347946	2286965
128	349115	2285084	**266**	349602	2284388	**404**	347945	2286970
129	349180	2285008	**267**	349595	2284395	**405**	347943	2286974
130	349193	2284993	**268**	349587	2284402	**406**	347943	2286978
131	349205	2284978	**269**	349542	2284441	**407**	347942	2286982
132	349214	2284964	**270**	349534	2284447	**408**	347942	2286987
133	349446	2284580	**271**	349528	2284454	**409**	347942	2286995
134	349452	2284568	**272**	349522	2284461	**410**	347943	2287004
135	349461	2284551	**273**	349517	2284468	**411**	347945	2287013
136	349468	2284533	**274**	349514	2284474	**412**	347949	2287032
137	349471	2284527	**275**	349509	2284485	**413**	347970	2287111
138	349475	2284515	**276**	349502	2284503			

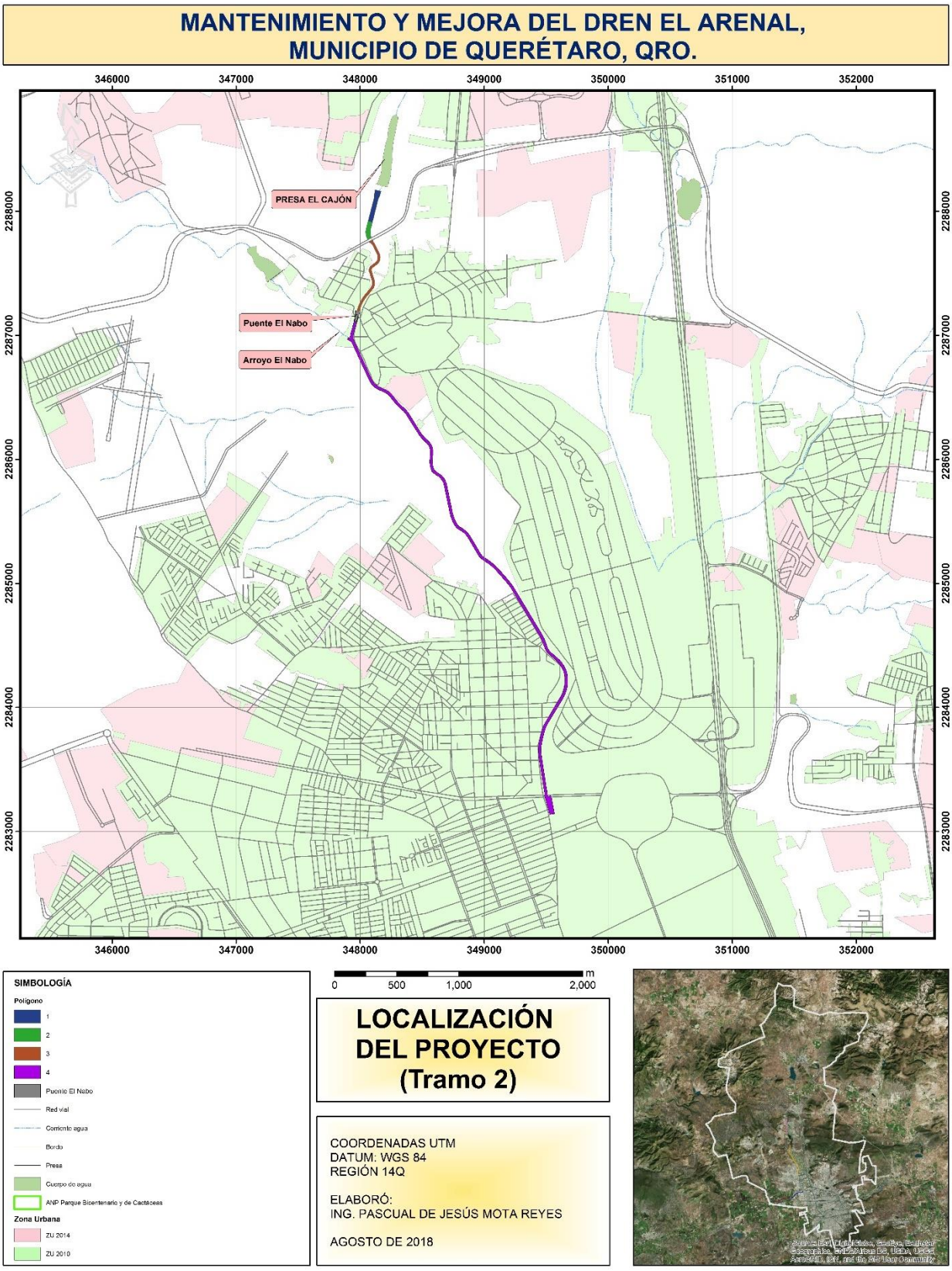


Ilustración 11 Ubicación de polígonos del Tramo 2

Tramo 3 Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro

El **Tramo 3** consta de un polígono se ubica a partir del Puente de la Av. Revolución hasta la salida de las aguas tratadas de la PTAR Santa María para unirse al zampeado confluencia del BD Río Querétaro. A este tramo se une la confluencia del canal Norte. Se realizará el perfilado de taludes, afine de la rasante y el zampeado con acabado mortero.

Tabla 8 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 3

Tramo 3 Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro (Polígono 1)								
Perímetro 5,185 m; Área 61,216.48 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	350315	2280192	**53**	348853	2279458	**105**	348927	2279521
2	350295	2280174	**54**	348814	2279421	**106**	348954	2279572
3	350294	2280175	**55**	348783	2279388	**107**	348994	2279641
4	350292	2280173	**56**	348737	2279344	**108**	349004	2279659
5	350219	2280120	**57**	348722	2279331	**109**	349025	2279698
6	350200	2280107	**58**	348721	2279333	**110**	349037	2279722
7	350176	2280093	**59**	348681	2279297	**111**	349050	2279744
8	350156	2280084	**60**	348679	2279299	**112**	349058	2279760
9	350143	2280081	**61**	348677	2279297	**113**	349072	2279770
10	350118	2280079	**62**	348677	2279297	**114**	349096	2279780
11	350082	2280075	**63**	348667	2279287	**115**	349139	2279790
12	350054	2280068	**64**	348631	2279255	**116**	349184	2279802
13	350020	2280061	**65**	348588	2279221	**117**	349228	2279818
14	349965	2280051	**66**	348533	2279177	**118**	349236	2279821
15	349918	2280041	**67**	348482	2279137	**119**	349274	2279837
16	349861	2280031	**68**	348442	2279104	**120**	349310	2279855
17	349850	2280030	**69**	348383	2279056	**121**	349345	2279878
18	349831	2280030	**70**	348336	2279019	**122**	349346	2279879
19	349806	2280034	**71**	348305	2278992	**123**	349391	2279914
20	349751	2280048	**72**	348295	2278984	**124**	349423	2279936
21	349709	2280053	**73**	348257	2278954	**125**	349437	2279947
22	349660	2280050	**74**	348242	2278944	**126**	349452	2279956
23	349619	2280047	**75**	348234	2278946	**127**	349488	2279978
24	349589	2280044	**76**	348245	2278925	**128**	349532	2280003
25	349571	2280042	**77**	348253	2278930	**129**	349560	2280015
26	349553	2280037	**78**	348257	2278928	**130**	349575	2280018
27	349522	2280025	**79**	348271	2278935	**131**	349592	2280021
28	349476	2279998	**80**	348310	2278965	**132**	349621	2280024
29	349440	2279976	**81**	348321	2278973	**133**	349662	2280026
30	349424	2279967	**82**	348351	2279001	**134**	349709	2280029
31	349409	2279956	**83**	348398	2279038	**135**	349747	2280025
32	349376	2279933	**84**	348458	2279085	**136**	349801	2280010
33	349331	2279897	**85**	348497	2279119	**137**	349829	2280006
34	349330	2279897	**86**	348516	2279134	**138**	349851	2280006
35	349298	2279876	**87**	348524	2279140	**139**	349864	2280007
36	349264	2279858	**88**	348548	2279158	**140**	349923	2280018
37	349228	2279843	**89**	348603	2279202	**141**	349970	2280027
38	349220	2279840	**90**	348646	2279237	**142**	350025	2280037
39	349177	2279825	**91**	348682	2279268	**143**	350059	2280045
40	349133	2279813	**92**	348694	2279275	**144**	350086	2280052
41	349088	2279803	**93**	348695	2279275	**145**	350120	2280055
42	349060	2279790	**94**	348697	2279277	**146**	350146	2280058

43	349040	2279776	**95**	348696	2279278	**147**	350163	2280061
44	349029	2279755	**96**	348714	2279293	**148**	350187	2280072
45	349016	2279733	**97**	348739	2279311	**149**	350213	2280087
46	349004	2279709	**98**	348738	2279313	**150**	350233	2280100
47	348983	2279671	**99**	348754	2279326	**151**	350274	2280130
48	348973	2279653	**100**	348800	2279372	**152**	350310	2280152
49	348933	2279583	**101**	348831	2279404	**153**	350312	2280154
50	348906	2279533	**102**	348869	2279441	**154**	350312	2280155
51	348882	2279492	**103**	348892	2279464	**155**	350324	2280166
52	348874	2279479	**104**	348902	2279479			



Ilustración 12 Ubicación de polígonos del Tramo 3

Tramo 4 Av. Confluencia Río Querétaro a Adjuntas

El **Tramo 4** consta de un polígono se ubica a partir del zampeado en la Confluencia del Arroyo el Arenal con el Río Querétaro, situándose sobre el canal del Río Querétaro hasta el sitio denominado adjuntas casi en el límite estatal. Se realizará el perfilado de taludes, afine de la rasante y el zampeado con acabado mortero.

Tabla 9 Ubicación del (Polígono 1) Tramo 4

Tramo 4 Av. Confluencia Río Querétaro a Adjuntas (Polígono 1)								
Perímetro 5,135 m ; Área 68,178.60 m²								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	347972	2279007	**38**	346460	2278772	**75**	346029	2278595
2	347969	2279008	**39**	346367	2278741	**76**	346091	2278616
3	347932	2279013	**40**	346304	2278717	**77**	346157	2278640
4	347912	2279015	**41**	346155	2278667	**78**	346244	2278670
5	347895	2279016	**42**	346082	2278641	**79**	346313	2278693
6	347857	2279015	**43**	346071	2278637	**80**	346375	2278716
7	347820	2279013	**44**	346056	2278632	**81**	346536	2278770
8	347796	2279010	**45**	346020	2278619	**82**	346684	2278822
9	347730	2279005	**46**	346004	2278613	**83**	346741	2278842
10	347672	2279000	**47**	345986	2278609	**84**	346823	2278869
11	347604	2278995	**48**	345986	2278610	**85**	346859	2278882
12	347527	2278988	**49**	345984	2278609	**86**	346901	2278897
13	347449	2278983	**50**	345972	2278604	**87**	346938	2278909
14	347347	2278977	**51**	345965	2278601	**88**	346962	2278915
15	347303	2278972	**52**	345965	2278601	**89**	346987	2278919
16	347213	2278965	**53**	345963	2278600	**90**	347021	2278923
17	347181	2278963	**54**	345962	2278600	**91**	347058	2278927
18	347146	2278960	**55**	345961	2278598	**92**	347092	2278930
19	347089	2278956	**56**	345959	2278599	**93**	347148	2278934
20	347055	2278953	**57**	345914	2278584	**94**	347183	2278937
21	347018	2278948	**58**	345854	2278568	**95**	347215	2278939
22	346984	2278944	**59**	345786	2278549	**96**	347305	2278946
23	346957	2278940	**60**	345692	2278523	**97**	347349	2278951
24	346931	2278934	**61**	345628	2278504	**98**	347450	2278957
25	346893	2278921	**62**	345581	2278493	**99**	347529	2278962
26	346850	2278906	**63**	345529	2278479	**100**	347606	2278969
27	346814	2278893	**64**	345506	2278475	**101**	347674	2278974
28	346729	2278865	**65**	345513	2278444	**102**	347732	2278979
29	346687	2278851	**66**	345536	2278449	**103**	347798	2278985
30	346686	2278852	**67**	345589	2278463	**104**	347822	2278987
31	346684	2278851	**68**	345636	2278474	**105**	347868	2278989
32	346677	2278849	**69**	345700	2278494	**106**	347891	2278990
33	346675	2278848	**70**	345802	2278522	**107**	347909	2278990
34	346675	2278846	**71**	345923	2278554	**108**	347929	2278987
35	346609	2278822	**72**	345969	2278569	**109**	347963	2278983
36	346588	2278815	**73**	345995	2278579			
37	346496	2278783	**74**	346013	2278589			

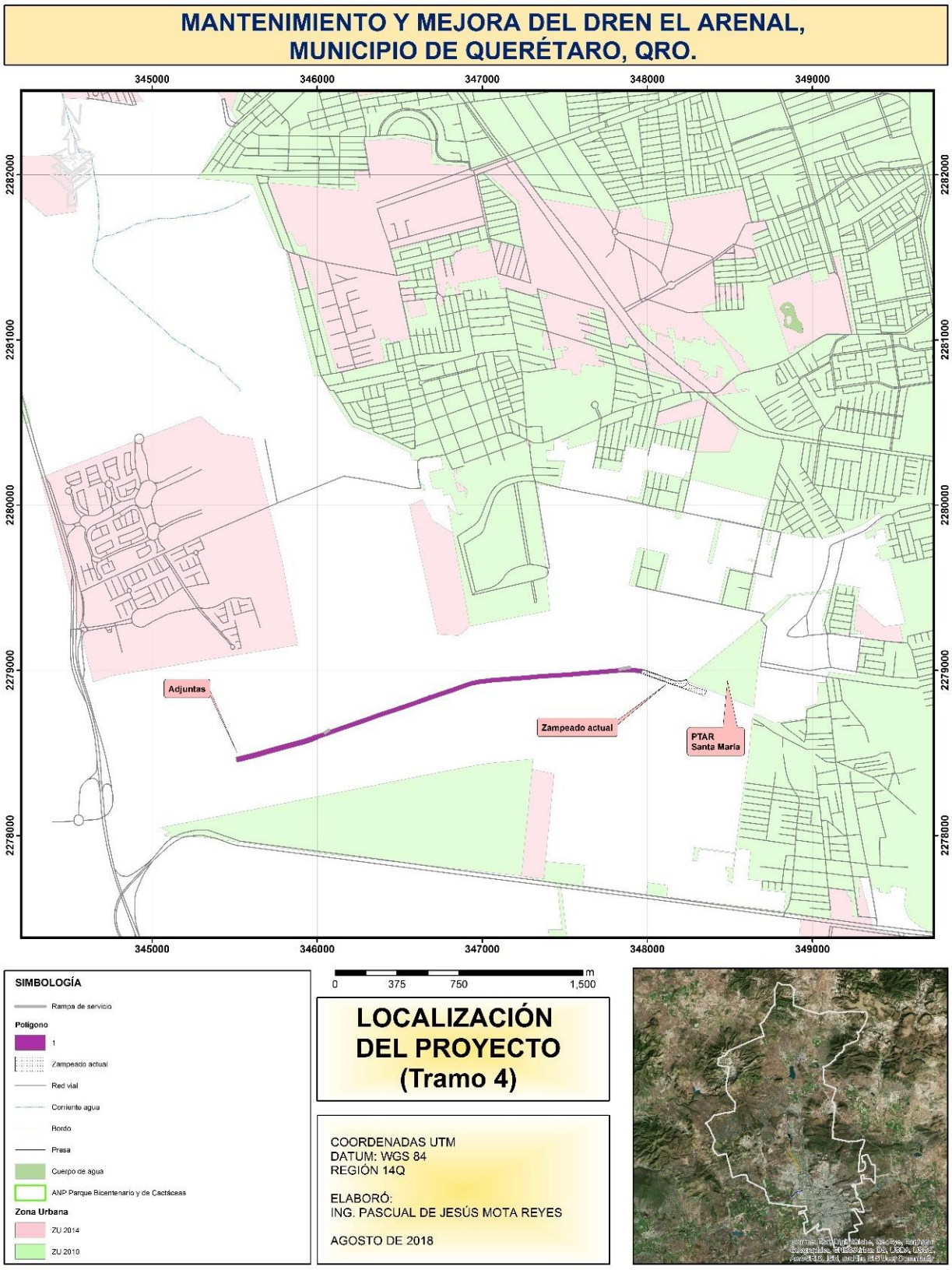


Ilustración 13 Ubicación de polígonos del Tramo 4

A grandes rasgos, el proyecto consiste en el revestimiento del Arroyo El Arenal, para lo cual se realizará el afinado de la rasante, perfilado de taludes y zampeado con acabado mortero, rampas de servicio (para mantenimiento) en algunas secciones, remodelación de puentes para dar altura necesaria y desfogue del caudal. El proyecto se considera una alternativa funcional y eficiente para evitar inundaciones.

Tabla 10. Resumen de polígonos y superficies de los tramos que componen el proyecto.

Tramo	Polígono	Perímetro (m)	Superficie (m^2)	Longitud
1	1	1,355	11,862.60	660
	2	2,714	17,383.08	1360
	3	1,775	10,693.07	870
		Subtotal	39,938.75	2890
2	1	607	9,902.29	240
	2	348	5,083.56	120
	3	1,366	13,219.01	640
	4	9,416	105,935.75	4660
		Subtotal	134,140.61	5700
3	1	5,185	61,216.48	2560
		Subtotal	61,216.48	2560
4	1	5,135	68,178.60	2900
		Subtotal	68,178.60	2900
		TOTAL	**303,474.44**	**14,050**

En total se llevará a cabo el proyecto en una longitud de 14.050 kilómetros con anchos variables que en conjunto suman una superficie aproximada de **30.3474** hectáreas, comprendidas en la zona federal del arroyo El Arenal. Los anchos son conforme a los cálculos efectuados y los espacios disponibles, detallados en las secciones; (Se anexan planos). Cabe señalar que en el primer y segundo polígono del tramo 2 no se llevará a cabo el revestimiento (zampeado).

II14 Inversión requerida

El monto estimado para la realización del proyecto (construcción) incluye los materiales y mano de obra, considerando que se ejecuta por un contratista licitado. Asciende a **$ 650.48 MDP** aproximadamente.

	Concepto	Importe
I	PRELIMINARES	$15,540,448.44
II	EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES	$23,100,666.60
III	ACARREOS	$77,282,230.08
IV	TERRACERÍAS	$37,297,076.26
V	ENCAUZAMIENTO	$406,361,726.10
VI	SEÑALAMIENTOS	$1,050,030.30
VII	REPOSICIONES	$126,003.64
	SUBTOTAL	$560,758,181.41
	IVA (16%)	$89,721,309.03
	TOTAL	$650,479,490.44

El monto de inversión no incluye los costos derivados de los estudios previos y pagos de derechos de ingreso de los mismos, para lograr la autorización en materia de impacto ambiental y para obtener el visto bueno para la ocupación de la zona federal, solo incluye los costos derivados de la realización de la obra civil. Los preliminares se refieren a los estudios de levantamiento topográfico, hidrológico, análisis hidráulico y geotecnia.

II1.5 Dimensiones del proyecto

Con la realización de los estudios previos básicos: 1) Estudio hidrológico de la cuenca hidrológica del arroyo El Arenal; 2) Topografía del cauce; 3) Mecánica de suelos para cauce y 4) prueba de funcionamiento hidráulico (HEC-RAS), fue posible el **análisis hidráulico** en condiciones actuales del arroyo el Arenal, confirmando la deficiente capacidad de su cauce, situación observada en el evento de septiembre del 2017 con desbordes en especial por margen izquierda, al no poder conducir crecientes con periodo de retorno de 50 años.

El proyecto contempla las siguientes actividades para la realización del revestimiento del rio: definición de sección transversal, desazolve y limpieza del área, encauzamiento del arroyo por secciones hacia alguno de los márgenes para la realización de obras, excavación y rellenos para la formación del canal, compactación del terreno natural en área de desplante, zampeado de mampostería para revestimiento del cauce y señalización de la obra. Estas obras ayudarán a controlar las inundaciones, usar eficientemente el agua y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

El proyecto se llevara a cabo en una longitud de en una longitud de 14.050 kilómetros y ocupará una **superficie total de 30.3474** hectáreas.

En general los taludes del dren tendrán una relación vertical de 2:1, es decir tipo trapezoidal, la conformación del fondo y los taludes del cauce permite en la medida de lo posible uniformizar la capacidad hidráulica y así evitar desbordamientos; el ancho de

plantilla en los canales de proyecto es variable conforme a los siguientes tramos definidos por el proyecto y a lo largo de ellos conforme se establece en los polígonos en los que fueron divididos.

Tramo 1: P. El Salto a P. El Cajón

Del análisis de tres alternativas se concluye que la opción propuesta de sección rectangular al inicio y después sección trapecial zampeado con acabado en mortero, con platillas de 16.00 y 5.00 y un bordo libre de un medio metro son las más adecuadas, hidráulica y económicamente.

De acuerdo al funcionamiento hidráulico con Hec-Ras el proyecto de mejoramiento del cauce del arroyo El Arenal en esta sección estaría funcionando con las siguientes características:

- El régimen general es supercrítico.
- La rasante se apega en general al terreno natural con pendientes de 0.0018, recurriéndose rápidas y escalones máximos de medio metro para mantenerla.
- Las secciones tipo con dos plantillas básicas: iniciando con 16.00 m y al final de 5.00 m, en general el trazo queda dentro del cauce actual, minimizándose en lo posible las afectaciones.
- Las secciones se plantea construir con sección rectangular y trapecial con taludes de 0.75 revestida con zampeado y ambas terminadas con mortero.

Las secciones tipo del proyecto, consideradas en el funcionamiento son:

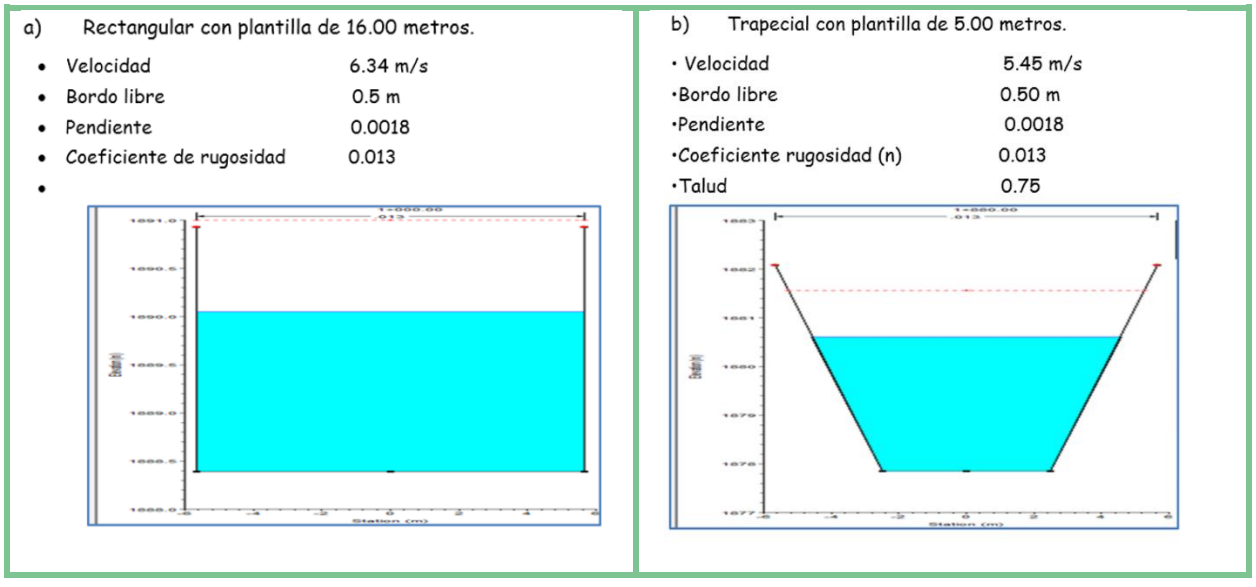
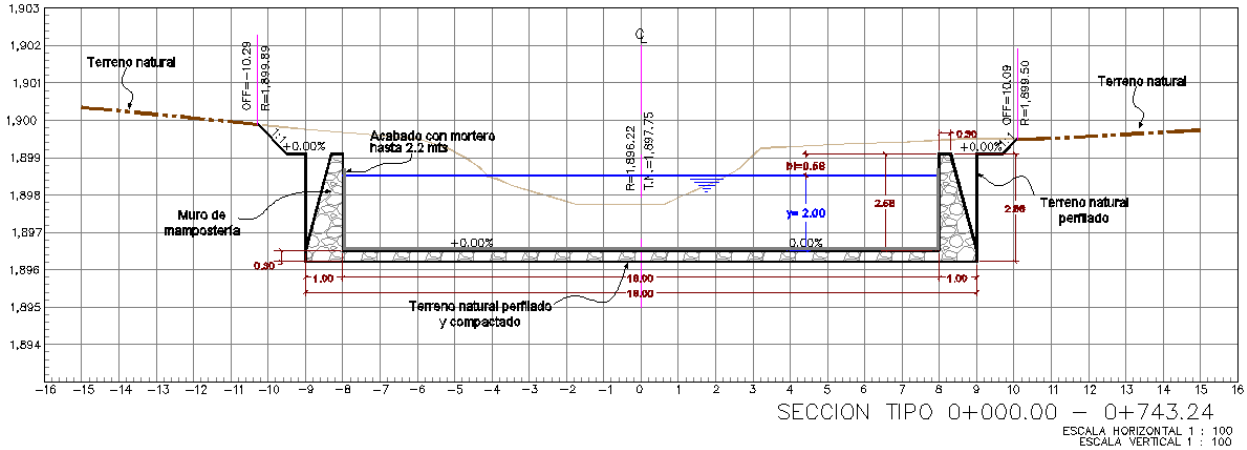


Ilustración 14 Secciones tipo del Tramo P. El Salto a P. El Cajón

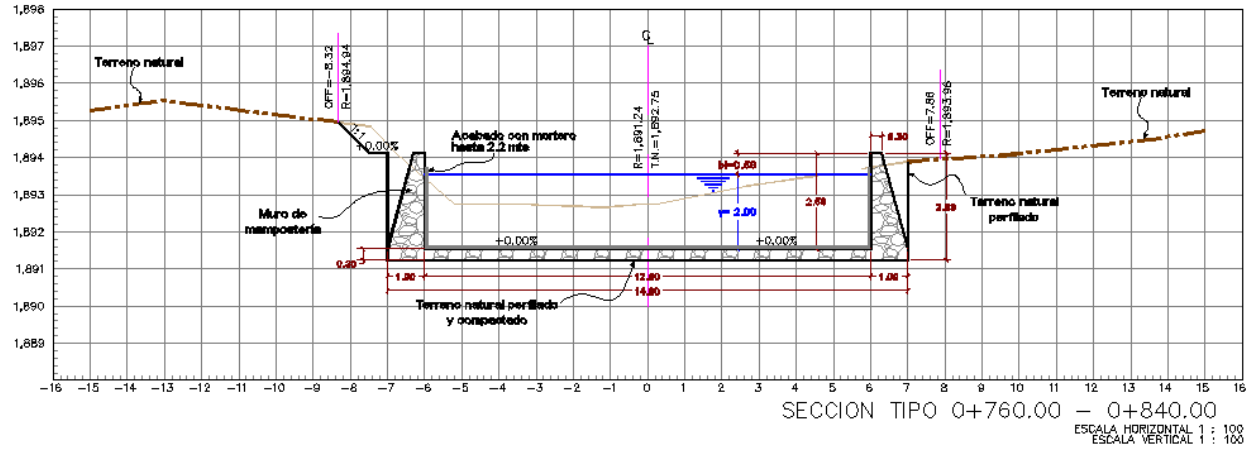
De acuerdo con los estudios preliminares para el **Tramo 1** se propone utilizar la propuesta de zampeado con acabado en mortero, con platillas de 15.50 y 17.50 y un bordo libre de un metro con pendientes 0.0025 a 0.003.

De acuerdo con el proyecto ejecutivo de la obra las secciones quedaron de la siguiente manera:

De la estación 0+000 a 0+743 se realizará el afinado de la rasante y construcción de muros de mamposteo de 3m con acabado en mortero en fondo y taludes hasta una altura de 2.2 m, la amplitud de la plantilla será de 16m.



De la estación 0+760 a 0+840, de igual forma se realizará el afinado de la rasante y construcción de muros de mamposteo de 3m con acabado en mortero en fondo y taludes hasta una altura de 2.2 m, pero en esta sección la amplitud de la plantilla será de 12m.



Tramo 2: El Cajón a Puente Pirineos

Del análisis de tres alternativas, se concluye que la opción propuesta de zampeado con acabado en mortero, con platillas de 15.50 y 17.50 y un bordo libre de un metro es la más adecuada, hidráulica y económicamente.

De acuerdo al funcionamiento hidráulico con Hec-Ras el proyecto de mejoramiento del cauce del arroyo El Arenal estaría funcionando con las siguientes características:

- El régimen general es supercrítica.
- La rasante se apega en general al terreno natural con pendientes de 0.0025 y 0.003, recurriéndose a escalones máximos de medio metro para mantenerse apegada al terreno natural.
- Las secciones tipo con dos plantillas básicas: iniciando con 15.5 m y al final de 17.5 m, en general el trazo queda dentro del cauce natural, minimizándose en lo posible las afectaciones.
- Las secciones se plantea construir con sección trapecial con taludes de 0.75 y revestidas con zampeado terminadas con mortero.

Las secciones tipo del proyecto, consideradas en el funcionamiento son:

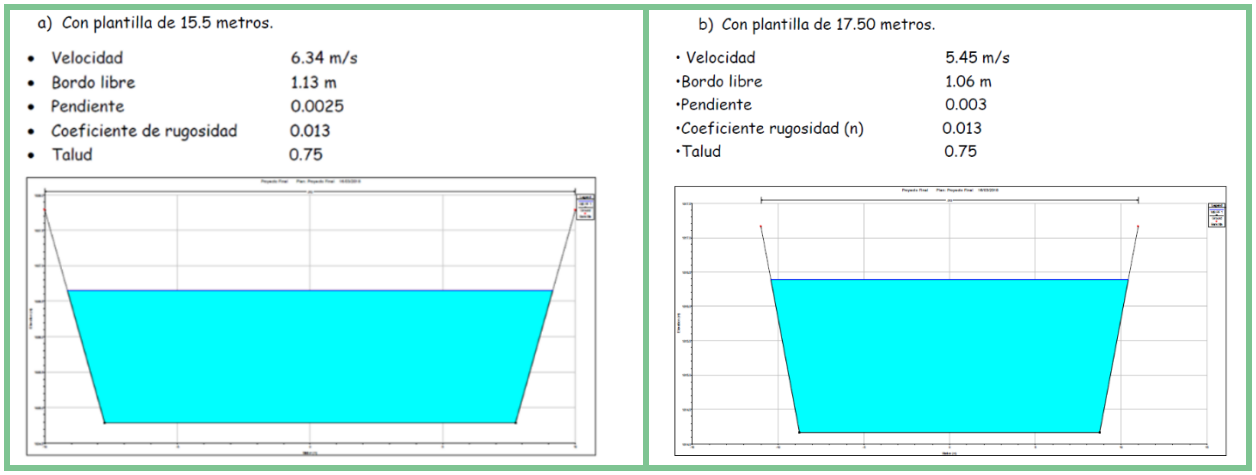


Ilustración 15 Secciones tipo del Tramo El Cajón - Pirineos

De acuerdo con los estudios preliminares para el **Tramo 2** el proyecto de mejoramiento del cauce del arroyo El Arenal se propone tenga las siguientes características:

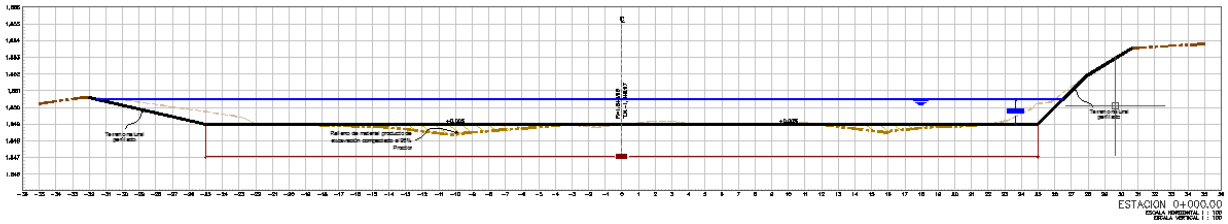
i. Una plantilla amplia, en su parte inicial aguas debajo de la Toma solo se afinan taludes y su plantilla es muy amplia, con revestimiento de zampeado. Así se aprovecha la disponibilidad de espacio en este tramo del arroyo y con una pendiente general de 0.0025.

ii. A partir de del puente de Fray Junípero se adopta una sección tipo revestida con zampeado, una plantilla de 15.50 m, taludes .75:1, con profundidad general de 3 metros y pendiente de .0025, con escalones de medio metro para ajustar rasante.

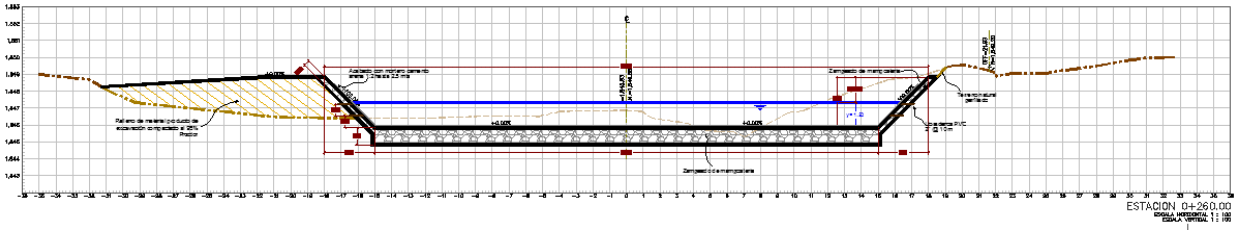
iii. El encauzamiento considera un tirante normal de 2 metros y un metro de bordo libre como sugiere la CONAGUA para escurrimientos naturales.

iv. Posteriormente antes de la incorporación del arroyo El Nabo se amplía la plantilla de la sección a 17.5 m, con el mismo talud y profundidad, acabado en zampeado y una pendiente de 0.0025.

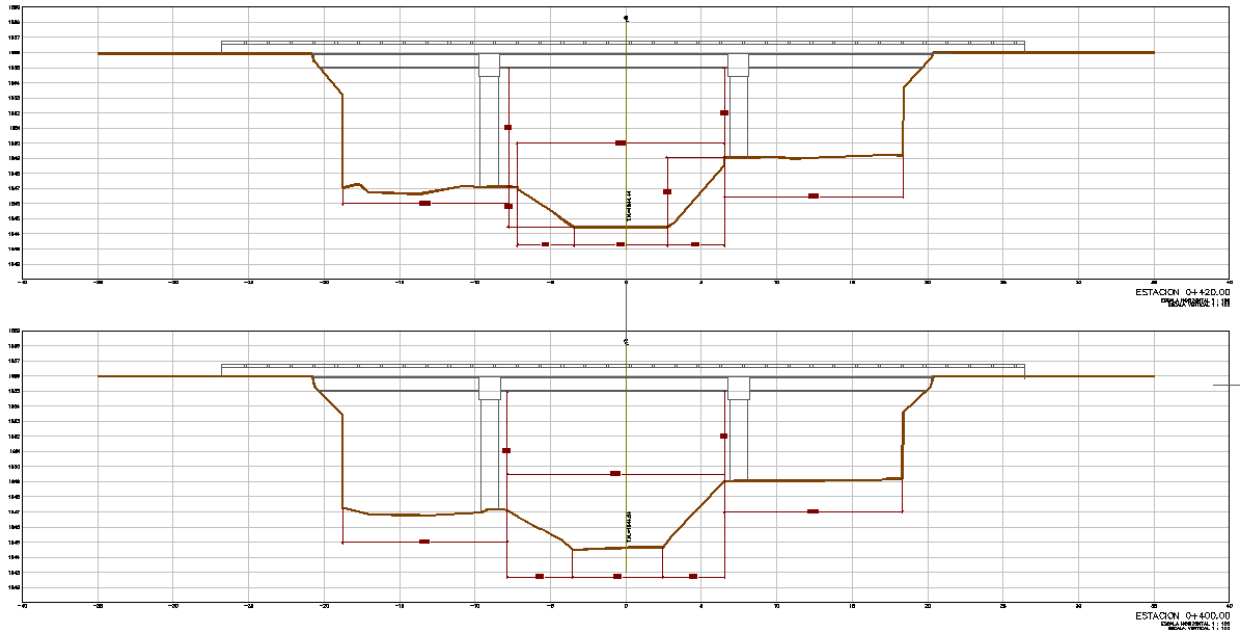
De acuerdo con el proyecto ejecutivo de la obra las secciones quedaron de la siguiente manera: para el polígono 1 debido que solo se limpiará el escurrimiento para afinar la rasante y taludes comienza en la estación 0+000 con una plantilla de 50m, reduciendo su plantilla a 40m en las estaciones 0+020 y 0+040, a 30 m en la estación 0+060 hasta la 0+240, manteniendo los taludes del terreno natural. No se realizará el zampeado.



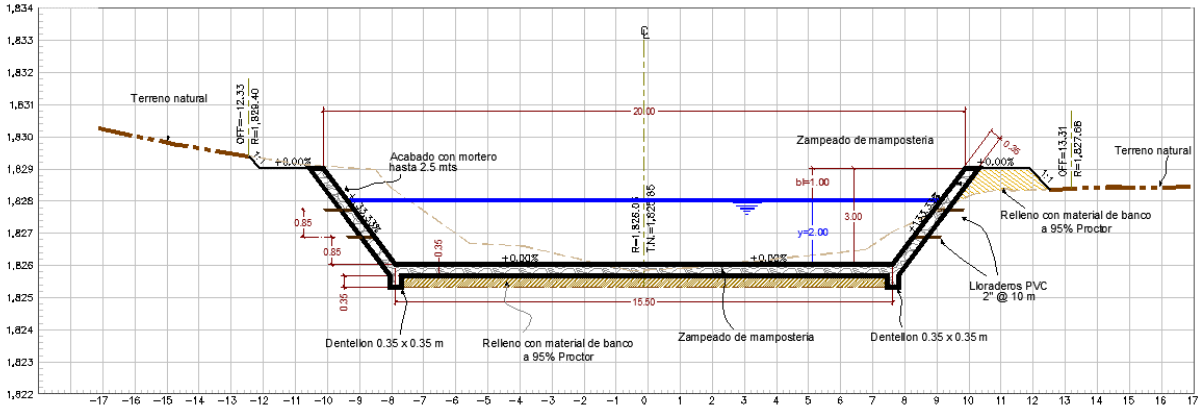
En el polígono 2 a partir de la estación 0+260 manteniendo una plantilla de 30m de ancho y bordes de 3m, se realizará el afine y zampeado de la rasante y taludes de mamposteo con acabado mortero hasta una altura de 2.5m. Permanecerá la misma plantilla hasta la estación 0+360 justo en el puente Fray Junipero.



Las estaciones 0+400 a 0+420 (sin obra) en las que se localiza el puente Fray Junipero no se contempló llevar a cabo trabajos, a fin de no ocasionar daños a la infraestructura del puente por lo que esta superficie no está contemplada en el proyecto.

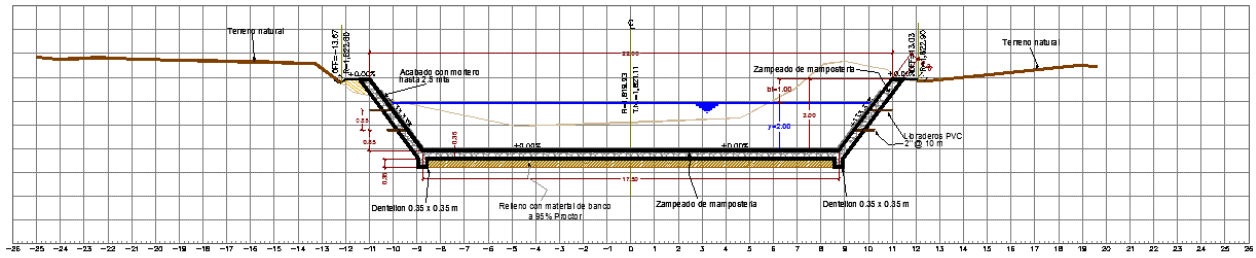


En el polígono 3 a partir de la estación 0+440 hasta el zampeado existente en el puente El Nabo (estación 1+075) se mantendrá una plantilla de 15.50m con taludes de 3m de altura y acabado mortero hasta a altura de 2.5m, se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado; zampeado de la rasante y los taludes de mamposteo con acabado mortero a la altura de 2.5 m.



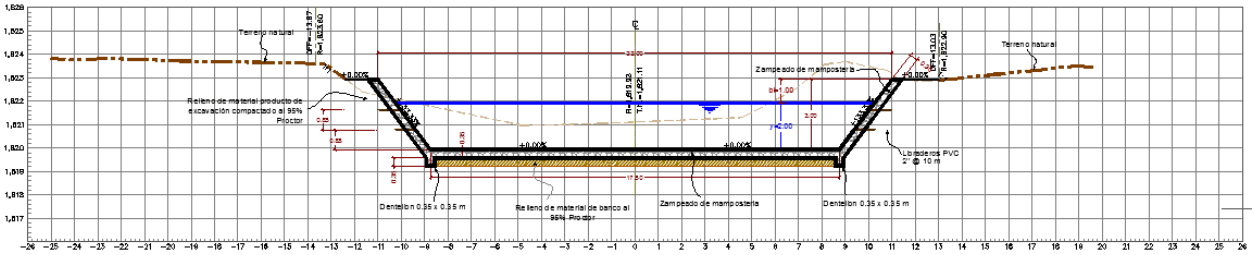
De la estación 1+075 a la 1+160 (sin obra), el polígono 3 y 4 del proyecto se unirán al zampeado del puente vehicular El Nabo, mismo que cuenta con el permiso correspondiente en materia de impacto ambiental y se encuentra en ejecución. Por lo tanto dicha superficie no fue considerada en este proyecto.

En el polígono 4 del tramo 2, a partir de la estación 1+160 después del puente El Nabo a la 2+080 la plantilla será de 17.50 m con taludes de 3m. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes de mamposteo con acabado mortero a la altura de 2.5 m.



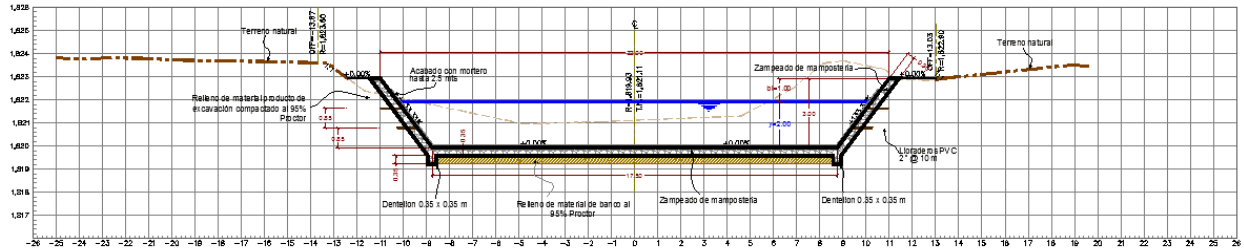
SECCION TIPO C
ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
ESCALA VERTICAL 1 : 100

Continuando con el polígono 4, desde la estación 2+100 a 3+720 la plantilla permanecerá de 17.50 m con taludes de 3m. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes con mamposteo sin acabado mortero.



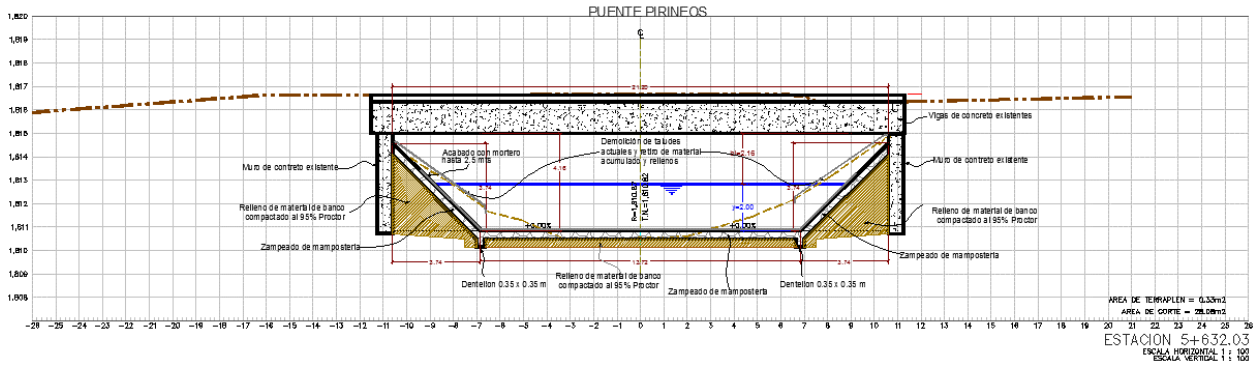
SECCION TIPO D
ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
ESCALA VERTICAL 1 : 100

De la estación 3+740 a 5+620 la plantilla del polígono 4 permanece de 17.5 m con taludes de 3 m. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes con mamposteo y acabado mortero a la altura de 2.5m.

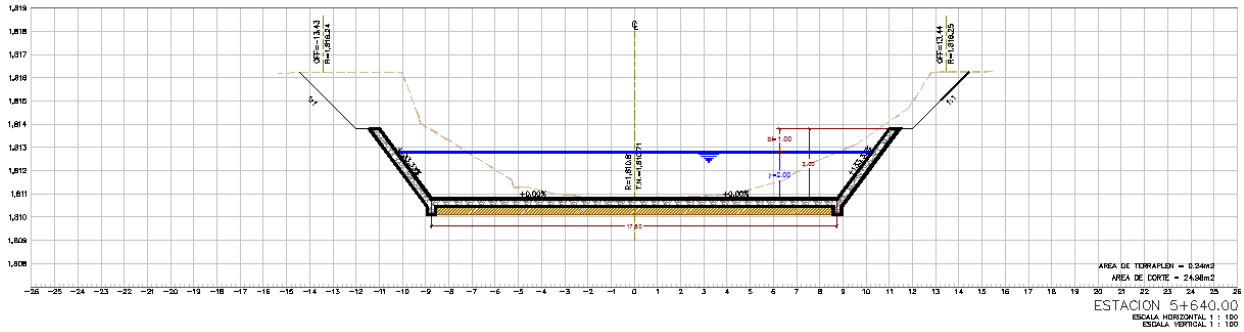


SECCION TIPO E
ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
ESCALA VERTICAL 1 : 100
3+740.00—5+620.00

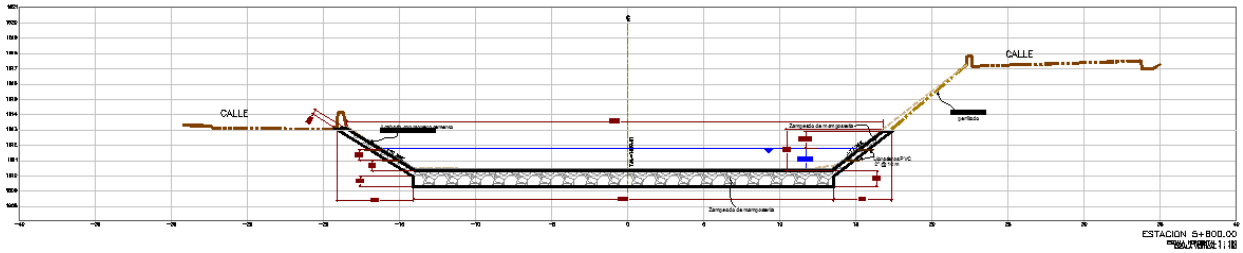
En la estación 5+632 del polígono 4 se llevará a cabo la demolición de taludes del puente Pirineos para realizar el zampeado a los taludes bajo el puente, hasta una altura de 3.74m, en esta estación la plantilla se reduce a 13.72m debido a la existencia de los pilares de puente. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes con mamposteo y acabado con mortero a 2.5m de altura.



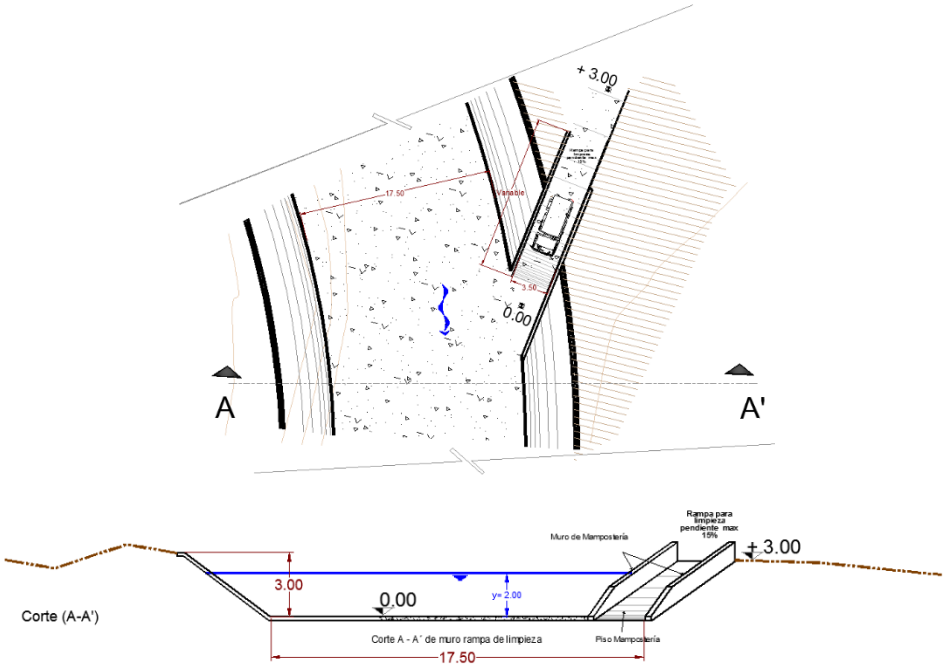
Manteniéndose en el polígono 4, posterior a la localización del puente Pirineos, la plantilla continua abriéndose desde abajo del puente hasta una sección de 17.50 m en la estación 5+640, con altura del talud de 3m. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes con mamposteo. Sin acabado con mortero.



Finalmente en este polígono 4 del **tramo 2** la plantilla se abre a 41.58 m en la estación 5+660, y comienza a hacerse reducirse aproximadamente en 2m a cada 10m de distancia, conforme se avanza en las estaciones, manteniendo el margen izquierdo a 2.5m de altura, para cerrar con una sección de 27.62 m de plantilla y margen de 2.5 de altura en la estación 5+800, para unirse al zampeado existente. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes con mamposteo. Sin acabado con mortero.



Este tramo del proyecto contará con rampas de servicio para el mantenimiento del Dren ubicadas en las estaciones (0+790 a 8+800),



Detalle de las rampas de servicio en el tramo 2

Tramo 3: Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro

Del análisis de tres alternativas, se concluye que la opción propuesta de sección trapecial revestida con zampeado y con acabado en mortero, con platillas de 17.50 y 16.50 y un bordo libre de un metro son las más adecuada, hidráulica y económicamente.

De acuerdo al funcionamiento hidráulico con Hec-Ras el proyecto de mejoramiento del cauce del arroyo El Arenal en el tramo Pte. Revolución hasta su confluencia con el Río Querétaro estaría funcionando con las siguientes características:

- El régimen general es supercrítica.
- La rasante se apega en general al terreno natural con pendientes de 0.0011, respetándose las dos caídas de agua existentes.
- Las secciones tipo con dos plantillas básicas: iniciando con 17.5 m y al final de 16.5 m, en general el trazo queda dentro del cauce natural, minimizándose en lo posible las afectaciones.
- Las secciones se plantea construir con sección trapecial con taludes de 0.75:1 m y revestidas con zampeado terminadas con mortero.

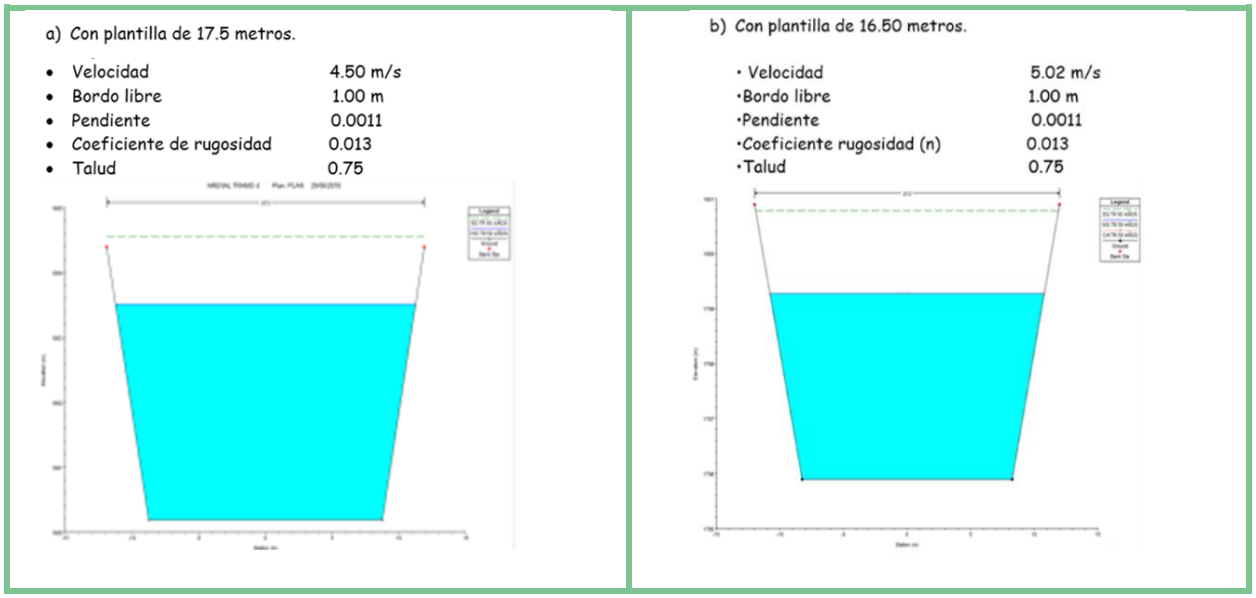


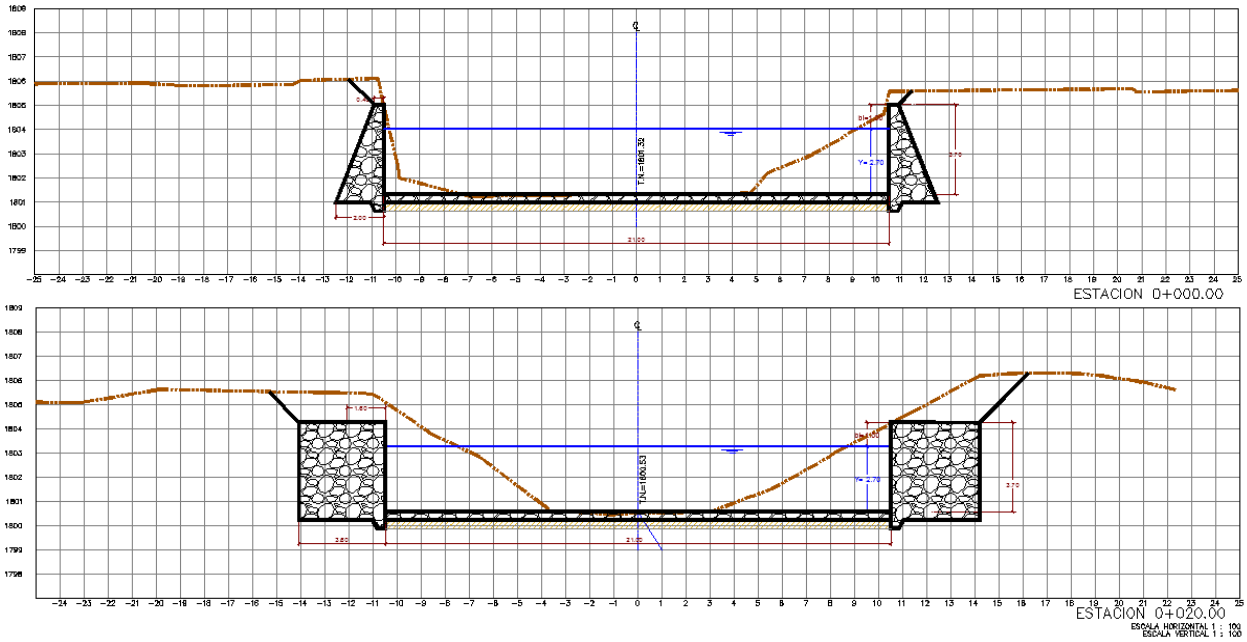
Ilustración 16 Secciones tipo del Tramo 3 Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro

De acuerdo con los estudios preliminares para el **Tramo 3** del puente revolución a el puente a Cerrito Colorado se propone dar continuidad a los muros verticales del puente hasta la caída existente de 0.70 metros y después continuar con un canal trapecial con taludes de 0.75:1m, plantilla de 17.50 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Respetando la pendiente general existente hasta el puente A Cerrito Colorado, de 0.0011. El encauzamiento considera un tirante normal de 3.2 metros y un metro de bordo libre.

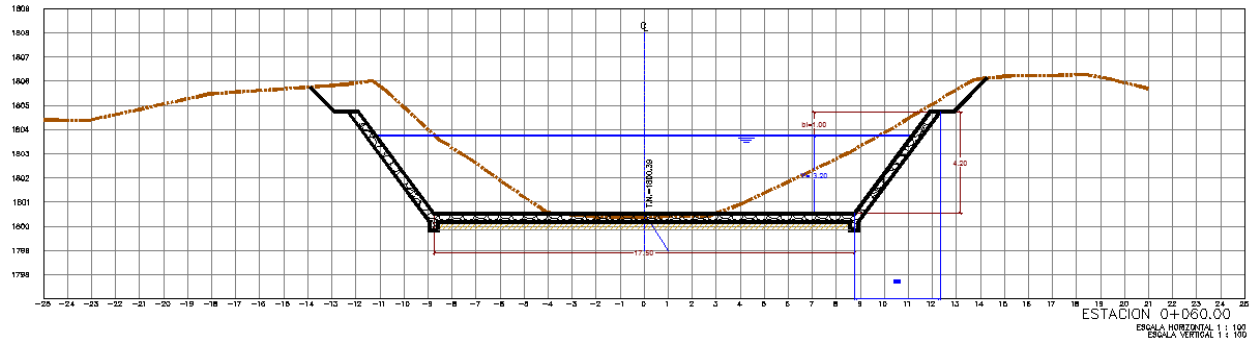
Desde puente A Cerrito Colorado hasta su confluencia con el río Querétaro se adecuará para seguir con la caída de agua existente de 1.90 m, después de la cual se continua con una sección trapecial con taludes de 0.75:1 m, plantilla de 16.50 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Continuando con una pendiente de 0.0011. El encauzamiento considera un tirante normal de 4 metros y un metro de bordo libre.

De acuerdo con el proyecto ejecutivo de la obra las secciones quedaron de la siguiente manera:

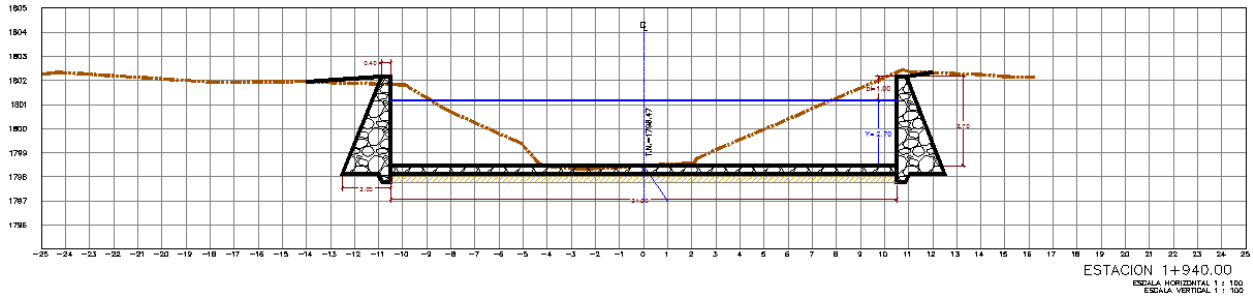
Desde la estación 0+000 a la 0+020 el zampeado mantendrá una la plantilla de 21 m con los bordes rectos a una altura de 3.70m.

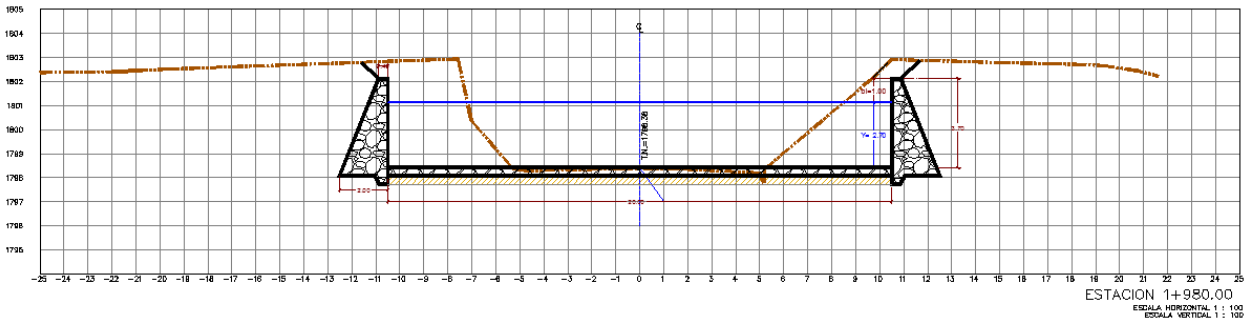


En la estación 0+040 la plantilla será de 19.20m y en la 0+060 se reduce a 17.5m y bordes de 3.7m, manteniéndose en esas dimensiones hasta la llegada al puente a cerrito colorado estación 1+940.

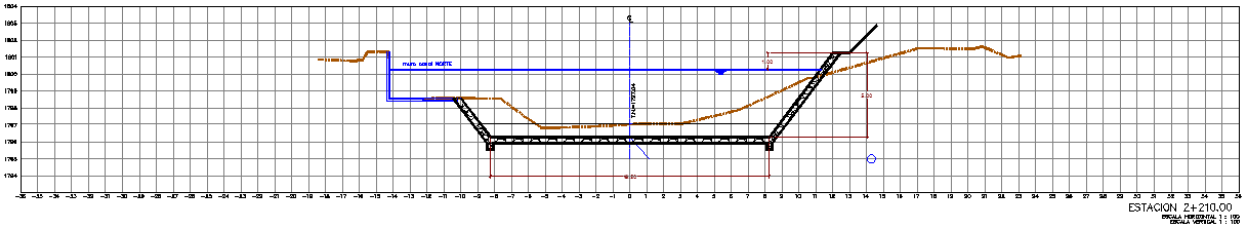


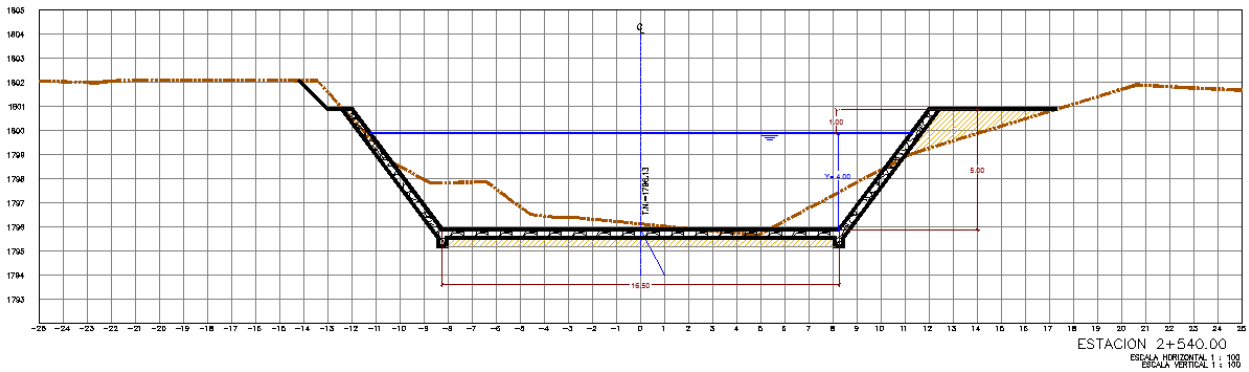
Posterior al puente se abre a 20m de plantilla de la estación 1+960 hasta 1+980. En la estación 1+986 se le dará una caída (mayor profundidad) a fin de cambiar la velocidad del flujo.



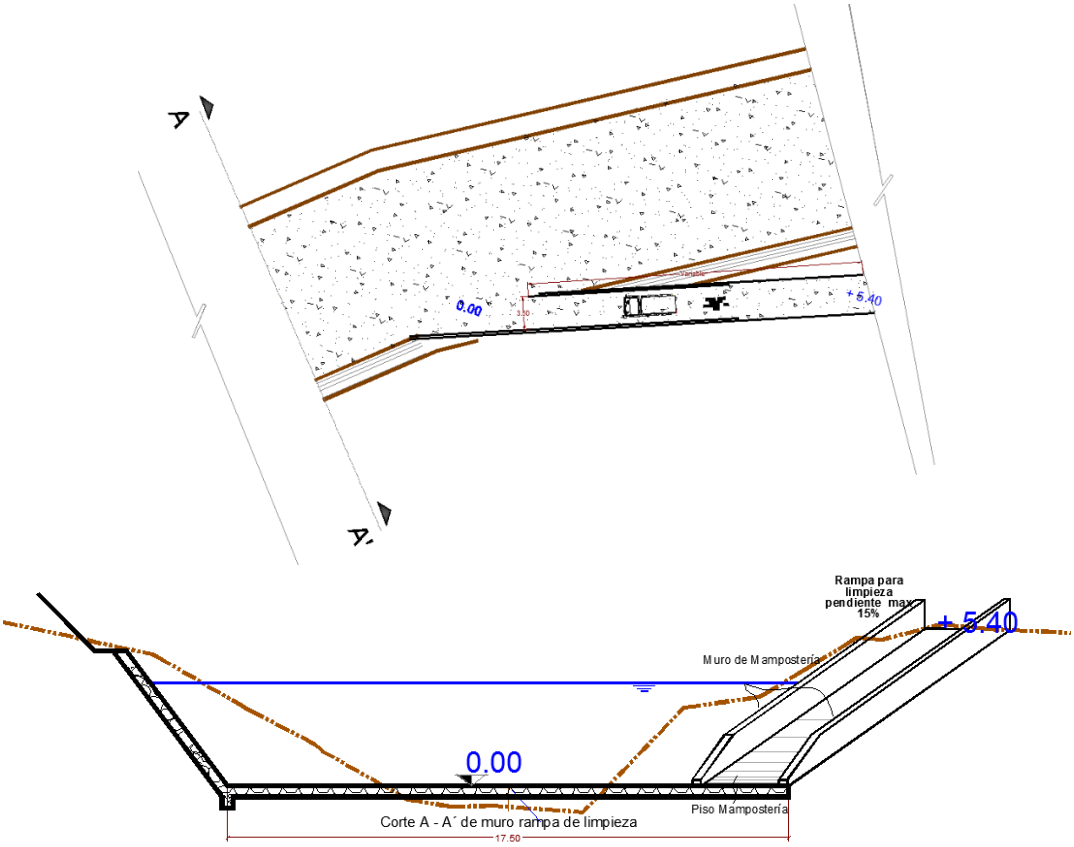


A partir de la 2+000 y hasta el final de este tramo 3 (estación 2+540), se llevará a cabo la limpieza y excavación de una sección tipo de 16.50m de plantilla con márgenes de 5 m con zampeado de mampostería. En la estación 2+210 y 2+215 se mantiene la sección únicamente uno de los bordos se unirá a la salida del canal norte.





Este tramo de la obra contará con rampas de servicio de mantenimiento (desazolve del dren), ubicadas en las estaciones (1+280 - 1+318 margen izquierda) y (2+015 -2+050 margen derecha). Además de salidas de dren pluvial.



Detalle de las rampas de servicio en el tramo 3

Tramo 4: Confluencia Río Querétaro a Adjuntas

Del análisis de alternativas, se concluye que la opción propuesta de sección trapecial revestida con zampeado y con acabado en mortero, con platillas de 19.00 y 24.00 y un bordo libre de 0.6 metros son las más adecuada, hidráulica y económicamente.

De acuerdo al funcionamiento hidráulico con Hec-Ras el proyecto de mejoramiento del cauce del arroyo El Arenal estaría funcionando con las siguientes características:

- El régimen general es supercrítica.
- La rasante se apega en general al terreno natural con pendientes de 0.0011 y al final 0.0008.
- Las secciones tipo con dos plantillas básicas: iniciando con 19.00 m y al final de 24.00 m, en general el trazo queda dentro del cauce natural, minimizándose en lo posible las afectaciones.
- Las secciones se plantea construir con sección trapecial con taludes de 0.75:1 m y revestidas con zampeado terminadas con mortero.

Las secciones tipo del proyecto, consideradas en el funcionamiento son:

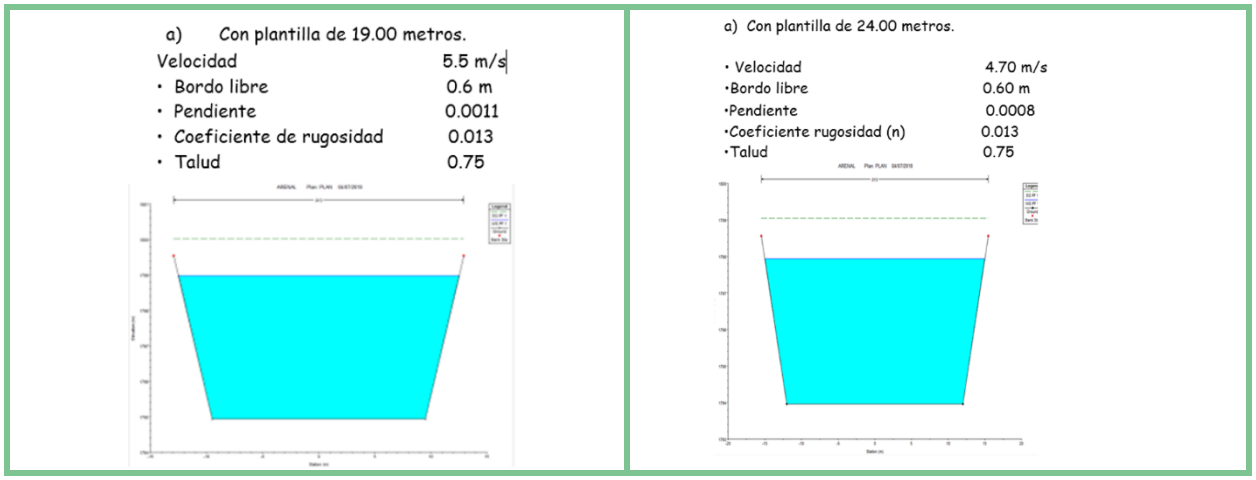


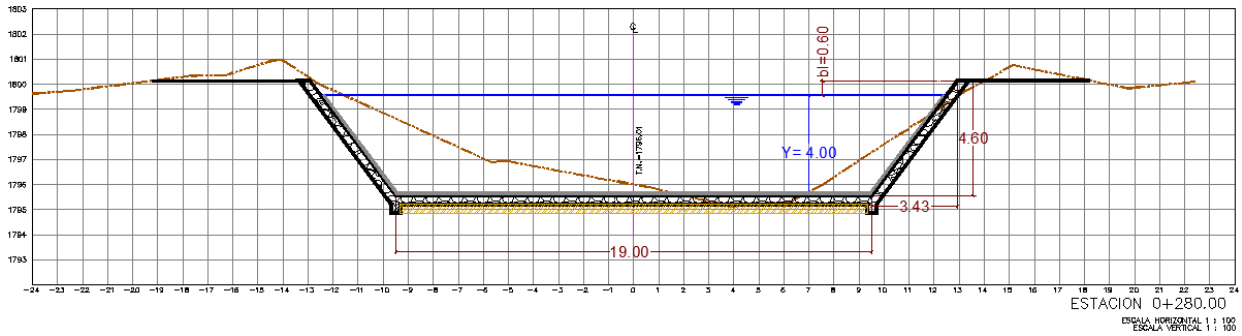
Ilustración 17 Secciones tipo del proyecto Tramo 4 Confluencia

De acuerdo con los estudios preliminares para el **Tramo 4** se propone tenga las siguientes características a partir de la confluencia de El Arenal con el río Querétaro, con dos tramos diferentes: secciones en confluencia El Arenal hasta la confluencia de Tlacote, dar continuidad a las obras de encauzamiento existentes, solo proponiéndose su terminado con mortero. Aguas debajo de este tramo se propone continuar con un canal trapecial con taludes de 0.75:1 m, plantilla de 19.00 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Respetando la pendiente general existente de 0.0011. Tramo desde la confluencia de Tlacote, hasta donde se tienen los trabajos de mejoramiento del cauce por parte de la CEA, se propone continuar con la sección trapecial con taludes de 0.75:1 m, plantilla de 24.00 m, con revestimiento de zampeado y acabado con mortero. Continuando con una pendiente de 0.0008.

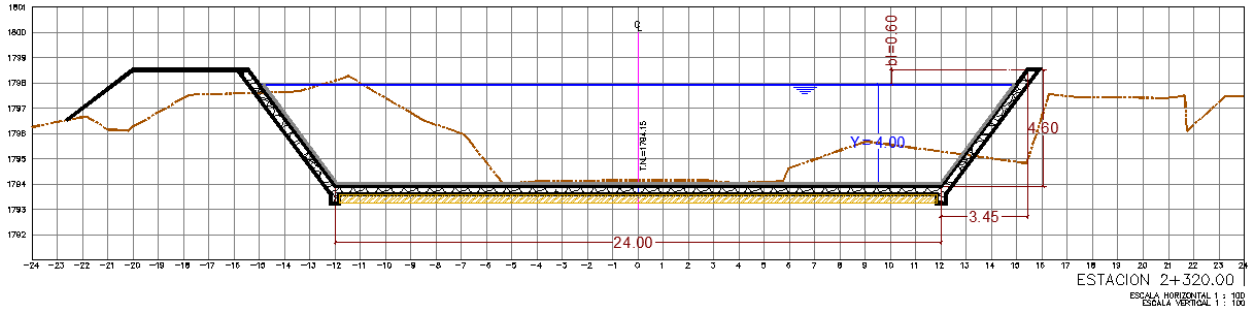
De acuerdo con el proyecto ejecutivo de la obra las secciones quedaron de la siguiente manera:

De la estación 0+000 a 0+280 (sin obra), se encuentra el zampeado actual por lo tanto esta superficie no fue considerada en el proyecto.

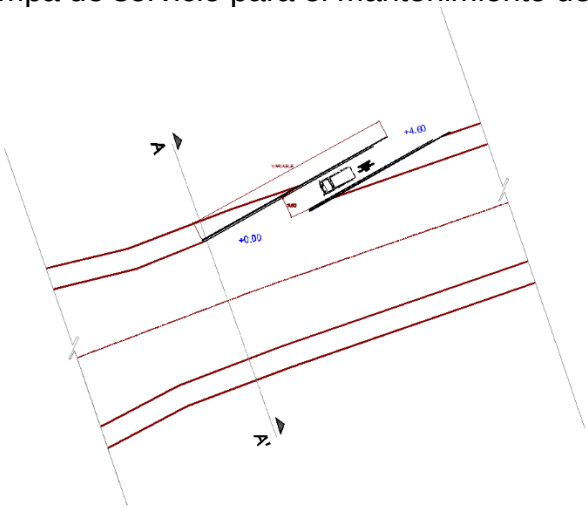
En el polígono 1 del tramo 4, a partir de la estación 0+280 hasta la 2+300 se mantendrá una sección tipo con plantilla de 19.00 m y bordes de 4.6 m. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes con mamposteo y acabado con mortero hasta una altura de 4m.

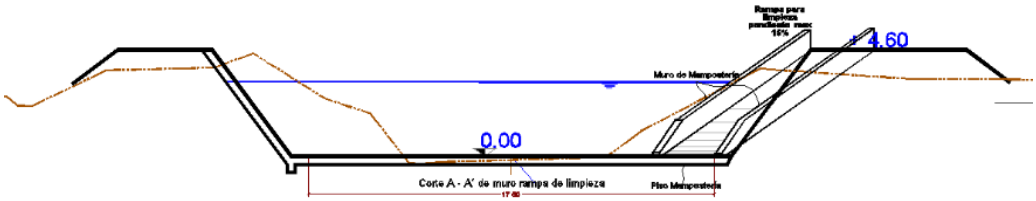


En el mismo polígono 1, a partir de la estación 2+280 hasta la 2+800 se mantendrá una sección tipo con plantilla de 24.00 m y bordes de 4.6 m. Se realizará el afine de la rasante con material de banco compactado y el zampeado de la rasante y taludes con mamposteo y acabado con mortero hasta una altura de 4m.



En la estación 2+270 a la 2+300 en la margen derecha del cauce se contempla la construcción de una rampa de servicio para el mantenimiento del Dren.





Detalle de la rampa de servicio en el Tramo 4

El detalle de cada una de las secciones de los Tramos se puede observar en los planos anexos.

El proyecto mayormente se sitúa colindando con la zona urbana y se lleva a cabo en áreas actualmente impactadas, libres de vegetación forestal, sin embargo dentro de la zona federal y al interior del cauce en algunos polígonos existen algunos ejemplares arbóreos distribuidos a lo largo del trazo, se mantendrán aquellos que se localizan en el lecho del escurrimiento y en algunos casos se requerirá remoción de estos dependiendo del nivel que se dé a la rasante siendo mayormente un afinado sin profundizarse. Los mayormente afectados serán aquellos que se localizan en las márgenes debido al perfilado de los taludes en donde será necesario dar amplitud al canal. La descripción de los ejemplares a remover se encuentra en el apartado correspondiente, sin embargo el proyecto no se constituye como un cambio de uso de suelo debido a que no se trata de superficie forestal.

Los permisos necesarios para poder realizar estas actividades serán gestionados por el municipio de Querétaro ante la CONAGUA y las dependencias correspondientes.

Se diseñó estructuralmente las dimensiones de las diferentes obras para el encauzamiento propuesto, considerando los resultados del diseño hidráulico al definir las platillas tipo, considerando el bordo libre que sugiere la CANAGUA y el material con el que se define el encauzamiento, los resultados del estudio geológico respecto al peso específico del material, la capacidad de carga de los diferentes suelos encontrados y de los accidentes topográficos existentes; (se anexan estudios de soporte del diseño).

II16 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Para definir los usos de suelo y/o tipos de vegetación que sustenta la superficie del proyecto en el sistema ambiental se empleó la sobre posición de la subcuenca Querétaro – Apaseo con la capa del INEGI de uso de suelo y vegetación 2014 (serie V), encontrando lo siguiente:

Tabla 11 Uso del suelo en la microcuenca y en el área del proyecto, según cartografía del Inventario Forestal Nacional del INEGI, Serie V

Usos de suelo	CLAVE	Descripción	Superficie	%
Otros Usos	H2O	Cuerpo de agua	245.5544	0.33
Asentamientos humanos	ZU	Zona Urbana	7311.5499	9.94
	AH	Asentamientos Humanos	5457.1189	7.42
Agropecuario	TA	Agricultura de temporal anual	28726.1458	39.06
	HA	Agricultura de humedal	175.9095	0.24
	RA	Agricultura de riego anual	3554.0844	4.83
	RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	3673.4343	5.00
	PI	Pastizal inducido	2871.8158	3.91
Forestal	BQ	Bosque de Encino	467.9682	0.64
	MC	Matorral crasicaule	3528.5515	4.80
	VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	7401.1447	10.06
	VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2475.5386	3.37
	VSa/MC	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	3440.5934	4.68
	VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	4202.0447	5.71
	VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	8.1724	0.01

En cada una de estas categorías encontramos subcategorías, es por ello que dentro del uso agropecuario tenemos: Agricultura de temporal, de riego y pastizal inducido; para el uso forestal los tipos de vegetación son mayormente vegetación impactada catalogada como vegetación secundaria arbustiva y únicamente algunos tipos de vegetación primaria que se encuentran en las partes altas y conservadas del sistema ambiental. También se encuentra cartografiado el uso urbano y ocupado por Asentamientos humanos; y otros usos como cuerpos de agua (embalses artificiales u bordos).

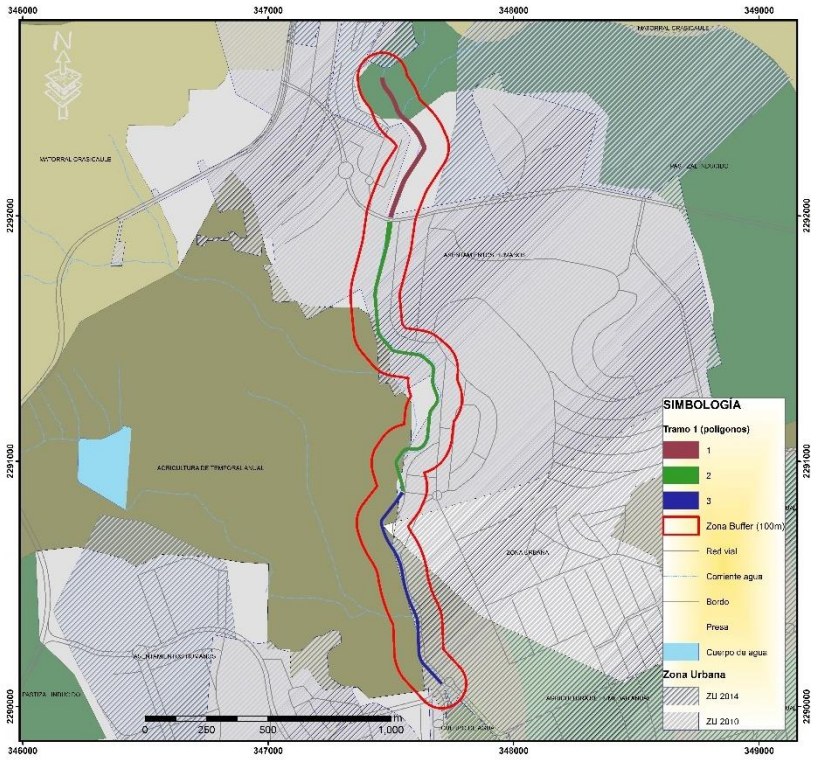
El proyecto se lleva a cabo sobre la zona federal del arroyo El Arenal (bien nacional) a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CNA), por lo que se realiza el presente documento para tramitar ante la dependencia el visto bueno por la ocupación de la zona federal para su construcción y mantenimiento.

Para la realización del proyecto no será necesario el CUSTF, sin embrago se plantea la remoción algunos individuos arbóreos aislados, arbustos, herbáceas y pastos principalmente durante la limpieza y preparación de la superficie para el revestimiento del cauce.

En la cartografía del POEREQ, la superficie ocupada por el proyecto se localiza mayormente sobre las Unidad de Gestión Ambiental con los siguientes usos No. **267 Zona conurbada de la Ciudad de Querétaro** (Urbano) y No. **355 Charco Blanco** (Agricultura de riego anual); colinda o abarcando una pequeña porción de las UGAs No. **393 Acequia Blanca** (Agrícola de temporal) No. **366 Jurica Poniente** (ANP decretada), No. **379 El Cajón** (ANP decretada); descritas en el apartado correspondiente a la vinculación del proyecto con este ordenamiento jurídico.

Por su trayectoria al norponiente del municipio de Querétaro, se localiza en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano: Delegación Felipe Carrillo Puerto (PPDUDFCP), Santa Rosa Jáuregui (PPDUDSJ), Félix Osores Sotomayor (PPDUDFO); rodeado principalmente de varios usos urbano y agrícola.

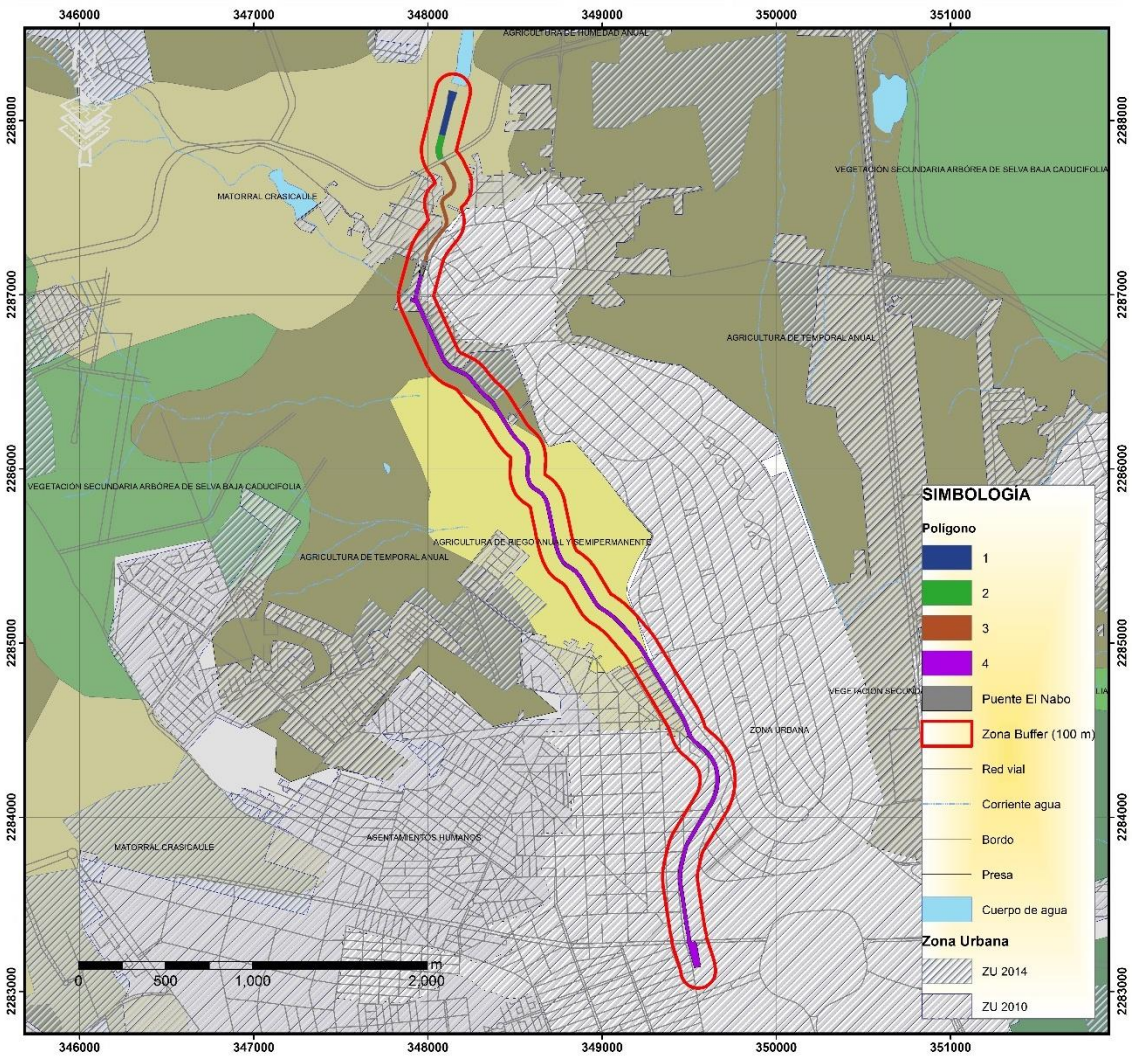
En las inmediaciones del sitio donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto, se puede observar que el proyecto atraviesa o colinda con los siguientes usos de suelo;

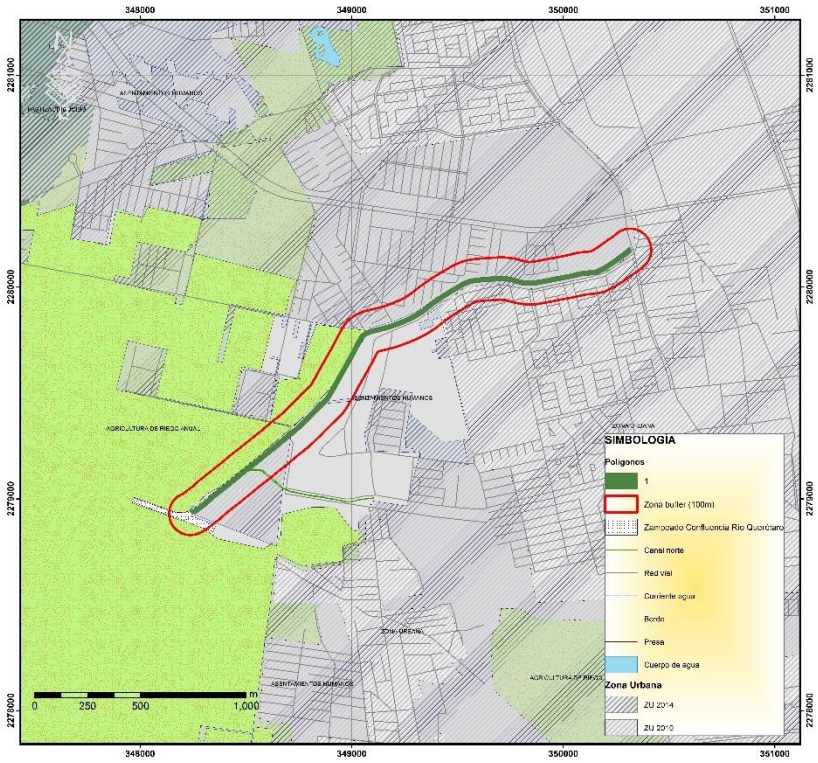


Tramo 1.- Al inicio del polígono 1 en la presa El Salto se sitúa sobre pastizal inducido, en una colindancia de 100 m a cada lado de su eje, conforme se avanza en las estaciones atraviesa gran parte de asentamientos humanos (mancha urbana 2010). El polígono tres colinda en su margen derecha con Agricultura de Temporal (anual), posteriormente con una zona de asentamientos humanos hasta aproximarse al cuerpo de agua (P. El Cajón), en su margen derecha colinda totalmente con asentamientos humanos (mancha urbana 2010).

Este tramo del proyecto presenta una cantidad considerable de árboles (vegetación riparia) en el interior de su cauce y en los márgenes, la descripción de esta condición y el inventario se describen en el apartado correspondiente.

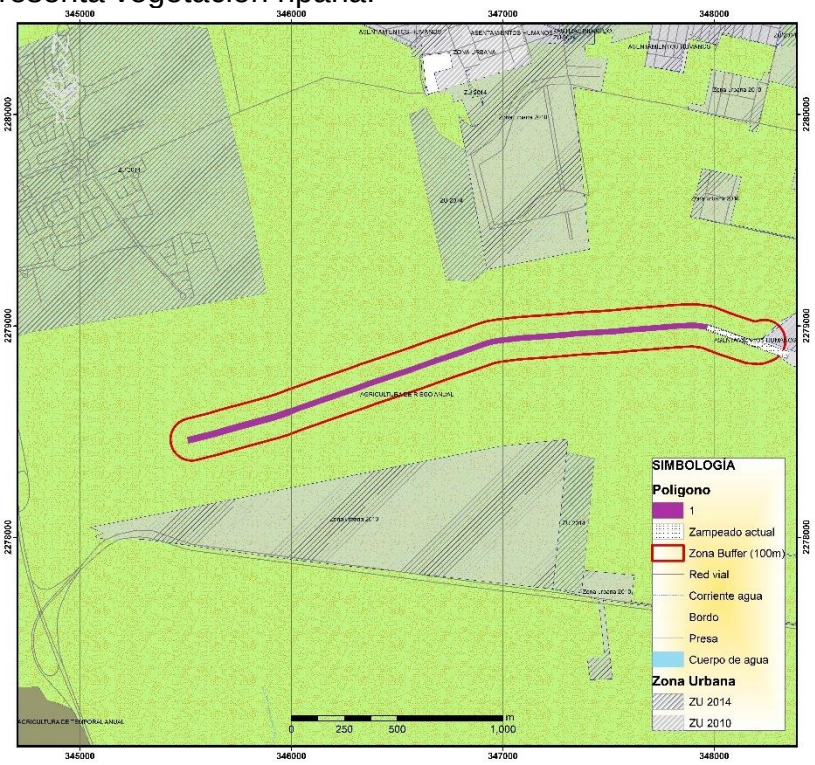
Tramo 2.- Los polígonos 1 y 2 de este tramo, a partir de la derivadora La Toma de la Presa El Cajón colindan en rango de 100m a cada lado con matorral crasicaule; el polígono 3 aguas abajo del Puente Fray Junipero en más de la mitad de su longitud según la capa del INEGI se localiza colindando con matorral casicaule, pero sobreponiendo la capa (mancha urbana 2010 y 2014) se puede apreciar claramente lo que se constató en el recorrido de campo.- el proyecto colinda con asentamientos humanos (mancha urbana) en su margen derecha y en la margen izquierda este ecosistema también se encuentra impactado. Las primeras secciones del polígono 4 colinda a ambos lados con la mancha urbana Después de su confluencia con el arroyo El Nabo, colinda en su margen derecha con agricultura de temporal y posteriormente con Agricultura de riego anual y semipermanente en estas estaciones su margen izquierda colinda con una zona urbana, para continuar su recorrido colindando hacia ambas márgenes con Agricultura de riego anual y semipermanente. Hacia la última tercera parte del polígono 3 colinda en ambas márgenes con la zona urbana.


346000
347000
348000
349000
350000
351000
2288000
2287000
2286000
2285000
2284000
2283000
AGRICULTURA DE HUMEDAD ANUAL
MATORRAL CRASICAULE
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE
ZONA URBANA
ASENTAMIENTOS HUMANOS
SIMBOLOGÍA
Poligono
1
2
3
4
Puente El Nabo
Zona Buffer (100 m)
Red vial
Corriente agua
Bordo
Presa
Cuerpo de agua
Zona Urbana
ZU 2014
ZU 2010
0
500
1,000
2,000
m



Tramo 3.- En toda la margen izquierda del polígono de este tramo colinda con una zona urbanizada y en su margen derecha la primera mitad colinda con la zona urbana y al aproximarse a su confluencia con el Río Querétaro el uso de suelo en su área de influencia es de agricultura de riego anual.
Cabe señalar que en esta fracción el arroyo no presenta vegetación riparia al interior del cauce ni en los márgenes del proyecto.

Tramo 4.- Hacia ambos lados del polígono, en un buffer de 100m a cada lado del eje del escurrimiento, el proyecto colinda con agricultura de riego anual. Sobre el cauce y en los márgenes no presenta vegetación riparia.

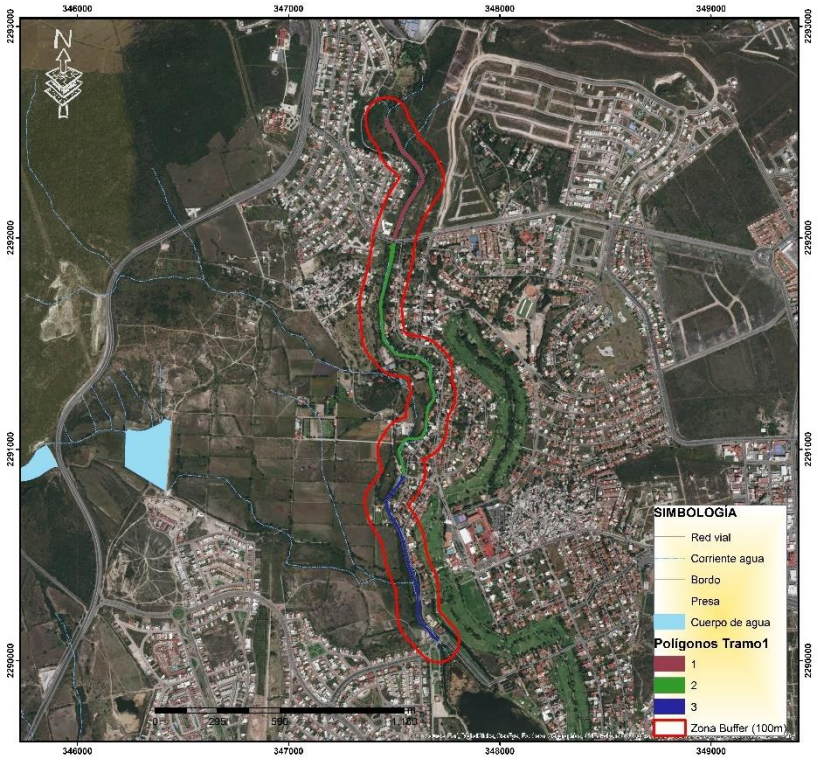


Los cuerpos de agua localizados al interior del sistema ambiental y en las cercanías del proyecto se constituyen como vasos reguladores para controlar el flujo de máximas avenidas, pero no se encuentran debidamente acondicionados, tal es el caso de la presa Juriquilla o El Cajón que se emplea como sitio recreativo, razón por la cual todo el año se encuentra a su máximo nivel de capacidad, provocando que la corriente no sea regulada desbordándose por el vertedor provocando socavaciones, azolves e indicaciones en las partes bajas.

En los recorridos de campo se logró observar la influencia de los asentamientos humanos (zona urbana) en la condición general del área del proyecto, por lo que se puede decir que la superficie que será utilizada por el proyecto presenta impacto por la cercanía con la población y la invasión de la zona federal. El escurrimiento, descrito como arroyo El Arenal o "Dren El Arenal" por la función que este desempeña; **contiene aguas tratadas, no tratadas y descargas pluviales**; durante todo su recorrido en las colindancias con colonias populares existen tiraderos de residuos que en la temporada de lluvias ocasionan taponamientos y provocan desbordamientos e inundaciones de la zona urbana. Con la realización del proyecto se pretende sanear esta condición y mejorar la sección y superficie para impedir la acumulación de residuos o basura, brindar una imagen urbana favorable para mejorar la condición paisajística y la seguridad de las familias asentadas en las partes bajas.

Por lo antes mencionado se confirma que los recorridos de campo al sitio donde se llevará a cabo el proyecto comparó y reforzó lo señalado por el INEGI en su capa vectorial de usos de suelo y tipos de vegetación serie V, al observarse la condición de la escasa vegetación riparia en estas superficies (ver anexo fotográfico) y que lo señalado como vegetación forestal ha sufrido modificaciones que no se encuentran representadas en la cartografía. Cabe señalar que varios de los ejemplares de especies forestales fueron establecidos por los desarrolladores de fraccionamientos colindantes.

Para una representación más ilustrativa de los usos de suelo que hay en las colindancias del proyecto, se muestra la siguiente imagen satelital.



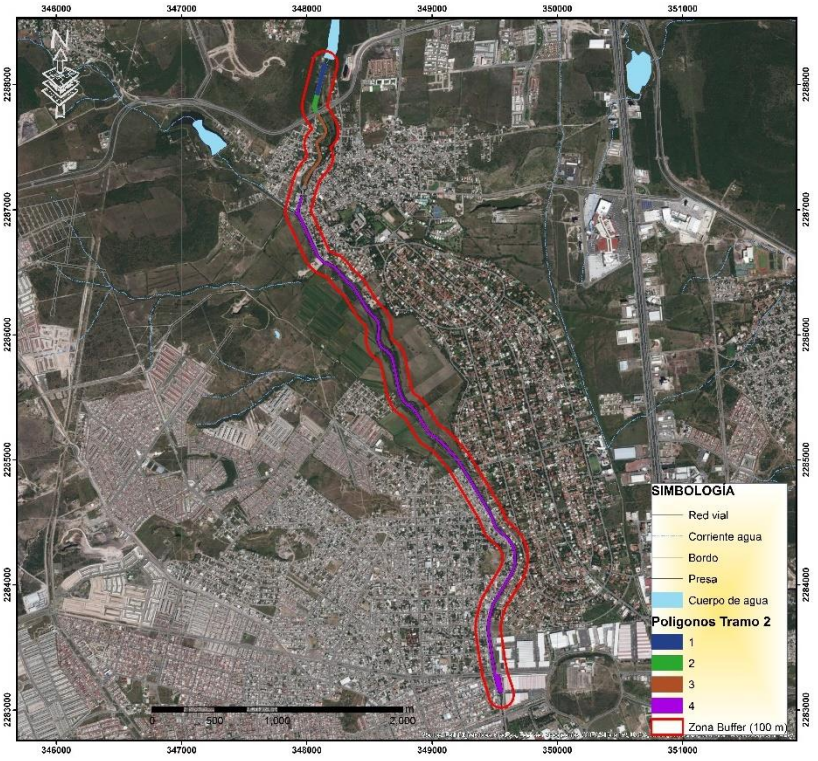


Ilustración 18 Uso del suelo en las colindancias de los Tramos 1 y 2

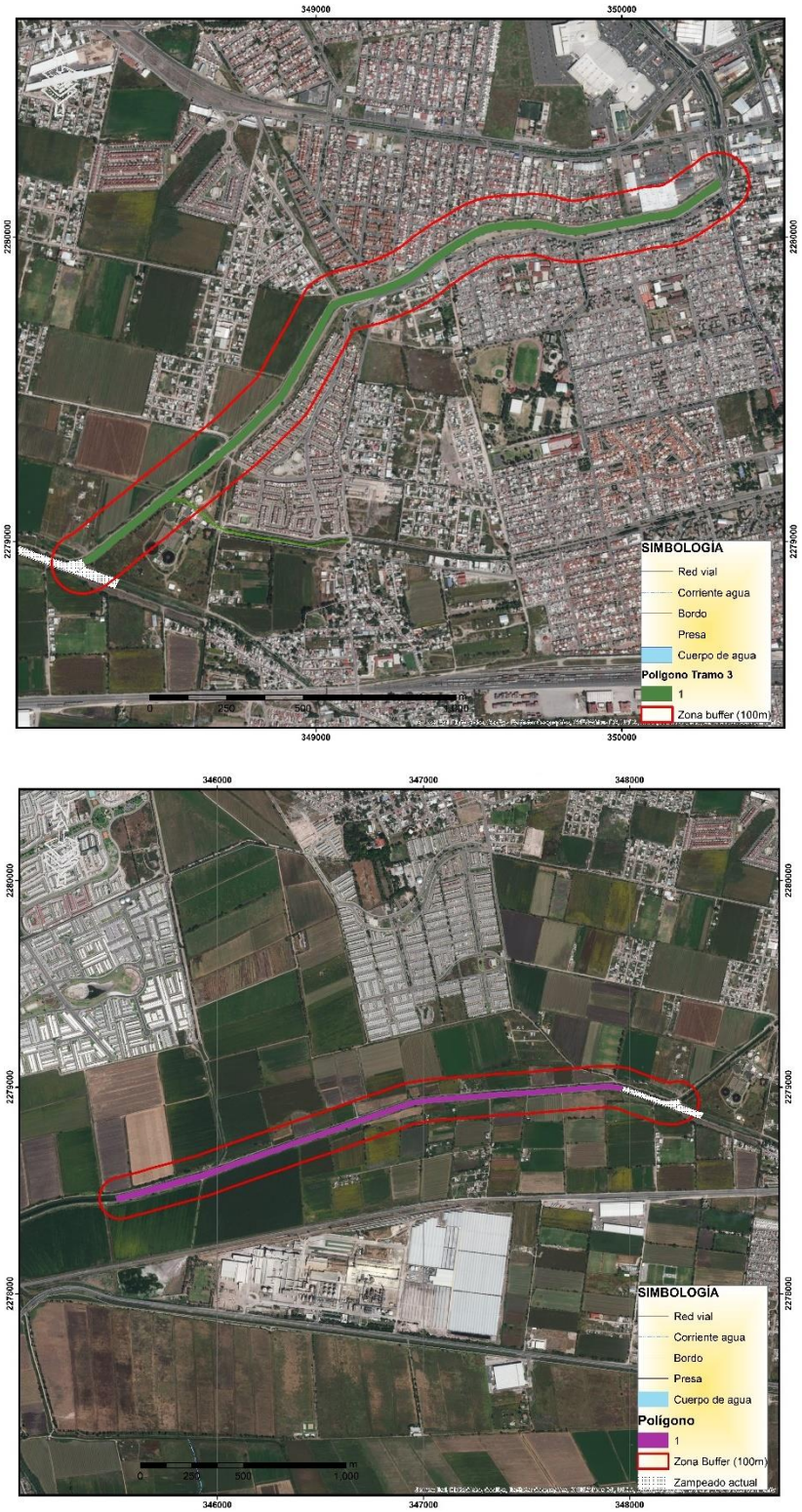


Ilustración 19 Uso del suelo en las colindancias de los Tramos 3 y 4

Como se puede observar en las imágenes anteriores, la ubicación puntal del proyecto mayormente colinda con áreas agrícolas, asentamientos humanos y la zona urbana de Querétaro, Querétaro; por lo que las actividades del proyecto no contemplan en ningún momento el cambio de uso de suelo o el fraccionamiento de superficies forestales; únicamente se removerán aquellos ejemplares de especies arbóreas que por la afinación de los taludes no puedan permanecer o corran el riesgo de ser derribados por la corriente, manteniendo en su mayoría aquellos que se localicen en el lecho del escurrimiento. Se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental, para que el Municipio de Querétaro pueda gestionar ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los permisos necesarios para realizar las actividades del proyecto, por la ocupación de **zona federal del arroyo El Arenal**, el cual es empleado como drén natural y conduce aguas residuales con o sin tratamiento y por medio del cual se desalojan las los escurrimientos en la temporada de lluvias fuera de la microcuenca.

La vegetación natural de matorral crasicaule que se presenta en la superficie de influencia del proyecto se localiza de la derivadora La Toma, hasta el Puente Fray Junipero, debido a su colindancia con una superficie propuesta como reserva natural denominada "El Cajon".

Dentro de los polígonos del proyecto (superficie de construcción) la vegetación riparia se compone principalmente de pastos, herbáceas anuales, algunos arbustos y árboles, de especies comunes. La mayor cantidad de arbolado observado en la trayectoria del escurrimiento se localiza en la colonia de Jurica y Juriquilla aguas arriba y abajo de la presa de EL Cajón. Algunas especies son indicadoras de perturbación o se han introducido por parte de los desarrolladores de viviendas. En el tramo 3 los ejemplares arbóreos de la especie *Eucalyptus sp* fueron establecidos en el bordo del canal como arboles urbanos, sin embargo son especies que no corresponden al ecosistema local, por lo que la realización del proyecto no pondrá en riesgo los índices de diversidad de la zona. (ver anexo fotográfico).

En los límites de la obra se tratará de conservar la vegetación presente a fin de mantener la naturalidad del área y disminuir el impacto; llevando a cabo la reubicación de los ejemplares, que por su talla, toleren el trasplante otras áreas serán reforzadas con la reforestación de superficies de acuerdo al plan anexo.

Los ejemplares que será necesario remover serán aquellos que presenten mala conformación, realizando la poda únicamente en caso necesario. Considerando que la existencia de vegetación al interior del canal no permite el flujo libre y constante del agua, rompiendo la energía cinética del cauce y que en la vegetación se depositan residuos y basura provocando taponamientos en algunas áreas, la vegetación a remover se describe en el apartado correspondiente. Cabe mencionar que al contar con el zampeado con mampostería, se le brinda una protección al suelo de forma permanente ante los agentes erosivos; por lo tanto, además de mejorar la calidad del agua se previene la socavación y desprendimiento del arbolado que se encuentra en su interior.

En la superficie correspondiente al proyecto, es decir: la superficie a revestir con mampostería el uso de suelo consiste en una corriente o arroyo intermitente que no se abastece de manantiales y básicamente se limita a evacuar aguas residuales o los escurrimientos en la época de lluvias o descargas domiciliarias sin regulación alguna, por lo que la construcción del muro de mampostería apoyará enormemente a evitar la construcción de descargas no autorizadas hacia el dren. El zampeado permitirá eliminar los tiraderos clandestinos observados sobre el mismo, saneando la condición general del cauce y brindando mejor funcionamiento de la infraestructura.

Con todo lo anterior, se resume que el proyecto mejorará la capacidad hidráulica evitado desbordamientos, erosión, socavación y/o azolve del cauce; saneando la condición del mismo y garantizando un óptimo funcionamiento dentro de la zona urbana.

II17 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Se entiende por infraestructura urbana: las redes por las que se comunican personas y bienes, tales como estructura vial, distribución de agua, drenaje y alcantarillado, electricidad y teléfonos. El proyecto se ubica en la zona urbana de Santiago de Querétaro en la orilla de la Delegación Santa Rosa Jaureguí, atraviesa de norte a sur la Delegación Félix Osores Sotomayor y del norte hacia el este de la Delegación Felipe Carrillo Puerto, en pleno desarrollo urbano por lo cual la zona cuenta con los servicios básicos, como son, alcantarillado, agua y luz.

La ubicación del proyecto se encuentra rodeado de todo tipo de servicios urbanos con los que cuenta el área, tales como avenidas, puentes, caminos, calles; en área de influencia del proyecto se cuenta con: fibra óptica, telefonía, televisión por cable, comercios, talleres, servicios de transporte y hospitales. Varios de estos servicios incluso atraviesan la zona del proyecto como son algunas calles (puentes), redes de energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario. También recibe el aporte de drenaje pluvial, canales de otras partes de la ciudad y descarga de plantas de tratamiento.

Por lo tanto, para la ejecución del proyecto no se pretende ninguna urbanización o la utilización de otro tipo de servicios de los que se carezca en las localidades y que no puedan ser suministrados por el contratista con equipos y maquinaria.

Debido al tipo de suelo, las condiciones de accesibilidad del sitio de construcción y, a fin de impactar lo menos posible a la vegetación que colinda con el proyecto, se llevarán a cabo los trabajos de excavación con maquinaria, introduciéndose al lecho del escurrimiento desde las partes donde la altura delos bordos lo permite o mediante la construcción de accesos que posteriormente serán las rampas de servicio para el mantenimiento del dren. Se contemplan bajos volúmenes de excavación, empleando transporte para el acarreo de materiales al sitio de disposición.

Otros accesos a la zona del proyecto son posibles a través de calles, veredas y caminos que colindan con el escurrimiento en gran parte de su trayectoria.

El ingreso de materiales y personal necesario para la construcción se llevará a cabo desde la orilla del escurrimiento y sobre las vialidades existentes, sin afectar superficie adicional, no siendo necesaria la apertura de accesos salvo los mencionados en el proyecto (rampas de servicio) y que permanecerán para dar el mantenimiento, por lo que serán construidos de mamposteo y acabado mortero formando parte de proyecto.

La provisión de sanitarios para los trabajadores será el único servicio con el que no se cuenta a lo largo de todo el sitio de construcción, pero se proporcionará mediante cabinas móviles y su debido mantenimiento correrá a cargo de la empresa que brinde el servicio.

El traslado de residuos sólidos generados por el proyecto correrá a cargo de la parte ejecutora quien los dispondrá de manera separada y trasladará hacia el relleno sanitario municipal, y los residuos peligrosos que se generen se pondrán a disposición de una empresa debidamente autorizada.

Dada su localización y acceso por las vías de la ciudad, no se contempla la construcción de oficinas, bodegas ni alguna otra infraestructura para la ejecución del proyecto, ya que el material podrá ser colocado en las orillas del escurrimiento sobre las calles laterales, prohibiendo en todo momento el abandono de material y colocación del mismo dentro del cauce.

Para la introducción de maquinaria a emplear en realización de las obras, además de ejecutarla en temporada de estiaje, se llevará a cabo el encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los costados con ayuda de costales de arena, una vez compactado el terreno natural se colocará la mampostería y el acabado en mortero, hecho en obra con materiales de la región y se podrá encauzar el escurrimiento hacia el otro margen para continuar con el avance de la obra.

II2 Características particulares del proyecto

Como se ha descrito en apartados anteriores el pretendido proyecto consiste en la mejora del arroyo el arenal mediante el afinado (corte, relleno y compactación) de la rasante; el perfilado de taludes, la construcción de plantilla y muros marginales trapezoidales a base mampostería (zampeado) de dimensiones variables en los tramos descritos anteriormente, desde la Presa El Salto, hasta las Adjuntas, interceptado por superficies que permanecerán en condiciones naturales y por obras existentes.

La conformación del fondo y los taludes del cauce permite en la medida de lo posible uniformizar la capacidad hidráulica y así evitar desbordamientos, la amplitud del polígono de revestimiento es variable, la longitud del ancho de plantilla en los canales de proyecto fue descrita por secciones, en general son en promedio de 12, 15.5, 17.5 y 19 m de plantilla con altura del borde entre 3 y 4m (ver detalles de secciones en planos anexos). El proyecto tiene una longitud total de 14 km y abarca una superficie aproximada de 30.35 hectáreas, dentro de la zona federal.

El proyecto se realiza con la finalidad de garantizar la seguridad de la población ante inundaciones en caso de avenidas máximas, como se han registrado en años anteriores principalmente durante el año 2017, causando cuantiosos daños; por lo cual se considera una obra prioritaria para evitar daños materiales o pérdidas humanas futuras, además de mejorar la imagen de la zona donde atraviesa el dren, evitando la acumulación de basura, desechos que promuevan la aparición de vectores de enfermedades.

A continuación se describen las actividades que contempla el proyecto, las cuales se llevarán a cabo durante el periodo de vigencia para realizar la preparación del sitio y construcción del dren El Arenal, revestido con mampostería con acabado mortero.

II21 Programa General de trabajo

Antes de ejecutar cualquier proyecto, deben realizarse estudios y actividades previas que permitan: La definición de las superficies a afectar; realizar la evaluación de la situación actual que guardan los componentes ambientales; la proyección de cambios que se derivarán con la ejecución del proyecto y su puesta en marcha; y proponer las medidas de mitigación de impactos necesarias en su etapa constructiva. Estas actividades preliminares están directamente enfocadas a ubicar el proyecto, realizar los cálculos de la obra y tramitar los permisos ante las dependencias correspondientes. Para este caso en particular estos estudios preliminares se realizan con el fin de presentar los trámites en materia de impacto ambiental y solicitud de construcción y ocupación de en la zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Los estudios preliminares se anexan al presente documento y se describen los resultados relevantes en los apartados correspondientes de la manifestación de impacto ambiental:

1) Estudios topográficos
2) Estudio hidrológico
3) Análisis Hidráulico
4) Estudio de geotecnia
5) Proyecto ejecutivo

Los estudios preliminares dan origen al proyecto ejecutivo, y este a su vez establece las bases para la elaboración de la presente **manifestación de impacto ambiental** ya que en él se establece la ubicación, se describen las dimensiones del proyecto, las características y los alcances durante etapa constructiva.

Los estudios preliminares forman parte del expediente técnico para los trámites administrativos relacionados con los permisos correspondientes. El contar con los permisos respectivos se puede iniciar con el proceso constructivo que involucra las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento descritas anteriormente; así mismo el plan de trabajo contemplará durante la etapa de construcción el periodo de ejecución de las medidas de mitigación y compensación ambiental, así como la limpieza y abandono temporal del sitio (entrega recepción de la obra).

Las actividades que comprende el proyecto posterior a su planeación e ingreso de trámites correspondientes a la obtención de permisos, se ejecutan conforme al siguiente Plan General de Trabajo indicando la temporalidad de cada actividad (Diagrama de Grantt). La programación corresponde propiamente a los meses de duración en los cuales se pretende ejecutar la construcción de la obra y no propiamente a los meses del año (ya que la obra dará inicio en cuanto se obtengas los permisos, y serán suspendidas en el periodo de lluvias, reanudándose después) , sin embargo se solicita un periodo de vigencia mayor debido la demora en la obtención de los permisos y ministración de recursos además de los tiempos efectivos para poder llevar a cabo la obra debido a la interrupción que pueda suponer la presencia de eventos naturales extraordinarios como la presencia de lluvias típicas y fenómenos naturales.

Tabla 12. Calendarización de las actividades (Construcción, operación y mantenimiento del proyecto)

Etapa	Concepto	meses																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del sitio	Limpieza , trazo y delimitación de superficies																		
	Despalme y desazolve del cauce																		
Construcción	Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes																		
	Demoliciones y retiro de infraestructura																		
	Excavación, rellenos y compactación para formación del canal																		
	Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero																		
	Rampas de servicio																		
	Obras auxiliares y complementarias																		
	Señalización																		
	Ejecución de las medidas de compensación ambiental																		
	Acabados y limpieza																		
	Desmantelamiento y abandono del sitio																		
Operación y mantenimiento	Operación																		
	Mantenimiento																		

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Para el mejoramiento conductivo del río Querétaro se realizaron diversos estudios previos para asegurar que la infraestructura a construir sea la adecuada de acuerdo a las características requeridas y existentes. Para la recopilación de la información fue necesario realizar visitas al sitio y diversos trabajos de campo, llevando a cabo los estudios técnicos necesarios para el diseño con base en los resultados de los estudios previos para lograr incrementar la capacidad hidráulica del cauce y disminuir la fricción del flujo al revestir con mampostería; optimizar la dinámica del escurrimiento y evitar inundaciones en la zona, además de que en un futuro se puedan acondicionar los márgenes del arroyo como áreas de recreación y esparcimiento.

La elaboración del proyecto ejecutivo de los tramos que componen la obra de mantenimiento y mejoramiento del Dren El Arenal fue realizado por la Consultora FEM S.A. de C.V.

El objetivo de este proyecto considerando la problemática descrita es adecuar el cauce del arroyo para darle la capacidad necesaria para dar paso adecuado a los escurrimientos con periodo de retorno (Tr) de 50 años y así evitar los desbordes y afectaciones a la población actual y esperada. El procedimiento aplicado para establecer el proyecto de mejoramiento del cauce del arroyo El Arenal fue el siguiente:

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis en condiciones actuales y considerando la topografía, el procedimiento se inicia.

- Mejorando el trazo del eje del cauce, corrigiendo las curvas cerradas, los cambios bruscos y todos los elementos que provoquen una obstrucción al escurrimiento.
- Analizando el perfil para establecer una adecuada pendiente que permita trabajar en lo posible en régimen sub-critico o por lo menos con velocidades adecuadas que eviten la erosión.
- Proponiéndose una sección adecuada para el manejo de los escurrimiento deducidos en el estudio hidrológico.
- Estableciéndose si se requiere recubrir la sección para evitar la erosión o para darle mayor capacidad operativa al cauce.

Los aportes de los proyectos ejecutivos para cada tramo que comprende el proyecto fueron considerados en la ubicación del trazo a lo largo del escurrimiento, señalando al elaborador del estudio de impacto ambiental los límites del proyecto a fin de considerar los impactos a generar durante el proyecto constructivo y establecerlos en la caracterización del sistema ambiental, evaluación y descripción de las medidas propuestas en este documento. (se anexan los proyectos ejecutivos de los 4 tramos propuestos).

Con el objeto de lograr la autorización en materia de impacto ambiental, se realizaron recorridos de campo de reconocimiento, empleando los planos del proyecto ejecutivo, estableciendo puntos de control mediante la georreferenciación de la superficie a ocupar por el proyecto, para la descripción de los elementos afectados y algunas características, demográficas y ecológicas para determinar la viabilidad ambiental del proyecto.

Los recorridos realizados y la toma de datos de campo fueron la base para elaborar en gabinete el presente documento, esos datos corresponde a: la zonificación del proyecto, el mapa de vegetación y de suelos (entre otros), la identificación de flora y fauna silvestre que puedan encontrarse en la superficie del proyecto y resultar afectada por las actividades de preparación del sitio y construcción, la proyección de las obras requeridas, el inventario ambiental y su interpretación; así como su vinculación y aplicación de la normatividad existente en el diseño de las medidas de mitigación de los impactos ambientales, conforme a las actividades previstas en el estudio ejecutivo de la obra civil del proyecto, a fin de evaluar los impactos que serán generados y su repercusión en los

componentes ambientales principalmente, considerando también el impacto económico y social del proyecto en su entorno.

Se realizaron los siguientes estudios de soporte para la evaluación de los elementos físicos y realizar la propuesta técnica del proyecto.

a. Estudio Topográfico

El levantamiento topográfico en el arroyo El Arenal, el cual corresponde aproximadamente a 14 km del rio, así como las estructuras existentes y características actuales del escurrimiento a fin de determinar las secciones y perfiles fue realizado por la Consultora FEM S.A. de C.V.

En su informe describe que para empezar el levantamiento topográfico se genera un punto de proyección universal transversal en UTM. El control Horizontal está referido al sistema de proyección universal transversal de Mercator (UTM) WGS 84, ITRF 08. El punto de referencia que se tomó en cuenta para el cálculo de las coordenadas de la estación inicial fue la base de la red geodésica nacional activa (RGNA) de INEGI ubicada en Querétaro con coordenadas LAT 20°35'28.09773", LOG -100°24'45.69377", UTM X=352,773.122, Y=2'277,537.297, Z=1,817.973

Para la realización del levantamiento topográfico se utilizaron en una primera etapa equipos GPS RTK en tiempo real ligados a los vértices GPS1, GPS2 y GPS4, dependiendo de la zona de trabajo, se llevó a cabo un barrido general de toda la franja del río, obteniendo todas las características topográficas y la infraestructura existente, dejando pendientes zonas de difícil visibilidad de la bóveda celeste en las cuales se torna lenta la obtención de datos GPS. Se anexa estudio para cada tramo considerado en el proyecto.



Procedimiento de levantamiento topográfico (Fuente: consultoría FEM)




Procedimiento de levantamiento topográfico (Fuente: consultoría FEM)

b. Estudio Hidrológico

Estudio hidrológico de la cuenca hidrológica del arroyo El Arenal, fue realizado por la Consultora FEM S.A. de C.V. con el objetivo de establecer la magnitud de los escurrimientos pluviales que descienden por el arroyo el Arenal, para diferentes periodos de retorno, que permita definir la capacidad de su sección a fin de minimizar los efectos negativos a si paso por el área urbana de la ciudad de Querétaro.

La cuenca del arroyo el arenal se ubica en la parte norte de la Ciudad de Santiago de Querétaro, Qro. La Cuenca se localiza en la Región hodrográfica Lerma – Santiago (RH12), Cuenca R. Laja (H), Subcuenca R. Apaseo (d) Clave de la Subcuenca compuesta RH12Hd.

Metodología empleada:

1) De acuerdo con la ubicación del sitio y a la hidrografía del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) a la información e Google Earth se determinó el parteaguas de la cuenca que drena l arroyo El Arenal, desde su nacimiento hasta su confluencia al río Querétaro. De acuerdo a la problemática pluvial, los requerimientos de regulación de crecientes, la infraestructura existente como son los puentes vehiculares y peatonales se dividió en subcuencas.

2) Se analizó la instrumentación hidroclimatológica de la región, la disponibilidad de los registros históricos, su distribución y con ellos se definió la o las estaciones a considerar en el análisis de la precipitación.

3) Con los registros históricos se conforma la longitud del registro de precipitación máxima en 24 hrs (PM24) para el análisis de probabilidad encontrando la que mejor se ajuste a la muestra seleccionada para obtener la relación PM24 –TR en (años) y convertirá en intensidad de acuerdo a las curvas i - d - Tr.

4) Para el cálculo del gasto máximo asociado a un peroro de retorno se empleó el coeficiente de escurrimientos y numero de la curva de la zona de estudio,

considerando la condición del suelo en condiciones actuales y futuras ante los posibles cambios que la zona pueda sufrir.

5) Se convirtió la precipitación a gastos máximos, y se procedió a la aplicación de varios métodos denominados indirectos basados en las características fisiográficas y la relación i - d –Tr determinada, seleccionándose el resultado que sea más congruente con las características propias en el sitio o punto de análisis.

6) Para conocer más características obre la avenida o creciente máxima esperada en el sitio de análisis se determinó la forma de la misma; es decir el hidrograma unitario sintético.

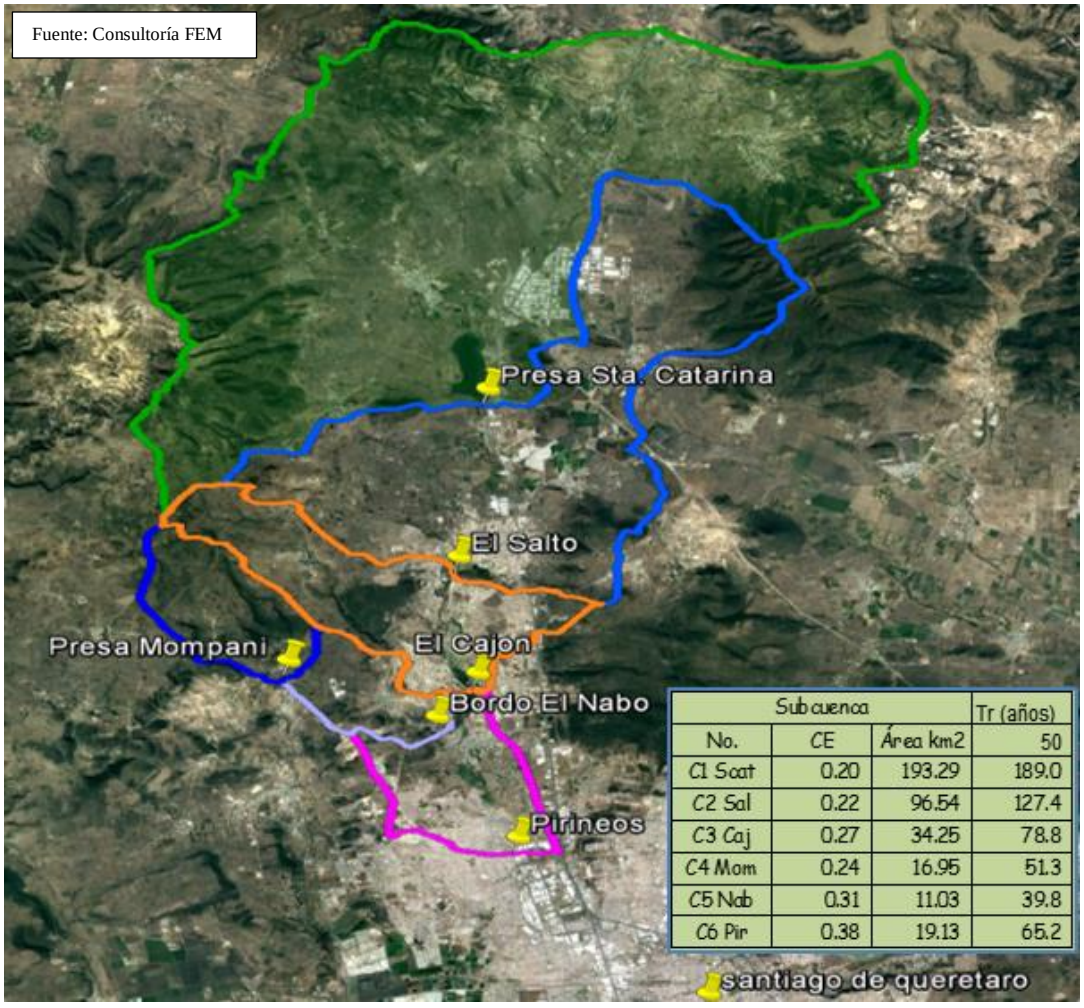
7) Finalmente se obtuvo la avenida máxima o creciente máxima hasta el punto de interés, transitando las avenidas de las cuencas correspondientes hasta el sitio, es decir se realizó el análisis de simultaneidad del evento en condiciones actuales y futuras.

Este análisis se dividió en dos partes para un análisis más detallado: **cuenca alta** y **cuenca baja.**

CUENCA ALTA DEL ARROYO EL ARENAL: desde sus orígenes hasta el Puente Pirineos.

Para un análisis más detallado de la problemática pluvial de la cuenca del arroyo El Arenal, del tramo orígenes hasta Pte. Pirineos, se consideró adecuado dividirla en 6 subcuencas tomando en cuenta los siguientes conceptos:

i. Sitios relevantes que permitan describir la problemática pluvial de la cuenca y con ello disponer de la magnitud de las creciente para el diseño o adecuación de la capacidad de conducción de la corriente.
ii. La infraestructura hidráulica principal sobre el cauce, como son: las presas Sta. Catarina, El Salto, El Cajón, Mompaní y el bordo El Nabo.
iii. La infraestructura vial que cruza el cauce principal y que represente un punto relevante en la problemática hidráulica de la cuenca.



Subcuenca			Tr (años)
No.	CE	Área km2	50
C1 Scat	0.20	193.29	189.0
C2 Sal	0.22	96.54	127.4
C3 Caj	0.27	34.25	78.8
C4 Mom	0.24	16.95	51.3
C5 Nab	0.31	11.03	39.8
C6 Pir	0.38	19.13	65.2

Ilustración 20 Plano hidrológico en condiciones futuras para un periodo de retorno (Tr) de 50 años.- Cuenca Alta

En condiciones futuras, el crecimiento de la localidad no impacta sustancialmente a los escurrimientos pluviales esperados en el arroyo, en comparación con la situación actual, dado que el impacto en cada subcuenca analizada no es directamente acumulativo, demostrado con el análisis de simultaniedad.

Concepto	Tr	El Salto	El Cajón	El Nabo	Pte. Pirineos
		Q (m3/s)			
Condiciones actuales	50	125.66	182.48	77.68	198.46
Condiciones futuras	50	128.28	186.78	82.46	206.81

Resultado del análisis de simultaniedad para la Cuenca Alta (Fuente: Consultoría FEM)

En consecuencia se recomienda de acuerdo a las conclusiones y recomendaciones del estudio se propone:

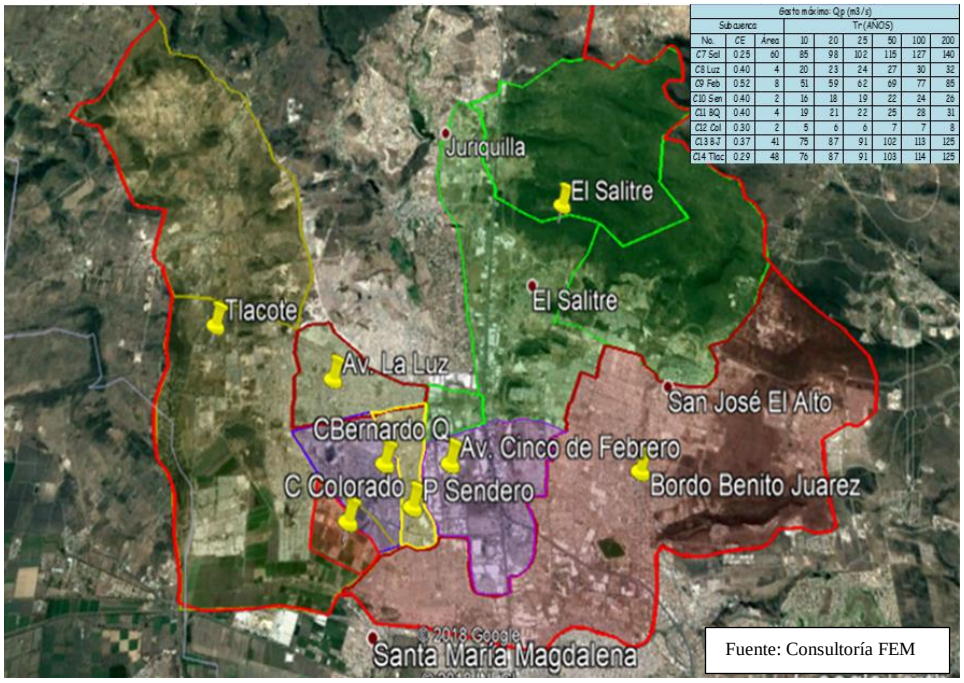
- Realizar el diseño para un caudal de 150 m3/s a lo largo del tramo de la Presa El Salto hasta El Cajón.
- Utilizar un gasto de 200 m^3/s para definir la sección del arroyo El Arenal desde aguas debajo de la presa el cajón hasta el Puente Pirineos.

Además se recomienda el considerar a futuro el cambio o adecuación de las presas o bordos de almacenamiento a obras de regulación de avenidas de: La presa derivadora La Toma aguas debajo de El Cajón, La Presa Mompaní y el Bordo El Nabo.

Una vez establecida la repuesta de la parte alta de la cuenca del arroyo El Arenal, se continuó con el análisis de la parte baja en donde se incorporan corriente relevantes por la magnitud de su área drenada que pudieran influir en la magnitud de conducción requerida en esta parte del arroyo.

CUENCA ALTA DEL ARROYO EL ARENAL: desde el Puente Pirineos hasta su confluencia con el Río Querétaro.

Para el análisis detallado de la problemática pluvial de la cuenca baja del arroyo El Arenal, del Pte. Pirineos hasta la incorporación del arroyo Tlacote, se consideró adecuado dividirla en 8 subcuencas tomando en cuenta principalmente: los sitios relevantes por la confluencia de aportadores que pudieran incidir en la problemática pluvial de la cuenca y con ello disponer de la magnitud de las creciente para el diseño o adecuación de la capacidad de conducción de la corriente.



Gasto máximo Qp (m3/s)

Subcuenca			Tr (AÑOS)					
No.	CE	Area	10	20	25	50	100	200
C7 Sol	0.25	60	85	98	102	116	127	140
C8 Luz	0.40	4	20	23	24	27	30	32
C9 Feb	0.52	8	51	59	62	69	77	85
C10 Sen	0.40	2	16	18	19	22	24	26
C11 BQ	0.40	4	19	21	22	25	28	31
C12 Col	0.30	2	5	6	6	7	7	8
C13 BJ	0.37	41	75	87	91	102	113	125
C14 Tlac	0.29	48	76	87	91	103	114	125

Fuente: Consultoría FEM

Ilustración 21 Plano hidrológico en condiciones futuras para varios periodos de retorno (Tr).- Cuenca Baja

En el análisis no se considera la regulación de las crecientes en las presas o bordos existentes, dado que todos son del tipo almacenamiento y la situación crítica es cuando están totalmente llenos y dejan pasar la creciente sin efecto apreciable, especialmente en el caso de: Bordo Azteca, El Salitre y Bordo Benito Juárez.

De esto podemos destacar que en condiciones futuras el crecimiento de la localidad no impacta sustancialmente los escurrimientos pluviales esperados en el arroyo, en comparación con situación actual, esto se debe a que el cambio de uso del suelo no es de gran magnitud por estar en cuencas con alto grado de desarrollo.

Concepto	Tr	Pte. Pirineos	Confluencias		
			Av. La Luz	Salitre (Acceso IV)	BB Juárez
		Q (m3/s)			
Condiciones actuales	50	197.13	199.93	298.84	392.26
Condiciones futuras	50	211.65	215.48	328.29	429.17

Resultado del análisis de simultaniedad para la Cuenca Baja (Fuente: Consultoría FEM)

En consecuencia se recomienda utilizar para el diseño o adecuación del arroyo los siguientes gastos por tramo:

- Al inicio del tramo se adopta un caudal de 300 m3/s es decir desde Pte. Revolución hasta el Pte. A Cerrito Colorado, tomando en cuenta que la aportación del aportador más importante del tramo anterior que es Acceso III, se ve restringido por una serie de obras hidráulicas con baja capacidad de conducción.
- Un caudal de 350 m3/s desde el Puente A Cerrito Colorado hasta su confluencia con el río Querétaro, al considerar la entrada del Dren Norte , con capacidad restringida del orden de 50 m3/s.
- Tramo confluencia El Arenal hasta la confluencia de Tlacote, con un gasto de 400 m3/s:
- Tramo desde la confluencia de Tlacote, hasta donde se tienen los trabajos de mejoramiento del cauce por parte de la CEA, donde se cambia de caudal hasta los 500 m3/s.

Además se recomienda al igual que en el estudio de la parte alta de la cuenca; considerar a futuro el cambio o adecuación de las presas o bordos de almacenamiento a obras de regulación de avenidas de por lo menos: La presa El Salitre, Bordo Benito Juárez y establecer nueva infraestructura de regulación de la cuenca de aportación del Bordo Azteca.

c. Estudio Hidráulico

El análisis de la hidráulica fluvial del arroyo El Arenal en condiciones de proyecto donde se incluyen los resultados obtenidos del análisis así como las alternativas propuestas, fue realizado por la Consultora FEM S.A. de C.V.

El objetivo de este estudio, es analizar las condiciones naturales actuales y del proyecto, considerando la problemática y los resultados del estudio hidrológico, es en primera instancia determinar en condiciones actuales la capacidad del cauce sin desbordes importantes y con ello la magnitud de las inundaciones esperadas ante la presencia de un evento con Tr (periodo de retorno) de 50 años. El análisis se realizó mediante la simulación hidráulica del sistema recurriendo al programa HEC-RAS, con los resultados obtenidos se establecen las dimensiones de encauzamiento necesarias para permitir el paso de las crecientes sin afectar a la población de la localidad**.**

Procedimiento:

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis en condiciones actuales y considerando la topografía, el procedimiento se inicia:

- Mejorando el trazo del eje del cauce, corrigiendo las curvas cerradas, los cambios bruscos y todos los elementos que provoquen una obstrucción al escurrimiento: en este tramo no fue factible realizar etas correcciones ante fuerte invasión del cauce por los lotes ribereños.
- Analizando el perfil para establecer una adecuada pendiente que permita trabajar en lo posible en régimen sub-crítico o por lo menos con velocidades adecuadas que eviten la erosión, implico recurrir a rápidas y escalones principalmente en el inicio del tramo.
- Proponiéndose una sección adecuada para el manejo de los escurrimientos deducidos en el estudio hidrológico; se recurrió a dos tipos en el inicio a una sección rectangular y posteriormente a una sección trapecial.
- Estableciéndose si se requiere recubrir la sección para evitar la erosión o para darle mayor capacidad operativa al cauce.

Parte de la información de estos estudios ya fue considerada en el desarrollo de los capítulos antecedentes y será utilizada para el análisis de los impactos a generar por la construcción y operación del proyecto. Se anexa a esta manifestación de impacto ambiental el reporte de los análisis en donde se establecen los datos empleados, los resultados obtenidos y las recomendaciones para el diseño del proyecto ejecutivo del revestimiento del arroyo El Arenal.

d. Estudio Geotécnico o de Mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelo para el cauce en los diferentes tramos que conforman el proyecto de mantenimiento y mejora del cauce del Dren El Arenal fue elaborado por BM proyectos y Construcciones S.A de C.V. a petición de Consultoría FEM S.A de C.V.

La finalidad del estudio es conocer las características del suelo para proponer la capacidad de carga admisible y profundidad de desplante del puente que se construirá en el tramo de la Presa El Salto a la Presa El cajón, en la ciudad de Querétaro, Qro., para un paso vehicular.

De este estudio se concluye lo siguiente:

1. Se recomienda que el desplante de la cimentación del puente sea a 3.0 m desde el nivel actual del terreno, en donde se encuentra una capa con capacidad de carga admisible 15.0 t/m2 (Factor de seguridad 3.0).

2. Deberá limpiarse el fondo del dren, para eliminar los desechos acarreados, y de preferencia nivelar con el material arcilloso de los cortes (sin la contaminación de los desechos y materia vegetal).

3. Todos los rellenos laterales podrán hacerse con el material limpio de los cortes, de la segunda capa de suelo, que es arcilla; ya que la primera tiene demasiada materia vegetal y desechos.

4. Los cortes de los taludes deberán mantener relación Vertical – Horizontal 1.00:0.75, librando el despalme de la capa vegetal y desechos.

5. Para los rellenos, podrá usarse material con calidad de Terraplén, con base es las especificaciones de la normativa vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), compacto con las mismas especificaciones indicadas anteriormente.



Ubicación y forma de realización de los sondeos (Fuente: BM proyectos y construcciones SA de CV)

Después de realizar los estudios anteriores con especialistas en cada una de las distintas áreas, se procede a elaborar el proyecto ejecutivo con el diseño de las secciones, tipos de materiales y acabados conforme a las recomendaciones de los estudios, la disponibilidad de espacios y la estimación de costos a fin de que la obra sea viable técnica y económicamente. Posteriormente y derivado de este análisis de impacto ambiental se realizan las adecuaciones en los procedimientos a fin de que las actividades constructivas también sean ambientalmente amigables y socialmente aceptables.

II.2.1.2 Delimitación de la microcuenca específica

Para delimitar la microcuenca hidrológico-forestal específica, donde se encuentra ubicado el sitio de construcción, se realizó la sobre posición del proyecto geométrico con la capa de subcuencas y microcuencas del INEGI, se llevaron a cabo recorridos de reconocimiento para la localización y delimitación del escurrimiento principal; así como su comparación y apoyo para localización a través del programa Google Earth en línea. La sobre posición y análisis de capas temáticas del INEGI serie V, se hizo con el software ArcMap 10.4.1 así mismo el diseño y formato de impresión en coordenadas UTM, datum WGS84, Región 14Q.

El procedimiento consistió en identificar el escurrimientos superficiales principal Arroyo El Arenal y el Río Querétaro en la confluencia que este tiene con el proyecto, al tiempo que se ubicaron las elevaciones que circundan la zona en que se pretende desarrollar el proyecto, de tal manera que se delimitaron todas la corrientes superficiales que confluyeran hacia el escurrimiento principal de la microcuenca exorreica, identificando principalmente aquellos que interceptan con el proyecto. Con esta metodología, el proyecto se delimitó al interior de la Región Hidrológica RH12 Lerma-Santiago, en la subregión B La Laja. Cuenca hidrográfica Río Laja, en la subcuenca Querétaro-Apaseo.

Para fines prácticos se fusionaron las microcuencas denominándola microcuenca Querétaro debido a que prácticamente todo el municipio se localiza en su interior y parte del municipio de El Marqués en el estado de Querétaro. Se considera al arroyo El Arenal para la descripción de su ubicación; el proyecto considerando estos límites se ubica en la parte noroeste de la microcuenca. Es de tipo exorreica, cuenta con un perímetro aproximado de 154.44 km y cubre una superficie de 73540 ha, algunas fracciones en sus bordes se encuentra en el estado de Guanajuato.

Las microcuencas que componen el (área de estudio), se enlistan en la tabla siguiente:

Nombre de la microcuenca	Municipio	Perímetro	Superficie (Ha)	Longitud
El Nabo	Querétaro	25549	2628.28	6953
La Estacada	Querétaro	22289	3061.82	6118
Col. Rancho Menchaca (Ex-Hacienda Menchaca)	Querétaro	27298	2918.79	8332
Santa Rosa Jáuregui	Querétaro	51323	10139.27	12932
Tierra Blanca	Querétaro	32159	4363.36	7852
Buenavista	Querétaro	57408	13149.08	13414
La Gotera	Querétaro	41083	5942.07	9686
Tlacote El Bajo	Querétaro	34294	4055.67	12219
San José El Alto	Querétaro	39358	5872.24	9631
Leyes de Reforma	Querétaro	20074	1957.44	6314
Colinas de Santa Cruz segunda sección	Querétaro	20426	2083.08	5421
La Purísima M.	El Marqués	13477	651.36	5144
Santiago de Querétaro	Querétaro	64206	11253.32	16226
La Cañada	El Marqués	43031	5463.85	12576

Los estudios de hidrología y análisis hidráulico emplearon básicamente las mismas microcuencas. Se describe este apartado debido a la relación que tiene la superficie de captación de la microcuencas en relación a la cantidad de escurrimiento que se drena a través del arroyo El Arenal y el Río Querétaro que confluye al final del polígono tres considerado en este proyecto.

Debido a que el sitio de localización del proyecto ya cuenta con un Programa de Ordenamiento Regional (POEREQ) y Programas parciales de ordenamiento local, pero el proyecto es un proyecto lineal que abarca parcialmente varias de estas UGAS se empleará a la microcuenca como unidad de análisis y como límite administrativo para la descripción del sistema ambiental y la evaluación de los impactos ambientales; particularizado algunos aspectos a otra escala pudiendo ser la UGA, sobre todo por la cercanía del proyecto y hasta donde se manifestarán los impactos producidos que tengan que ver con el arrastre de partículas de suelo, la contaminación de los cuerpos de agua y aire derivados de las actividades del proyecto.

Para fines de ubicación y delimitación del proyecto se emplearán los límites de la microcuenca, para la sobre posición de capas y recorte de los diversos temas (isoyetas, localidades, vías de comunicación, uso del suelo, escurrimientos, climas, etc.), analizados con el programa ArcMap 10.4.1, con DATUM WGS84 región 14Q, los vértices de la microcuenca son los siguientes:

Tabla 13. Coordenadas UTM de la microcuenca Santiago de Querétaro.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	346349	2312724	**243**	357496	2302097	**485**	367173	2279805	**727**	342837	2282021
2	346347	2312714	**244**	358036	2301512	**486**	367187	2279772	**728**	342763	2282153
3	346372	2312707	**245**	358085	2301463	**487**	367151	2279697	**729**	342735	2282375
4	346480	2312682	**246**	358110	2301410	**488**	367094	2279681	**730**	342759	2282543
5	346551	2312623	**247**	358183	2301283	**489**	367000	2279654	**731**	342825	2282757
6	346803	2312628	**248**	358251	2301057	**490**	366955	2279359	**732**	342898	2282875
7	346912	2312647	**249**	358303	2301029	**491**	366530	2278975	**733**	342712	2282867
8	346970	2312658	**250**	358497	2301029	**492**	366299	2278851	**734**	342634	2282910
9	347072	2312594	**251**	358553	2300999	**493**	366204	2278810	**735**	342543	2282902
10	347237	2312561	**252**	358704	2300972	**494**	365970	2278556	**736**	342516	2282925
11	347333	2312487	**253**	358811	2300896	**495**	365920	2278315	**737**	342574	2283040
12	347404	2312453	**254**	358833	2300895	**496**	365784	2278208	**738**	342608	2283161
13	347461	2312431	**255**	358835	2300859	**497**	365573	2278132	**739**	342626	2283421
14	347541	2312396	**256**	358813	2300723	**498**	365400	2277929	**740**	342643	2283517
15	347718	2312351	**257**	358824	2300508	**499**	365403	2277868	**741**	342616	2283663
16	347732	2312347	**258**	358813	2300339	**500**	365275	2277863	**742**	342621	2283789
17	347737	2312362	**259**	358813	2300192	**501**	365119	2277875	**743**	342739	2283890
18	347755	2312376	**260**	358869	2300090	**502**	364986	2277733	**744**	342522	2283994
19	347780	2312399	**261**	358959	2300023	**503**	364919	2277675	**745**	342339	2284117
20	347829	2312401	**262**	359050	2299977	**504**	364922	2277603	**746**	342303	2284197
21	347871	2312399	**263**	359129	2299932	**505**	364715	2277430	**747**	342106	2284392
22	347933	2312401	**264**	359265	2299921	**506**	364412	2277382	**748**	341976	2284531
23	348002	2312396	**265**	359389	2299932	**507**	364126	2277350	**749**	341941	2284748
24	348036	2312381	**266**	359355	2299808	**508**	363962	2277253	**750**	341962	2284806
25	348076	2312364	**267**	359400	2299684	**509**	363843	2277206	**751**	341964	2284831
26	348139	2312371	**268**	359400	2299548	**510**	363349	2277001	**752**	341950	2284947
27	348242	2312416	**269**	359434	2299390	**511**	363272	2276850	**753**	341867	2285034
28	348355	2312299	**270**	359434	2299209	**512**	363274	2276837	**754**	341854	2285121
29	348475	2312047	**271**	359457	2299062	**513**	362961	2276796	**755**	341872	2285242

30	348672	2311963	**272**	359558	2299017	**514**	362551	2276420	**756**	342097	2285329
31	348683	2311923	**273**	359604	2298938	**515**	362264	2276200	**757**	341905	2285729
32	348733	2311731	**274**	359671	2298847	**516**	362308	2276023	**758**	341808	2285863
33	348769	2311727	**275**	359762	2298768	**517**	362250	2275770	**759**	341784	2285940
34	348805	2311750	**276**	359818	2298712	**518**	362233	2275771	**760**	341754	2286001
35	348923	2311729	**277**	359943	2298621	**519**	362158	2275770	**761**	341603	2285953
36	348969	2311721	**278**	359977	2298508	**520**	362060	2275775	**762**	341386	2285953
37	348981	2311736	**279**	360090	2298395	**521**	361923	2275746	**763**	340961	2285953
38	349056	2311728	**280**	360123	2298293	**522**	361842	2275626	**764**	340771	2285988
39	349158	2311682	**281**	360169	2298192	**523**	361543	2275312	**765**	340508	2286166
40	349319	2311620	**282**	360248	2298000	**524**	361251	2275154	**766**	340409	2286216
41	349424	2311580	**283**	360304	2297853	**525**	361274	2275017	**767**	340336	2286320
42	349560	2311518	**284**	360304	2297781	**526**	361062	2274706	**768**	340139	2286549
43	349645	2311500	**285**	360480	2297615	**527**	360788	2274418	**769**	339943	2286779
44	349914	2311484	**286**	360480	2297549	**528**	360491	2274081	**770**	339386	2287387
45	349986	2311532	**287**	360398	2297554	**529**	360353	2273973	**771**	339331	2287595
46	350011	2311531	**288**	360321	2297554	**530**	360250	2273927	**772**	339207	2287749
47	350180	2311567	**289**	360210	2297554	**531**	360099	2273828	**773**	339096	2287749
48	350226	2311603	**290**	360121	2297499	**532**	360015	2273790	**774**	338937	2287756
49	350251	2311580	**291**	360021	2297432	**533**	359872	2273591	**775**	338882	2287729
50	350310	2311538	**292**	359866	2297266	**534**	359815	2273439	**776**	338778	2287706
51	350369	2311502	**293**	359789	2297188	**535**	359836	2273281	**777**	338682	2287758
52	350394	2311475	**294**	359711	2297089	**536**	359886	2273205	**778**	338534	2287809
53	350401	2311405	**295**	359589	2296978	**537**	359909	2273154	**779**	338341	2287931
54	350451	2311405	**296**	359467	2296812	**538**	359936	2273100	**780**	338285	2287994
55	350531	2311496	**297**	359345	2296701	**539**	359978	2272851	**781**	338336	2288041
56	350577	2311518	**298**	359102	2296523	**540**	360004	2272801	**782**	338364	2288218
57	350560	2311605	**299**	358813	2296390	**541**	360028	2272746	**783**	338466	2288312
58	350600	2311616	**300**	358736	2296313	**542**	360079	2272697	**784**	338693	2288335
59	350680	2311701	**301**	358669	2296257	**543**	360124	2272597	**785**	338831	2288415
60	350816	2311742	**302**	358514	2296158	**544**	360149	2272547	**786**	338872	2288533
61	350887	2311909	**303**	358237	2296025	**545**	360172	2272496	**787**	338899	2288607
62	350916	2311952	**304**	357982	2295892	**546**	360223	2272446	**788**	338930	2288912
63	351031	2311919	**305**	357794	2295892	**547**	360216	2272328	**789**	339009	2289057
64	351183	2311916	**306**	357617	2295759	**548**	360279	2272189	**790**	339034	2289107
65	351308	2311910	**307**	357472	2295681	**549**	360418	2272011	**791**	339086	2289181
66	351408	2311939	**308**	357339	2295615	**550**	360407	2271827	**792**	339113	2289281
67	351439	2311948	**309**	357151	2295515	**551**	360417	2271525	**793**	339142	2289335
68	351743	2311867	**310**	357062	2295448	**552**	360003	2271545	**794**	339191	2289380
69	351754	2311866	**311**	357007	2295315	**553**	359929	2271573	**795**	339216	2289430
70	352075	2312135	**312**	356841	2295149	**554**	359853	2271598	**796**	339398	2289727
71	352127	2312151	**313**	356841	2295038	**555**	359725	2271708	**797**	339424	2289783
72	352135	2312154	**314**	356918	2294905	**556**	359605	2271678	**798**	339319	2290110
73	352220	2312210	**315**	356963	2294806	**557**	359476	2271651	**799**	339342	2290670
74	352261	2312249	**316**	356963	2294717	**558**	359274	2271434	**800**	339677	2291053
75	352460	2312247	**317**	356996	2294639	**559**	359081	2271472	**801**	339677	2291096
76	352513	2312263	**318**	357018	2294540	**560**	358799	2271225	**802**	339677	2291157
77	352595	2312292	**319**	357018	2294465	**561**	358765	2271092	**803**	339427	2291285
78	352656	2312263	**320**	356880	2294474	**562**	358389	2270708	**804**	339231	2291284
79	352767	2312214	**321**	356767	2294417	**563**	358274	2270677	**805**	339027	2291471
80	352883	2312212	**322**	356643	2294349	**564**	358242	2270714	**806**	338878	2291573
81	352971	2312276	**323**	356624	2294343	**565**	358413	2270867	**807**	338729	2291625
82	353238	2312264	**324**	356575	2294327	**566**	358511	2271012	**808**	338611	2291753
83	353398	2312171	**325**	356383	2294191	**567**	358541	2271274	**809**	338523	2291841
84	353466	2312129	**326**	356349	2294067	**568**	357971	2271892	**810**	338464	2291905
85	353509	2312100	**327**	356349	2293954	**569**	357877	2271939	**811**	338440	2292790
86	353552	2312046	**328**	356439	2293863	**570**	357694	2272104	**812**	338535	2293012
87	353582	2312005	**329**	356496	2293717	**571**	357426	2272173	**813**	338535	2293503
88	353621	2311958	**330**	356315	2293637	**572**	356783	2272160	**814**	338853	2293858
89	353766	2311829	**331**	356202	2293592	**573**	356450	2272117	**815**	338853	2293957

90	353824	2311803	**332**	356100	2293592	**574**	356230	2272095	**816**	338856	2294011
91	353901	2311781	**333**	355976	2293524	**575**	356218	2272096	**817**	338907	2294106
92	353968	2311708	**334**	355874	2293423	**576**	356150	2271983	**818**	338907	2294226
93	354011	2311663	**335**	355818	2293310	**577**	355989	2271973	**819**	338936	2294306
94	354044	2311579	**336**	355739	2293208	**578**	355869	2271953	**820**	338988	2294545
95	354119	2311462	**337**	355547	2293061	**579**	355798	2271892	**821**	339094	2294680
96	354132	2311353	**338**	355365	2292935	**580**	355718	2271912	**822**	339108	2294743
97	354211	2311214	**339**	355349	2292797	**581**	355668	2271842	**823**	339174	2294758
98	354260	2310893	**340**	355472	2292587	**582**	355587	2271902	**824**	339275	2294825
99	354255	2310771	**341**	355503	2292079	**583**	355447	2271872	**825**	339326	2294896
100	354288	2310806	**342**	355439	2292047	**584**	355296	2271852	**826**	339402	2294923
101	354355	2310864	**343**	355092	2292012	**585**	355095	2271762	**827**	339464	2294962
102	354404	2310916	**344**	354983	2291842	**586**	354914	2271762	**828**	339440	2295190
103	354535	2311011	**345**	354977	2291738	**587**	354814	2271792	**829**	339558	2295386
104	354585	2311046	**346**	355069	2291534	**588**	354663	2271782	**830**	339441	2295487
105	354622	2311073	**347**	355341	2291333	**589**	354623	2271852	**831**	339310	2295528
106	354657	2311209	**348**	355515	2291268	**590**	354560	2271916	**832**	339299	2295542
107	354701	2311247	**349**	355572	2291265	**591**	354493	2271983	**833**	339285	2295556
108	354748	2311298	**350**	355670	2291314	**592**	354490	2271983	**834**	339289	2295656
109	355125	2311397	**351**	355647	2291164	**593**	354362	2272013	**835**	339289	2295718
110	355225	2311422	**352**	355620	2291090	**594**	354353	2272015	**836**	339296	2295895
111	355452	2311512	**353**	355592	2290914	**595**	354272	2272033	**837**	339398	2296056
112	355640	2311450	**354**	355463	2290767	**596**	354101	2272033	**838**	339398	2296178
113	355843	2311432	**355**	355412	2290691	**597**	354098	2272025	**839**	339426	2296230
114	356335	2311391	**356**	355359	2290618	**598**	354083	2272027	**840**	339453	2296308
115	356434	2311338	**357**	355312	2290522	**599**	354039	2272036	**841**	339453	2296372
116	356663	2311330	**358**	355180	2290420	**600**	353991	2272106	**842**	339282	2296585
117	356863	2311199	**359**	355104	2290386	**601**	353942	2272168	**843**	339237	2296896
118	357063	2311232	**360**	355127	2290295	**602**	353903	2272168	**844**	339265	2297577
119	357223	2311266	**361**	355430	2290233	**603**	353788	2272181	**845**	339218	2297723
120	357333	2311189	**362**	355684	2290306	**604**	353684	2272188	**846**	338667	2298342
121	357453	2311141	**363**	355728	2290208	**605**	353566	2272196	**847**	338641	2298456
122	357597	2311046	**364**	355753	2290158	**606**	353469	2272202	**848**	338617	2298533
123	358124	2311034	**365**	355777	2290105	**607**	353388	2272209	**849**	338619	2298589
124	358375	2311027	**366**	355885	2290107	**608**	353312	2272202	**850**	338874	2298802
125	358541	2311014	**367**	356078	2290077	**609**	353238	2272211	**851**	338900	2298878
126	358686	2311050	**368**	356151	2290024	**610**	353187	2272218	**852**	338950	2298924
127	358892	2311028	**369**	356202	2289999	**611**	353155	2272209	**853**	339008	2299009
128	359066	2311035	**370**	356442	2289774	**612**	353093	2272209	**854**	339109	2299102
129	359116	2311060	**371**	356539	2289749	**613**	353081	2272218	**855**	339207	2299147
130	359268	2311081	**372**	356573	2289740	**614**	353074	2272215	**856**	339234	2299200
131	359436	2311113	**373**	356647	2289713	**615**	353049	2272203	**857**	339234	2299271
132	359588	2311100	**374**	356723	2289687	**616**	353046	2272204	**858**	339261	2299347
133	359644	2311100	**375**	356846	2289608	**617**	352926	2272194	**859**	339289	2299473
134	359711	2311106	**376**	357147	2289578	**618**	352849	2272098	**860**	339339	2299656
135	359717	2311110	**377**	357270	2289645	**619**	352847	2272094	**861**	339539	2299769
136	359733	2311109	**378**	357290	2289520	**620**	352846	2272093	**862**	339599	2299944
137	359916	2311126	**379**	357370	2289398	**621**	352785	2272033	**863**	339859	2300218
138	359997	2311168	**380**	357421	2289224	**622**	352765	2271953	**864**	339959	2300364
139	360099	2311190	**381**	357625	2289112	**623**	352735	2271872	**865**	340148	2300570
140	360251	2311314	**382**	357691	2289010	**624**	352635	2271882	**866**	340115	2300636
141	360489	2311448	**383**	357784	2288879	**625**	352504	2271752	**867**	340092	2300738
142	360570	2311428	**384**	357831	2288804	**626**	352434	2271691	**868**	340048	2300877
143	360630	2311432	**385**	357883	2288735	**627**	352434	2271631	**869**	340177	2301116
144	360730	2311440	**386**	358008	2288384	**628**	352434	2271511	**870**	340235	2301283
145	360763	2311406	**387**	357988	2288292	**629**	352333	2271501	**871**	340129	2301364
146	360862	2311343	**388**	357879	2287804	**630**	352263	2271440	**872**	340112	2301899
147	360893	2311309	**389**	357905	2287646	**631**	352223	2271400	**873**	340118	2302043
148	360889	2311222	**390**	357924	2287590	**632**	352173	2271430	**874**	340118	2302078
149	360887	2311192	**391**	357981	2287145	**633**	352102	2271380	**875**	339990	2302254

150	360891	2311190	**392**	358150	2286997	**634**	352032	2271320	**876**	339899	2302399
151	360988	2311020	**393**	358265	2286958	**635**	352012	2271270	**877**	339849	2302424
152	361161	2310815	**394**	358467	2286821	**636**	351942	2271280	**878**	339783	2302460
153	361157	2310714	**395**	358670	2286635	**637**	351781	2271250	**879**	339547	2302758
154	361234	2310638	**396**	359586	2286605	**638**	351781	2271129	**880**	339365	2302757
155	361228	2310489	**397**	359612	2286629	**639**	351624	2271024	**881**	339261	2302984
156	361572	2310105	**398**	359671	2286642	**640**	351536	2271115	**882**	339173	2303128
157	361595	2309978	**399**	359698	2286718	**641**	351399	2271225	**883**	339186	2303166
158	361666	2309791	**400**	359714	2286728	**642**	351269	2271458	**884**	339219	2303228
159	361660	2309689	**401**	359744	2286706	**643**	351228	2271822	**885**	339167	2303334
160	361620	2308963	**402**	359823	2286583	**644**	351269	2272130	**886**	339153	2304046
161	361573	2308875	**403**	359919	2286518	**645**	351139	2272247	**887**	339131	2304287
162	361537	2308712	**404**	360000	2286486	**646**	351043	2272294	**888**	339138	2304470
163	361371	2308604	**405**	360082	2286430	**647**	350953	2272459	**889**	339104	2304539
164	361267	2308556	**406**	360335	2286414	**648**	350823	2272726	**890**	339311	2304745
165	361188	2308444	**407**	360877	2286414	**649**	350761	2272898	**891**	339705	2304763
166	361210	2308304	**408**	361040	2286475	**650**	350679	2273124	**892**	339898	2304884
167	361251	2308262	**409**	361178	2286460	**651**	350580	2273191	**893**	339974	2304934
168	361282	2308124	**410**	361274	2286392	**652**	350475	2273103	**894**	340101	2304981
169	361345	2307996	**411**	361496	2286350	**653**	350346	2273113	**895**	340176	2305056
170	361383	2307787	**412**	361604	2286403	**654**	350238	2273081	**896**	340381	2305150
171	361349	2307724	**413**	361739	2286398	**655**	350162	2273027	**897**	340481	2305200
172	361309	2307610	**414**	362030	2286418	**656**	350129	2273016	**898**	340558	2305223
173	361169	2307501	**415**	362143	2286491	**657**	349848	2273038	**899**	340683	2305284
174	361043	2307479	**416**	362846	2285749	**658**	349718	2272984	**900**	340837	2305355
175	360992	2307454	**417**	362870	2285723	**659**	349535	2273103	**901**	341005	2305438
176	360752	2307464	**418**	362984	2285683	**660**	349437	2273189	**902**	341090	2305463
177	360690	2307436	**419**	363093	2285543	**661**	349232	2273427	**903**	341159	2305533
178	360593	2307388	**420**	363116	2285319	**662**	348270	2274260	**904**	341267	2305586
179	360363	2307366	**421**	363243	2285224	**663**	347924	2275298	**905**	341366	2305631
180	360066	2307343	**422**	362998	2284938	**664**	347945	2275611	**906**	341430	2305691
181	359884	2307301	**423**	362998	2284702	**665**	347924	2275936	**907**	341625	2305908
182	359835	2307303	**424**	363156	2284426	**666**	347545	2276401	**908**	341601	2306109
183	359807	2307227	**425**	362998	2284288	**667**	346810	2277158	**909**	341457	2306183
184	359830	2307048	**426**	363097	2284071	**668**	346053	2277417	**910**	341407	2306283
185	359827	2306979	**427**	363195	2283796	**669**	345307	2277482	**911**	341435	2306437
186	359851	2306899	**428**	363294	2283579	**670**	345047	2277623	**912**	341462	2306462
187	359928	2306846	**429**	363392	2283382	**671**	344896	2277604	**913**	341562	2306657
188	360018	2306749	**430**	363491	2283224	**672**	344859	2277770	**914**	341663	2306751
189	360122	2306678	**431**	363688	2283224	**673**	344859	2277770	**915**	341719	2306855
190	360122	2306593	**432**	364022	2283362	**674**	344846	2277792	**916**	341702	2307210
191	360116	2306445	**433**	364200	2283323	**675**	344829	2277814	**917**	341634	2307314
192	360212	2306313	**434**	364377	2283441	**676**	344818	2277832	**918**	341719	2307400
193	360212	2306065	**435**	364535	2283559	**677**	344811	2277849	**919**	341881	2307357
194	360161	2306040	**436**	364830	2283618	**678**	344804	2277871	**920**	341954	2307305
195	360084	2306004	**437**	365165	2283756	**679**	344796	2277878	**921**	341980	2307305
196	360009	2305967	**438**	365500	2283894	**680**	344789	2277892	**922**	342017	2307303
197	359796	2305937	**439**	365537	2284021	**681**	344787	2277917	**923**	342200	2307303
198	359756	2305897	**440**	365573	2284038	**682**	344791	2277929	**924**	342302	2307248
199	359679	2305849	**441**	365666	2284083	**683**	344791	2277941	**925**	342380	2307313
200	359630	2305752	**442**	365822	2284133	**684**	344792	2277952	**926**	342398	2307776
201	359561	2305683	**443**	366079	2284103	**685**	344794	2277968	**927**	342370	2307975
202	359398	2305578	**444**	366162	2284013	**686**	344797	2277989	**928**	342345	2308026
203	359347	2305554	**445**	366516	2283659	**687**	344795	2277992	**929**	342499	2308048
204	359220	2305481	**446**	366556	2283478	**688**	344795	2277993	**930**	342575	2308123
205	358741	2305457	**447**	366615	2283414	**689**	344781	2278004	**931**	342724	2308192
206	358609	2305371	**448**	367442	2282532	**690**	344744	2278109	**932**	342752	2308243
207	358464	2305346	**449**	367405	2282391	**691**	344734	2278174	**933**	342830	2308418
208	358464	2305296	**450**	367327	2282106	**692**	344727	2278172	**934**	342882	2308492
209	358413	2305271	**451**	367376	2281956	**693**	344666	2278234	**935**	342920	2308725

210	358311	2305248	**452**	367433	2281900	**694**	344661	2278258	**936**	343453	2309214
211	358199	2305167	**453**	367406	2281815	**695**	344607	2278344	**937**	343700	2309204
212	358124	2305208	**454**	367436	2281703	**696**	344524	2278402	**938**	343799	2309204
213	357933	2305130	**455**	367416	2281521	**697**	344446	2278506	**939**	343911	2309112
214	357857	2305107	**456**	367386	2281445	**698**	344329	2278685	**940**	343946	2309499
215	357806	2305082	**457**	367366	2281379	**699**	344179	2278861	**941**	343906	2309580
216	357755	2305058	**458**	367320	2281329	**700**	344156	2279085	**942**	343918	2309878
217	357605	2304961	**459**	367330	2281283	**701**	344191	2279142	**943**	343918	2310204
218	357527	2304937	**460**	367335	2281217	**702**	344143	2279243	**944**	343924	2310364
219	357451	2304888	**461**	367335	2281187	**703**	344073	2279356	**945**	344057	2310404
220	357350	2304866	**462**	367315	2281086	**704**	344018	2279455	**946**	344638	2310986
221	357274	2304816	**463**	367249	2281015	**705**	343995	2279570	**947**	344670	2311208
222	357223	2304793	**464**	367214	2280954	**706**	343987	2279694	**948**	344670	2311320
223	357210	2304780	**465**	367163	2280964	**707**	343977	2279748	**949**	344735	2311285
224	357221	2304742	**466**	367118	2280934	**708**	343961	2279832	**950**	344847	2311366
225	357246	2304692	**467**	367092	2280873	**709**	343883	2279925	**951**	344899	2311390
226	357289	2304444	**468**	367102	2280858	**710**	343869	2279958	**952**	345179	2311636
227	357553	2304141	**469**	367087	2280813	**711**	343891	2280110	**953**	345289	2311714
228	357609	2303949	**470**	367092	2280762	**712**	343857	2280283	**954**	345609	2311753
229	357657	2303855	**471**	367092	2280732	**713**	343756	2280428	**955**	345687	2311831
230	357717	2303691	**472**	367092	2280656	**714**	343584	2280504	**956**	345740	2312077
231	357839	2303554	**473**	367097	2280595	**715**	343526	2280540	**957**	345808	2312262
232	357995	2303489	**474**	367107	2280514	**716**	343423	2280587	**958**	345998	2312398
233	358096	2303337	**475**	367143	2280443	**717**	343326	2280589	**959**	346076	2312523
234	358099	2303141	**476**	367148	2280367	**718**	343266	2280667	**960**	346271	2312613
235	358100	2303124	**477**	367178	2280291	**719**	343285	2280829	**961**	346326	2312724
236	357889	2302949	**478**	367188	2280236	**720**	343182	2280938	**962**	346336	2312714
237	357737	2302848	**479**	367173	2280200	**721**	343091	2280966	**963**	346342	2312720
238	357676	2302821	**480**	367188	2280160	**722**	342996	2281039	**964**	346347	2312724
239	357562	2302703	**481**	367204	2280104	**723**	342944	2281106	**965**	346349	2312724
240	357468	2302661	**482**	367234	2280048	**724**	343016	2281549			
241	357449	2302329	**483**	367209	2279957	**725**	342932	2281700			
242	357486	2302239	**484**	367214	2279886	**726**	342903	2281783			

Nota: Cabe mencionar que las coordenadas de delimitación de la microcuenca se redondearon a fin de ser solo ilustrativas, ya que los límites del sistema ambiental serán los establecidos en las UGAs.

La toma de coordenadas de los límites del proyecto con el empleo de estación total durante los trabajos topográficos previos como ya fue descrito. Así como el trazo de los polígonos de distribución de obras, para mayor precisión en el cálculo de las superficies afectadas por el proyecto y los elementos físicos y biológicos en su interior.

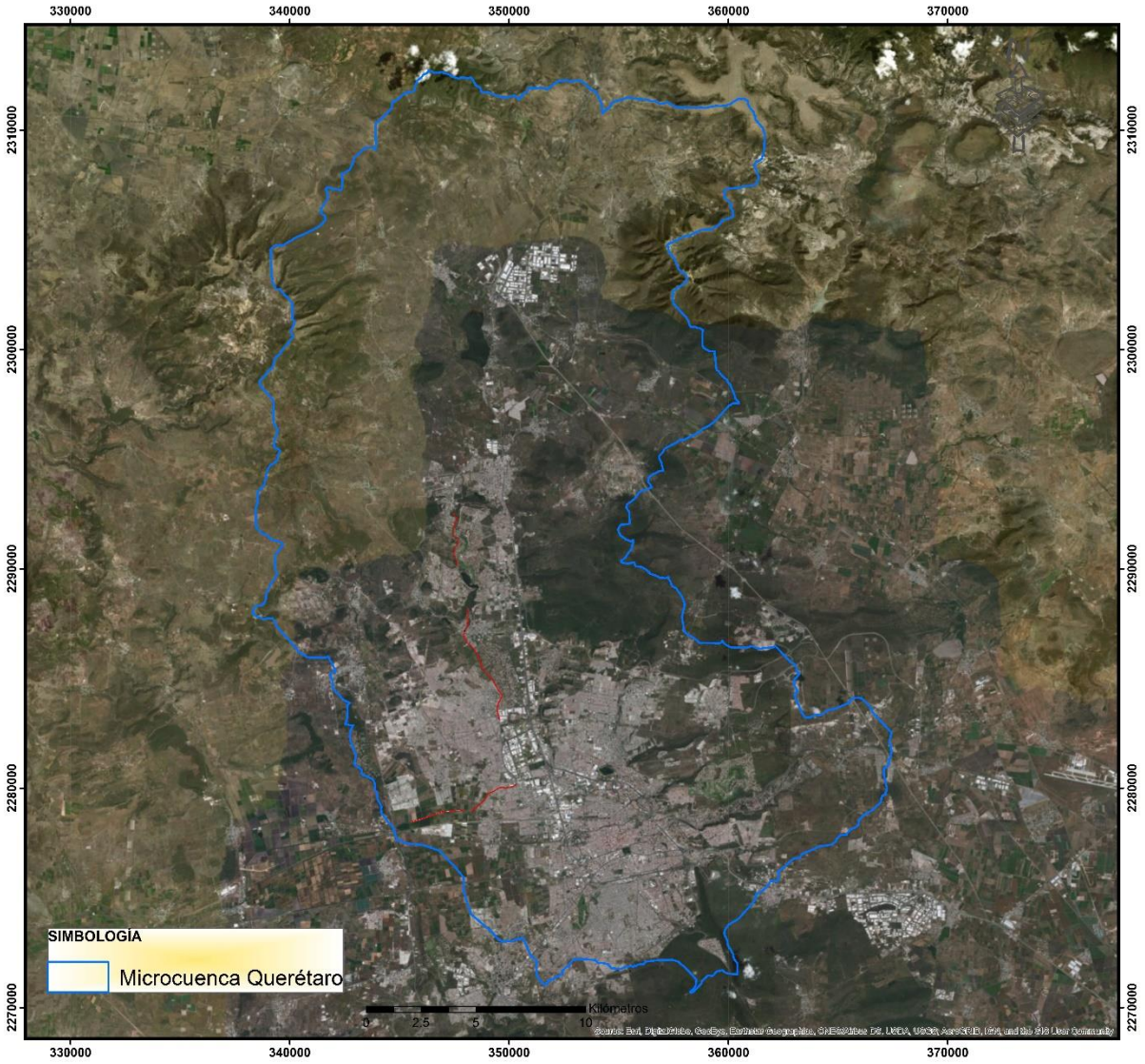


Ilustración 22. Ubicación del proyecto en la microcuenca

II.2.1.3 Elaboración del mapa de vegetación

El mapa de vegetación se realizó en gabinete mediante un recorte, sobreponiendo el polígono de la microcuenca sobre la capa de uso del suelo del Inventario Forestal Nacional (Serie V) del INEGI. Con esto quedaron delimitados los usos del suelo dentro de la microcuenca, como se presenta a continuación:

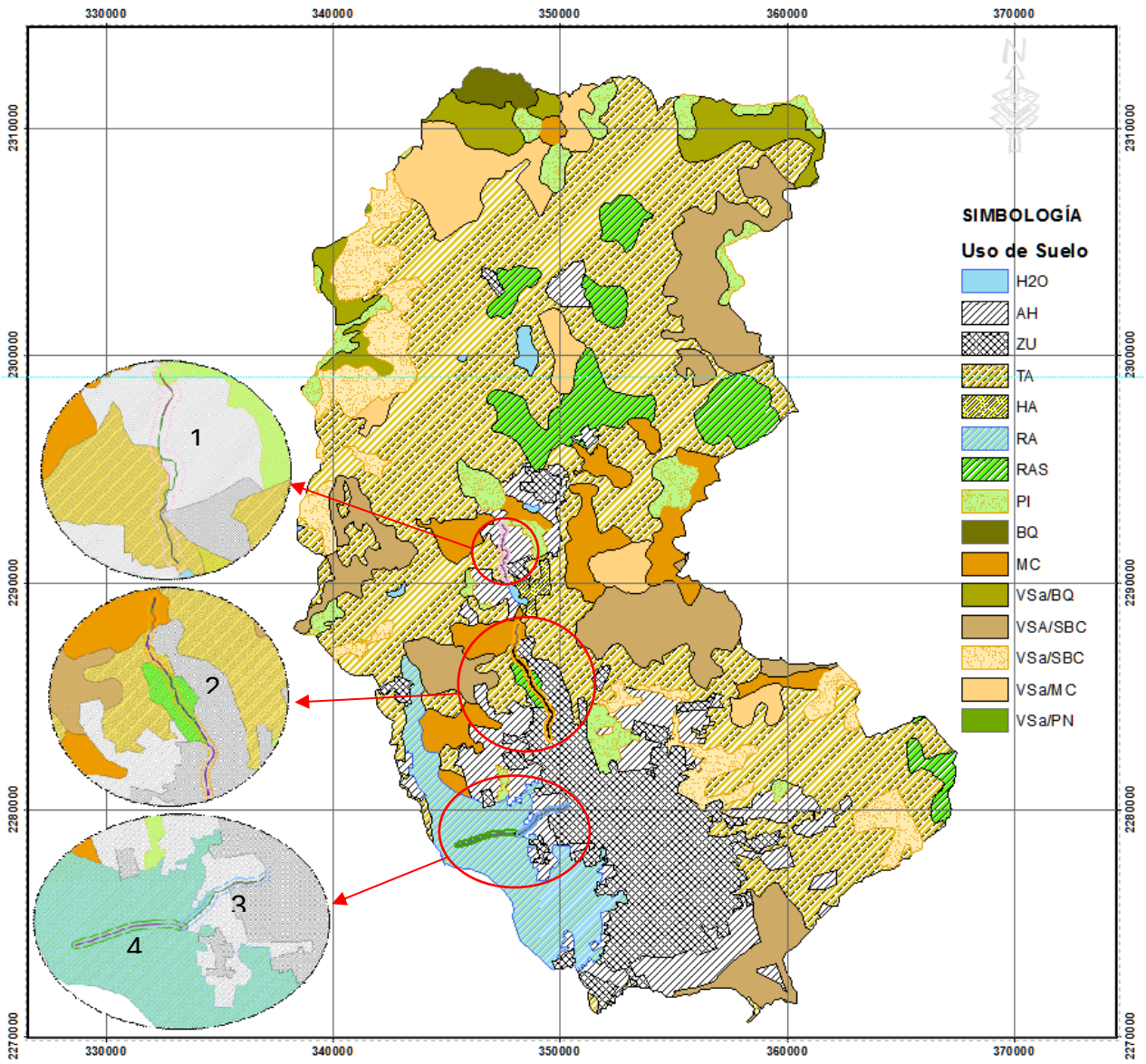


Ilustración 23 Uso del suelo y Vegetación en la microcuenca y colindancias del Proyecto

Las superficies y porcentaje que cada uso del suelo ocupa dentro de la microcuenca conforme a la capa del INEGI (2015), son las siguientes:

Usos de suelo	CLAVE	Descripción	Superficie	%
Otros Usos	H2O	Cuerpo de agua	245.5544	0.33
Asentamientos	ZU	Zona Urbana	7311.5499	9.94
humanos	AH	Asentamientos Humanos	5457.1189	7.42
Agropecuario	TA	Agricultura de temporal anual	28726.1458	39.06
	HA	Agricultura de humedal	175.9095	0.24
	RA	Agricultura de riego anual	3554.0844	4.83
	RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	3673.4343	5.00
	PI	Pastizal inducido	2871.8158	3.91
Forestal	BQ	Bosque de Encino	467.9682	0.64
	MC	Matorral crasicaule	3528.5515	4.80
	VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	7401.1447	10.06
	VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2475.5386	3.37
	VSa/MC	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	3440.5934	4.68
	VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	4202.0447	5.71
	VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	8.1724	0.01
		Total	**73539.6267**	**100.00**

Para determinar el uso del suelo en la superficie de construcción se llevó a cabo el recorrido de observación, para verificar que el uso del suelo indicado en la cartografía corresponda al que se encuentra en el sitio del proyecto; identificando que algunos usos como el de asentamientos humanos se localizan más extendidos que lo delimitado en la cartografía como ya se había señalado en párrafos anteriores, por lo tanto ya se encuentra impactada la superficie de construcción.

La escasa superficie con vegetación forestal que se presenta en las colindancias del proyecto (polígonos 1 y 2 del tramo 2) corresponde a vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, recordando que esta se localiza en los márgenes de La Toma de la Presa El Cajón debido a que se ha limitado el desarrollo urbano por encontrarse propuesta para destinarla a la conservación (ANP propuesta). En algunas otras secciones aguas abajo quedan pequeños relictos en algunos márgenes del escurrimiento ya que en algunas secciones la zona federal se ha invadido. Prácticamente de la mitad del polígono 2 hacia el final del proyecto no presenta ningún tipo de vegetación en sus colindancias, salvo los ejemplares que se han introducido mediante reforestaciones del cauce.

Dado que se trata de una obra de revestimiento de mampostería en el escurrimiento natural El Arenal, dentro de la zona federal del mismo, son escasas las superficies donde presenta vegetación, tratándose principalmente de ejemplares de sauce y pirul, algunas arbustos de huizache, hierbas anuales y pastos, sin embargo fue necesario realizar un inventario de la vegetación presente para determinar el grado de afectación que la obra pudiera ocasionar a la diversidad de flora en el área. Así mismo un censo de los ejemplares arbóreos que resultarán afectados por los trabajos de construcción.

Durante los recorridos de campo se pudo constatar el alto grado de degradación que presenta la superficie de construcción, (cauce del escurrimiento y su área de influencia), encontrándose tiraderos clandestinos de residuos, construcciones y bardas invadiendo la zona federal, infraestructura como: pozos de visita, tubos de drenaje, de agua y puentes peatonales, por lo que la vegetación no se encuentra formando una barrera continua de protección.

Algunos ejemplares de las especies vegetales presentes en el área fueron establecidas por El Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente (FIQMA) y la asociación Complejos Residenciales (CR). Entre las obras que se realizaron para mejorar el estado de este cause se encuentra el dragado en el canal, limpieza, desazolve, el pintado de guarniciones y barandales, así como la plantación de especies vegetales. Algunos ejemplares han sido introducidos por la población en áreas de perturbación con algunas especies de ornato, las cuales no resultaran afectadas dado que se establecieron en el bordo superior del arroyo. Las especies a afectar se abordan en el siguiente apartado.

II.2.1.4 Inventario de las especies a remover

Realizando previamente los estudios antes descritos, se procedió a trazar (con cal) en campo los límites de la obra (bordes del dren), conforme a las secciones para cada uno de los tramos a partir del centro del escurrimiento o en su caso las respectivas modificaciones a fin de que los espacios disponibles permitan su construcción en las dimensiones calculadas.

Una vez conocida esta superficie en la que se requiere perfilar o ampliar el dren, se procedió a realizar el censo del arbolado que resultará afectado, debido a la densidad que presenta y los accesos disponibles para realizarlo con maquinaria desde las calles que colindan con el dren; o bien introduciendo la maquinaria en su interior porque el desarrollo de infraestructura en sus orillas no permita realizar las maniobras necesarias desde el exterior.

En el censo del arbolado a afectar se dio preferencia en proponer para su eliminación aquellos ejemplares que obstruyan el sitio de construcción, pero además las características como la especie y las condiciones del mismo (vigor, sanidad, estado físico). Procurando rescatar la mayor cantidad de vegetación posible en el sitio.

Además de los criterios antes mencionados para la selección del arbolado a afectar, se consideró a todos los ejemplares pudieran ser susceptibles de rescate y reubicación dadas las características de desarrollo que presentan. En la plantilla del escurrimiento se tiene contemplado que puedan permanecer algunos ejemplares en el fondo siempre que no interfieran con la obra civil y que no obstruyan el libre flujo del agua o favorezcan que se atoren residuos en ellos limitando la eficiencia de la obra planteada.

El arbolado de los taludes (márgenes) será el mayormente afectado debido a la amplitud que se dará al dren, porque al realizar las excavaciones sus raíces quedarían expuestas y podría caerse con facilidad. Pero para eso se propone llevar a cabo el trasplante y reubicación fuera en los márgenes fuera del dren.

Para la realización del censo se recorrió el sitio del proyecto de extremo a extremo en las secciones de los únicos tramos que presentan algunos ejemplares de vegetación siendo estos: el tramo 1 y tramo 2 ya que la vegetación no es continua.

Con cinta diámetrica se midió el diámetro del tronco a la altura de 1.30 a partir del nivel del suelo, se anotaron en el orden de aparición pero clasificándolos por especie, aquellos que se encontraban ramificados desde la base, el diámetro se consideró para cada una de sus ramas a la altura de 1.30. De los ejemplares que no reúnen la altura mínima de 1.30 para medir el diámetro solo se anotaron sus alturas

A continuación se presenta un listado de las especies vegetales dentro del área del proyecto:

Tabla 14. Inventario de especies vegetales a remover dentro del área del proyecto.

No.	Nombre científico	Nombre común	Altura	DAP (cm)								Estado del árbol	Acción	Observaciones
1	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	20	15	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
2	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	42	26	19	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
3	*Ipomoea murucoides*	Bobo	6	70	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
4	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
5	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	20	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
6	*Ipomoea murucoides*	Bobo	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
7	*Ipomoea murucoides*	Bobo	8	1	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
8	*Ipomoea murucoides*	Bobo	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
9	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.4	38	40	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
10	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.1	21	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
11	*Prosopis laevigata*	Mezquite	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
12	*Senna crotalarioides*	Retama	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
13	*Schinus molle*	Pirúl	7	85	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
14	*Salix humboldtiana*	Sauce	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
15	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	15	12	12	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
16	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	23	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
17	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	40	18	18	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
18	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	68	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
19	*Ipomoea murucoides*	Bobo	2.3	20	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
20	*Salix humboldtiana*	Sauce	14	160	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
21	*Schinus molle*	Pirúl	5	11	60	60	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
22	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.2	12	15	15	15	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
23	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	12	14	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
24	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	12	12	12	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
25	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	20	20	20	20	20	-	-	-	Sano	Tala	
26	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	65	65	65	65	65	-	-	-	Sano	Reubicación	
27	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	58	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
28	*Celtis pallida*	Granjeno	3	15	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
29	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.3	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
30	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.3	70	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
31	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	50	80	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
32	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
33	*Prosopis laevigata*	Mezquite	1.8	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
34	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.2	42	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
35	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	2.8	40	32	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
36	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.5	30	25	20	20	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
37	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	53	3	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
38	*Acacia farnesiana*	Huizache	2.2	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
39	*Acacia farnesiana*	Huizache	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
40	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	3.5	39	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	

41	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	7	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
42	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
43	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	17	12	12	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
44	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	20	20	30	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
45	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	20	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
46	*Acacia farnesiana*	Huizache	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
47	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	20	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
48	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
49	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	15	15	15	15	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
50	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.5	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
51	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.6	65	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
52	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.3	20	20	20	50	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
53	*Acacia schaffneri*	Huizache chino	2.8	18	18	22	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
54	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.3	43	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
55	*Acacia farnesiana*	Huizache	4.5	20	15	15	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
56	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	60	40	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
57	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.3	18	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
58	*Acacia farnesiana*	Huizache	4.5	18	10	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
59	*Prosopis laevigata*	Mezquite	2.2	15	15	15	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
60	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
61	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	70	53	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
62	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	43	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
63	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	40	40	20	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
64	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	100	12	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
65	*Acacia farnesiana*	Huizache	4.5	25	25	20	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
66	*Ipomoea murucoides*	Bobo	10	160	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
67	*Celtis pallida*	Granjeno	4	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
68	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.5	11	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
69	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	30	30	50	50	-	-	-	Sano	Reubicación	
70	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	15	15	15	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
71	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	20	20	20	20	20	20	-	-	Sano	Reubicación	
72	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	73	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
73	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	18	15	15	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
74	*Acacia farnesiana*	Huizache	5.5	59	50	48	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
75	*Acacia farnesiana*	Huizache	3.5	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
76	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	60	60	60	75	75	-	-	-	Sano	Reubicación	
77	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	92	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
78	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	52	52	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
79	*Celtis pallida*	Granjeno	4	16	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
80	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	52	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
81	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	20	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
82	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	22	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
83	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	42	42	42	42	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
84	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	60	60	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
85	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
86	*Celtis pallida*	Granjeno	4	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
87	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	36	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
88	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	40	40	40	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
89	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
90	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
91	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	15	15	15	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
92	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	20	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
93	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	65	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
94	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
95	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
96	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.5	80	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
97	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
98	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	95	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
99	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	95	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
100	*Schinus molle*	Pirúl	12	275	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
101	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	23	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
102	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	60	70	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
103	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	93	65	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
104	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	62	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
105	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4.5	90	80	60	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	Derribado
106	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	18	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
107	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
108	*Ipomoea murucoides*	Bobo	3.5	90	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
109	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	25	20	20	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
110	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.2	18	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
111	*Acacia farnesiana*	Huizache	3.5	18	18	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
112	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	23	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	

113	*Prosopis laevigata*	Mezquite	2.2	32	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
114	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	20	20	20	20	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
115	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
116	*Senna polyantha*	Palo blanco	6	130	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
117	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	18	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
118	*Celtis pallida*	Granjeno	4.5	15	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
119	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6.5	45	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
120	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	35	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
121	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	25	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
122	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	30	30	45	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
123	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	55	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
124	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	25	24	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
125	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	25	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
126	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	30	40	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
127	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.8	40	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
128	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	25	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
129	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	40	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
130	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.6	65	70	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
131	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6.5	70	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
132	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	65	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
133	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
134	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
135	*Acacia farnesiana*	Huizache	4.5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
136	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
137	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
138	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	35	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
139	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
140	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	35	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
141	*Acacia farnesiana*	Huizache	3.5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
142	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	35	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
143	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
144	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
145	*Acacia farnesiana*	Huizache	1.2	60	-	-	-	-	-	-	-	Despuntado	Reubicación	
146	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
147	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	35	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
148	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	40	-	-	-	-	-	-	-	Muerto	Tala	
149	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3.5	15	25	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
150	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
151	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
152	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.6	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
153	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
154	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	Derribado
155	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	115	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
156	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	40	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
157	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	50	40	30	30	30	30	-	Sano	Reubicación	
158	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	60	30	30	30	50	-	-	-	Sano	Reubicación	
159	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4	30	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
160	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4.5	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
161	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	30	30	50	-	-	-	-	-	Sano	Tala	Derribado
162	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
163	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
164	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	50	50	50	50	40	40	-	-	Sano	Reubicación	
165	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	40	40	20	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
166	*Schinus molle*	Pirúl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	Derribado
167	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	110	110	110	40	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
168	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	80	70	70	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
169	*Nopalea sp.*	Nopal	5	150	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
170	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	90	80	80	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
171	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	60	60	60	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
172	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	40	40	20	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
173	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	115	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
174	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6.5	80	80	50	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
175	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	75	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
176	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	70	70	70	150	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
177	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	40	40	50	50	60	60	60	-	Sano	Reubicación	
178	*Celtis pallida*	Granjeno	4	15	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
179	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	50	50	60	60	60	-	-	Sano	Reubicación	
180	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
181	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	60	60	60	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
182	*Acacia farnesiana*	Huizache	5.5	70	70	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
183	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	80	80	80	80	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
184	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5.5	90	90	90	90	-	-	-	-	Sano	Reubicación	

185	*Fraxinus uhdei*	Fresno	5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
186	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
187	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	60	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
188	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	30	30	30	30	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
189	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	20	20	50	50	50	-	-	-	Sano	Reubicación	
190	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	73	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
191	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	60	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
192	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
193	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	20	20	20	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
194	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	30	30	30	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
195	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
196	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	60	60	60	60	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
197	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
198	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	70	70	70	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
199	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	115	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
200	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	120	70	70	70	70	-	-	-	Sano	Reubicación	
201	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
202	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	130	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
203	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
204	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
205	*Prosopis laevigata*	Mezquite	2	15	-	-	-	-	-	-	-	Muerto	Tala	
206	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	130	130	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	Quemado
207	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
208	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
209	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
210	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	140	140	130	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
211	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
212	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	30	30	30	30	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
213	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
214	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
215	*Acacia farnesiana*	Huizache	8	150	150	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
216	*Acacia farnesiana*	Huizache	7	120	120	120	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
217	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	140	140	140	140	-	-	-	-	Sano	Poda	
218	*Acacia farnesiana*	Huizache	8	80	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
219	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	70	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
220	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
221	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	110	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
222	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	140	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
223	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	120	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
224	*Celtis pallida*	Granjeno	5	40	40	40	40	-	-	-	-	Sano	Poda	
225	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
226	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
227	*Celtis pallida*	Granjeno	3	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
228	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	15	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
229	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	150	150	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
230	*Celtis pallida*	Granjeno	8	40	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
231	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
232	*Schinus molle*	Pirúl	14	200	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
233	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	40	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
234	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
235	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	140	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
236	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	40	40	40	-	-	-	-	Sano	Poda	
237	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
238	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
239	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	15	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
240	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
241	*Prosopis laevigata*	Mezquite	2	15	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
242	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	12	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
243	*Acacia farnesiana*	Huizache	3	20	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
244	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	20	-	10	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
245	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4	20	20	20	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
246	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
247	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
248	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
249	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
250	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4	30	30	30	40	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
251	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
252	*Ipomoea murucoides*	Bobo	12	115	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
253	*Celtis pallida*	Granjeno	2	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	Derribado
254	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
255	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	15	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
256	*Celtis pallida*	Granjeno	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	

257	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	50	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
258	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	60	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
259	*Acacia farnesiana*	Huizache	7	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
260	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
261	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	90	90	70	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
262	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
263	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
264	*Celtis pallida*	Granjeno	4	25	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
265	*Celtis pallida*	Granjeno	3	20	20	20	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
266	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	60	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
267	*Schinus molle*	Pirúl	8	105	104	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
268	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	75	65	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
269	*Celtis pallida*	Granjeno	6	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
270	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	90	70	70	70	40	-	-	-	Sano	Poda	
271	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	80	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
272	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	120	120	60	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
273	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	150	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
274	*Acacia farnesiana*	Huizache	3	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
275	*Celtis pallida*	Granjeno	2	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
276	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	80	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
277	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	70	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
278	*Schinus molle*	Pirúl	14	230	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
279	*Celtis pallida*	Granjeno	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
280	*Celtis pallida*	Granjeno	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
281	*Celtis pallida*	Granjeno	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
282	*Celtis pallida*	Granjeno	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
283	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	70	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
284	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	120	120	115	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
285	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	140	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
286	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
287	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
288	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	70	50	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
289	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
290	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	50	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
291	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	30	30	40	-	-	-	-	Sano	Poda	
292	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Conservación	
293	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Conservación	
294	*Acacia farnesiana*	Huizache	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Conservación	
295	*Prosopis laevigata*	Mezquite	8	110	40	40	40	40	-	-	-	Sano	Tala	
296	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
297	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Muerto	Tala	
298	*Acacia farnesiana*	Huizache	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
299	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
300	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
301	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
302	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	150	80	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
303	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	90	50	50	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
304	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
305	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
306	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	50	40	40	20	-	-	-	-	Sano	Poda	
307	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4	150	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
308	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	130	130	110	110	-	-	-	-	Sano	Tala	
309	*Celtis pallida*	Granjeno	4	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
310	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	90	90	90	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
311	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
312	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	20	10	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
313	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	90	90	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
314	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	40	50	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
315	*Ipomoea murucoides*	Bobo	6	140	110	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
316	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
317	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
318	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	30	30	30	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
319	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	30	30	30	50	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
320	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
321	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
322	*Acacia farnesiana*	Huizache	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
323	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
324	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	50	50	40	-	-	-	-	Sano	Poda	
325	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	40	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
326	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Conservación	
327	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	50	40	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
328	*Schinus molle*	Pirúl	10	320	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	

329	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	50	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
330	*Acacia farnesiana*	Huizache	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
331	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
332	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	130	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
333	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	30	30	30	40	40	40	40	Sano	Poda	
334	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
334	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
335	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
336	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	110	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
337	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	90	40	40	40	20	20	-	-	Sano	Poda	
338	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
339	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	53	30	30	30	-	-	-	-	Sano	Poda	
340	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	3	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
341	*Prosopis laevigata*	Mezquite	7	110	80	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
342	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
343	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	50	50	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
344	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	40	40	40	-	-	-	-	Sano	Poda	
345	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
346	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
347	*Acacia farnesiana*	Huizache	4	30	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
348	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
349	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
350	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	40	30	30	20	-	-	-	Sano	Poda	
351	*Celtis caudata*	Palo de zorra	7	35	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
352	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
353	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	60	40	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
354	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	60	60	60	50	-	-	-	-	Sano	Poda	
355	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
356	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	40	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
357	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
358	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	50	30	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
359	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	80	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
360	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	40	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
361	*Prosopis laevigata*	Mezquite	6	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
362	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
363	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	50	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
364	*Acacia farnesiana*	Huizache	6	40	40	50	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
365	*Celtis caudata*	Palo de zorra	8	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
366	*Ipomoea murucoides*	Bobo	5	150	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
367	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4	90	70	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
368	*Ipomoea murucoides*	Bobo	4	110	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
369	*Acacia farnesiana*	Huizache	3	40	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
370	*Schinus molle*	Pirúl	10	170	130	130	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
371	*Ipomoea murucoides*	Bobo	7	100	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
372	*Schinus molle*	Pirúl	8	120	110	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
373	*Ipomoea murucoides*	Bobo	7	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
374	*Acacia farnesiana*	Huizache	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
375	*Acacia farnesiana*	Huizache	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
376	*Prosopis laevigata*	Mezquite	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
377	*Schinus molle*	Pirúl	10	155	80	105	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
378	*Schinus molle*	Pirúl	6	50	80	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
379	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
380	*Prosopis laevigata*	Mezquite	4	30	30	30	20	-	-	-	-	Sano	Poda	
381	*Schinus molle*	Pirúl	5	60	70	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
382	*Leucaena leucocephala*	Leucaena	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
383	*Leucaena leucocephala*	Leucaena	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
384	*Leucaena leucocephala*	Leucaena	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
385	*Kalanchoe sp.*	Kalancho	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
386	*Opuntia sp.*	Nopal	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
387	*Portulacaria afra*	Arbusto elefante	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
388	*Pelargonium peltatum*	Geranio	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
389	*Portulacaria afra*	Arbusto elefante	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
390	*Leucaena leucocephala*	Leucaena	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
391	*Pelargonium peltatum*	Geranio	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
392	*Melia azedarach*	Paraíso	3	30	30	30	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
393	*Schinus molle*	Pirúl	3.5	25	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
394	*Sansevieria trifasciata*	Lengua de tigre	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
395	*Schinus molle*	Pirúl	8	150	180	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
396	*Schinus molle*	Pirúl	7	100	100	75	-	-	-	-	-	Enfermo	Tala	
397	*Salix humboldtiana*	Sauce	8	200	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
398	*Salix humboldtiana*	Sauce	8	40	40	40	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
399	*Prosopis laevigata*	Mezquite	5	60	60	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	

400	*Schinus molle*	Pirúl	7	180	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
401	*Eucalyptus camaldulensis*	Eucalipto	15	170	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
402	*Salix humboldtiana*	Sauce	7	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
403	*Salix humboldtiana*	Sauce	8	180	20	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
404	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
405	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
406	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
407	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
408	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
409	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
410	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
411	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
412	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	4	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
413	*Salix humboldtiana*	Sauce	7	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
415	*Acacia farnesiana*	Huizache	5	40	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
416	*Stenocereus queretaroensis*	Pitayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
417	*Fraxinus uhdei*	Fresno	5	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
418	*Ficus microcarpa*	Laurel indio	8	110	90	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
419	*Agave sp.*	Maguey	5	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
420	*Opuntia sp.*	Nopal	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
421	*Citrus x limon*	Limón	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
422	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
423	*Eriobotrya japonica*	Níspero	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
424	*Yucca sp.*	Yuca	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
425	*Schinus molle*	Pirúl	8	150	130	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
426	*Euphorbia trigona*	Cactus catedral	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
427	*Fraxinus uhdei*	Fresno	8	40	50	30	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
428	*Psidium guajava*	Guayabo	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
429	*Ficus microcarpa*	Laurel indio	10	150	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
430	*Punica granatum*	Granada	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
431	*Stenocereus queretaroensis*	Pitayo	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
432	*Prunus persica*	Durazno	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
433	*Fraxinus uhdei*	Fresno	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
434	*Prunus persica*	Durazno	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
435	*Malus domestica*	Manzano	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
436	*Salix humboldtiana*	Sauce	6	120	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
437	*Fraxinus uhdei*	Fresno	5	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
438	*Eriobotrya japonica*	Níspero	2	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
439	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
440	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
441	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
442	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
443	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
444	*Salix humboldtiana*	Sauce	6	110	80	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
445	*Pyrus communis*	Pera	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
446	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
447	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
448	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
449	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
450	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
451	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
452	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
453	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
454	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
455	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
456	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
457	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
458	*Opuntia ficus-indica*	Nopal	0.5	200	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
459	*Yucca sp.*	Yuca	0.5	100	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
460	*Aloe arborescens*	Sábila Roja	1	100	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
461	*Erythrina coralloides*	Patol	5	110	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
462	*Yucca sp.*	Yuca	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
463	*Ceiba speciosa*	Ceiba	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
464	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
465	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	1.5	5	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
466	*Salix humboldtiana*	Sauce	1	3	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
467	*Schinus molle*	Pirúl	10	230	-	-	-	-	-	-	-	Muerto	Tala	
468	*Ficus benjamina*	Trueno	1.5	20	-	-	-	-	-	-	-	Muerto	Reubicación	
469	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
470	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
471	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
472	*Schinus molle*	Pirúl	10	210	180	180	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	

473	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
474	*Schinus molle*	Pirúl	14	300	160	150	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
475	*Agave tequilana*	Maguey Tequilero	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
476	*Kalanchoe sp.*	Kalancho	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
477	*Ipomoea murucoides*	Bobo	1	3	3	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
478	*Fraxinus uhdei*	Fresno	2	5	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
479	*Sedum dendroideum*	Siempreviva	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
480	*Bursera fagaroides*	Xixote	2	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
481	*Cupressus sp.*	Ciprés	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
482	*Pachycereus marginatus*	Órgano	1	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
483	*Pachycereus marginatus*	Órgano	1	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
484	*Pachycereus marginatus*	Órgano	1	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
485	*Pachycereus marginatus*	Órgano	1	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
486	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
487	*Salix humboldtiana*	Sauce	14	175	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
488	*Salix humboldtiana*	Sauce	15	190	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
489	*Phoenix canariensis*	Palma fenix	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
490	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
491	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
492	*Agave sp.*	Maguey	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
493	*Agave sp.*	Maguey	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
494	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
495	*Dodonaea viscosa*	Ocotillo	2.5	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
496	*Punica granatum*	Granada	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
497	*Agave tequilana*	Maguey Tequilero	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
498	*Sedum dendroideum*	Siempreviva	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
499	*Retama*	Senna hirsuta	1	5	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
500	*Delonix regia*	Tabachin	1.2	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
501	*Salix humboldtiana*	Sauce	10	130	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
502	*Salix humboldtiana*	Sauce	10	160	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
503	*Salix humboldtiana*	Sauce	12	180	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Poda	
504	*Agave tequilana*	Maguey Tequilero	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
505	*Agave tequilana*	Maguey Tequilero	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
506	*Agave sp.*	Maguey	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
507	*Agave sp.*	Maguey	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
508	*Yucca sp.*	Yuca	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
509	*Spathodea campanulata*	Tulipan Africano	2.5	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
510	*Cedrela odorata*	Cedro Rojo	1.5	5	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
511	*Delonix regia*	Tabachin	2	12	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
512	*Psidium guajava*	Guayabo	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
513	*Washingtonia robusta*	Palma abanico	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
514	*Portulacaria afra*	Arbusto elefante	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
515	*Yucca sp.*	Yuca	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
516	*Washingtonia robusta*	Palma abanico	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
517	*Kalanchoe sp.*	Kalancho	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
518	*Fraxinus uhdei*	Fresno	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
519	*Forestiera phillyreoides*	Acebuche	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
520	*Schinus molle*	Pirúl	14	210	135	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
521	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
522	*Taxodium mucronatum*	Sabino	1.5	5	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
523	*Duranta repens*	Duranta	1	70	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
524	*Duranta repens*	Duranta	1	50	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
525	*Duranta repens*	Duranta	1.3	70	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
526	*Jasminum officinale*	Jazmín	12	2	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
527	*Salix humboldtiana*	Sauce	7	140	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	
528	*Salix humboldtiana*	Sauce	5	20	30	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
529	*Psidium guajava*	Guayabo	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
530	*Citrus x limon*	Limón	0.7	3	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
531	*Salix humboldtiana*	Sauce	0.5	5	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
532	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
533	*Washingtonia robusta*	Palma abanico	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
534	*Salix humboldtiana*	Sauce	5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
535	*Phoenix canariensis*	Palma fenix	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
536	*Washingtonia robusta*	Palma abanico	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
537	*Ficus benjamina*	Trueno	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
538	*Salix humboldtiana*	Sauce	5	110	90	90	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
539	*Allamanda sp.*	Alamanda	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
540	*Prunus persica*	Durazno	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
541	*Citrus x aurantifolia*	Naranjo	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
542	*Duranta repens*	Duranta	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
543	*Ficus benjamina*	Trueno	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
544	*Hibiscus rosa-sinensis*	Tulipan Chalma	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	

545	*Ligustrum lucidum*	Aligustre	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
546	*Agave sp.*	Maguey	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
547	*Agave sp.*	Maguey	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
548	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	3	30	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
549	*Agave sp.*	Maguey	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
550	*Punica granatum*	Granada	3.5	30	30	30	20	20	-	-	-	Sano	Reubicación	
551	*Fraxinus uhdei*	Fresno	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
552	*Aloe vera*	Sábila	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
553	*Kalanchoe sp.*	Kalancho	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
554	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	2.5	20	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
555	*ligustrum lucidum*	Aligustre	2.1	10	-	-	-	-	-	-	-	Sano	Reubicación	
556	*Salix humboldtiana*	Sauce	12	180	160	-	-	-	-	-	-	Sano	Tala	

En general la vegetación a remover se compone de 63 especies entre especies forestales, frutales y ornamentales. Las especies con mayor frecuencia son: mezquite (*Prosopis laevigata*), huizache (*Acacia farnesiana*), bobo (*Ipomoea murucoides*), maguey (*Agave Sp.*), pirul (*Schinus molle*), sauce (*Salix humboldtiana*), granjeno (*Celtis pallida*) y nopal (*Opuntia ficus-indica*).

De las especies encontradas para su remoción solo un ejemplar de ***Cedrela odorata*** se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección (Pr) y un ejemplar de ***Erytrhina coralloides*** en la categoría de Amenazada (A); ambas son no endémicas.

De las **556** ejemplares inventariados se propone el rescate y reubicación de **320**, la poda de **169** y la tala de **63** ejemplares conforme a lo señalado en la tabla anterior. Solo **4** ejemplares se conservarán en el sitio, recordando que la finalidad del proyecto es brindar al cause las características que permitan el adecuado desalojo de las aguas evitando azolves y taponamientos que demeriten su funcionalidad.

Las herbáceas y pastos de la superficie de construcción que han crecido sobre el cauce en los cúmulos de material de arrastre y sobre los escombros que la gente ha depositado en el escurrimiento, también serán eliminadas, sin embargo su remoción no implica perdida de diversidad ripiara ni especies de importancia ecológica.

La vegetación que se encuentre fuera del área acotada para el proyecto será conservada, respetando las superficies de construcción. La maquinaria y personal que laboreen la obra no accederá a superficies adicionales a las mencionadas que cuenten con vegetación que pueda resultar afectada, pudiendo si desempeñar las actividades desde las vialidades fuera del escurrimiento a fin no introducirse al cauce (en donde esto sea posible).

La vegetación circundante será conservada para mantener la belleza estética del sitio y además de que pueden servir de percha o anidamiento de aves, aunado a esto se pretende el establecimiento de reforestación con especies nativas de acuerdo al plan anexo para favorecer la calidad ambiental y mitigar el impacto causado por la realización de la obra.

II.2.1.5 Calidad del agua

La calidad del agua puede ser alterada como consecuencia de las actividades humanas o fenómenos naturales que produzcan efectos adversos y cambien su valor fisicoquímico o ecológico. De tal modo, cualquier alteración de la calidad física, química o biológica del agua, que provoque un efecto inaceptable de su utilidad o valor ecológico, es considerada como contaminación del agua. Un contaminante es el factor o la sustancia que provoca esa alteración. La contaminación de las aguas puede ser causada por: contaminación de la atmósfera, que va a modificar la calidad de las aguas de lluvia y la superficie del suelo que afectará las aguas de escurrimiento, los usos de los suelos (agropecuarios, urbano, construcción de obras, etc.), la disposición libre de desechos sólidos y líquidos, derrames accidentales de materiales en el agua, etc., y puede ser causada por las aguas residuales.

La contaminación se origina principalmente por descargas de aguas residuales sin tratar, de origen urbano, agropecuario e industrial. Se debe considerar que hay también otras fuentes externas de contaminación, por ejemplo: tiraderos de basura a cielo abierto, rellenos sanitarios defectuosos, descargas ocasionales e indebidas de materias y substancias químicas, subproductos agropecuarios, y escombro de construcción, que se hacen sin control en distintos sitios alrededor de las poblaciones del estado.

Dada la localización del arroyo el arenal y las actividades que se llevan a cabo en su entorno se prevé que el uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes en la agricultura, provoca que en temporada de lluvias, sean acarreadas e ingresen al Arroyo el arenal y otros escurrimientos que confluyen hacia él. Entre los principales contaminantes que se observa son aportados a la corriente se tiene a las aguas residuales y otros residuos que demandan oxigeno; productos químicos y nutrientes vegetales.

El Dren Arroyo El Arenal es un arroyo destinado para escurrimientos pluviales, sin embargo, debido a los asentamientos urbanos irregulares, el crecimiento urbano desorganizado de fraccionamientos y a la falta de infraestructura sanitaria en algunas zonas se empezaron a crear descargas de agua residual en el dren ocasionando la contaminación del arroyo.

Es una responsabilidad de la Comisión Nacional del Agua, garantizar que las aguas descargadas a los ríos cumplan con la Normatividad, se requiere de autorización y monitoreo frecuente.

También se puede observar que el río Querétaro con el que confluye el tramo 3 del proyecto, conduce aguas no bien tratadas producto de las descargas de tipo doméstico, comercial, industrial y agrícola; así como también se observa la presencia de residuos sólidos urbanos en el cauce y en los márgenes, motivo por lo cual es de vital importancia para la población la obra de revestimiento y desazolve de este para evitar desbordamientos que no solo causarían daños materiales, sino también, se constituye

como un peligro social y ambiental al ser una fuente de infección que puede causar problemas de salud.

Para el caso de los demás escurrimientos presentes en la microcuenca no se tienen datos que indiquen la calidad del agua, ya que se trata de escurrimientos temporales que solo llevan agua durante las épocas de lluvia, se estima que el resto de los acuíferos presentan la misma situación. Se puede observar también, la incorporación del Canal Norte y los efluentes de la PTAR con la que colinda la última sección del tramo 3. Las aguas del Río Querétaro y el arroyo el arenal fluyen juntos sobre el dren hasta su desfogue en las ajuntas donde concluye este proyecto.

El río Querétaro también presenta descargas de aguas negras de la zona urbana de Santiago de Querétaro, por lo que la obra se considera prioritaria, para evitar desbordamientos que deriven en problemas de salud pública. Por lo antes expuesto se considera que la realización del proyecto no afecta la condición actual del agua del escurrimiento, toda vez que para la realización de las obras se realizara previamente un encauzamiento del agua hacia alguno de sus márgenes a base de costales de arena para impedir que el agua presente el aporte de azolve o residuos de la obra y para permitir la realización de la misma.

Debido a la problemática que se ha venido presentando ante la presencia de tormentas por la falta de una plantilla bien definida del escurrimiento, es que se propone su encauzamiento de tal forma que se conduzca el gasto máximo y no se presenten desborde que ocasione inundaciones, retirando los escombros que la misma población ha vertido sobre el escurrimiento y sus márgenes.

Dada su proximidad con la mancha urbana y por el tipo de proyecto, se contará con el servicio de sanitarios móviles evitando con ello la descarga de aguas residuales sanitarias directas al escurrimiento señalado.

El agua para consumo humano se abastecerá a través de garrafones llenados en purificadoras locales, ya que el agua entubada no reúne la calidad para consumo humano según recomendaciones de la Secretaría de Salud, por la alta concentración de cloro empleada en su tratamiento.

II.2.1.6 Presentación de documentos e información complementaria

Una vez concluidos los estudios previos y los trabajos de campo para la elaboración de la MIA modalidad particular, se ingresa para su evaluación en un tanto original impreso, cuatro documentos digitales, resumen ejecutivo y se realiza la publicación de un extracto en un periódico de amplia distribución local.

Se anexa a esta manifestación de impacto ambiental, la documentación legal que ampara la representación del promovente.

Por tratarse de un bien nacional reservado a la federación (zona federal de una corriente), se solicitará el visto bueno a la Comisión Nacional del Agua para llevar a cabo la ocupación y la obra en la zona federal, motivo por el cual se solicita que previamente deba contar con la autorización en materia de impacto ambiental.

Durante el proceso de evaluación de la MIA-P, puede ser requerida **información complementaria** para profundizar y aclarar algunos aspectos en determinados temas del documento y derivado de las opiniones de los organismos involucrados y los recorridos de verificación que la SEMARNAT considere necesarios previos a emitir un resolutivo. Esta información se enviará en los términos y plazos indicados.

En caso de contar finalmente con la autorización respectiva en materia de impacto ambiental, se llevarán a cabo los trámites respectivos ante la CNA por la construcción y ocupación de la zona federal (Bien nacional) a cargo de la Comisión Nacional del Agua. De contar con el visto bueno de la dependencia, se licitará la obra y el contratista ejecutará el proyecto en los tiempos que se indicaron en el programa de trabajo y las características que se describen a continuación.

Durante todo el proceso constructivo, se llevará a cabo el plan de vigilancia ambiental y los informes respectivos al cumplimiento de las condicionantes del resolutivo en materia de impacto ambiental.

II22 Preparación del sitio

Debido a que la superficie donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto (obra civil) corresponde al lecho del cauce donde se localizan residuos obstáculos, materiales, etc. que dieron origen al taponamiento y desbordamiento del caudal; se requerirá de la limpieza del sitio para realizar el trazado y el revestimiento con mampostería, para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

II.2.2.1 Limpieza, trazo y delimitación de superficies

Para poder realizar el trazo de las secciones adecuadamente que permitan establecer los límites para el revestimiento con mampostería, será necesario previamente realizar una jornada de limpieza del área, drenar la acumulación de agua. La finalidad de esta actividad es eliminar la basura o tiraderos clandestinos que se encuentren dentro de la superficie del proyecto.

Debido a que se trata de un canal con mala calidad de sus aguas en una zona urbana donde la fauna es mínima, tratándose de aves principalmente; no se considera encontrar especies de fauna que pudieran resultar afectadas; sin embargo, se observó en algunos reservorios de agua la presencia de algunos peces.

Previo a la introducción de personal y maquinaria, se propone llevar a cabo un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación realizando recorridos con brigadas para supervisar el área, y en caso de encontrar ejemplares que no puedan desplazarse por sí solos o de lenta movilidad estos serán rescatados, reubicándolos en áreas donde los impactos del proyecto no causen afectación de acuerdo al programa anexo, pudiendo ser las ANPs próximas al proyecto.

Se realizará la limpieza de residuos sólidos existentes con brigadas de personal a fin de clasificar los residuos y disponerlos al relleno sanitario municipal para su posterior reciclaje y o disposición final; considerando que gran parte de ellos se encuentran en contacto con aguas no tratadas. En caso de encontrar acumulación de árboles derribados, troncos, ramas secas y pastos que han sido arrastrados por la corriente, ésta será removida cargada en vehículos y trasladada al área de compostaje del relleno sanitario. Posteriormente se procederá al chapoleo de pasto con machete con cuadrilla de personal. Se prohíbe el uso de fuego para esta actividad.

El proyecto solo pretende el revestimiento del cauce en cuatro tramos que comprenden un desarrollo de aproximadamente 14 km de longitud, para lo cual en la elaboración del proyecto ejecutivo se definieron los polígonos y la superficie de ocupación del proyecto.

Debido a que la superficie de construcción se limpiará previamente, se encontrará despejada, de forma que la fauna silvestre no podrá regresar a utilizarla como refugio mientras siga la presencia de personal en los tramos que se estén atendiendo; sin embargo se propone diariamente realizar recorridos con brigadas para supervisar el área, y en caso de encontrar ejemplares que no puedan desplazarse por sí solos o de lenta movilidad estos serán rescatados, reubicándolos en áreas donde no sean molestados.

El trazo de llevará de la misma manera como se realizó el levantamiento topográfico; con ayuda de GPS, bancos de nivel, estación total, nivel, estadales y balizas. Se realizará en el terreno el trazado de ejes, márgenes de la obra y las referencias necesarias a base de marcar con cal, pintura o colocar estacas, mojoneras y bancos de nivel, para llevar un estricto control y supervisión de los niveles del proyecto durante la ejecución de la obra, toda vez que las pendientes estimadas en los cálculos juegan un papel importante en el éxito de la obra. Así también se instalaran los señalamientos correspondientes de inicio de obra y seguridad para los habitantes que colindan con el proyecto.

Trazo y nivelación de terreno con aparato incluye: estacas, mojoneras, bancos de nivel, control y supervisión de los niveles del proyecto durante la ejecución de la obra; equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su completa ejecución.

II.2.2.2 Despalme y desazolve del cauce

El despalme se refiere al retiro de la capa de suelo orgánico (mantillo) que ha sido arrastrado por el escurrimiento y amontonado junto con escombros que la población deposita sobre el cauce, por lo que también se propicia el crecimiento de herbáceas y arbustos, los cuales deberán ser retirados para permitir el libre flujo del agua y definir la plantilla del cauce afilando el terreno natural y compactándolo. En los bordos del escurrimiento también se realizará el despalme para el corte y afinado de taludes

Se efectuará el despalme con máquina retroexcavadora del material superficial de terreno tipo b, para evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. Se evitará en todo momento su abandono en la periferia del escurrimiento para evitar su derramamiento y azolve ante la presencia de lluvias sorpresivas.

El suelo de azolve (fango) y el producto del despalme no podrá ser empleado en la conformación de la rasante y taludes; este material será cargado en camiones y trasladado al sitio de disposición (banco de tiro) de designe el municipio, o para su incorporación al suelo como materia orgánica en sitios que tengan prevista su restauración.

La remoción de material pétreo en el lecho del escurrimiento se llevará a cabo con el empleo de retroexcavadora, extrayéndola del canal o depositándola en uno de los márgenes para emplearse en la construcción, en caso de estar mezclada con lodo se extraerá del canal cargándola en camiones para trasladarla a un sitio donde pueda ser lavada, en caso de reunir las características para ser empleada en el zampeado.

II23 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Dada su la localización del proyecto al interior de áreas urbanizadas, se cuenta con todos los servicios necesarios como son:

II.2.3.1 Accesos

El sitio de construcción, al encontrarse al interior de colonias y asentamientos humanos en delegaciones con desarrollo urbano, cuenta con accesos mediante carretera, calles, puentes y avenidas además de plazas de estacionamiento, por donde podrán transitar los vehículos empleados en el acarreo de materiales de la obra y los utilizados para el transporte de personal. A los sitios donde no se pueda acceder desde las orillas se ingresara a través del canal, efectuando la construcción de rampas de servicio.

II.2.3.2 Bodega y patios de reposo de maquinaria

Las casas materialistas, incluso los patios de maquinaria de los contratistas locales cuentan con instalaciones muy próximas a la zona del proyecto por lo que no se prevé la construcción de una bodega de grandes dimensiones, sin embargo para el resguardo de algunos materiales pequeños que se vayan surtiendo y la herramienta y equipos como revolvedoras y compactadoras es necesario contar con áreas cercadas o una pequeña bodega que además sirva como habitación del velador que resguarde dichos materiales.

En caso de habilitarse alguna bodega será construida de materiales sencillos como lámina de cartón y madera (triplay), que no impliquen mayor gasto y movimientos, ya que deberá ser desmantelada una vez finalizada la construcción. En esta bodega también serán resguardadas las estaciones de hidratación con agua purificada para los trabajadores.

La maquinaria, podrá permanecer en el sitio de trabajo fuera del cauce, para que sea resguardada por el velador de la obra. Por lo complicado que resulta la manipulación de la maquinaria pesada en el entorno con vegetación circundante, y dado que se revisara que ingrese en excelentes condiciones, podrá permanecer dentro del cauce en donde se haya desviado la corriente para que no esté en contacto con el escurrimiento. Podrá llevarse a cabo el arrendamiento de lotes baldíos por un periodo provisional, para el aparcamiento de maquinaria.

II.2.3.3 Suministro de energía eléctrica

En caso de requerir equipos que funcionen con energía eléctrica como es el caso de cortadores, compresores para accionar martillos neumáticos para las demoliciones, o soldadoras para el retiro de infraestructura obsoleta esta será provista mediante equipos generadores instalados desde los sitios donde puedan ser monitoreados y efectuares las revisiones de rutina y/o reparaciones en caso necesario, pudiendo emplear las orillas de calles que colindan con la obra.

II.2.3.4 Talleres

Debido a la ubicación de la obra en una zona urbanizada con desarrollo industrial, existen talleres que pueden brindar el servicio a la maquinaria pesada, ya sea en el sitio de trabajo o trasladándolos a sus instalaciones para una reparación mayor; por lo tanto, dichos talleres también cuentan con licencias de operación para el control de sus residuos.

No se prevé ningún otro tipo de infraestructura para efectuar reparaciones debido a que la maquinaria será revisada antes de ingresar al sitio de trabajo para que se encuentre en perfectas condiciones. Se realizará la recarga de combustibles y el mantenimiento

de rutina en el sitio de trabajo llevando a cabo las medidas de mitigación enlistadas en el apartado correspondiente.

II.2.3.5 Sanitarios

Desde la preparación del terreno y en las subsecuentes actividades en donde se empleará personal, se proveerán los servicios sanitarios para sus necesidades fisiológicas evitando las realicen al aire libre y fuera de la superficie contemplada por el proyecto. Este servicio será suministrado por el contratista y consistirá en la instalación de cabinas móviles a las cuales les dará mantenimiento la empresa proveedora del servicio.

II.2.3.6 Abasto de combustibles

El abasto de combustible (diésel) se llevará a cabo en el patio directamente a los tanques de la maquinaria pesada, por lo que serán acarreados en recipientes especiales con despachador y sobre vehículo habilitado para este fin. No se contempla su almacenamiento. Se tendrá especial cuidado a fin de evitar fugas y derrames durante el transporte y recarga, y las contingencias (derrames accidentales) se atenderán conforme a lo descrito en el apartado correspondiente y en el plan de manejo de combustibles.

Los camiones de volteo abastecerán su combustible en las estaciones de servicio. La gasolina también será adquirida en las estaciones de servicio para los vehículos de transporte de personal. Para los equipos pequeños como motosierras, compactadores y vibradores (a gasolina), serán abastecidos en el sitio de resguardo, empleando recipientes especiales para su abastecimiento y recarga.

II.2.3.7 Separación de residuos

Aunque será descrito a detalle en el apartado correspondiente, se considera como una actividad asociada al proyecto, el manejo de los residuos generados por los trabajadores; por lo tanto junto a los sitios de concentración para descanso y alimentación del personal, serán colocados recipientes plásticos para las disposición separada de los residuos, para su posterior recolección y traslado al relleno sanitario.

II24 Construcción

Esta etapa es en esencia la más significativa ya que las actividades comprendidas por el proyecto se incrementarán significativamente, por consiguiente la supervisión y cuidado de que se ejecuten correctamente, son primordiales.

II.2.4.1 Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes

Una vez que se cuente con el levantamiento y delimitación de obras se dará inicio con las actividades propias de construcción del proyecto.

Para proporcionar un lugar seguro, limpio y seco a los trabajadores se podrán iniciar las actividades de encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes a base de costales con arena para que el flujo del agua no se vea interrumpido y se puedan llevar a cabo las actividades del proyecto, en ausencia de líquido.

Cabe señalar que se trata de un escurrimiento intermitente de temporal por lo que en algunas secciones no presenta agua superficial. El encauzamiento se realizará por áreas colocando costales de arena a manera de diques para la derivación de la corriente evitando en la medida de lo posible el contacto de la maquinaria con el escurrimiento; posteriormente serán removidos y colocados según sea el avance de la obra.

Es importante señalar que las actividades se realizarán en la temporada de estiaje, dado que la obra se localiza al interior del escurrimiento, de esta manera se evitaran impactos al suelo, agua; y se evitarán riesgos y accidentes al personal.

II.2.4.2 Demoliciones y retiro de infraestructura

Una vez establecidos los límites del proyecto, de acuerdo a los planos y las características urbanas presentes, se llevará a cabo la demolición a máquina de mampostería de piedra asentada y juntada con mortero en bardas y/o canales existentes a lo largo del escurrimiento que se encuentren invadiendo la zona federal. En los puentes y otras obras como pozos de visita, que así lo requieran, se llevará a cabo la demolición a máquina de concreto armado. Se realizará el apilado de material, carga con maquinaria del material producto de la demolición y acarreo en camión de volteo tapado con lona al sitio o banco de desperdicio autorizado por el municipio.

Se llevará a cabo la desinstalación, corte y desmantelamiento de tuberías de acero negro, pvc o de cualquier otro material que se encuentren en desuso presentes en la superficie de construcción del zampeado, efectuando el acomodo, carga y traslado hasta su sitio final en los almacenes del contratista o disponiéndolo al relleno sanitario para su reciclaje.

II.2.4.3 Excavación, rellenos y compactación para perfilado del canal

Dado que la obra se llevará a cabo mayormente dentro de una zona urbana la relación vertical entre los taludes del mismo presenta limitaciones de espacio por las obras aledañas al río por lo tanto las alternativas de solución se reducen ; ante esta situación desde la elaboración del proyecto ejecutivo se plantearon diferentes anchos de plantilla para el canal: se estableció el diseño de las secciones para que en campo se realice la

compactación del terreno natural, los cortes y rellenos mínimos tratando de respetar la naturalidad del escurrimiento.

Para el perfilado del talud y la rasante del río será necesario realizar excavaciones o cortes, en varias secciones estas son mínimas ya que el canal cuenta con el ancho necesario donde solo se tratará de compactar el terreno natural para revestirlo, el movimiento de tierra mayor se dará en donde se encuentra azolvado, donde se realizará un salto para reducir la energía cinética o donde la plantilla y taludes son muy reducidas para el desfogue del caudal. Sin embargo, aun cuando las excavaciones son mínimas serán necesarias para que el diseño hidráulico de la obra permita la conducción del agua establecido para un periodo de retorno de 50 años, para esta actividad será necesario empleo de maquinaria como retroexcavadora a fin de efectuarlas en el menor tiempo posible durante la estación seca, evitando riesgos e impactos mayores. Se realizará la excavación a máquina en canal en material tipo "b" hasta 2.00 m de profundidad. Esta actividad incluye: corte, extracción, remoción, afinamiento del fondo y los taludes, traspaleo horizontal con empleo de maquinaria, mano de obra y herramienta.

Los materiales de banco necesarios para los rellenos en la construcción de la obra así como el suelo producto de excavaciones será trasladado con camiones de volteo. Los materiales sobrantes serán trasladados al banco de tiro autorizado por el municipio o al banco de material donde se extrajeron para emplearlos en la restauración, evitando su abandono. Para el traslado de materiales los camiones de transporte deberán colocar lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo, hasta llegar al sitio de disposición.

El suelo y los materiales arenosos producto de las excavaciones podrán ser mezclados con material de banco así como los materiales rocosos que se encuentren en el lecho del escurrimiento, podrá ser usado en el relleno y conformación de la rasante, siempre que cuenten con las características necesarias para su compactación.

Durante esta etapa se perfilará y compactará el terreno natural de forma manual o con maquinaria a fin de llevar a cabo la conformación de los taludes, los taludes deberán tener una relación vertical 2:1 o conforme lo señalado en el proyecto; una vez que se cuente con las dimensiones especificadas por sección quedará preparado para realizar el recubrimiento con mampostería.

En donde los niveles del terreno natural sean inferiores a los establecidos en el proyecto, la formación de bordo, talud y corona se realizará a máquina, con material producto de la excavación. Esta actividad incluye: corte, sobre-acarreo a máquina, tendido, nivelación y bandeo; equipo, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su completa ejecución.

La subrasante será formada con tepetate de banco, compactada al 95 % del peso volumétrico seco máximo de la compactación porter. Esta actividad incluye: suministro, mezclado, tendido y compactado, acarreo de los materiales, escarificado, maquinaria, herramienta, mano de obra y pruebas de laboratorio por escrito.

Será necesario compactar adecuadamente este material de relleno en el área del proyecto mediante el uso de vibro compactadores y habiendo humedecido previamente el material; la empresa contratista a cargo de la obra realizará pruebas de compactación (proctor), para asegurarse de que esta sea la adecuada y no se vea afectada la estabilidad de la obra, llevando a cabo un estricto control de calidad.

Estas actividades se llevan a cabo de manera simultánea para la formación del canal, y se realizarán según sea requerido, de acuerdo al diseño por secciones especificadas en los planos anexos.

II.2.4.4 Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero

El relleno y compactación se realizan de forma simultánea con la actividad de zampeado (recubrimiento con mampostería), el avance de la obra se realiza por secciones para permitir que continúe el flujo del agua, delimitándolas áreas de construcción con la colocación de costales de arena para impedir paso de azolves o contaminantes al agua y evitar que el escurrimiento interfiera con las actividades del proyecto.

El zampeado consiste en la construcción de muros trapezoidales de mampostería en los márgenes del cauce junteados con mortero cemento-arena en una longitud de aproximadamente 14 km de canal trapezoidal 2:1; con plantillas variables conforme a las estaciones del proyecto, en general de 17.5 m a 19 m en promedio y de 3m de altura en los bordes (ver planos de secciones y descripción en el apartado Dimensiones del Proyecto).

Dado que la obra se realizara por secciones para evitar la interrupción del flujo del agua, en cada sección se verificará que los taludes cuenten con las dimensiones establecidas en los planos ejecutivos anexos al presente documento y una vez que el terreno presente la compactación adecuada se realizará el recubrimiento de los taludes con **zampeado de mampostería de piedra braza sin labrar con acabado común, asentada y junteada con mortero cemento-arena en proporción 1:3**. Esta actividad incluye limpieza de la piedra, aplicación de mortero en lajas y juntas, materiales, acarreos herramienta y mano de obra.

Durante esta actividad se considera el suministro y colocación de tubo de pvc de 5.08 cm. (2") de diámetro nominal para "lloraderos" y drenes del canal.

En las orillas el canal se realizará el muro de mampostería con dentellón construido de piedra braza, acabado aparente para encauzamiento de dren, junteados con mortero cemento-arena 1:3. Esta actividad incluye: los materiales, la mano de obra, acarreo libre, trazo, nivelación, elevación, acabado, limpieza, andamios, la herramienta y el equipo necesario.

La sección tipo considerada para el proyecto se observa en la siguiente imagen, sin embargo existirán estaciones especiales como en las secciones inmediatas a puentes vehiculares en donde no es posible modificar la sección para evitar daños estructurales a los mismos, así como los cambios de la plantilla debido a los aportes de agua, que recibirá desde otras fuentes como drenes, canales, efluentes de la PTAR y arroyos.

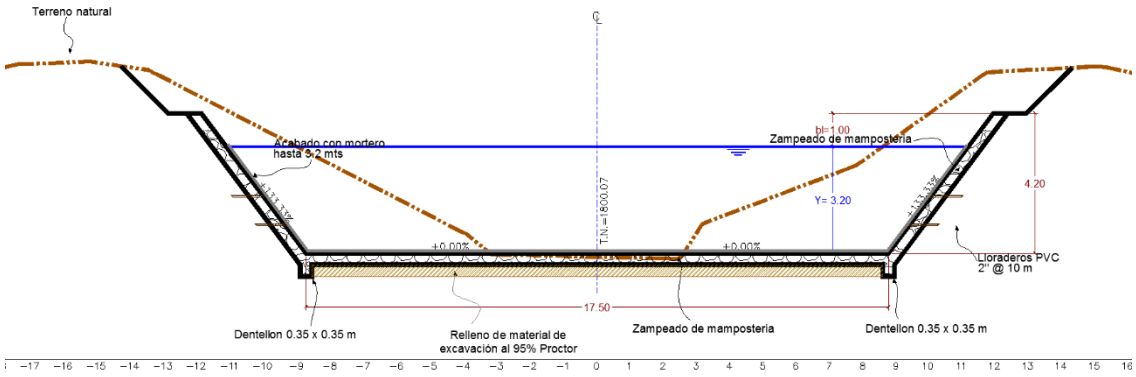


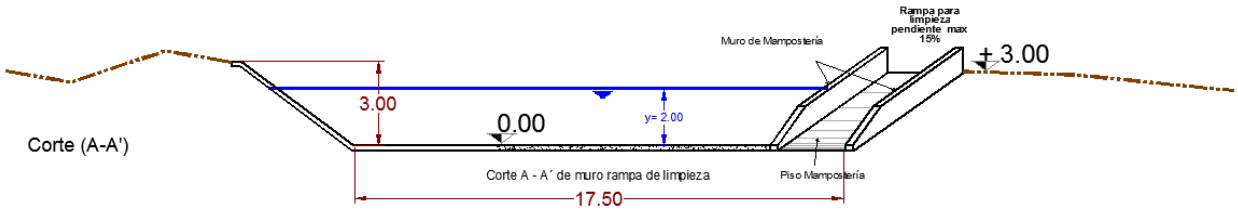
Ilustración 24. Sección tipo de canal trapezoidal (plantilla de 17.50 m).

En las secciones donde el proyecto señala el revestimiento con **acabado mortero**, se efectuará el aplanado mediante acabado fino en muros a plomo con regla y esponja de 2.5 cm de espesor promedio, hasta 3.00 m de altura; con mortero cemento-arena en proporción 1:3, con impermeabilizante integral. Esta actividad incluye: andamios, materiales, acarreos, herramienta y mano de obra. La altura del acabado (afinado), se realizará conforme a lo señalado en el proyecto ejecutivo para cada una de las secciones.

Esta es la actividad principal del proyecto y se realiza con la finalidad de optimizar la dinámica del escurrimiento para evitar las inundaciones.

II.2.4.5 Rampas de Servicio

Las rampas de servicio son accesos con pendiente máxima de 15% que se establecerán en los tramos donde fue proyectado, con la finalidad de introducir maquinaria y camiones para efectuar las labores de mantenimiento del dren es decir para el desazolve y retiro de residuos que queden depositados en él.



Su construcción consiste en la excavación por medios mecánicos, zona "b", clase i, en terreno saturado, de 0.0 a 6.0m, para perfilado de plantilla y desplante de muros de encauzamiento. Incluye: carga, amacize y entibamiento provisional de madera en caso necesario y conservación de las zonas excavadas. Incluye: acarreo en camión de volteo y descarga de producto de excavación excepto roca, descarga a volteo en camino plano terracerías, lomerío suave revestido.

Construcción de muro y piso de mampostería piedra braza, acabado aparente para encauzamiento de dren, junteados con mortero cemento-arena 1:3. Incluye: los materiales, la mano de obra, acarreo libre, trazo, nivelación, elevación, acabado, limpieza, andamios, la herramienta y el equipo necesario.

II25 Descripción de obras auxiliares y complementarias

Para el encausamiento del agua captada en las calles con las que colinda el dren hacia el escurrimiento y dada la formación de bordes para evitar el derramamiento, además de la presencia de algunas obras de descarga existentes en algunas secciones a lo largo del dren, se contemplan las siguientes obras complementarias para su adecuación y/o reposición:

1) El suministro y colocación de boca de tormenta de 2.00 x 0.50m, medidas interiores y 0.50 m de profundidad, elaborado de concreto f´c = 200 kg/cm^2, muros de 30cm de espesor con dala de cerramiento con acero de refuerzo de 3/8, asentado con mortero cemento – arena en proporción 1:4, aplanado pulido interior con mortero cemento – arena en proporción 1:3, plantilla de concreto f'c=100 kg/cm^2 de 5cm de espesor, con rejilla pluvial tipo irving de 2" x 1/4" y marco de ángulo de 2" x 1/4".

2) La fabricación de zampeado con mortero cemento-arena 1:5 en talud y base para colocación de tubo de acero de 24" para la entrada de agua pluvial al canal.

3) Construcción de dado de concreto armado f'c = 250 kg/cm2 de 0.4 x 0.4 m x 2.25 m de altura, reforzada con 8 varillas de 5/8" y estribos de no. 3" @ 15 cm. Plantilla de concreto simple hecho en obra de f'c = 100 kg/cm^2, espesor de 5 cm. incluye: preparación del desplante, vaciado y curado. incluye: acarreos, cimbra, descimbra, habilitado de acero, vaciado, vibrado y curado.

4) La instalación de tubería de PVC hidráulico RD-64, RD-41, RD-32.5, RD-26, RD-13.5, A-5, A-7, A-10, A-14, A-20, de 38 mm de diámetro nominal; incluye: mano de obra, materiales de consumo, equipo y herramienta para instalación, maniobras y acarreos locales, bajada, junteo y acomodo hasta su sitio final.

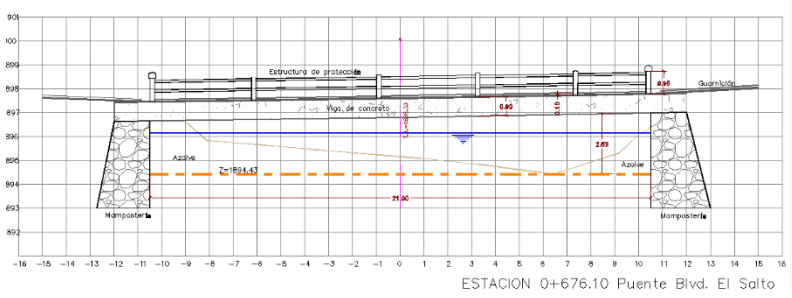
5) El suministro y colocación de tapa de acero de 3/4" de espesor, 1 m de altura x 2.25m de base colocada a la salida de caja. incluye: colocación y todos los materiales para su ejecución.

6) El suministro y colocación de tapa de acero de 3/4" de espesor, colocada a la salida de tubo. incluye: colocación y todos los materiales para su ejecución.

7) Cancelación y sellado de pozos de visita, incluye demolición desinstalación y retiro del brocal, traslado al almacén de la obra, muro de 28cm de espesor de tabique rojo recocido de 7x14x28 asentado con mortero cemento-arena proporción 1:5 y espesor de junta de 1.50cm para sellado de la tubería existente de 30cms de diámetro, relleno con material producto de la excavación y una base de tepetate de 30cm de espesor compactados al 95% de su P. V.S.M. en capas de 15cm de espesor y pavimento de concreto asfáltico en arroyo. hasta 1.50m de profundidad.

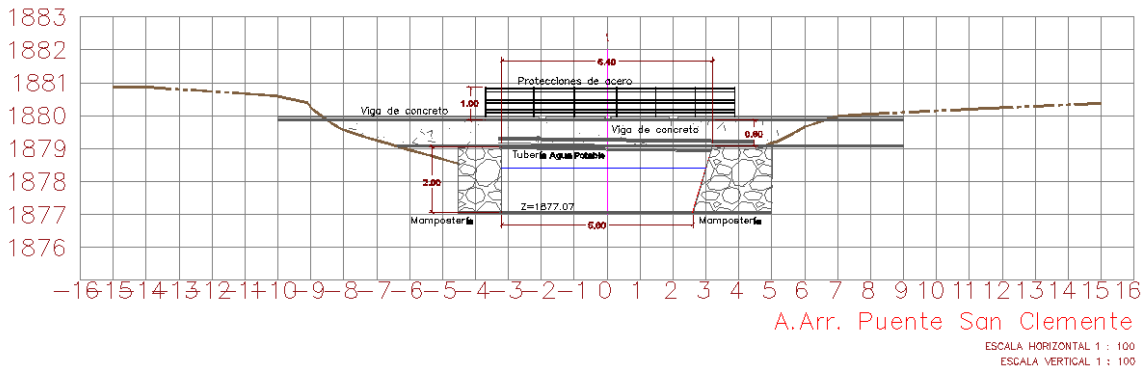
Se identifican como obras asociadas al proyecto la reconstrucción de los puentes existentes que interceptan con el proyecto, debido a que por sus dimensiones actuales deberán dárseles, mayor altura o amplitud.

- El puente vehicular Boulevard El Salto se propone ampliar y levantar para mejorar su eficiencia hidráulica y considerar las transiciones necesarias para acoplarlo al arreglo de la sección del arroyo.

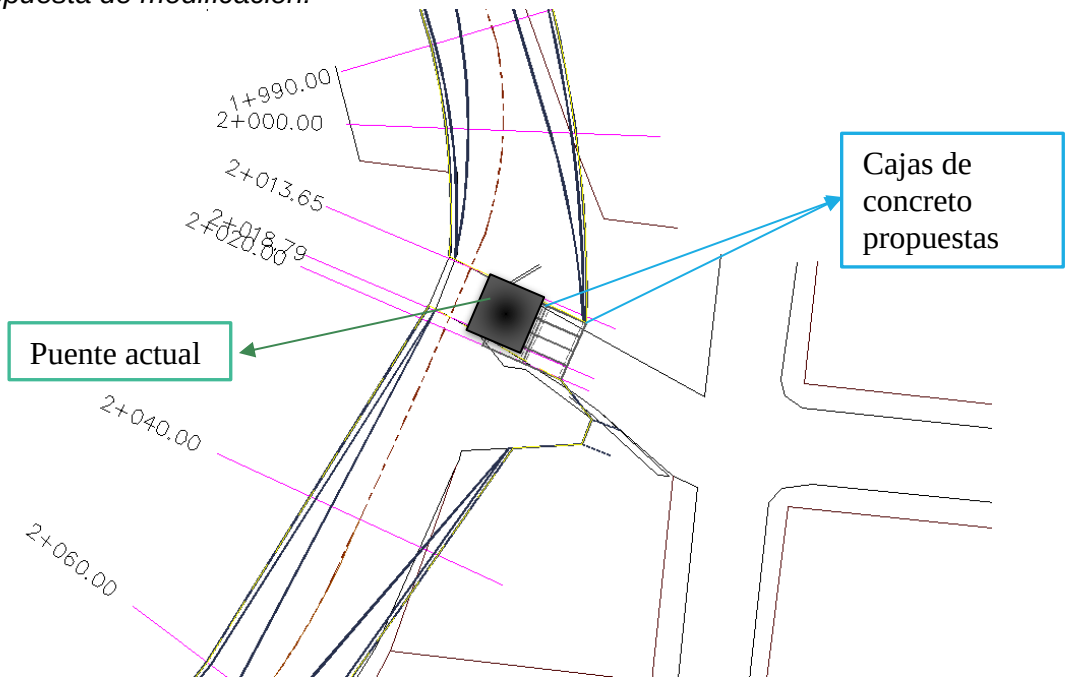


- Puente vehicular Avenida San Clemente se propone ampliar mediante la introducción de cajas de concreto "bypass", en la margen izquierda para mejorar su eficiencia hidráulica y considerar las transiciones necesarias para acoplarlo al arreglo de la sección del arroyo.

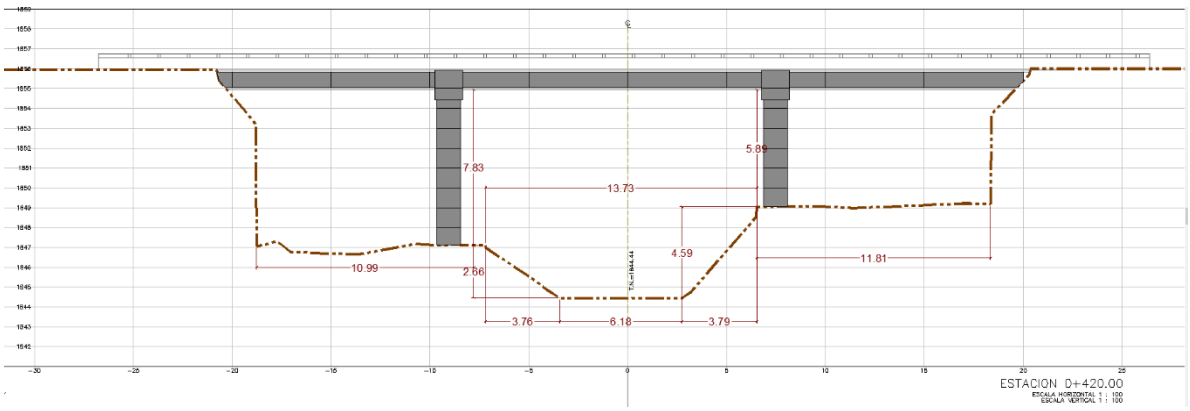
Condición actual del puente:



Propuesta de modificación:



- El puente vehicular de Fray Junípero se requiere modificar su rasante para mejorar su eficiencia hidráulica y considerar las transiciones necesarias para acoplarlo al arreglo de la sección del arroyo.

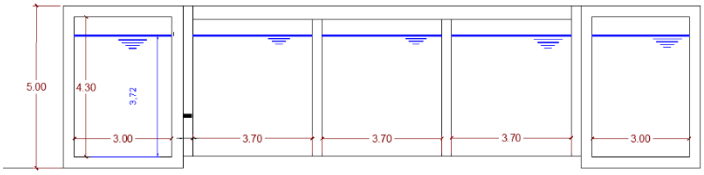


- El puente vehicular El Nabo no pretende ninguna modificación debido a que se encuentra en remodelación donde se dispone de mayor área para el desalojo, se considerarán las transiciones necesarias para acoplarlo al arreglo de la sección.

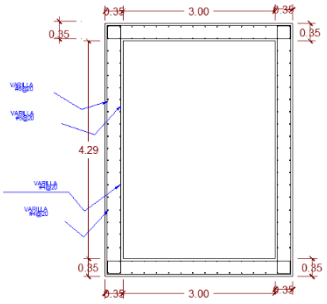
- Del puente vehicular de Pirineos solo se adecuarán sus taludes al proyecto del cauce, para mejorar su operación hidráulica.

- Del puente peatonal del tramo 3 del Puente Av. Revolución a Confluencia Río Querétaro se propone conservar y solo se adecua la sección a fin de no dañarlo, dado que hidráulicamente tienen la capacidad requerida para el caudal a conducir.

- El puente de la PTAR se demolerá y se construirá con cajas de concreto para para mejorar su eficiencia hidráulica y considerar las transiciones necesarias para acoplarlo al arreglo de la sección del arroyo.



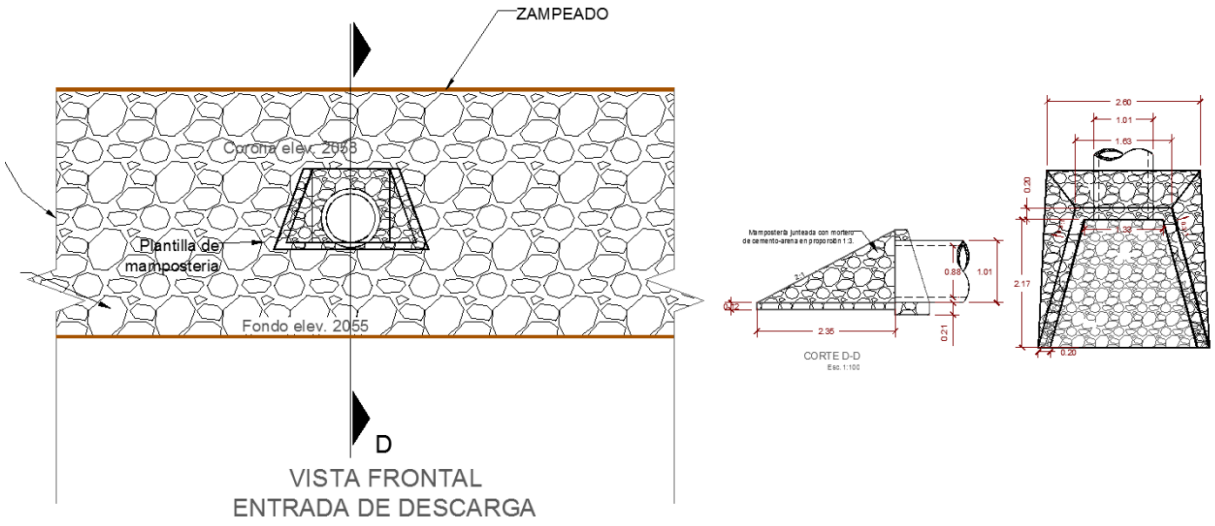
CAJONES EN PUENTE VEHICULAR PTAR



DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAJÓN

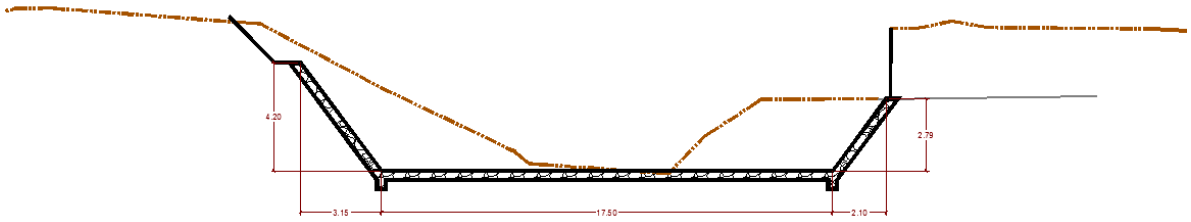
- En el caso de las entradas pluviales a lo largo del encauzamiento del arroyo se ubicaran lavaderos que permitan el paso de los escurrimientos pluviales con una elevación mínima que permita su descarga en el bordo libre y superior al tirante normal de la avenida.

DETALLES SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL

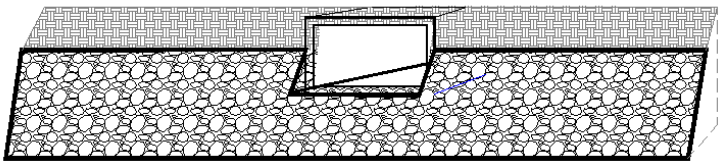


- En la incorporación del canal norte al dren el arenal, cercano a los efluentes de la PTAR se realizará con una elevación mínima que permita su descarga en el bordo libre y superior al tirante normal de la avenida.

SECCION SALIDA DE CAJA



CORTE DE CAJA DE DREN



Dentro de las obras actividades a realizar también se considera el establecimiento de los árboles removidos susceptibles de reubicación, así como la plantación de árboles, lo cual se realizará con fines de mitigación ambiental por la realización de las obras; las especies y áreas de establecimiento se abordan en el plan de reforestación anexo, el proyecto no contempla más obras complementarias a las descritas.

Al igual que la reforestación se pueden considerarse como obras asociadas al proyecto las medidas de mitigación y compensación de impactos descritas en el presente documento y las que considere la SECRETARIA, derivadas de la autorización en materia de impacto ambiental, las cuales se ejecutarán con las metodologías establecidas por actividad de la que se trate.

II.2.5.1 Señalización

Durante la etapa constructiva, debido a que la obra se sitúa aledaña a avenidas de transito constante e incluso interceptándolas; serán colocados a la orilla del camino letreros con señales preventivas, restrictivas y/o informativas de obra para brindar información y seguridad a los trabajadores, conductores y peatones que transitan por el sitio de construcción, advirtiendo la existencia de excavaciones, salida de camiones, operación de maquinaria, etc. empleando entre otros, los siguientes señalamientos:

1) Señalamiento nocturno para protección de obra a base de rosario compuesto por cable del no. 10, soquet, focos y cubetas del no. 5 a cada 2.50 ml. incluye planta eléctrica si es necesario, materiales, mano de obra, herramienta y mantenimiento durante el proceso de la obra.

2) Anuncio informativo de obra con área visual de 1.22x2.44 m, rotulado por ambas caras; fabricado con bastidor de perfil ptr de 3"x3" cal 11, formado por dos postes de 4.24m de longitud más 60 cm empotrados, tres travesaños de 1.22m y lámina negra cal 24 en ambas caras. incluye: acabado de estructura metálica con primer y pintura esmalte a dos manos; rótulo en vinil auto-adherible según diseño, flete a la obra, excavación en cualquier tipo de terreno, empotrado por medio de concreto f"c= 150 kg/cm^2, materiales, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su completa ejecución.

3) Malla plástica en color naranja de 1.20 m de altura para protección de área de trabajo. Incluye: suministro, colocación y mantenimiento durante el proceso de la obra.

4) Señalamiento de protección tipo caramelo dpc-6 0.30x1.22 m, fondo naranja reflejante y negro mate, con cruceta. incluye: suministro, colocación y mantenimiento durante el proceso de la obra.

En la etapa final de construcción se llevará a cabo el pintado de guarniciones con pintura reflejante amarilla; también se establecerán los señalamientos en puntos visibles, lo anterior con el objetivo de proporcionar al usuario la información básica sobre la obra, como cruce vehicular y peatonal; así como señales restrictivas y prohibitivas para mantener el entorno de la obra.

II.2.5.2 Ejecución de las medidas de compensación ambiental

Conforme a los impactos identificados durante la evaluación del sistema ambiental y la proposición de medidas en elaboración de la manifestación, así como las condicionantes establecidas en el resolutivo en materia de impacto ambiental; se llevarán a cabo las actividades propuestas para compensar el impacto ambiental derivado de la ejecución del proyecto. Se contemplan en la etapa constructiva, aunque no son propiamente elementos de la obra que se propone son actividades que deberán ser ejecutadas por el contratista previo a la entrega recepción de la obra a fin de garantizar el cumplimiento que dio origen a la autorización correspondiente. Las actividades a desarrollar, su ubicación y características, se describen en el plan de vigilancia ambiental de la manifestación de impacto ambiental.

II.2.5.3 Acabados y Limpieza

La actividad de limpieza se ejecutará durante el periodo de construcción a fin de mantener limpia y libre de obstáculos el área de trabajo, con mayor énfasis al final de la etapa constructiva.

Se realizará la recolección de materiales sobrantes, desperdicios, clasificación de residuos generados por las obras, así como los residuos generados por los trabajadores de la obra, mismos que serán separados por tipo en recipientes y trasladados al relleno sanitario municipal para su reciclaje, compostaje o disposición final.

El material proveniente de las excavaciones será utilizado para los rellenos de la obra, la conformación de bordos, la formación de la rasante y el empleo del mismo en jardineras y áreas verdes que permitirán su máxima utilización, por lo que se considera que el material sobrante será mínimo y será trasladado en un camión de volteo tapado con lona al sitio o banco de tiro autorizado por el municipio de Querétaro.

II21 Desmantelamiento y abandono del sitio

No se tiene contemplada una etapa de abandono en ningún momento, al contrario se prevén actividades de mantenimiento para preservar el dren. Sin embargo, una vez concluidos los trabajos inherentes a la construcción del proyecto, se llevará a cabo el abandono temporal del sitio, en el que se contempla el desmantelamiento de bodegas, y la descompactación de patios de reposo de maquinaria,

Se contempla la limpieza de la superficie de trabajo eliminando cualquier material de desperdicio (sobrante) sobre la superficie de construcción, confinándolos de forma adecuada por tipo (madera, hierro, etc.), para su traslado al sitio de transferencia en el relleno sanitario municipal, para su reciclaje y reutilización.

No se prevé que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto regrese a las condiciones actuales, por tratarse de un proyecto de construcción a base del revestimiento con piedra concreto que limitará el crecimiento de vegetación en su interior, sin embargo esa es la condición deseada para el buen drenado del caudal.

Además de emplear materiales con acabados rústicos, se prevé la plantación de árboles y arbustos en los márgenes del canal a fin de mantener un entorno natural.

II22 Operación y mantenimiento

II.2.2.1 Operación

Una vez concluida la etapa constructiva, el contratista entregará a la supervisión de obra los tramos terminados, limpios y con la señalización debidamente instalada.

Conforme se fue avanzando en el zampeado y acabado con mortero en fondo y muros, se llevó a cabo el encausamiento del escurrimiento donde este permanece superficial, hacia uno de los márgenes y permitir el desarrollo de la obra. Una vez terminadas las secciones, se reestableció el escurrimiento sobre el zampeado terminado.

Debido a que se tomaron en cuenta los estudios pertinentes para determinar las dimensiones e inclinación de los muros para que no corran riesgo de deslizamiento y que soporten las cargas; durante la primera época de lluvias después de su construcción se deberán realizar revisiones para corroborar que no ha sufrido algún percance la infraestructura.

Cada año se llevará a cabo la inspección visual para detectar:

- Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
- Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
- Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

Cada 5 años:

- Inspección de las piezas que forman la mampostería, observando si se producen alteraciones por la acción de los agentes atmosféricos, fisuras debidas a asientos locales o a situaciones mecánicas imprevistas, erosión o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

De acuerdo con las características de la obra se tiene que posteriormente una vez que entre en operación, el flujo del agua no se verá interrumpido, por lo que el revestimiento del dren permitirá que el flujo del agua sea constante y evitara azolves, debido a que se mejora la capacidad hidráulica del cauce.

II.2.2.2 Mantenimiento

El escurrimiento recibe la influencia de escurrimientos naturales como es el arroyo El Nabo y drenes naturales que descargan hacia el dren el arenal, así como la descarga del agua procedente de las calles mediante lavaderos hacia el interior del dren, por lo tanto, es probable que durante la temporada de lluvias se introduzcan residuos sólidos urbanos. Así mismo la existencia de arbolado en el lecho del escurrimiento podría ocasionar que las ramas secas que se desprendan de los arboles lleguen a atorarse en estas superficies obstruyendo el libre flujo del agua; por lo tanto, durante la etapa de operación pueden presentarse algunas deficiencias mínimas que podrán ser solventadas con el mantenimiento preventivo y correctivo.

Dado que la obra se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Querétaro, este podrá realizará el mantenimiento cuando así se requiera a fin de permitir el correcto funcionamiento de la misma, se prevé que este sea mínimo o poco frecuente, ya que los materiales que se utilizarán para su construcción son resistentes y duraderos; sin embargo, no se descarta que los fenómenos naturales extraordinarios influyan en el aporte de residuos que demeriten su función, considerando los sitios donde confluyen escurrimientos naturales que pueden incluso arrastrar materiales pétreos y material de asole a su interior. Por lo tanto, se llevarán a cabo mantenimientos preventivos y correctivos para garantizar el buen funcionamiento y alargar su vida útil.

Para llevar a cabo el mantenimiento el proyecto cuenta con rampas de servicio para la introducción de maquinaria como retroexcavadoras de neumáticos y vehículos para el transporte de residuos para la carga y acarreo de material de azolve y para reparaciones mayores.

- ✓ El retiro de residuos sólidos podrá llevarse a cabo manualmente, con palas y carretillas. Durante las actividades de mantenimiento se llevará a cabo la poda de ramas secas del arbolado que se localiza en su interior a fin de evitar que se desprendan ocasionando taponamientos en las próximas temporadas de lluvias.
- ✓ Si se observara riesgo de desprendimiento en algún área deberá repararse inmediatamente.
- ✓ En caso de sustitución de las piezas, se rejuntarán con mortero de las mismas características que el existente.
- ✓ Así también se revisaran los señalamientos y la pintura de la obra para evitar la corrosión y mantener la visibilidad armoniosa de la infraestructura.

Se prevé que las actividades de operación, así como las de mantenimiento mayor, correrán a cargo del Municipio. El mantenimiento preventivo y correctivo del dren también podrá estará cargo de la Comisión Estatal de Aguas, debido a que se constituye como un dren natural para el desalojo de los escurrimientos de la microcuenca.

II23 Sustancias Peligrosas

Según la definición de sustancia peligrosa por la LGEEPA dice que es aquella sustancia que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

En el proceso constructivo del proyecto, se utilizarán sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente tóxicas e inflamables (aceites y combustibles) empleados en la maquinaria. Son consideradas como sustancias de manejo especial (residuos peligrosos) por su efecto al ambiente, en caso de derrames en el suelo y agua. Sin embargo, el tratamiento, manejo y disposición se llevará a cabo como se especifica en el apartado correspondiente.

Su clasificación CRETIB se llevó a cabo de la siguiente forma:

Corrosividad.- Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.52; Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6.35 mm al año a una temperatura de 55ºC.

Reactividad.- Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades: Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar; Reaccionar violentamente con agua; Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua; Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente; Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

Explosividad.- Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades: Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua; Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y 1 atm; Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), considera a los residuos explosivos como un sub-grupo de los residuos reactivos.

Toxicidad.- Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.

Inflamabilidad.- Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60 °C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen; No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25 °C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego; ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

Biológico Infeccioso.- Un residuo es infeccioso si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos.

CODIGOS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS (CPR)

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M".

Tabla 15. Sustancias peligrosas empleadas en la construcción del proyecto

Nombre comercial	nombre técnico	CAS	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB						IB	IDLHs	TLVs	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B					
Gasolina	Gasolina	86290-81-5	Liquido	NA	Transporte y equipos menores	500 lts	X			SI		SI		X	SI	300ppm	Combustión en motor	NA
Diésel	Diésel	68334-30-5	Liquido	NA	Maquinaria	2000 lts	X					SI		X			Combustión en motor	NA
Aceite para motor	Aceite para motor	8008-20-6	Líquido	Plástico	Maquinaria	200 lts	X				SI						Lubricante de motor	Manejo especial

CAS: Chemical Abstract Service
CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-Infeccioso.
IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Inmmediately Dangerous of Life or Health)
TLV: Valor límite del umbral (Threshold Limit Value)

Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la ejecución del proyecto las cantidades son mínimas y no habrá almacenamiento, serán abastecidos a la maquinaria, fuera del escurrimiento en con contenedores y despachadores especiales.

La ejecución del proyecto no conlleva a actividades altamente riesgosas como para justificar el ingreso de un Estudio de Riesgo. En el caso de llegar a tener un accidente (Derrame, explosión, intoxicación) es importante contar con las hojas de datos de seguridad de estas sustancias y atenderlas conforme al plan de manejo de combustibles.

Específicamente en las actividades para la preparación del sitio, y construcción, se emplearan sustancias como gasolina para las revolvedoras de concreto, demoledores y compactadores manuales; aceites y combustible diésel en la maquinaria pesada para las actividades de preparación del terreno, así como solventes y pinturas para los acabados en guarniciones y señalamientos. Las medidas sobre el manejo y disposición de estas sustancias, más aquellas que se empleen durante su puesta en marcha, se describen en el apartado correspondiente.

Durante la operación no se prevé la generación de sustancias peligrosas ni su uso en la etapa de mantenimiento.

II24 Utilización de explosivos

La preparación del terreno consiste básicamente en retirar el mantillo y compactar el suelo para la construcción de los taludes del cauce a base de mampostería echa en obra, el desmantelamiento de obras y demoliciones puede efectuarse debidamente con cinceles montados en la maquinaria o martillos neumáticos por lo que no se requiere utilizar explosivos en ninguna actividad de preparación del sitio y construcción.

II25 Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.5.1 Residuos sólidos

Durante la ejecución de cualquier actividad pueden generarse residuos de todo tipo, en la etapa de preparación del sitio se considera la recolección de residuos que no fueron generados por el proyecto dado que es una actividad previa a su inicio, pero corresponden a materiales que fueron arrastrados y depositados en el canal durante las épocas de lluvias anteriores a su realización. La poda de árboles y la remoción de ejemplares secos durante la actividad de limpieza del sitio generarán residuos de tipo orgánico, el desmantelamiento de infraestructura como tuberías, registros, bardas, etc. generará residuos sólidos que podrán ser reutilizados en la obra o disponerse en centros de reciclaje.

El despalme del terreno generará residuos orgánicos; dichos residuos serán utilizados para el mejoramiento de sitios agrícolas con previo permiso de los dueños y/o podrán ser trasladados a sitios de tiro autorizados por el municipio para su empleo en la restauración de superficies degradadas o hacia algún banco de materiales para la restauración de las superficies aprovechadas en el banco.

Los residuos derivados de la etapa de construcción consistirán en sacos de cemento, desperdicios de madera, varillas y metal y materiales que no haya sido utilizados en la obra, todo este material será clasificado y depositado en contenedores para y su posterior traslado al centro de acopio del relleno sanitario municipal; los residuos de concreto y escombro serán mínimos debido a que se irán mezclando e incorporando con los materiales de relleno de la obra.

Los residuos sólidos generados por los trabajadores debido a la ingesta de alimentos y bebidas, serán recolectados a través de contenedores de plástico colocados en los sitios de trabajo que permitan separarlos, recopilarlos y ponerlos a disposición del camión recolector de basura del ayuntamiento para su traslado al relleno sanitario evitando su dispersión.

Los residuos sólidos derivados del mantenimiento de la maquinaria en el sitio de trabajo por averías y derrames imprevistos, serán responsabilidad del contratista el cual deberá subcontratar a una empresa responsable para su manejo. En caso de un derrame accidental al suelo en el lugar de construcción, se removerá inmediatamente la parte afectada confinándolo temporalmente en depósitos herméticos y posterior entrega del material contaminado a una empresa especial para su adecuado manejo.

En la siguiente tabla se describen los potenciales residuos a generar durante la construcción del proyecto.

Tabla 16. Origen y destino de los residuos sólidos generados por el proyecto

Tipo de residuo	Material del residuo	Volumen o cantidad aprox.	Sitio de generación del residuo	Periodo de generación/recolección	Destino del material
Residuos sólidos domésticos	Plástico, cartón, papel y latas	21 m^3	Materiales arrastrados por la corriente y depositados en lecho y márgenes del canal	Una sola ocasión antes de iniciar la construcción del proyecto	Traslado en camión de volteo al relleno sanitario municipal.
Residuos sólidos domésticos	Plástico, cartón, papel y latas	30 K**r5**g.	Áreas de trabajo y de concentración de personal.	Mensual	Recipientes en la obra y traslado al relleno sanitario municipal.
Suelos	Mantillo	1500 m^3	Materiales excavados en la superficie de construcción.	Única ocasión durante la preparación del sitio. El volumen corresponde al generado en el total de la superficie preparada.	El suelo producto de excavaciones podrá ser usado de relleno en otras áreas, en caso de sobrantes será trasladado a un banco para la restauración de superficies.
Material vegetal	Residuos vegetales producto de la limpieza del sitio	25 m^3	Material arrastrado por la corriente y depositado en la superficie del proyecto, y material producto de la eliminación de vegetación que interfiere con el proyecto	Única ocasión durante la limpieza y preparación de la superficie total del proyecto, previo al inicio de obra.	Zonas agrícolas o áreas sin cobertura vegetal
Escombros	Varillas, fierro, ductos	150 kg	Desperdicios de las obras y de la infraestructura desmantelada	Mensual	Planta de trasferencia en el relleno sanitario municipal.
De manejo especial	filtros estopas, suelos impregnados	10 kg	Sitios de reparación de maquinaria averiada en el sitio de construcción y/o de reposo.	Mensual	Recolección por la empresa responsable del manejo especial

II.2.5.2 Residuos líquidos

Se prevé que no se generarán residuos líquidos durante la preparación del sitio y construcción con excepción de los aceites lubricantes gastados. Los derivados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores también serán manejados sin embargo no representan potencialmente un impacto al ambiente, por tal motivo solamente se puntualiza en los residuos líquidos empleados en la maquinaria y equipos.

Tabla 17. Origen y destino de los residuos líquidos generados por el proyecto

Tipo de residuo	Material del residuo	Volumen o cantidad aprox.	Sitio de generación del residuo	Periodo de generación/recolección	Destino del material
Sanitarios	Sólidos y líquidos sanitarios	1000 lts	Sanitarios móviles	Mensual	Pretratamiento por la empresa responsable y descarga en drenaje municipal.
De manejo especial	Aceites gastados	10 kg	Sitios de reparación de maquinaria averiada en el sitio de construcción y/o de reposo.	Mensual	Recolección por la empresa responsable del manejo especial

En la actividades de excavación, acarreo de materiales y compactación es necesario el empleo de maquinara; el resto de actividades será manualmente y con el empleo de equipos menores. El control de los residuos líquidos como son los aceites lubricantes gastados se hará evitando hacer el mantenimiento de la maquinaria en el sitio de construcción, para ello se prevé que ingresen revisadas y en perfecto estado; en caso de requerir alguna reparación serán trasladadas al taller mecánico más cercano. De este modo el manejo y disposición de los aceites, lubricantes estarán en todo momento bajo la responsabilidad del taller, mediante la contratación de una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT de acuerdo a lo establecido en las Normas y Reglamentos ambientales que regulan su disposición final.

En caso de mantenimiento preventivo, este se lleva a cabo aproximadamente a cada 3 meses de uso de la maquinaria, por lo que podría requerirse durante el periodo de ejecución del proyecto realizar el cambio de aceites, para ello se llevará a cabo la revisión fuera del escurrimiento, en el sitio de concentración de maquinaria debidamente preparado para evitar derrames en el suelo. Los residuos generados por esta actividad estarán a cargo del contratista el cual deberá subcontratar a la empresa que dé el manejo especial.

Se contará por lo menos con un sanitario móvil por cada 15 personas para uso de los trabajadores, será colocado próximos a la superficie ocupada por el proyecto, siempre fuera de la zona federal, pudiendo establecerse en las calles próximas a la obra en construcción.

El mantenimiento correrá a cargo de la empresa que preste el servicio; los residuos líquidos de los servicios sanitarios, serán manejados, dando un pretratamiento como lo señala la NOM en materia y disponerlos en el colector municipal o trasladándolos directamente a la planta de tratamiento municipal.

II.2.5.3 Emisiones a la Atmosfera

Debido a la magnitud del proyecto y la premura de tiempo para realizar la obra durante la temporada de secas, se empleará cantidad suficiente de maquinaria en las etapas de preparación del sitio y construcción;

La generación de contaminantes a la atmosfera se asume como un escenario normal dentro del municipio y de la zona urbana principalmente por la movilidad urbana y particular, y por la actividad industrial. Sin embargo, para la maquinaria empleada en el proyecto se tomarán en cuenta los límites máximos permisibles y las medidas de prevención y mitigación de impactos previstas en las NOMs aplicables en la materia, descritas en los apartados correspondientes.

En la etapa de operación del proyecto se mantendrá una afluencia vehicular frecuente, por lo que seguirán emitiéndose a la atmosfera contaminantes derivados del escape de los vehículos. Sin embargo esta emisión también se asume normal y diaria en este

centro de población. La circunstancia que mitiga este hecho es que en el estado de Querétaro todos los poseedores de vehículos deben cumplir con la verificación de emisión de contaminantes de sus vehículos, obligándose a darles mantenimiento y reducirlas considerablemente.

Otra emisión de contaminantes a la atmosfera durante la preparación del sitio y construcción será ocasionada por el manejo de tierras, generando partículas de polvo en suspensión. Se valora como un riesgo ambiental por la dispersión principalmente hacia la vegetación y por la cercanía del proyecto con los asentamientos humanos.

Cabe señalar que por tratarse de un escurrimiento intermitente, la superficie de construcción presenta humedad por lo tanto se reduce considerablemente la emisión de polvos por la remoción de tierra, sin embargo el acarreo y vaciado de material de banco (arcilla) para la compactación de la rasante puede generar la emisión de partículas de polvo a la atmosfera. La forma de evitar o reducir el levantamiento de polvo será regando con agua las superficies, además de ser necesario para lograr una adecuada compactación.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se garantizará el perfecto estado de cada máquina o equipo; a través de la revisión de rutina a fin de mitigar ruidos y vibraciones sobre todo por la cercanía con las viviendas de loa asentamientos humanos por donde cruza el dren y las vías de acceso.

Para minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos, la maquinaria y equipos que se empleen cumplirán con la normativa ambiental aplicable, básicamente las normas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2015 que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina y diésel como combustible; además, de la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, abordadas en el capítulo siguiente.

Se deduce que la duración de dichas emisiones a la atmósfera es fugaz ya que el uso de las máquinas y equipo que las producen será ocasional; en todo caso, se evitarán las actividades cuando se promueva su propagación y dispersión por la presencia de fuertes ráfagas de viento hacia el asentamiento humano que colinda con el proyecto.

II.2.5.4 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Durante la etapa de preparación del sitio, se emplearán cuadrillas de personal con equipo de protección como botas, guantes y cubre bocas para la recolección de los residuos sólidos en los márgenes e interior del cauce, acarreándolos en carretillas para cargarlos de forma separada (orgánicos / inorgánicos) a camiones de volteo tapados con lonas para su traslado al sitio de transferencia del relleno sanitario para su posible

reciclaje, recordando que estuvieron en contacto con aguas no tratadas. Los residuos vegetales podrán ser procesados (picados), para su compostaje en el área correspondiente del relleno sanitario.

Durante la etapa de construcción se colocarán contenedores de plástico, rotulados con leyendas de basura orgánica e inorgánica respectivamente, con capacidad suficiente para su colecta semanal. Estos botes permanecerán tapados para evitar su dispersión para evitar la introducción de fauna nociva (roedores) que pretendan alimentarse de ellos. Serán colocados cerca del área de trabajo (punto de generación de residuos), permanecerán atados para evitar que se volteen y se dispersen los residuos. Los botes serán vaciados por el servicio de limpia municipal, o bien acarreados por el personal que designe el contratista hacia el relleno sanitario municipal en las respectivas áreas donde serán gestionados adecuadamente.

Como ya fue indicado, los residuos orgánicos producto del despalme (mantillo) y el suelo excedente de las excavaciones durante la preparación del sitio, y que no puedan ser empleados en la conformación de los taludes y rasante, serán trasladados a un sitio autorizado para su disposición temporal para posteriormente emplearse en la restauración de superficies degradadas.

Los escombros generados durante la etapa de construcción, en la medida de lo posible serán empleados en el relleno de superficies y mezclarse con los materiales para la formación de la rasante, reduciendo considerablemente su volumen.

Como se ha mencionado, no se generarán grandes cantidades de residuos de manejo especial o peligrosos; los aceites, lubricantes y refacciones serán manejados por los talleres mecánicos en donde se realice el mantenimiento a la maquinaria y equipos, de acuerdo a lo establecido en las Normas y Reglamentos ambientales; aquellos generados en el sitio de reposo de maquinaria y los derrames accidentales serán dispuestos en recipientes rotulados para su entrega a la empresa que se subcontrate para su adecuada gestión.

El servicio sanitario que se proporcionará al personal que laborare en las actividades de construcción, serán provistos por la empresa que contrate el responsable de la obra, sugiriendo que estos sean cabinas sanitarias móviles de plástico para que exista un adecuado mantenimiento y faciliten su colocación. Las aguas residuales generadas por este servicio, serán manejadas por la empresa que proporcione el servicio, de acuerdo a lo establecido en las normas y reglamentos ambientales, ya que estas aguas deben de ser tratadas antes de disponerlas en la red de drenaje Municipal.

No se considera la construcción de infraestructura para la disposición de residuos ya que el relleno sanitario municipal cuenta con la capacidad suficiente para captarlos y así mismo los sitios de tiro propuestos por el municipio a la empresa contratista contarán con el espacio y medidas necesarias para evitar el derrame del suelo depositado.

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

III1 Constitución política de los estados Unidos Mexicanos

Esta Ley se vincula con el proyecto de acuerdo con lo que se establece en los artículos siguientes:

Artículo 4: "*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley"*

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012

En tal sentido y para cumplimiento de este precepto de Ley, se elabora la manifestación de impacto ambiental donde se analizan y proponen las medidas necesarias para garantizar el respeto al derecho de todas las personas, para lo cual se somete a consulta pública y análisis correspondiente de los sectores involucrados, para obtener de la SEMARNAT la autorización correspondiente.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación.

Para lo cual este mismo artículo señala entre otras que: *La nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de cuidar de su conservación, lograr el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.*

Tomado del Párrafo reformado DOF 06-02-1976, 10-08-1987, 06-01-1992

Se considera lo asentado en la Ley, conforme a la correspondencia de proyecto, que son propiedad de la Nación:

- Las aguas de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.
- Los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley.

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

Párrafo reformado DOF 21-04-1945, 20-01-1960, 29-01-2016

Por consiguiente de este artículo se derivan los demás ordenamientos jurídicos tendientes a garantizar este derecho, mediante la regulación de proyectos y obras que se lleven a cabo en sitios en donde se supongan cambios negativos en los componentes del sistema ambiental.

Por lo concerniente se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental para dar cumplimiento entre otros a este ordenamiento de carácter general y de los particulares que se describen en este apartado, a fin de obtener a través de la Comisión Nacional del Agua, el visto bueno para llevar a cabo las obras y ocupación de la zona federal considerada un Bien Nacional reservado a la Federación.

III2 Comisión Nacional del Agua

La "Comisión Nacional del Agua" es un Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.

Se considera este Órgano administrativo, la Ley de Aguas Naciones y su Reglamento para la obtención de los permisos correspondientes para llevar a cabo el proyecto de construcción y ocupación de la zona federal en el escurrimiento del arroyo El Arenal. Previa Autorización en Materia de Impacto Ambiental, emitida por la SEMARNAT.

III3 Programas Sectoriales

III31 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

Mediante este Programa Sectorial se atienden fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND).

.. "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo"…

Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice de Competitividad Global (ICG)" de la

Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG.

Objetivos, estrategias y líneas de acción

Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

Estrategia 2.3 Consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
2.3.1	Desarrollar, promover y operar instrumentos de política, de fomento y normativos para la prevención y mitigación de emisiones a la atmósfera.	Se acatarán las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la SEMARNAT en materia de emisiones contaminantes de vehículos y la maquinaria a emplear en la construcción del proyecto.
2.3.4	Integrar y catalizar la reducción y control de contaminantes de vida corta mediante estrategias y proyectos de reducción de contaminantes atmosféricos.	Se empleara maquinaria en perfectas condiciones y se mantendrán revisiones periódicas y mantenimientos de rutina para el control de las emisiones durante el periodo de construcción.
2.3.10	Promover el cumplimiento normativo ambiental, en las actividades, obras y procesos que generan y emiten gases efecto invernadero (GEI).	Las emisiones que se produzcan por el empleo de maquinaria se mantendrán dentro de los límites establecidos en las NOMs respectivas, llevando a cabo la verificación correspondiente en los establecimientos regulados por la autoridad.
Estrategia 2.5 Incrementar la seguridad hídrica ante sequias e inundaciones.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
2.5.1	Implementar el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas.	El proyecto se llevará a cabo con la finalidad de prevenir contingencias hidráulicas (inundaciones) evitando el desbordamiento del Arroyo El Arenal a lo largo desde la presa El Salto y a lo largo de su desarrollo hasta su confluencia con el río Querétaro y descarga en las Adjuntas.
2.5.3	Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	Mediante la construcción del proyecto se previene la afectación de la población y sus viviendas a causas de las inundaciones que se presentan año con año, que también ponen en riesgo la salud y bienestar de las personas.
2.5.4	Analizar la seguridad en presas y obras de infraestructura hidráulica.	El diseño de la obra que se plantea, consideró el análisis a largo plazo sobre el comportamiento hidrológico en un periodo de retorno de (50 años) a fin de prevenir desastres. La condición de las presas es monitoreada por los organismos responsables y se pretende en un futuro llegar a acuerdos para que se desempeñen como vasos reguladores ya que actualmente se encuentran a toda su capacidad y no es posible controlar el flujo de la corriente, sin embargo el proyecto cuenta con las dimensiones que eviten inundaciones en los tramos que serán mejorados.
2.5.6	Análisis de la gestión de riesgos hidrometeorológicos ante el cambio climático en un contexto de planeación integral del territorio	No solo se analizaron los efectos del cambio climático si no que de manera integral se analizaron los cambios de uso de suelo y el desarrollo urbano en las partes altas de la microcuenca, que ocasionan el incremento en el nivel de los escurrimientos naturales, se llevó a cabo la simulación de funcionamiento hidráulico Hec-Ras para proyectar las secciones que brinden seguridad antes los riesgos hidrometeorológicos.
2.5.7	Desarrollar y transferir herramientas para pronósticos hidrometeorológicos.	Para el diseño del proyecto, y pronóstico hidrometeorológico se llevó a cabo un estudio hidrológico de la microcuenca. El estudio hidráulico y la prueba de funcionamiento hidráulico Hec-Ras para diversos periodos de retorno.

Objetivo 3. Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.

Estrategia 3.1 Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
3.1.3	Actualizar la expresión de la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas.	Se considera al área de influencia del proyecto como unidad de análisis del aporte al escurrimiento y los impactos derivados de la implementación del proyecto. El proyecto se establece como medida necesaria para prevenir la erosión de los suelos y su deposición aguas abajo; prevenir la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, por el desbordamiento del dren.
3.1.5	Promover la incorporación del enfoque de cuenca en los programas de ordenamientos ecológicos y en otros instrumentos de planeación regional.	
3.1.6	Promover y reforzar las acciones de conservación de suelos y agua en cuencas hidrográficas prioritarias.	

Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.

Estrategia 4.1 Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, para mantener el patrimonio natural y sus servicios ambientales.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
4.1.6	Fomentar la restauración de ecosistemas, para mantener y restablecer sus funciones, asegurando su conectividad y provisión de servicios ambientales.	El proyecto pretende el encauzamiento del río a fin de restaurar las condiciones actuales, evitando la introducción y acumulación de residuos, manteniendo la función del cauce en la cuenca. El proyecto contempla mantener la vegetación arbórea en el lecho del canal, llevando a cabo el rescate y reubicación de ejemplares arbóreos que resultarán afectados con el perfilado de taludes debido a la amplitud que se requiere dar a algunas secciones del Arroyo a fin de incrementar su capacidad hidráulica.
4.1.7	Desarrollar e impulsar procesos de restauración forestal, mediante la restauración de suelos y la reforestación en microcuencas prioritarias.	La construcción del proyecto contempla el mantenimiento de la vegetación riparia natural y reforzarla con el establecimiento de especies locales, el zampeado evitará la erosión y arrastre de los ejemplares arbóreos. Se procurará el rescate y reubicación de los ejemplares afectados por el proyecto o su reposición.

Estrategia 4.2 Desarrollar y fortalecer la producción y productividad forestal, para mejorar la calidad de vida de propietarios y poseedores del recurso.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
4.2.8	Fomentar el crecimiento de áreas verdes en zonas urbanas.	Se conservará la vegetación en el margen del escurrimiento, llevando a cabo el zampeado para evitar la erosión y arrastre de arbolado; se reforzará la vegetación con el establecimiento de especies locales. El encausamiento permitirá mantener el escurrimiento dentro del dren evitando la afectación de áreas verdes en su entorno.
4.210	Impulsar medidas para la protección y restauración de ecosistemas en zonas urbanas.	

Estrategia 4.4 Proteger la biodiversidad del país, con énfasis en la conservación de las especies en riesgo.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
4.4.1	Desarrollar e implementar programas para la conservación de las especies en riesgo (PACE)	Debido a la localización del proyecto mayormente en el interior de zonas urbanas, Existen solo dos ejemplares de especies catalogadas en la NOM-059-SEMANAT-2010 (*Cedrela odorata y Erytrhina coralloides*); se propone su rescate y reubicación. Además el encauzamiento del río y la construcción de cruces vehiculares y peatonales, evitará transitar sobre el lecho, afectando a la ictiofauna, anfibios y reptiles. En las superficies mejor conservadas como el tramo entre La Toma de la presa El Cajón y el Puente Fray Junipero, se realizará únicamente el perfilado de taludes previniendo afectación a la fauna local.
4.4.4	Identificar zonas ambientalmente vulnerables para impulsar la recuperación y conservación de flora y fauna mediante programas de conservación de especies.	El proyecto pretende la recuperación y conservación del escurrimiento y por ende la recuperación y conservación de flora y fauna. El sitio de construcción corresponde a una zona ambientalmente vulnerable al riesgo de desbordamientos e inundaciones. La superficie con cobertura forestal en los márgenes (polígonos 1 y 2 del tramo 2) será menos impactada realizando únicamente el perfilado de la rasante y taludes evitando el zampeado.

Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

Estrategia 5.1 Proteger los ecosistemas y el medio ambiente y reducir los niveles de contaminación en los cuerpos de agua.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.1.6	Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca y acuífero.	El proyecto de infraestructura que se pretende, recogerá y encausará el escurrimiento natural recibiendo el aporte de drenes pluviales y el efluente del canal norte y de la PTAR Santa María evitando la contaminación de los mantos acuíferos. El zampeado vitará la descarga clandestina de fuentes contaminantes que demeriten a un más la condición de sus aguas.
5.1.8	Construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales y colectores e impulsar el saneamiento alternativo en comunidades rurales.	
5.1.10	Fomentar acciones para la recolección de agua de lluvia, especialmente en zonas urbanas	

Estrategia 5.2 Fortalecer la normatividad y gestión nacional de la calidad del aire para proteger la salud de la población y ecosistemas.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.2.7	Promover la implementación de la verificación vehicular obligatoria en todo el país y financiamiento para programas de monitoreo y verificación vehicular.	Se llevará a cabo la revisión periódica de las emisiones atmosféricas ocasionadas por los vehículos y la maquinaria a emplear en la construcción del proyecto, así como las medidas preventivas y de mitigación de impactos correspondientes para mantener la calidad del aire en la microcuenca donde se localiza el proyecto.
5.2.9	Propiciar la utilización, mejora y optimización de la operación de los sistemas de monitoreo continuo de la calidad del aire.	
Estrategia 5.3 Fortalecer el marco normativo y la gestión integral para manejar ambientalmente materiales y residuos peligrosos y remediar sitios contaminados.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.3.2	Elaborar y actualizar instrumentos normativos y de fomento para fortalecer la gestión integral de materiales, residuos peligrosos y remediar sitios contaminados.	Se evitará el contacto de la maquinaria con el escurrimiento, y se atenderá la generación, manejo y disposición de residuos derivados de su mantenimiento conforme a la NOM en materia. Los sitios contaminados por derrames accidentales serán remediados, colectando el suelo contaminado en un recipiente plástico y entregándolo a una empresa responsable para su manejo.

Estrategia 5.4 Fomentar la valorización y el máximo aprovechamiento de los residuos.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.4.6	Impulsar la elaboración e implementación de planes de manejo nacionales para las corrientes prioritarias de residuos.	La ejecución del proyecto permitirá llevar a cabo su saneamiento durante la preparación del sitio y mantenerlo libre de residuos posteriormente. Se fomentará su limpieza y conservación por parte de la población debido a la construcción de infraestructura misma que dignificará el espacio público.
5.4.7	Cero Tiraderos a cielo abierto. Fomentar su saneamiento y clausura así como la de sitios abandonados y rellenos en desuso.	

Estrategia 5.7 Fortalecer a la PROFEPA para vigilar y verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental para la industria y recursos naturales.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.7.1	Promover el cumplimiento de la legislación ambiental, de forma efectiva, eficiente, expedita y transparente.	La presente manifestación de impacto ambiental se lleva a cabo para cumplimiento de la legislación ambiental, así mismo se llevará a cabo el plan de vigilancia ambiental para cumplimiento de condicionantes.

Objetivo 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

Estrategia 6.1 Promover la participación ciudadana en la política ambiental e incorporar en ésta el respeto al derecho humano al medio ambiente sano.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
6.1.1	Asegurar una participación informada, equitativa, incluyente y corresponsable de la sociedad, en el diseño e instrumentación de la política ambiental.	Se informará y capacitará al personal sobre los cuidados que deberán tener al ejecutar el proyecto para prevenir impactos ambientales fuera del área del proyecto. Se colocará información alusiva al cuidado de los recursos naturales principalmente del agua y de conciencia ambiental para su cuidado y protección.
6.1.3	Fortalecer y desarrollar capacidades de la ciudadanía en derechos humanos ambientales y transversales, mediante actividades de difusión, educación y formación.	

Estrategia 6.3 Desarrollar, difundir y transferir conocimientos científico tecnológicos en materia de agua y su gestión integral por cuencas.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
6.3.2	Fortalecer sistemas de información y redes de colaboración para socializar el conocimiento en materia de agua e incentivar participación ciudadana.	Se llevarán a cabo campañas de concientización empleando medios masivos de difusión, a fin de fomentar una cultura del agua.
6.3.3	Integrar la participación de los medios masivos de comunicación y difusión para fortalecer la cultura del agua.	

III31 Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación contra las Mujeres (PROIGUALDAD 2013-2018)

Objetivo transversal 5: Generar entornos seguros y amigables de convivencia familiar y social, actividades de tiempo libre y movilidad segura para las mujeres y las niñas.

Estrategia 5.2 Incorporar el género en la detección y disminución de riesgos, la atención a emergencias y la reconstrucción en desastres naturales y antropogénicos.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.2.1	Identificar factores sociales de vulnerabilidad de género en la prevención y atención a riesgos de desastres naturales y antropogénicos.	El proyecto contempla mantener los pasos peatonales para el cruce a ambos lados del escurrimiento, considerando la vulnerabilidad de género. Además de que el proyecto contempla atender a rodos los sectores de la población brindándole seguridad a su patrimonio.

III4 Planes de Desarrollo

III41 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del Desarrollo Nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. Así, el desarrollo nacional es tarea de todos. En este Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial.

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan.

El PND considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país; expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales las siguientes:

1. **Un México en Paz** que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena.

2. **Un México Incluyente** para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía.

Para el cumplimiento de estos dos primeros objetivos se plantean planes de acción con metas claras, de las cuales las que se vinculan con el proyecto son las siguientes:

II.2. Plan de acción: integrar una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades

Objetivo: proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna. Para ello, se plantea dar impulso a soluciones de vivienda dignas, así como al mejoramiento de espacios públicos. En específico, la Política Nacional de Vivienda consiste en un nuevo modelo enfocado a promover el desarrollo ordenado y sustentable del sector; a mejorar y regularizar la vivienda urbana, así como a construir y mejorar la vivienda rural. Esta Política implica: i) lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional; ii) transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente; iii) reducir de manera responsable el rezago en vivienda; y iv) procurar una vivienda digna para los mexicanos. Por tanto, se plantea impulsar acciones de lotificación, construcción, ampliación y mejora de hogares, y se propone orientar los créditos y subsidios del Gobierno de la República hacia proyectos que fomenten el crecimiento urbano ordenado.

Este objetivo se vincula indirectamente con el proyecto debido a que la mejora del cauce tiene previsto evitar inundaciones que afecten el patrimonio (vivienda) de las familias que se encuentran asentadas en las colindancias por donde el canal se ha visto rebasado y desbordado en la temporada de lluvias. Además el encausamiento de las aguas pluviales para evitar desastres o afectación de la infraestructura, permiten transitar ante u modelo urbano sustentable e inteligente.

Un México Incluyente busca también promover una mayor productividad mediante políticas que faciliten un uso social y económicamente óptimo del territorio nacional. Se impulsarán programas que otorguen certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra, reduzcan la fragmentación de los predios agrícolas y promuevan el ordenamiento territorial en zonas urbanas, así como el desarrollo de ciudades sustentables y competitivas.

3. **Un México con Educación de Calidad** para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

La situación que guardan las presas que se localizan en la trayectoria del proyecto, han sido evaluadas por investigadores y alumnos de las universidades de manera que puedan proponer proyectos innovadores para el mantenimiento y mejora de la infraestructura.

4. **Un México Próspero** que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país.

Para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz. Por ello, se necesita **hacer del cuidado del medio ambiente una fuente de beneficios palpable**. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas, así como retribuir a los propietarios o poseedores de los recursos naturales por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan**. La sustentabilidad incluye el manejo responsable de los recursos hídricos**, el aumento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, **así como la infraestructura** hidroagrícola y **de control de inundaciones.**

La presente manifestación de impacto ambiental se elabora con el objetivo de garantizar el cuidado del ambiente en el entorno donde se llevarán a cabo las obras, para lo cual se analizan los factores de cambio y las alternativas de solución que mantengan el equilibrio ecológico en las superficies afectadas. El proyecto pretende el manejo responsable de los recursos hídricos y principalmente el control de inundaciones que no afecten además de la infraestructura, a los mantos acuíferos por el desbordamiento y azolve.

5. **Un México con Responsabilidad Global** que sea una fuerza positiva y propositiva en el mundo, una nación al servicio de las mejores causas de la humanidad. Nuestra actuación global debe incorporar la realidad nacional y las prioridades internas, enmarcadas en las otras cuatro Metas Nacionales, para que éstas sean un agente definitorio de la política exterior. Compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al país. Ante los desafíos que enfrentamos tenemos la responsabilidad de trazar una ruta acorde con las nuevas realidades globales.

VI.2. México Incluyente

Objetivo 2.2. Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente.

Estrategia 2.2.1. Generar esquemas de desarrollo comunitario a través de procesos de participación social.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Potenciar la inversión conjunta de la sociedad organizada y los tres órdenes de gobierno, invirtiendo en proyectos de infraestructura social básica, complementaria y productiva.	A la población se le mantendrá informada sobre la aplicación de los recursos en este proyecto; a fin de que también se involucren en el cuidado y respeto de las obras realizadas y evitando invadir las zonas federales; así como el respeto y cuidado por el medio ambiente, reduciendo y evitando la descarga clandestinas de aguas no tratadas al Arroyo El Arenal. El proyecto pretende encausar el escurrimiento de forma adecuada que permita su libre flujo, evitar desbordamientos e inundaciones y manteniendo la infraestructura de vivienda social en su entorno.
Asegurar la construcción y adecuación del espacio público y privado, para garantizar el derecho a la accesibilidad.	Mediante la adecuación de espacios públicos como son los escurrimientos naturales con asentamientos humanos en su periferia, como en este caso, se garantiza el derecho a la accesibilidad de otros servicios con oportunidad y espacios dignos.

Estrategia 2.3.2. Hacer de las acciones de protección, promoción y prevención un eje prioritario para el mejoramiento de la salud.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Privilegiar acciones de regulación y vigilancia de bienes y servicios para la reducción de riesgos sanitarios, así como acciones que fortalezcan el Sistema Federal Sanitario en general.	El proyecto pretende el mejoramiento de la condición actual del escurrimiento principal al interior del municipio de Querétaro, situación que apoyará en una conciencia ambiental de la población evitando su contaminación, reduciendo riesgos sanitarios a las familias asentadas en su margen.

Objetivo 2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.

Estrategia 2.5.1. Transitar hacia un Modelo de Desarrollo Urbano Sustentable e Inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Inhibir el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas.	El encauzamiento del escurrimiento evitará la ocupación y asentamientos irregulares en la zona federal y evitando el riesgo de desastres naturales ocasionados por desbordamientos.
Promover reformas a la legislación en materia de planeación urbana, uso eficiente del suelo y zonificación.	El proyecto permitirá avanzar en la planeación urbana mediante el respeto de las zonas federales, los espacios públicos y privados y hacer un uso eficiente del suelo, así mismo evitar la descarga no autorizada de aguas no tratadas al dren.

Revertir el abandono e incidir positivamente en la plusvalía habitacional, por medio de intervenciones para rehabilitar el entorno y mejorar la calidad de vida en desarrollos y unidades habitacionales que así lo necesiten. Mejorar las condiciones habitacionales y su entorno, en coordinación con los gobiernos locales.	El encauzamiento del arroyo El Arenal, en los tramos donde se propone el zampeado inciden en la plusvalía de los predios en sus márgenes y mejora la calidad de vida de sus habitantes evitando desbordamientos que afecten su patrimonio, acumulación de residuos en el cauce que generen vectores diseminadores de enfermedades como zancudos y una mejor apariencia del dren.

VI.3. México con Educación de Calidad

Objetivo 3.3. Ampliar el acceso a la cultura como un medio para la formación integral de los ciudadanos.

Estrategia 3.3.2. Asegurar las condiciones para que la infraestructura cultural permita disponer de espacios adecuados para la difusión de la cultura en todo el país.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Generar nuevas modalidades de espacios multifuncionales y comunitarios, para el desarrollo de actividades culturales en zonas y municipios con mayores índices de marginación y necesidad de fortalecimiento del tejido social.	La construcción del proyecto promoverá la creación de espacios públicos que promuevan espacios comunitarios que fortalezcan las relaciones sociales de sus habitantes, estableciendo mejores condiciones en el margen del escurrimiento que posteriormente pueda ser empleado para la realización de actividades al aire libre como caminatas.

ENOQUE TRANSVERSAL
Para el Desarrollo Nacional vinculantes con el proyecto

VI.4. México Próspero

Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento

Estrategia 4.2.5. Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística.	El desarrollo del proyecto se lleva a cabo con una visión a largo plazo, contribuye al ordenamiento urbano y la conectividad logística, debido a que confluye con la presa de Juriquilla desarrollada por el sector privado y capta las aguas procedentes del bordo El Nabo. En el mantenimiento de la infraestructura podrán participar el gobernó estatal a través de la CEA y el Municipio de Querétaro.

Objetivo 4.3. Promover el empleo de calidad.

Estrategia 4.3.2. Promover el trabajo digno o decente.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Impulsar acciones para la adopción de una cultura de trabajo digno o decente.	El proyecto generará empleos temporales dignos del personal obrero que labore en la obra, así mismo se promoverá la venta de alimentos y servicios a los trabajadores que laboren en las diferentes actividades, durante la fase de construcción principalmente en áreas cercanas al sitio de construcción.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal. Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales. Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable. Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	El proyecto se alinea con estas acciones al lograr un desarrollo urbano sustentable y congruente con la preservación de los recursos naturales, se vincula con los instrumentos de planeación de los tres órganos de gobierno y se considera la participación de la sociedad civil durante la consulta pública ene l proceso de evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos por inundaciones y atender sus efectos.	El proyecto se vincula directamente con esta línea de acción. La construcción del proyecto pretende, en primera instancia, encauzar el arroyo El Arenal, debido a los recientes fenómenos meteorológicos en los que su desbordamiento ha ocasionado la inundación de asentamientos humanos en sus márgenes.

	Se pretende mediante el perfilado y zampeado, es decir: el zampeado del piso y la construcción de muros marginales trapezoidales de mampostería con acabado mortero que evite su erosión y facilite la evacuación de las aguas captadas con mayor eficiencia evitando desbordamientos y riesgos por inundaciones por fenómenos meteorológicos. A su vez se promoverá la preservación de su calidad, evitando la entrada de contaminantes al integrarlo a la imagen urbana.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales. Lograr un manejo integral de residuos sólidos de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente. Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.	Durante la preparación del sitio se llevará a cabo el saneamiento del entorno al proyecto y el manejo adecuado de los residuos. La construcción del proyecto, pretende que apoye en el mejoramiento de la salud pública al realizar el zampeado y encauzamiento, evitando la introducción y acumulación de residuos en su interior que originen vectores de enfermedades (moscas, moquitos y otros insectos). Los residuos obtenidos del saneamiento del sitio y los generados durante su construcción serán manejados adecuadamente, mejorando la condición actual del entorno del proyecto. Se promoverá una conciencia ambiental mediante la señalización evitando que se viertan residuos en su interior o se depositen sin control fuera del canal.

Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.	
Líneas de acción	**Acciones del proyecto**
Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores. Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural. Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.	El proyecto además de proteger de inundaciones a los asentamientos humanos en la periferia del arroyo El Arenal, pretende incrementar la superficie bajo una modalidad de conservación al recuperar un ecosistema natural en estado de degradación, mejorando así los servicios ambientales a nivel local. Se afectarán algunos ejemplares arbóreos sin embargo se reforzará la vegetación en las zonas en donde no se cuenta con ella a fin de mejorar las condiciones paisajísticas y de servicios ambientales. Con el material de azolve y material vegetal extraído del cauce se pretende la restauración de la vegetación en bancos en desuso y de zonas degradadas para incrementar la cubierta forestal. Los ejemplares arbóreos al interior del cauce y que no interfieren con las excavaciones permanecerán en el sitio.

III41 Plan Estatal de Desarrollo (Plan Querétaro 2016 – 2021)

Es el instrumento rector de la planeación Estatal, en el que se incluyen los objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia económica, social y política destinados a fomentar el desarrollo integral del Estado y orientar hacia el mismo la acción del gobierno y la sociedad; no de forma definitiva o inamovible, sino como una guía para alcanzar la visión de una sociedad plural. Es el resultado de un ejercicio Democrático de análisis de la situación actual de las oportunidades y desafíos que plantea Querétaro, su población y territorio, ante un entorno económico y social de alta Complejidad tanto en el plano nacional como mundial.

Son cinco Ejes de Desarrollo que orientarán y darán sentido al trabajo que realiza el Gobierno del Estado. En cada uno de estos ejes, se agrupan los programas prioritarios indispensables para impulsar el desarrollo del estado de una manera integral y sustentable.

EJE I. Querétaro Humano

El desarrollo planeado busca mejorar la calidad y condiciones de vida de los queretanos. Este eje prevé acciones que permitan la equidad de oportunidades, la inclusión y la cohesión social; reducir las brechas de desigualdad, promoviendo el ejercicio efectivo de los derechos sociales en la población y trabajar en forma conjunta, sociedad y gobierno guiados por valores, en la promoción de estilos de vida sanos y saludables e inhibir los factores de riesgo ocasionados por el ocio o la desesperanza.

Las obras que se contemplan en este proyecto son compatibles con este eje de desarrollo, se pretende mejorar la calidad de vida de la población que colinda con el escurrimiento a fin de evitar que se acumulen residuos dando una mala imagen y promoviendo la generación de olores y la formación de vectores de enfermedades.

Con la ejecución del proyecto se evitaría el riesgo que representa para la sociedad una inundación, las pérdidas materiales y de infraestructura, brindando la misma equidad y oportunidades con otros sectores de la ciudad.

EJE II. Querétaro Prospero

El desarrollo económico planeado debe ir necesariamente a la par del desarrollo social. Las acciones previstas en este eje deben permitir a la población el acceso a los bienes y servicios, al trabajo digno y al ingreso justo. Se busca fortalecer el círculo virtuoso de la inversión, el empleo y la satisfacción de necesidades de consumo y ahorro; un Querétaro sustentable y equitativo, que atienda las vocaciones, condiciones, capacidades y necesidades regionales.

El arroyo el arenal es un escurrimiento que traviesa la zona urbanizada del municipio de Querétaro, tanto en desarrollos habitacionales con mayores posibilidades económicas

que el resto de la población, sin embargo se atienden las necesidades regionales sin distinción para un Querétaro equitativo. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se generaran empleos directos e indirectos para la población local y de sus alrededores, contribuyendo a que se dé un desarrollo regional tanto en el aspecto económico como en el social.

EJE III. Querétaro con Infraestructura para el Desarrollo

Para transformar el crecimiento en un auténtico desarrollo, es necesario elevar la competitividad y conectividad de las diferentes regiones del Estado. Este eje busca desarrollar la infraestructura, equipamiento urbano y movilidad, que mejoren las condiciones de seguridad y calidad de vida de los queretanos.

El proyecto para la mejora del dren El Arenal se vincula ampliamente con este eje del PED Querétaro 2016-2021, ya que, al realizar la ampliación y el revestimiento de este escurrimiento superficial, el municipio de Querétaro contará con mejor infraestructura para evitar desastres a causa de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios como son: desbordamientos e inundaciones que afecten a la población local en todos los sentidos; al tener el rio las condiciones necesarias para que el agua circule libremente por su cauce, hace de este sitio un lugar más seguro, cómodo, saludable y agradable a la vista de las personas.

EJE IV. Querétaro Seguro

Un componente vital del desarrollo es la confianza en una convivencia social armónica. Este eje busca el pleno respeto al Estado de Derecho, así como garantizar la seguridad y el acceso a la justicia, generando así las condiciones para el desarrollo humano integral de su población.

El desarrollo del proyecto, afecta parte de la infraestructura que se ha establecido invadiendo la zona federal, su construcción fomentará el respeto al estado de derecho de los bienes reservados a la federación, de tal manera que no existe conflicto de litigio con los predios colindantes para la ejecución de la obra. Del mismo modo, no existe conflicto con el sitio de descarga de las aguas encausadas ya que se establecen en el punto de salida natural de la microcuenca.

EJE V. Querétaro con Buen Gobierno

Para gobernar con vistas al desarrollo humano integral es necesario que la administración pública estatal sea un facilitador efectivo y confiable. Este eje se enfoca en lograr el financiamiento para el desarrollo a través de una gestión pública eficiente, eficaz, transparente y austera.

El financiamiento para la realización de este proyecto provendrá de los recursos gestionados por el Municipio de Querétaro. Por los altos costos que implica la realización

dela obra, podrán sumarse recursos provenientes del gobierno federal y estatal, por tratarse de una obra social, de seguridad para la personas y por encontrarse sobre territorios reservados a la Federación. La suma de voluntades y recursos será importante para el adecuado desarrollo del proyecto.

Estrategias para el Desarrollo del Estado vinculantes con el proyecto

QUERETARO HUMANO

Objetivo de Gobierno.- Mejorar la calidad y condiciones de vida de los queretanos, promoviendo el ejercicio efectivo de los derechos sociales, la equidad de oportunidades, la inclusión y la cohesión social, mediante la promoción de valores y estilos de vida sanos y saludables.

Estrategia I.1 Protección de la salud de manera efectiva, oportuna y con calidad para la población del Estado.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Reducir y vigilar los riesgos epidemiológicos que afectan la salud de la población de la entidad.	El encauzamiento del arroyo El Arenal fomentará su saneamiento, reduciendo los riesgos a la salud que su condición actual suscita., debido a que se evitará la acumulación de residuos y el estancamiento de agua en su interior evitando la formación de vectores diseminadores de enfermedades.

Estrategia I.3 Impulso a las actividades culturales como parte de la formación integral de los queretanos.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Mejorar las condiciones de la infraestructura y el equipamiento de los espacios culturales en el Estado.	El encauzamiento del río evitará su derramamiento y daño a la infraestructura y equipamiento urbano del municipio de Querétaro entre la que se encuentran espacios destinados a la cultura. Se creará una cultura del agua y conciencia por el cuidado de los recursos hídricos mediante la colocación de letreros alusivos al cuidado y respeto de las obras y del propio Dren.

Estrategia I.5 Promoción de vivienda digna sustentable y ordenada para los segmentos de la población más desfavorecidos.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Dignificar los espacios de la vivienda de las personas en situación de pobreza.	La construcción del proyecto evitará la situación que se presenta en los asentamientos humanos, debido al desbordamiento de las aguas del escurrimiento que se pretende encauzar, permitiendo con ello un espacio digno para los habitantes del municipio y reduciendo los posibles daños a las viviendas de la población más vulnerable en situación de pobreza.

Estrategia I.7 Promoción de la inclusión social de la población en situación de vulnerabilidad.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Incorporar una perspectiva incluyente en los programas y acciones gubernamentales que atiendan las necesidades específicas de los grupos considerados en situación de desventaja social.	Evitar las inundaciones al controlar el desbordamiento del dren El Arenal, es una de las prioridades que satisfacen las estrategias de los tres niveles de Gobierno, para las poblaciones en desventaja social, que se ven vulnerables ante la presencia de fenómenos meteorológicos, afectando su patrimonio.

QUERETARO PROSPERO

Objetivo de Gobierno.- Impulsar el círculo virtuoso de la inversión, el empleo y la satisfacción de necesidades de consumo y ahorro de la población queretana a través de atender de manera sustentable las vocaciones y necesidades económicas regionales.

Estrategia II.1 Promoción del crecimiento económico equilibrado por sectores y regiones del Estado de Querétaro.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Desarrollar proyectos de infraestructura logística y de conectividad en el Estado.	El proyecto, se constituye como una infraestructura logística, calculado con capacidad hidráulica suficiente para la adecuada conducción de las aguas pluviales, desde la parte alta de la cuenca en la Presa el Salto hasta su desembocadura en Las Adjuntas, recibiendo las descargas de los escurrimientos con los que intercepta y para un periodo de retorno de 50 años.
Impulsar mecanismos de fomento a la inversión y generación de empleo en la entidad.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán varios empleos directos e indirectos que beneficiarán a las personas que vivan en las localidades y poblados del municipio; además, los comercios y establecimientos cercanos también se verán beneficiados por la inversión de este proyecto.

Estrategia II.2 Creación de condiciones favorables de trabajo que propicien la inserción de las personas en el mercado laboral del Estado	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Promover opciones de empleo para grupos vulnerables de la sociedad.	La construcción del proyecto permitirá la generación de empleos temporales durante su ejecución, dando prioridad a la población local con mayor rezago social.

Estrategia II.5 Conservación y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural del Estado.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Fortalecer y aplicar el marco regulatorio en materia ambiental en el Estado de Querétaro.	Por ello se realiza el presente proyecto para cumplir con los lineamientos ambientales, vinculando el proyecto con todos los ordenamientos aplicables.
Fomentar la reducción de las emisiones de contaminantes a la atmósfera.	Los vehículos utilizados en la ejecución del proyecto contarán con su respectiva verificación vehicular (obligatoria para el estado de Querétaro) y quedará estrictamente prohibido al personal que laborará en las obras, la quema de residuos sólidos al aire libre. La maquinaria solo se mantendrá encendida durante su operación para reducir las emisiones.
Gestionar eficientemente los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el Estado.	En la superficie del proyecto y colindancia inmediata se llevará a cabo el saneamiento y durante la construcción de la obra se contará con contenedores rotulados para la correcta separación de los residuos sólidos que se generen, y estos serán transportados al relleno sanitario municipal para su manejo.
Impulsar el ordenamiento ecológico en los municipios de la entidad. Implementar programas enfocados a la conservación y aprovechamiento del patrimonio natural de Querétaro.	Para la implementación del proyecto no se requiere de cambio de uso de suelo, ya que este se ubica sobre: Asentamientos Humanos (AH), Agricultura de Riego Anual (RA) y Zona Urbana (ZU), con lo cual reduce de manera muy considerable los impactos al ambiente. La ubicación del proyecto se relaciona ampliamente con las estrategias de las UGAs que intercepta.

QUERETARO CON INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO

Objetivo de Gobierno.- Impulsar la conectividad y competitividad entre las regiones desarrollando la infraestructura y el equipamiento que incidan en la mejora de las condiciones de vida de los queretanos.

Estrategia III.2 Mejoramiento de la infraestructura vial y de comunicaciones en el Estado.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Mejorar el acceso a las localidades de los 18 municipios del Estado de Querétaro. Promover la mejora en la infraestructura de comunicaciones de la entidad.	Mediante la construcción del proyecto se mejorara el acceso hacia ambos lados del escurrimiento debido a que se elevarán los puentes y se ampliará su plantilla para que no sean rebasados por la corriente. Además de que al evitar su derramamiento no se interrumpirá el flujo vehicular ante un evento de precipitación extraordinario que afecte la infraestructura existente y deje sectores del municipio incomunicados por el espacio de tiempo que dure el evento de precipitación.

Estrategia III.3 Fortalecimiento en el abasto y uso eficiente de agua, alcantarillado y saneamiento en el Estado de Querétaro.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Planear técnica y financieramente la infraestructura hidráulica acorde con los planes y programas de desarrollo, nacionales y estatales. Implementar proyectos integrales de nuevas fuentes de abastecimiento superficiales o subterráneas.	El mejoramiento de la infraestructura hidráulica con la que cuenta el municipio, y el mejoramiento de la calidad del agua en los acuíferos forman parte de los compromisos que tiene la administración estatal y municipal. Se llevaron a cabo estudios previos para determinar la factibilidad técnica y financiera en torno a la viabilidad de revestir el dren EL Arenal y así mejorar la conducción de sus aguas, con el objetivo de prevenir fenómenos hidrometeorológicos de eventualidad extraordinaria que puedan afectar a la población local del municipio de Querétaro.

Estrategia III.4 Fomento a la movilidad sustentable, competitiva y socialmente responsable en el Estado.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Construir o adecuar la infraestructura y equipamiento con criterios de accesibilidad universal de los centros de población. Fortalecer la gestión local de la movilidad centrada en la calidad de vida de la población del Estado. Promover la coordinación intersectorial para el desarrollo de obras y proyectos de movilidad en la entidad. Fomentar un sistema de movilidad de calidad, disponible y asequible en el Estado.	La construcción del proyecto contempla el mejoramiento de la infraestructura actual a fin de acelerar la conducción de sus aguas, con el objetivo de prevenir desbordamientos que afecten la movilidad ante un fenómeno natural. Los puentes que no tienen las dimensiones adecuadas serán remodelados para evitar que el agua pase sobre ellos.

Estrategia III.5 Conservación efectiva del patrimonio cultural y el espacio público del Estado.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Recuperar y crear espacios públicos en zonas de valor ambiental y urbano en la entidad. Aprovechar los espacios residuales generados por el proceso de urbanización en las zonas metropolitanas. Promover proyectos de recuperación, conservación y mantenimiento de imagen urbana entre la ciudadanía.	A los polígonos 1 y 2 del tramo 2 del proyecto localizados de La Toma aguas abajo de la Presa El Salto, hasta su intersección con el Puente Fray Junipero, únicamente se le efectuaran los trabajos de perfilado de taludes evitando el deterioro del entorno promoviendo la conservación de los recursos en su área de influencia. En general el proyecto pretende recuperar un espacio público de valor ambiental; se aprovecharán los espacios residuales para el trasplante de la vegetación rescatada, promoviendo su recuperación y mantenimiento.

QUERETARO SEGURO

Objetivo de Gobierno.- Garantizar el ejercicio pleno de los derechos humanos, la seguridad y el acceso a la justicia de la población generando así las condiciones para su desarrollo humano integral.

Estrategia IV.4 Protección a las personas, sus bienes y entorno ante desastres de origen natural o humano.	
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Promover la Gestión Integral del Riesgo en los sectores público, privado y social. Fomentar la cultura participativa de la prevención y la autoprotección con un enfoque resiliente en la población. Fortalecer la coordinación en materia de Protección Civil, ante situaciones de riesgo, emergencia y/o desastres, entre los niveles estatal y municipal. Fortalecer los sistemas de monitoreo, alerta y alerta temprana en el Estado. Desarrollar los esquemas de rehabilitación y reconstrucción post emergencia y/o desastre en el Estado.	El proyecto se pretende con la finalidad de atender la problemática ambiental que se ha presentado en este sector por el desbordamiento del escurrimiento río Querétaro, afectando a las familias asentadas en sus márgenes. El encauzamiento prevendrá desastres ante la presencia de fenómenos naturales como son las lluvias torrenciales.

III42 Plan Estatal de Desarrollo Urbano Integral 2010-2015.

El PEDUI intenta propiciar un desarrollo integral a través de la planeación y ordenamiento de los asentamientos humanos del territorio Estatal bajo criterios de sustentabilidad que busquen el mejoramiento de los niveles de vida de la población presente y futura, distribución ordenada de las actividades productivas, respeto de los recursos naturales y mayor participación de la sociedad organizada del Estado de Querétaro.

El Código Urbano señala que los Planes de Desarrollo Urbano Estatal y Municipales son el conjunto de estudios y políticas, normas técnicas y disposiciones relativas para regular la fundación, conservación y crecimiento de los centros de población. Sin embargo, se plantea la posibilidad de modificar los usos del suelo cuando el instrumento es rebasado debido principalmente a la falta de actualización.

Se presenta el PEDUI 2010 -2015 vigente, debido a que la administración estatal no llevó a cabo su actualización debido a que aún no se encuentra rebasado.

DIAGNÓSTICO - PRONÓSTICO

Riesgos y vulnerabilidad.- En el Estado de Querétaro existen riesgos tanto naturales como antropogénicos a lo largo de todo el territorio, los cuales se describen a continuación por tipo de riesgo y en los casos puntuales por municipio, analizando la problemática y la vulnerabilidad que se presenta en cada caso.

Riesgos de origen natural

- Erosión e inundación

La problemática más acentuada por inundaciones se presenta en los municipios de El Marqués y Querétaro, en la Región Centro, principalmente en asentamientos ubicados en las partes bajas de las laderas de los cerros y montañas que rodean las ciudades en estos municipios. En la Región Sur, en los municipios de Amealco de Bonfil, Pedro Escobedo, San Juan del Río y Tequisquiapan, principalmente por el desbordamiento de los ríos que atraviesan las ciudades más importantes de dichos municipios.

En las localidades de Jurica, Jurica Pueblo y Loma Bonita atraviesa un dren pluvial (arroyo El Arenal) que presenta una baja capacidad para el manejo de sus escurrimientos torrenciales como se observó en septiembre del 2017 que para un periodo de retorno estimado de 20 años se desbordo el cauce a lo largo de dichas localidades, provocando daños en zonas agrícolas y urbanas. El tirante del dren alcanzó hasta un metro de altura por encima de los hombros. El agua se encauzó hacia las calles de las localidades, así como a las zonas de siembra que se encuentran a ambos márgenes, inundándolos, y provocando daños considerables.

Para la zona del proyecto, se han presentado este tipo de problemática, motivo por el cual el encauzamiento del escurrimiento pretende la construcción de muros sobre elevados en los márgenes para contener las aguas pluviales y evitar así desbordamientos o inundaciones en las localidades aledañas a este.

3.2 ESTRATEGIAS

3.2.1 Estrategia general

La Estrategia del ordenamiento territorial del Estado de Querétaro se apoya entre otros en el siguiente componente temático vinculante con el proyecto

Aspectos del medio ambiente

La visión de sustentabilidad es una condición fundamental en la estrategia del PEDUI, esto requiere una concepción de aprovechamiento racional y no depredador del territorio. El medio natural deberá considerarse un patrimonio que debe transmitirse conservado y mejorado a los futuros pobladores del Estado. La prevención y el control de riesgos, inundaciones, deslaves e incendios y el incremento de áreas naturales protegidas, conjuntamente con un manejo racional derivado de la observancia del Plan

de Manejo en la Reserva de la Biosfera, conformará una política medio ambiental sustentable en el Estado.

La construcción del proyecto pretende dar prioridad a la prevención y control de inundaciones a través del encauzamiento del escurrimiento principal, sin dejar de lado la preservación de los recursos naturales presentes en la superficie del proyecto, para lo cual se elabora el presente documento a fin de describir el sistema ambiental y analizar las tendencias de cambio y las afectaciones del proyecto a fin de prevenir y mitigar los efectos negativos. Se pretende llevar a cabo el proyecto una vez contando con la autorización en materia de impacto ambiental y el visto bueno de la CONAGUA por la construcción de la obra en el cauce y la ocupación de la zona federal.

Los programas que permiten alcanzar los objetivos planteados en el PEDUI se presentan divididos en programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano, indicándose las instancias responsables de su ejecución y los plazos establecidos para la misma: Corto Plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo. El siguiente programa tiene correspondencia con el proyecto.

Programa de desarrollo Urbano	
Infraestructura	• Estudio y construcción de sistemas para el almacenamiento y retención de agua.
Si bien el proyecto no pretende el almacenamiento de agua si se constituye como un dren natural para el desalojo de la cantidad de agua que no puede ser retenida por las presas de almacenamiento, debido principalmente a que no funcionan como reguladores permaneciendo al 100% de su capacidad durante el año. Sin embargo derivado de los estudios previos, se sugieren cambios a futuro para los sistemas de almacenamiento y retención.	
Riesgos y emergencias urbanas	• Elaboración de Atlas de Riesgo Municipal (en concordancia con el Atlas de Riesgo Estatal). • Control de la erosión hídrica
El proyecto se presenta derivado de lo señalado en el Atlas de Riesgo Municipal para la atención de un área susceptible de inundaciones. El zampeado del dren evitará la erosión hídrica en el dren y evitara su deposición en las partes bajas y donde interfiere la vegetación evitando taponamientos y desbordamiento del dren.	
Mejoramiento ambiental	• Estudio para el saneamiento de cuerpos de agua de la región • Apoyar la elaboración e instrumentación de un programa para el manejo integral de residuos sólidos.
El proyecto pretende el saneamiento del dren durante la preparación del sitio, además el zampeado evitará que se acumulen residuos en su interior, sin embargo se contemplan rampas de servicio para dar el mantenimiento correspondiente. Se concientizará a la población para prevenir el depósito de residuos dentro del dren asegurando su adecuado funcionamiento. El proyecto dará cumplimiento al Programa para el manejo integral de residuos, llevando a cabo la gestión de los residuos derivados de las actividades del proyecto y los obtenidos en durante las jornadas de limpieza en la preparación del sitio y en futuros mantenimientos al dren.	
Patrimonio e Imagen Urbana	• Mejoramiento de la imagen de los predios sobre la vialidad regional en zonas urbanas
El proyecto pretende de forma implícita el mejoramiento de la imagen urbana mediante el saneamiento del dren, conservando los elementos naturales, donde además este dren colinda en gran parte de su desarrollo con las vialidades de la zona urbana.	

Para concretar los objetivos, metas, políticas y programas planteados por este instrumento de planeación, es indispensable señalar el conjunto de instrumentos y mecanismos que permitirán ejecutar las estrategias y coordinar acciones entre los tres niveles de la administración pública y los distintos sectores de la sociedad, para la aplicación, evaluación y seguimiento del programa.

III43 Plan Municipal de Desarrollo (PMD Querétaro 2015-2018)

Es un documento pilar del gobierno que presenta de manera articulada el conjunto de acciones relevantes y estratégicas que, con base en las demandas y necesidades de la ciudadanía, delinea propuestas y alternativas de cara a los grandes retos de un entorno dinámico y complejo, con problemáticas que requieren de respuestas eficaces y socialmente pertinentes.

El PMD coordina los esfuerzos de los diversos ámbitos del gobierno a través de la alineación con las directrices contenidas en los Planes de Desarrollo nacional y estatal, con los instrumentos del Sistema Nacional de Planeación Democrática y con el Sistema Estatal de Planeación para el Desarrollo, como se muestra a continuación:



Ilustración 25. Alineación Federal y Estatal del Plan Municipal de Desarrollo, Querétaro 2015-2018

En este sentido, el Plan Municipal de Desarrollo 2015–2018, muestra una alineación de sus Ejes Rectores respecto de las cinco metas del Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018, de la siguiente forma:

Eje Rector del PMD	Meta Nacional y Eje Transversal
1 Ciudad Humana	2 México Incluyente Eje Transversal: Equidad de Género
2 Ciudad Segura	1 México en Paz
3 Ciudad Compacta	4 México Próspero
4 Ciudad con Desarrollo	4 México Próspero Eje Transversal: Democratizar la Productividad
5 Gobierno Abierto	Eje Transversal: Gobierno Cercano y Moderno

En el Plan Municipal de Desarrollo, la GpR queda plasmada en un total de 17 programas elaborados para atender problemas específicos, mismos que serán monitoreados y evaluados en cuanto a su eficacia, eficiencia, calidad e impacto social. Los programas y líneas de acción por eje rector que tienen relación con el proyecto se describen y vinculan a continuación:

EJE 1.- CIUDAD HUMANA

Programa 1	**PROTEGE - Infraestructura. Programa de Fortalecimiento al Equipamiento e Infraestructura para Personas y Familias en Condiciones de Vulnerabilidad. Dependencia responsable: Secretaría de Desarrollo Humano y Social**	
Objetivo:	Contribuir al acceso y goce de derechos sociales en personas y familias que se encuentran en condición de vulnerabilidad en el Municipio de Querétaro.	
Estrategia:	Brindar equipamiento e infraestructura que faciliten el acceso y goce de derechos sociales a las personas y las familias en condición de vulnerabilidad con apoyo de las delegaciones municipales.	
Meta:	Disminuir en 50% la población que presenta carencias sociales en los servicios básicos en la vivienda, mediante el incremento en la inversión de infraestructura social básica.	
Líneas de acción		**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
1.1	Realizar diagnósticos para identificar los problemas y necesidades inmediatas de las personas y las familias en las siete delegaciones del municipio, con el apoyo de instituciones académicas.	El problema que presentan las familias de las colonias asentadas a lo largo del dren El Arenal, pertenecientes parcialmente a las delegaciones Santa Rosa Jáuregui, Félix Osores Sotomayor y Felipe Carrillo, es la presencia de inundaciones frecuentes en la temporada de lluvias, motivo por el cual se pretende incrementar la superficie de encausamiento mediante la ampliación y zampeado de la plantilla, la construcción de muros marginales con acabado mortero a fin de evacuar eficazmente las avenidas máximas.
1.6	Asegurar el mantenimiento y habilitación de espacios públicos (calles, parques y jardines) con corresponsabilidad en colonias ubicadas en zonas prioritarias y de alto riesgo del municipio.	Se pretende la rehabilitación del escurrimiento principal y la remodelación de cruces vehiculares en sitios estratégicos. Se mantendrá gran parte de la vegetación forestal del cauce a fin de asegurar la permanencia de espacios públicos.

1.7	Gestionar la creación, equipamiento y mantenimiento de espacios para la práctica deportiva con apoyo del sector privado, bajo normas de accesibilidad y corresponsabilidad.	El mejoramiento de la condición del escurrimiento podrá apoyar en la recuperación y formación de espacios públicos para la práctica deportiva en un futuro próximo.
1.8	Generar, mantener, acondicionar y equipar espacios para que las personas en condición de vulnerabilidad mejoren su calidad de vida.	El proyecto mediante el mejoramiento del dren, generará un espacio digno en la población vulnerable, para que mejoren su calidad de vida, reduciendo el riesgo, la incidencia de enfermedades y fomentando la convivencia social. Se mantendrán los puentes peatonales para cruce hacia ambos lados del escurrimiento.

EJE 3.- CIUDAD COMPACTA

Programa 7	**NUESTRA CIUDAD. Programa de Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial. Dependencia responsable: Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)**	
Objetivo:	Sentar las bases normativas de planeación y ordenamiento territorial hacia un modelo de ciudad compacta, sustentable, de enfoque metropolitano a 20 años.	
Estrategia:	Facultar al IMPLAN para la formulación del Plan Urbano Municipal y el Proyecto de Ciudad a 20 años, así como la vigilancia técnica del cumplimiento del modelo de ciudad compacta bajo el principio de máxima publicidad.	
Meta:	Contar con los 7 Planes Parciales Delegacionales para el ordenamiento territorial, que contengan un plan integral de uso de suelo y cuidado del medio ambiente con una visión de largo plazo a 20 años. Aumentar 20% la tasa de densidad media urbana.	
Líneas de acción		**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
7.4	Adecuar y dar seguimiento al marco normativo orientado al desarrollo del modelo de ciudad compacta bajo los principios de derecho a la ciudad y sustentabilidad.	La ejecución del proyecto contempla el crecimiento urbano y compacto de la ciudad en torno al escurrimiento a fin de que se constituya en el dren natura y principal desahogo de los escurrimientos de la microcuenca, no siendo necesario en el horizonte de planeación la construcción de obras alternas.

Programa 8	**CIUDAD CON CALIDAD. Programa de Servicios Públicos de Calidad e Infraestructura Urbana Adecuada e Incluyente. Secretaría responsable: Secretaría de Obras Públicas**	
Objetivo:	Asegurar las condiciones para el ejercicio del derecho a la ciudad de los habitantes del Municipio de Querétaro	
Estrategia:	Dotar de servicios públicos de calidad y mobiliario urbano adecuado con sentido sustentable e incluyente.	
Meta:	Mantener al Municipio de Querétaro dentro de los tres primeros lugares en el Índice de Calidad de Vida (INCAV) y en el Índice de Competitividad Urbana (ICU), logrando la certificación de calidad de los servicios públicos municipales y ampliando su cobertura.	
Líneas de acción		**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
8.2	Instrumentar las medidas necesarias para el impulso al aprovechamiento y ocupación de lotes baldíos y espacios abandonados.	El proyecto incluye el saneamiento del escurrimiento a fin de recuperar superficies en estado de abandono, estableciendo la infraestructura en el cauce y zona federal. En los lotes baldíos la construcción del dren establecerá los límites para evitar el desarrollo y la invasión de la zona federal. Se recuperarán los espacios invadidos mediante la demolición de infraestructuras dentro del cauce y zona federal.

8.3	Llevar a cabo las adecuaciones para modernizar el equipamiento urbano con sentido incluyente para mejorar la imagen de la ciudad.	El saneamiento del sitio durante la fase de preparación, mejorará la condición de la imagen urbana manteniendo la vegetación arbórea en un sentido incluyente. Los especímenes que interfieran con la obra serán recuperados mediante el trasplante o la reposición con ejemplares de especies arbóreas locales.
8.3	Impulsar la asociación público- privada para la gestión, manejo y conservación de los espacios públicos de la ciudad.	El proyecto pretende la conservación de un espacio público, mediante la construcción de infraestructura que mejore su imagen. Se colocarán letreros alusivos a la obra y el cuidado del recurso para la inclusión social.
8.7	Retomar las medidas necesarias para un manejo (limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final) integral, moderno, sustentable y de calidad de residuos sólidos.	Durante la preparación del sitio se llevará a cabo la recolección, manejo y disposición final de residuos depositados en el cauce del escurrimiento, por lo que el proyecto mejorará enormemente su imagen, manteniendo condiciones futuras de saneamiento.
8.15	Generar la infraestructura necesaria para instrumentar el Plan Maestro de Movilidad.	El proyecto contempla mantener los pasos peatonales y la habilitación de puentes vehiculares evitando sean rebasados por la corriente, mejorando la movilidad al interior de las localidades beneficiadas.
8.16	Generar y mantener la infraestructura hidráulica y pluvial.	El proyecto se vincula enormemente con esta acción debido a que tiene la función de generar la infraestructura adecuada para mantener controlada la corriente pluvial. Para el cumplimiento de la meta de este programa

Programa 9	**CIUDAD AMIGABLE. Programa de Movilidad Dependencia responsable: Secretaría de Movilidad**
Objetivo:	Ampliar las condiciones en materia de movilidad bajo los principios de igualdad, accesibilidad, disponibilidad y sustentabilidad fomentado las alternativas no motorizadas.
Estrategia:	Crear la Secretaría de Movilidad para la atención especializada e integral en la materia
Meta:	Establecer un marco normativo y una nueva infraestructura y equipamiento de movilidad en la ciudad que proporcione mayor orden y seguridad vial a toda la población.
Líneas de acción	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
9.5 Diseñar, impulsar y concertar con la ciudadanía la construcción de corredores urbanos, calles completas y colonias caminables.	El proyecto incluye la adecuación de pasos vehiculares y el mantenimiento de los puentes peatonales existentes sobre el escurrimiento natural a fin de concretar colonias caminables y corredores urbanos.
9.11 Establecer los lineamientos e infraestructura para "cruceros seguros".	El proyecto pretende la construcción de cruceros seguros para la población evitando sean rebasados por el escurrimiento por las avenidas máximas ante la presencia de lluvias torrenciales; o mantenerlos incomunicados como se ha suscitado. El zampeado evitará la socavación de pilares, brindando seguridad a la infraestructura.

Programa 10	**JALAMOS PAREJO. Programa para Mejoramiento de Espacios Públicos y Atención Ciudadana. Dependencia responsable: Secretaría de Gestión Delegacional**	
Objetivo:	Mejorar los espacios públicos y la convivencia vecinal en las zonas habitacionales del Municipio de Querétaro mediante la comunicación, integración y gestión directa con la ciudadanía	
Estrategia:	Desarrollar diversas acciones y servicios que mejoren los espacios públicos de las zonas habitacionales y brinden a la ciudadanía mayores facilidades para mejorar su calidad de vida.	
Meta:	Atender el 100% de las colonias establecidas para mejorar sus espacios públicos con participación ciudadana, de manera intensiva y eficiente en el mínimo tiempo de ejecución. Atender y canalizar el 100% de las peticiones y demandas ciudadanas de manera eficiente y oportuna.	
Líneas de acción		**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
10.3	Gestionar oportunamente las solicitudes de mantenimiento vial (calles, sentidos, topes, señalización, semaforización, entre otros), instalación de nomenclaturas y señalizaciones viales, así como instalación, rehabilitación y pintado de topes.	Con la ejecución del proyecto se evitará el daño de las calles en su entorno como sucedía anteriormente y el mantenimiento de la señalización vial al evitar el desbordamiento y arrastre de residuos hacia fuera de él. Se colocará señalización vertical y horizontal en donde sea requerido por el proyecto para seguridad de la población. Se colocarán drenes pluviales, lavaderos y bocas de tormenta en algunas secciones para desalojo del agua captada en las vialidades y encausarlas a través del dren.
10.7	Redirigir las demandas y necesidades respecto a mantenimiento a la carpeta asfáltica, bacheo, construcción, rehabilitación y/o reparación de banquetas, construcción, rehabilitación y/o reparación de topes, limpieza de drenes, construcción y rehabilitación espacios deportivos, escolares y recreativos como parques y jardines.	La preparación del sitio de construcción contempla la limpieza del escurrimiento principal, retirando el material orgánico arrastrado y depositado en su lecho así como residuos sólidos urbanos, el adecuado encausamiento evitará el desbordamiento y deterioro de las calles aledañas en un futuro.

Eje 4. Ciudad con Desarrollo

Programa 12	**PRODUCE. Programa para la Producción Agropecuaria Municipal. Dependencia responsable: Secretaría de Desarrollo Económico, Planeación Urbana y Ecología (SEDECO)**	
Objetivo:	Impulsar la agricultura y la ganadería sustentables en las zonas rurales del Municipio de Querétaro.	
Estrategia:	Apoyar y vincular a los productores agropecuarios con el sector comercial y de servicios.	
Meta:	Fomentar la agricultura y ganadería sustentables en las zonas rurales del Municipio de Querétaro, mediante la vinculación de los sectores: agropecuario, académico, empresarial y gubernamental; para capacitar y asesorar técnica y económicamente a los productores y así fortalecer la comercialización de sus productos.	
Líneas de acción		**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
12.5	Fomentar un modelo de producción agrícola sustentable en la periferia de la ciudad que incremente su valor agregado.	El proyecto evitara el desbordamiento del escurrimiento el las partes bajas de la microcuenca afectando las zonas agrícolas.
12.6	Llevar a cabo la renovación y mantenimiento de la infraestructura de bordos y caminos de saca.	El mejoramiento del dren permite un mejor control de las avenidas en temporada de lluvias, apoyando en la permanencia de los canales de riego de las zonas agrícolas.

Eje 5. Gobierno Abierto

Programa 16	PARTICIPA. Participación Ciudadana y Responsabilidad Social Dependencia responsable: Secretaría de Desarrollo Humano y Social	
Objetivo:	Generar un modelo de acción pública donde la participación de la sociedad sea un elemento fundamental en el diseño, ejecución y evaluación de la gestión municipal.	
Estrategia:	Involucrar a los diferentes sectores de la población en la gestión municipal en función de áreas de conocimiento, espacios de interés o grados de influencia.	
Meta:	Tener el Sistema de Consejos Municipales de Participación Social fortalecido, participando activamente en los 17 Programas Presupuestarios y aumentar la participación ciudadana acorde a mecanismos democráticos establecidos.	
Líneas de acción		**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
16.7	Fortalecer al Observatorio Ciudadano de Seguridad para realizar investigaciones sociales que permitan las intervenciones en zonas de riesgo.	El proyecto atiende las demandas de la población derivadas de las investigaciones se proyecta una infraestructura capas de prevenir desastres de mayor magnitud a los ocurridos en el año 2017.

III5 Programas de Ordenamiento Ecológico del territorio

III51 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) será de observancia obligatoria en todo el territorio Nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), El Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado 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 ésta regionalización. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los

bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento.

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.

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.

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 de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

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 beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7) Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8) Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9) Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10) Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación se describe la UAB en la que se localiza el proyecto señalando aquellas estrategias y acciones que se vinculan con el proyecto.

PROVINCIA X REGIÓN 18.2

UAB: 52.- LANURAS Y SIERRAS DE QUERETARO E HIDALGO

RELIEVE: Endógeno volcánico acumulativo de laderas de montaña altas y lomeríos altos de flujos lávicos basálticos del Pliocuaternario, de ignimbritas del Neógeno y de depósitos piroclásticos del Neógeno.

CLAVE REGIÓN	UAB*	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTATEGIAS
18.2	52	Llanuras Y Sierras de Querétaro e Hidalgo	Forestal Preservación de Flora Y Fauna	Agricultura, Desarrollo Social, Ganadería	-	Pemex Pueblos Indígenas	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15bis, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

*La ubicación del proyecto dentro de la UBA se señala en el plano anexo.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

A. Dirigidas a la Preservación

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones:	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	El proyecto queda fuera de las ANP federales. Los polígonos 3 y 4 del tramo 2 que se encuentran al interior del ANP (estatal) **Jurica Poniente**, zona de preservación ecológica de centros de población con subcategoría de parque inter urbano. El área constituye la zona de salvaguarda de los centros de población cercanos contra las avenidas pluviales que han generado afectaciones por los fenómenos hidrometeorológicos recientes; por lo tanto se llevará a cabo el mejoramiento del dren El Arenal a fin de aumentar la capacidad hidráulica y conducir eficientemente las avenidas que se concentran en esta zona. Además, al estar dentro de la zona federal del arroyo solamente se afectarán algunos ejemplares arbóreos por el perfilado de taludes dejando en el fondo del cauce los arboles existentes. Se compensará la vegetación eliminada con la repoblación en los espacios abiertos. Los polígonos 1y 2 del tramo 2 se asientan sobre un área propuesta para ANP, con vegetación de matorrales, en esta superficie el proyecto únicamente pretende el afinado de la rasante y el perfilado de aludes sin el zampeado a fin de evitar daños ecológicos.
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	Con el proyecto no se afecta a la flora y fauna del lugar, ya que por su cercanía con la mancha urbana es un sitio ya impactado, y no se realizará cambio de uso de suelo. Se integrará al proyecto la vegetación arbórea existente. Las arbustivas y herbáceas al interior del cauce necesariamente tendrán que ser eliminadas sin embrago se conservará la cobertura fuera de los márgenes.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	El presente proyecto pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT y por la construcción y ocupación de la zona federal por parte del CONAGUA. Durante el proceso de evaluación se tomaran las opiniones y consideraciones de la coordinación interinstitucional.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	El proyecto da cumplimiento a las acciones que le corresponden con base al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro POEREQ, en relación a las UGAs en la que se localiza el proyecto. Así como a la UGA del POEL del Municipio de Querétaro y de acuerdo a los usos de suelo establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de las Delegaciones Santa Rosa Jáuregui, Félix Osores Sotomayor y Felipe Carrillo Puerto, donde cruza el proyecto. (Descritas ampliamente en el apartado siguiente).
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	Con la presentación de la MIA-P se busca que la obra que se realizará en la región de cumplimiento a la normatividad aplicable, además de dar una plática de concientización al personal que laborará en el proyecto y otras medidas que se proponen para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	El proyecto o contempla la manipulación de recursos genéticos, sin embargo se contempla la reforestación con especies locales acorde con el tipo de vegetación al que se encuentra presente en el sitio de construcción o sus colindancias.

Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	La manifestación de impacto ambiental incluye un programa de seguimiento ambiental y durante la ejecución del proyecto el monitoreo del cumplimiento de condicionantes.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	En el sitio de construcción del proyecto no se localizan especies catalogadas, sin embargo se conservará la biodiversidad presente en las colindancias del proyecto mediante el cuidado de la vegetación y la repoblación en superficies degradadas.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Con el encausamiento del escurrimiento se protege a la hidrología subterránea de desbordamientos e infiltración de aguas no tratadas adecuadamente.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	El proyecto se propone como una medida técnicamente razonable para la prevención de emergencias ocasionadas por inundaciones debidas al desbordamiento del dren. Su diseño y construcción contempla la mínima afectación a los componentes ambientales.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El proyecto no contempla la afectación de especies fauna silvestre, para el caso de la flora para lograr la ampliación y el zampeado, únicamente se afectaran algunos arbóreos aislados, las arbustivas y herbáceas son especies comunes, aunado a que solo se encontraron dos ejemplares de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se integrará la vegetación arbórea local mediante la reubicación, en las orillas del proyecto a fin de afectarla lo menos posible.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	El proyecto se ubica dentro de la zona federal del arroyo El Arenal, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el cauce. Se propone la mejora para evitar desbordamientos.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	No se alteran las rutas de migración y dispersión de la fauna y flora. La fauna que se compone de aves que están acostumbradas a la presencia humana.
Celebrar convenios de concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	Parte del proyecto se ubica en el ANP municipal (decretada), sin embargo la superficie de construcción se localiza dentro del cauce del rio y rodeado de asentamientos humanos y terrenos agrícolas. Se trata de mejorar una obra existente (establecida como dren pluvial); no se realizará cambio de uso de suelo, por lo que los impactos al ambiente se reducen de manera considerable. Es una obra demandada por los habitantes de la zona y prioritaria para prevenir desastres salvaguardando la integridad de las familias asentadas en los límites del escurrimiento.

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

A. Dirigidas a la Preservación

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	
Acciones:	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la 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, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	El proyecto no contempla la afectación de especies fauna silvestre, para el caso de la flora para lograr la ampliación del revestimiento del rio Querétaro únicamente se afectaran individuos arbóreos y arbustivos aislados, así como herbáceas que crecen anualmente y que no se encuentran en su mejor condiciones, por lo que no se requiere de cambio de uso de suelo, aunado a que se encontraron solo dos ejemplares de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (***Cedrela odorata*** *y* ***Erytrhina coralloides***).
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	Se proponen medidas de mitigación de impactos para que la ejecución del proyecto genere el menor de los impactos adversos posibles sobre los recursos naturales. Aunque el proyecto se encuentra fuera de algún Área Natural Protegida de competencia federal. Se ubica a 85 m del Parque Nacional Cerro de Las Campanas en la parte inicial del proyecto, por lo que las medidas de compensación podrán dirigirse a este Parque.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	Para la compensación de los ejemplares arbóreos eliminados se llevará a cabo la reforestación con especies locales acorde con ecosistema natural de las áreas forestales de la zona.
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de translocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	Se adquirirán los ejemplares arbóreos a establecer en los márgenes del escurrimiento de viveros locales para fomentar la producción de especies nativas.
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	No encontraron especies de flora o fauna silvestre, en riesgo, en la superficie del proyecto.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, translocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Las especies que se empleen en la reforestación serán locales para la conservación de la vegetación nativa.

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Se impartirán pláticas de concientización al personal que labore en la obra, sobre la importancia del respeto, cuidado y conservación de los recursos naturales de la región, previo al inicio de las actividades. Aunado a que queda estrictamente prohibido la cacería o extracción de flora en las áreas de influencia al proyecto.

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Se propone la reubicación de los árboles removidos en superficies desprovistas de vegetación en las que puedan desarrollarse, se propone la reintroducción de especies silvestres en las acciones de reforestación para compensar los impactos ambientales.

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad. Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos. Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	El mantillo y suelo producto del despalme podrá emplearse en el mejoramiento de suelos de la superficie agrícola que colinda con el proyecto, en donde no se fomente su erosión. El encauzamiento del arroyo evitará desbordamientos que afecten las superficies agrícolas de la zona baja provocando la erosión y degradación del suelo, además de causar pérdidas en la producción agrícola.
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	El mejoramiento del dren servirá para el manejo de las aguas de la zona y la infraestructura a ampliar no afecta su patrón de drenaje, al contrario, beneficiará la conducción del agua que transporta, ya que reducirá los riesgos por desbordamiento en la temporada de lluvias.

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	El encauzamiento del arroyo apoyará a la conservación de los suelos agrícolas, evitando el desbordamiento y la erosión, así mismo se evita la contaminación por el aporte de residuos sólidos arrastrados por la corriente.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Con la ejecución del proyecto únicamente se afectaran individuos arbóreos y arbustivos aislados, así como herbáceas que crecen anualmente y que no se encuentran en sus mejor condiciones ya que la ampliación del revestimiento del rio Querétaro se realiza sobre una superficie impactada, por lo que no se considera el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	El material producto del despalme podrá ser empleado en la restauración de suelos erosionados y/o degradados en los sitios que determine el municipio. Durante el desarrollo del proyecto se procurará evitar la erosión del suelo, por lo que el zampeado del arroyo ayudará a que se de esta condición.

Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	El proyecto no implica un cambio de uso de suelo, sin embargo se prevé la reforestación en el margen del escurrimiento empleando especies arbóreas locales para compensar la afectación de algunos ejemplares arbóreos al momento de realizar la ampliación y perfilado de taludes. Los especímenes que cuenten con la talla y las condiciones para su sobrevivencia serán rescatados reubicados.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	Los materiales producto de las excavaciones podrán ser enviados a bancos de materiales en desuso para su restauración, considerando aquellos de donde sean extraídos los materiales para la compactación de la rasante y perfiles.
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	Se anexa a esta manifestación de impacto ambiental el programa de rescate y reubicación y el programa de reforestación para compensar los impactos ocasionados por el proyecto.

Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.	La maquinaria y vehículos que se utilicen durante el desarrollo de la obra deberán de cumplir con la normatividad aplicable a la emisión de gases contaminantes, por lo que deberán contar con la verificación vehicular y someterse a mantenimiento preventivo durante la vigencia del proyecto.

Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El proyecto se pretende con la finalidad de atender la problemática ambiental que se ha presentado en este sector de la población por el desbordamiento del escurrimiento; contempla el mejoramiento del dren El Arenal para permitir el adecuado encausamiento de los escurrimientos evitando inundaciones y afectación a la infraestructura básica y viviendas y prevención de desastres en su área de influencia ante la presencia de fenómenos naturales como son las lluvias torrenciales. Con la ejecución del proyecto se mejorarán las condiciones de la calidad de vida de los habitantes de las localidades circunvecinas, pues se prevé la generación de empleos y una derrama económica por el consumo en locales y establecimientos de la zona.
Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.	El proyecto se pretende llevar a cabo en la zona federal del escurrimiento por lo que su construcción contempla la demolición de infraestructura que ha invadido el cauce, de manera que se corregirá y evitará la invasión hacia su interior.
Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.	El proyecto contempla la expansión de la zona urbana en los sitios señalados en los programas de desarrollo urbano, municipal y locales; motivo por el cual la obra se encuentra proyectada para evitar inundaciones futuras, considerando los futuros cambios de suelo y crecimiento de la mancha urbana.

Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre	Se llevó a cabo el análisis determinando que el costo de la obra es necesario considerando las afectaciones que cada desbordamiento tendrá en la infraestructura, y en la probable pérdida de vidas humanas y del patrimonio de la población más vulnerable.
Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.	El proyecto se establece como una acción encaminada a controlar el riesgo de inundaciones por fenómenos naturales hidrometeorológicos. Se sensibilizará a la población acerca del manejo de residuos sólidos urbanos para evitar su introducción y obstrucciones en el cauce.
Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.	El proyecto pretende la cooperación de todos los sectores a fin de atender una problemática ocasionada por fenómenos naturales de manera recurrente.
Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.	El proyecto se constituye como una acción apremiante para atender el riesgo común en tres delegaciones del municipio de Querétaro, ocasionada por fenómenos naturales
Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.	El proyecto pretende la atención a la población ante el impacto de fenómenos hidrometeorológicos, llevando a cabo el mejoramiento del dren para desalojar oportunamente las avenidas máximas en la temporada de lluvias y evitando cuantiosos daños ocasionados por las inundaciones.
Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente	El proyecto se pretende construir en la zona federal (cauce de una corriente) en una zona identificada en el riesgo de inundaciones. El objetivo es proveerla de infraestructura de protección aumentando el ancho y altura de los borde para favorecer el adecuado desalojo, proyectando la capacidad en un periodo de retorno de 50 años.
Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo.	Con la construcción de infraestructura se actualizará el atlas de Riesgo Municipal. Se contará con las condiciones idóneas para la circulación del agua por su cauce, reduciendo la incidencia de desastres naturales u otras contingencias que pudieran llegar a presentarse de manera extraordinaria.

Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.	La obra que se pretende es con el fin de prevenir inundaciones al encausar adecuadamente las aguas pluviales evitando su desbordamiento. La capacidad de la obra fue calculada con base en estudios previos y análisis de riesgo.
Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.	La obra se pretende con el fin de prevenir la afectación a la población y a su patrimonio ante avenidas de mayor magnitud, por lo cual se consideró un periodo de retorno de 50 años. El proyecto se constituye como el plan para la atención de emergencias hidráulicas. Para lo cual se solicita la aprobación de la SEMARNAT y el visto bueno de la CONAGUA, a fin de llevarla a cabo dentro del marco legal.

Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.	La obra consistirá en ampliar la plantilla del dren El Arenal y elevar los bordes para evitar su derramamiento así como el zampeado y revestimiento de taludes con acabado mortero para desalojar eficientemente el flujo del agua durante la época de máximas avenidas, previniendo un desastre y la disminución de daños a las viviendas de los asentamientos en su área de influencia.
Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.	El desarrollo urbano se ha establecido a lo largo del escurrimiento por lo que la estrategia que se pretende implementar implica ampliar la capacidad del cauce para el desalojo de los escurrimientos considerando la situación actual y el crecimiento futuro.
Asegurar que en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes	Se prevé que con la ampliación de esta obra, se considera la atención al Atlas de riesgos y se evitarán emergencias hidráulicas como desbordamientos e inundaciones.

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.	Parte del agua procedente de la planta de tratamiento Santa María, se emplea en el riego de las áreas agrícolas y parte de los efluentes descargan en el dren El Arenal al final del tramo 3 del proyecto y al unirse con la confluencia del Río Querétaro drenarán las aguas fuera del estado.
Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	El dren El Arenal recibe aguas de la planta de tratamiento por lo tanto también se constituye como parte de la cobertura del servicio de alcantarillado. El proyecto contempla la adecuación de los colectores y pozos de visita que se localizan en el área de construcción.
Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal	Las aguas procedentes de la PTAR que descargan en el dren El Arenal, serán canalizadas fuera de los sitios de recarga de los mantos acuíferos.
Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.	Con el proyecto no se afectarán las condiciones actuales del rio, por el contario se mejorará su capacidad conductiva y se realizará un saneamiento en la periferia del mismo mejorando así sus condiciones ambientales. Estos residuos y los generados por el proyecto serán gestionados adecuadamente.

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.	Con la ejecución de este proyecto se mejorará la calidad del agua que conduce el arroyo El Arenal

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.	El proyecto no contempla la desviación del cauce, únicamente la ampliación del mismo para ampliar su capacidad hidráulica y se advertirá a la población acerca de la importancia en el cuidado y protección del canal evitando la introducción de residuos en su interior que obstruyan el caudal y genere inundaciones.
Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.	Se realizarán las campañas que sean necesarias a fin de evitar la descarga no autorizada en el dren El Arenal. El zampeado limitará en gran parte la realización de estas malas prácticas, así como mantenerlo libre de residuos y tiraderos clandestinos.
Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causes y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.	En la etapa de construcción del proyecto se eliminará la infraestructura que se encuentra invadiendo la zona federal y su encausamiento evitará la invasión en otras áreas. Se promoverá el cuidado y protección de la obra evitando la introducción de residuos en el cauce.

Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	El mejoramiento del canal atenderá zonas con asentamientos vulnerables. Así mismo se evitará el deterioro de la infraestructura básica al evitar desbordamientos e inundaciones.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	El mejoramiento del dren permitirá rescatar este espacio en abandono, previniendo conductas antisociales como los tiraderos clandestinos de residuos en su interior.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	Para la elaboración del estudio ejecutivo de la obra se llevaron a cabo estudios previos promovidos por el municipio de Querétaro, destinados al mejoramiento del dren. Se solicita el apoyo institucional de las dependencias en que pueda llevarse a cabo y atender la demanda social.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Durante la preparación del sitio se llevarán a cabo campañas de limpieza del dren para retirar los residuos sólidos arrastrados por la corriente, se colocaran depósitos durante la etapa de construcción para la recolección separada y traslado al relleno sanitario municipal.

Estrategia 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.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	El proyecto se pretende realizar en la zona federal (reserva territorial), garantizando la aptitud para el desarrollo en un entorno urbano ordenado con infraestructura adecuada y suficiente para el desalojo de las aguas pluviales.
Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	El proyecto no afectará significativamente la vegetación riparia, además se promoverá el establecimiento de vegetación en sus márgenes desprovistos de vegetación a fin de mejorar el entorno e incrementar las áreas verdes per cápita.

Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil	El desarrollo del proyecto mejorará la capacidad hidráulica del dren; se propiciará una mejor conducción de sus aguas, principalmente en la época de lluvias previniendo desastres por desbordamientos y la afectación de la producción agrícola en la cuenca baja. De esta forma de reducirá el índice de afectados por fenómenos climatológicos.
Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos	
Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.	

Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	El proyecto tratará de integrar mujeres en su plantilla de trabajadores en actividades acorde a las capacidades y condiciones de género. EL servicio que brindará el proyecto, mejorará la calidad de vida de mujeres y sus hijos que son más susceptibles; debido a que ya no se llevará a cabo la acumulación de agua en el dren proliferando la formación de mosquitos, moscas vectores de enfermedades.
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.	

Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
Acciones	**Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto**
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Todo el personal que labore en el proyecto será mayor de edad, dando prioridad a que continúen con su educación escolar.
El personal que labore en la obra deberá ser mayor de edad.	

El pretendido proyecto es congruente con cada uno de los instrumentos normativos aplicables, y con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) al atender cada una de las acciones que le corresponden. Todos ellos descritos en este apartado.

Cada una de las estrategias y las acciones descritas anteriormente, son las que le corresponden al proyecto esto por su ubicación en la región 18.20 específicamente en la **UAB No. 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.**

III52 Plan de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ)

El Ordenamiento Ecológico está dirigido hacia el desarrollo humano integral y el desarrollo sustentable de la entidad, considerando como base de éstos la conservación y protección de los recursos naturales como principio de aspiración para el mejoramiento de los niveles de bienestar de los pobladores del Estado.

El modelo de Ordenamiento Ecológico plasma por Unidad de Gestión Ambiental (UGA), los lineamientos ecológicos que pretenden inducir el uso del suelo y las actividades productivas, de modo que se logre la protección del ambiente así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En el programa de ordenamiento ecológico las Unidades de Gestión Ambiental, o UGA´s, son la unidad básica para la aplicación de los programas y acciones derivadas del ordenamiento ecológico. Éstas fueron delimitadas con base en tipos de vegetación particulares, unidades geomorfológicas, zonas urbanas mayores a 10 Ha, áreas

naturales protegidas, áreas naturales propuestas, principales presas, principales ríos, y zonas prioritarias para la conservación. En total, se obtuvieron para el estado 408 unidades de gestión ambiental, con la finalidad de apreciar qué grupos de aptitud corresponden a cada Unidad de Gestión. Al Municipio de Querétaro le corresponden total o parcialmente 83 UGA´s:

Sin embargo considerando únicamente el área de impacto directo del proyecto en un Buffer de 100m a cada lado del canal, las UGA´s que interceptan con esta superficie y que se establecen como sistema ambiental a analizar son: **No. 267** Zona conurbada de la ciudad de Querétaro; **No. 355** Charco Blanco, **No. 366** Jurica Poniente; No. 379 El Cajón; No. 393 Acequia Blanca. Por la cercanía del sitio de construcción y la sobre-posición de una pequeña fracción de la zona buffer aguas arriba de la Presa El Salto (inicio del proyecto), se consideró incluir las acciones de la **UGA No. 394 Parque Bicentenario y de Cactáceas** debido a su importancia.

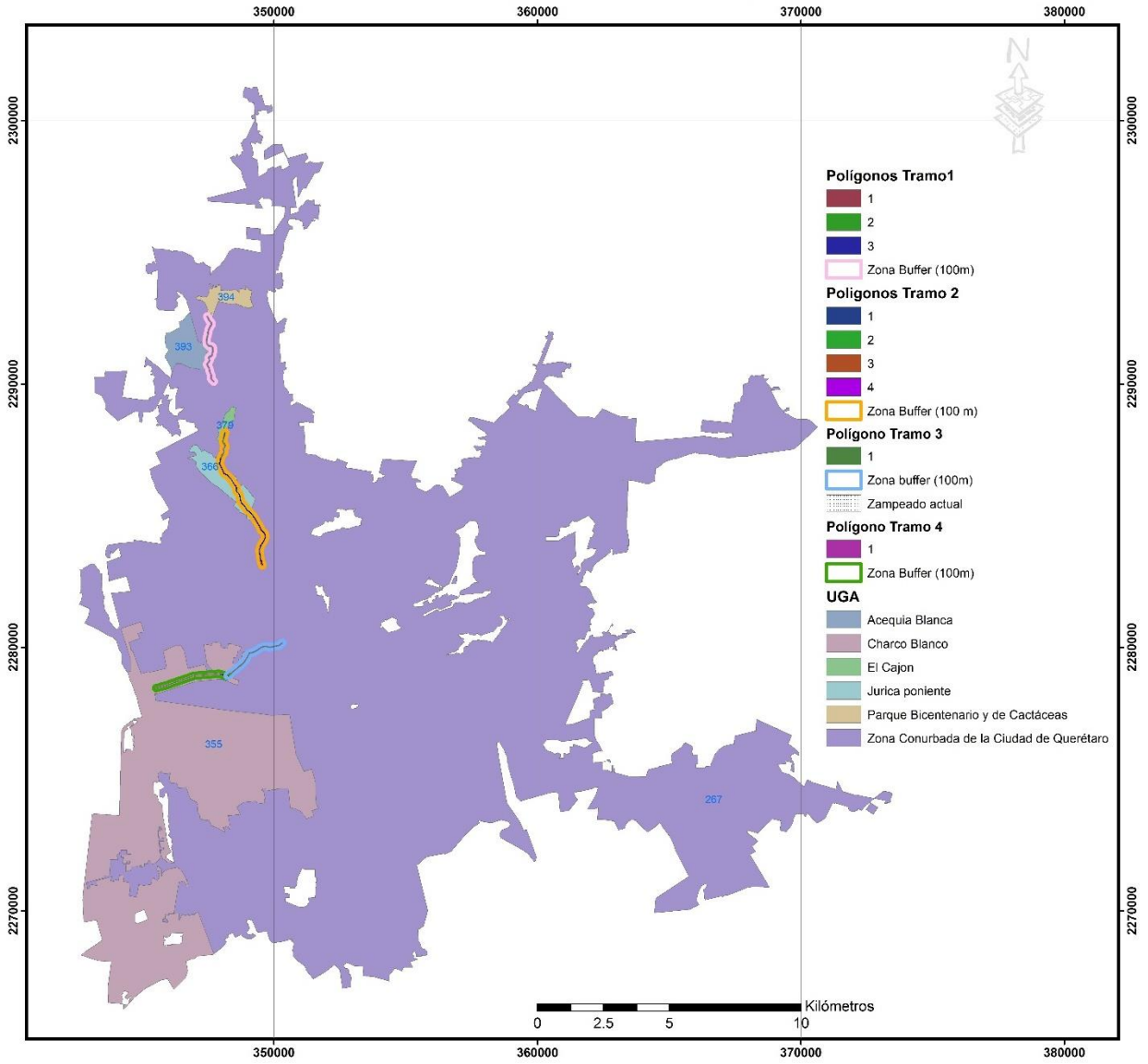


Ilustración 26 Ubicación del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).

Tabla 18 UGAs consideradas por su intersección parcial con el proyecto

No. UGA	Nombre	Descripción
267	Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro	Urbano
355	Charco Blanco	Agrícola de riego
366	Jurica Poniente	Agrícola de temporal
379	El Cajón	Matorrales
393	Acequia Blanca	Agrícola de temporal

Cada Unidad de Gestión Ambiental del POEREQ, consideradas por el proyecto presenta ciertos Lineamientos y Acciones a seguir; a continuación se presenta el conjunto de acciones y las medidas de cumplimiento propuestas por el proyecto

Tabla 19. Acciones permitidas en la UGAs donde se ubica el proyecto.

Lineam.	Acción	Descripción	Medida de cumplimiento propuesta por el proyecto
L01	**Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero.**		
	A001	Se aplicará un programa para la captación de agua de lluvia, en un lapso no mayor de cuatro años. Con especial atención a nuevos fraccionamientos habitacionales e industriales. Así como en bordos urbanos y desazolve de vasos reguladores.	EL proyecto contempla el mejoramiento y mantenimiento del dren pluvial El Arenal que conducirá las aguas eficientemente evitando su desbordamiento.
	A002	Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concencionarios, en un plazo máximo de tres años.	No aplica para el proyecto, sin embargo se solicita el visto bueno de la CONAGUA por la ocupación de la Zona Federal
	A003	Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física en al menos un 80 % en un plazo máximo de 5 años.	El proyecto evitará el desbordamiento de la cuenca baja evitando desastres en la superficie agrícola.
L02	**Emplear aguas residuales tratadas en riego agrícola**		
	A004	Se sustituirá en un 70 % el uso de aguas residuales crudas en la agricultura de acuerdo al tipo de cultivo, reemplazándolas por aguas residuales tratadas, en un plazo máximo de 4 años. Con especial atención al corredor de Querétaro a San Juan del Río y de Querétaro a Ezequiel Montes.	El proyecto recibirá las aguas tratadas de la PTAR Santa María; parte de estos efluentes de la planta, se envían a la superficie agrícola para riego en la cuenca baja.
L03	**Controlar el flujo de aguas residuales descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.**		
	A005	Se aumentará al 90% la cobertura de alcantarillado en zonas urbanas, y en 75% en zonas suburbanas y rurales, en un lapso no mayor de cinco años. Con especial atención aquellas que contemplen localidades con una población mayor a 2,500 habitantes.	Se eliminarán las descargas directas clandestinas al dren pluvial, a fin de desalojar únicamente escurrimientos pluviales y demasías de las presas sobre el canal y escurrimientos que confluyen al dren El Arenal como El Nabo, el Canal Norte, Los Efluentes de la PTAR y las aguas del Río Querétaro.
	A006	Se construirán, rehabilitarán y operarán plantas de tratamiento de agua para tratar al menos un 70 % de las aguas residuales, en un lapso no mayor de cuatro años.	EL proyecto recibirá y desalojará parte de las aguas de la PTAR que no son empleadas para riego.
	A008	Se instrumentará un programa dirigido a la limpieza y desazolve de los ríos, así como la mejora de la calidad del agua, en un lapso no mayor de tres años. Con especial atención a los ríos El Marqués y El Pueblito, incluyendo a las UGAs que abarcan el río Querétaro.	El proyecto mejorará la calidad del agua al evitar la introducción clandestina de aguas no tratadas, el arrastre de residuos sólidos y azolve. Se contemplan rampas de servicio para el mantenimiento posterior a fin de desazolvarlo permitiendo su adecuado funcionamiento.
	A010	Se colocarán trampas de sólidos para reducir la carga que entra a la red de alcantarillado en un período no mayor a siete años, con al menos 7 visitas de mantenimiento por año.	No aplica para el proyecto, sin embargo se vigilará que no se lleven a cabo descargas directas no autorizadas en el Dren.
	A012	Se aplicará la normatividad vigente en la cual se regulan y sancionan aquellas actividades que afecten la calidad del agua en presas, bordos o corrientes de agua, en un lapso no mayor a un año.	Se eliminarán las descargas clandestinas y se efectuará la recolección de residuos sólidos urbanos y vegetales, se colocarán letreros advirtiendo las sanciones en las que incurrirán quienes depositen basura o descargas en su interior.

L05	**Eliminar la contaminación en cuerpos de agua**		
	A015	Se aplicará un programa dirigido al uso y tratamiento adecuado de los desechos generados en todos los ranchos ganaderos, de modo que no se contaminen agua, suelo y aire, en un lapso máximo de cinco años. Con especial atención a los municipios de El Marqués, Colón, Ezequiel Montes Pedro Escobedo, Amealco, Querétaro y Tequisquiapan.	El proyecto encausará únicamente el agua procedente de los escurrimientos naturales que confluyen al arroyo El Arenal y los excedentes de las obras de almacenamiento. Únicamente se contempla la confluencia de las aguas del Canal Norte, la PTAR y los escurrimientos del Río Querétaro.
	A016	Se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales, para tratar el 100% de las producidas por el rastro municipal de Corregidora y se elaborará composta con los restos de animales para evitar la contaminación de agua y suelo en un lapso máximo de dos años.	No aplica para el proyecto, sin embargo continuará desfogando las aguas de la PTAR Santa María, brindándole mayor superficie hidráulica para evitar desbordamientos en la temporada de lluvias.
L07	**Mantener la calidad del aire por debajo de los límites permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales correspondientes**		
	A020	Se efectuarán monitoreos de la calidad del aire durante una semana, dos veces al año, con la unidad móvil de monitoreo atmosférico.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se empleará maquinaria que contará con la revisión de rutina y se aplicarán las medidas correspondientes a la reducción de contaminantes atmosféricos, descritas en el apartado correspondiente.
	A021	Se aplicará el reglamento de Verificación Vehicular del estado de Querétaro, para que obligue a la verificación de todos los automotores registrados en el Estado.	Los vehículos que se empleen en las actividades del proyecto contarán con la verificación vehicular correspondiente.
	A022	Se efectuará la aplicación de auditorías ambientales para cubrir el 60% de las industrias, en un lapso de cinco años como máximo.	El proyecto será verificad en el cumplimiento de las medidas propuestas a fin de que se mantengan sus emisiones dentro de los límites permisibles.
	A023	Se sustituirán los hornos tradicionales para la producción de ladrillo por hornos ecológicos (con quemador para combustible líquido y/o sólido o de energía solar) y se creará un reglamento de producción en conjunto con los productores. Si es necesario para mejorar la calidad de vida de la población, reubicar la zona de producción en 7 años como máximo.	El proyecto contempla la reconstrucción de pozos de visita que interfieren con el trazo, el ladrillo empleado en esta actividad provendrá de sitios que cumplan con esta acción.
	A024	Se aplicará el reglamento para el transporte de materiales con respecto a la verificación y cubierta de carga. Con especial atención a la zona conurbada de la ciudad de Querétaro, Vizarrón, Colón y San Juan del Río.	Todos los vehículos que transporten materiales excavados o rellenos y materiales de construcción que generen el aporte de partículas suspendidas en el aire deberán mantenerse cubiertos durante el transporte.
L08	**Controlar y prevenir la contaminación del suelo**		
	A025	Se elaborará e instrumentará un programa para la caracterización y remediación de suelos contaminados, y la regulación de la contaminación al aire por actividad industrial, en un período no mayor de cuatro años. Con especial atención a los municipios que presentan actividad ladrillera.	En el caso de derrames accidentales de contaminantes al suelo como hidrocarburos y aceites de la maquinaria, se llevará a cabo la remediación del suelo, recogiendo el suelo impregnado, colocándolo en recipientes impermeables y disponiéndolo a la empresa responsable del manejo de residuos peligrosos. Las emisiones a la atmosfera se atenderán con revisiones de rutina y mantenimientos preventivos a la maquinaria, evitando mantenerlas encendidas si no se encuentran en operación.

L09	**Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.**		
	A026	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor a cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos.	Los materiales a emplear en el relleno y compactación de la rasante provendrán de bancos ya existentes y debidamente autorizados, que cumplan con la normatividad ambiental.
	A027	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor de cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río, Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués.	
	A028	Se rehabilitarán los bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años	Los materiales procedentes de la preparación del sitio (mantillo y suelo de las excavaciones), se enviarán a bancos en desuso para la restauración de superficies o bien hacia sitios degradados que designe la autoridad municipal.
L10	**Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes**		
	A030	Se ampliará el servicio de recolección de basura a un 80%, promoviendo la separación de la basura en fuente para efectuar la recolección selectiva, estableciendo centros de acopio para fortalecer el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, logrando la separación y aprovechamiento del 20% de los residuos que se generen.	Las actividades de preparación del sitio contemplan jornadas de limpieza para el retiro de residuos sólidos urbanos y vegetales depositados en el cauce y orillas del proyecto para gestionarlos adecuadamente. En el sitio de construcción se colocarán recipientes para la separación de residuos para su envío a centros de acopio y los que no sean sujetos de recicle se confinen adecuadamente en el relleno sanitario municipal.
	A032	Se construirá y operará al menos una planta de composteo, para ello se realizarán los estudios técnicos justificativos para la elaboración y venta de composta. De ser un proyecto viable, se buscará financiamiento y procesos de licitación para el desarrollo de la infraestructura de composteo.	Los materiales orgánicos derivados de la limpieza del sitio y los residuos orgánicos depositados en el lecho del escurrimiento serán separados del resto de residuos y enviados al área de compostaje del relleno sanitario.
	A037	Se construirá en el sitio de disposición final de Corregidora un área de emergencia, cerca perimetral y sistema de combustión de gases conforme a la normatividad aplicable, en un lapso no mayor de tres años.	Los residuos orgánicos e inorgánicos serán enviados al área de transferencia del relleno sanitario municipal para su recicle y disposición final.
	A044	Se establecerá un centro autorizado de acopio de residuos peligrosos generados en los hogares y por micro generadores. Se realizará un estudio de viabilidad del proyecto y la caracterización de estos residuos para establecer procedimientos para el acopio, manejo y disposición final.	Los residuos de manejo especial y peligroso serán entregados a una empresa responsable debidamente autorizada.
	A045	Se aplicará un programa para el manejo integral y transporte autorizado de residuos biológicoinfecciosos de hospitales, consultorios y crematorios en un lapso no mayor de dos años.	El proyecto no generará este tipo de residuos.

	A046	Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación, en un lapso no mayor de tres años.	Se llevará a cabo el saneamiento de la superficie de construcción y en un perímetro de 10 m a cada lado recolectando los residuos. Se advertirá a la población mediante letreros las sanciones aplicables por la creación de tiraderos clandestinos a fin de evitar su aparición.
	A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGAs con agricultura de riego y temporal.	El proyecto no contempla la generación de este tipo de residuos, sin embargo todos los residuos sólidos se enviaran directamente al área de reciclaje del relleno sanitario municipal
L11	**Contar con áreas verdes y recreativas en las zonas urbanas, que equivalgan por lo menos al 4 % de su superficie.**		
	A048	Se establecerá equipamiento recreativo como centro de esparcimiento familiar, en un lapso no mayor de 4 años. Deberá recibir mantenimiento periódico.	El proyecto no contempla esta infraestructura por el momento pero en un futuro podría considerarse.
	A049	Remodelación de la obra de iglesias en miniatura, así como la ciclopista infantil y área verde ubicada en el Centro de Atención Municipal Corregidora, en un lapso no mayor de 1 año. Asimismo, se añadirá información dirigida a los visitantes sobre cada iglesia representada.	No aplica para el proyecto.
L12	**Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.**		
	A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50%. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años.	El proyecto contempla la reforestación del margen del escurrimiento en áreas desprovistas de vegetación para compensar el impacto ambiental; se emplearán especies nativas producidas en viveros locales conforme al programa de reforestación anexo.
	A055	Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.	
L13	**Mantener la biodiversidad presente en el área.**		
	A056	Se establecerá un jardín botánico por región que reproduzca las especies nativas de la zona, cuyo fin principal sea la conservación de la flora nativa, a través del conocimiento de esas especies por parte de jóvenes y niños, educación ambiental, investigación científica y venta de especies. Esto en un plazo no mayor de cuatro años. Con especial atención a las zonas urbanas de Jalpan, Querétaro y Amealco.	Para la adquisición de planta a emplear en la reforestación se dará prioridad a las producidas en la zona y de especies nativas.
	A061	Se establecerá un mercado ecológico al menos uno por región, que funcione como un atractivo turístico, en donde se expendan productos artesanales, flora reproducida en el vivero, alimentos, vestido, calzado y música propios de la zona, con especial atención a la región de la Sierra Gorda. Deberá crearse un comité integrado por representantes de las comunidades con supervisión del gobierno estatal y municipal, encargado de regular el funcionamiento de este mercado, en un lapso no mayor de tres años.	La planta a emplear en la reforestación del margen del escurrimiento provendrá de viveros locales establecidos

L14	**Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y (geomorfológicos).**		
	A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.	Se darán pláticas de concientización al personal para evitar el daño y saqueo de la vegetación en el área del proyecto.
	A068	A través del programa de educación ambiental, se establecerán comités de vigilancia ambiental participativa (VIGÍAS) y una RED VIGÍA estatal, que permita la participación comunitaria para establecer un sistema efectivo de denuncia y disminución de delitos ambientales como la tala clandestina y la caza furtiva, así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	Durante la ejecución del proyecto se contará con un supervisor ambiental contratado por el municipio para vigilar el adecuado cumplimiento de las medidas propuestas en este documento y las derivadas de la autorización en materia de impacto ambiental
	A069	Se restringe el crecimiento urbano y el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en el interior de áreas naturales protegidas, áreas prioritarias a la conservación, zonas núcleo, cañadas o barrancas, zonas de riesgo y bancos de material. Se regulará de acuerdo a lo que señalen los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).	El proyecto no contempla el crecimiento urbano, en su lugar se eliminará la infraestructura que se encuentra invadiendo la zona federal. En las áreas prioritarias para la conservación únicamente se llevará a cabo el perfilado de la rasante y taludes, sin la construcción del zampeado, para evitar mayores impactos en el entorno.
	A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades eco-turísticas y de los prestadores servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	No se vincula con el proyecto
	A071	Se regulará la instalación de cualquier tipo de infraestructura en áreas con aptitud para la conservación necesaria para el desarrollo de actividades de protección, educación ambiental, investigación o rescate arqueológico, previa manifestación de impacto ambiental, siempre y cuando no haya la apertura de nuevos caminos que modifiquen la estructura natural del paisaje, y no se contraponga con el programa de manejo (en caso de que exista).	No se llevan a cabo obras dentro del ANP, salvo en Juriquilla Pinente pero en las áreas que ya fueron urbanizadas. El proyecto contempla la demolición de infraestructura que se encuentra invadiendo la zona federal. La construcción pondrá un límite al desarrollo urbano que pretenda la evasión de la superficie de protección del cauce. No se considera la apertura de accesos ya que se encuentran disponibles.
	A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y el proyecto.	El proyecto no contempla ninguna de estas actividades pero por tratarse de una obra al interior de la zona federal (cauce de una corriente), se elabora la MIA-P a fin de obtener el permiso en matera de impacto ambiental y posteriormente el Vo.Bo. de la CONAGUA para la ocupación de la Zona Federal
	A073	Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuando su trazo divida ecosistemas conservados.	En la superficie del proyecto no se encuentran especies catalogadas y su construcción no divide ecosistemas conservados. El proyecto se localiza en un escurrimiento rodeado de asentamientos humanos por lo tanto presenta grado severo de impacto.
	A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	Los materiales producto de las excavaciones derivados del proyecto, serán depositados en los sitios de tiro autorizados por el Municipio en donde no se afecte vegetación nativa, sino que sirvan para la restauración de superficies degradadas. No estará permitido el uso de fuego para el control de residuos y/o vegetación.
L15	**Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA**		
	A075	Se elaborarán y aplicarán programas de aprovechamiento de predios baldíos, en un lapso no mayor de dos años.	Al mejorar las condiciones del dren que evite inundaciones en la zona, alentará a los poseedores de predios baldíos a su utilización.

	A076	Se aplicará un programa de manejo del pastizal para incrementar su productividad, evitando su deterioro y pérdida del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	No se vincula con el proyecto, sin embargo con el mantillo producto de la preparación del sitio podrán restaurarse áreas degradadas favoreciendo el establecimiento de vegetación inicial (pastos y herbáceas).
	A078	Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	La vegetación arbórea que permanecerá en pie en la superficie del proyecto presentará condiciones de sanidad apropiadas. El personal operador que labore en la obra estará perfectamente capacitado a fin de prevenir daños a la vegetación.
	A082	El Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado aplicará de forma permanente un programa dirigido al pago por servicios ambientales, en un plazo no mayor de cuatro años.	La superficie del proyecto no es prioritaria para el pago de servicios ambientales; no se encuentra en la zonificación de la CONAFOR y no presenta superficies compactas.
	A083	Se restringe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1 km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación. Deberán ajustarse a lo establecido en los programas parciales de desarrollo urbano (PPDU).	Los materiales de relleno y construcción empleados en el proyecto provendrán de bancos debidamente autorizados; no se fomentará la apertura de nuevos bancos. Y los materiales excedentes producto de las excavaciones podrá emplearse en la restauración de superficies de bancos en desuso.
	A084	Se regulará de acuerdo a lo que señalen los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU) y reglamentos aplicables, el establecimiento de instalaciones termoeléctricas o subestaciones, depósitos de la industria petroquímica, de extracción, conducción o manejo de hidrocarburos, a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos y aquellas zonas de interés para la conservación.	El proyecto no contempla este tipo de obras. No existe infraestructura de este tipo que atraviese por la superficie de construcción.
L16	**Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.**		
	A085	Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.	El proyecto no se ubica en áreas con biodiversidad que pueda ser afectada.
	A086	Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.	EL proyecto no contempla el manejo de fauna silvestre, las especies vegetales empleadas en la reforestación serán las que se distribuyen localmente evitando la introducción de especies exóticas.
	A087	Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales.	No se identificaron este tipo de animales sin embargo, al eliminar los tiraderos clandestinos y los residuos en la superficie de construcción, se evita su aparición.
	A088	La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año.	El proyecto se vincula con los instrumentos de regulación Ecológica del Municipio
	A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año.	El personal del proyecto recibirá una plática de concientización ambiental.
	A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	No se vincula con el proyecto, sin embargo con el zampeado también se evitará la descarga de aguas sanitarias no autorizadas en el escurrimiento.

	A094	Se tomaran en consideración las declaratorias del Gobierno del Estado (que planeen y ordenen las provisiones, usos destinos y reservas de los elementos del territorio), el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, propuestas de acción inmediata a corto, mediano y largo plazo relativas a los usos de suelo y los Planes de Desarrollo Urbano Municipales respetando los destinos del suelo vigentes en las edificaciones futuras, considerando el estatus de la UGA, su biodiversidad, su importancia en la prestación de servicios ambientales a la zona conurbada, su escasa aptitud para asentamientos humanos y otros usos. En caso de existir actividades forestales o ganaderas, únicamente podrán efectuarse bajo un programa de manejo que asegure el mantenimiento de la zona. Estas áreas serán consideradas como zonas de Preservación Ecológica de Protección Especial o Protección Agrícola, conforme a los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU), favoreciendo el uso de suelo más adecuado.	Se consideraron todos los instrumentos normativos del ordenamiento territorial y de desarrollo urbano de los tres niveles de gobierno, vinculados en este capítulo de la MIA-P; se atendieron los lineamientos y acciones que tienen correspondencia con el proyecto, proponiendo las medidas que se realizarán a fin de dar cumplimiento.
	A095	Únicamente se permitirán actividades forestales preexistentes restringidas a un programa de manejo que asegure la conservación de la vegetación.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal.
L18	**Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, a través del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas (SANPEQ), en todas aquellas UGAs decretadas como ANPs o consideradas para ser decretadas con ese carácter, así como en zonas núcleo y áreas prioritarias para la conservación.**		
	A097	Se elaborará y aplicará un programa de manejo en las ANPs en un lapso no mayor de dos años después de su decreto.	Una fracción del tramo 2 del proyecto se localiza al interior del ANP (Estatal) Jurica Poniente, la cual no cuenta con un Programa de manejo Publicado en el Periódico Oficial. Las otras áreas El Cajón y Parque Bicentenario y de Cactáceas únicamente se encuentran propuestas para su declaratoria, por lo tanto no cuentan con un instrumento de regulación (PM).
	A098	Se elaborará y colocará señalética dentro del área sobre temas como: historia, conservación, aspectos bióticos, información restrictiva y servicios ambientales, con especial atención a Peña de Bernal, Parque Nacional el Cimatario y Zona Occidental de Microcuencas, en un lapso no mayor de dos años.	Se colocarán letreros restrictivos en torno al cuidado y protección del cauce del arroyo El Arenal, prohibiendo el depósito de residuos en el interior o en sus márgenes y que puedan ser arrastrados hacia él. Se advertirá de las sanciones por los daños a la flora y fauna local y la contaminación del agua.
	A099	Se definirán senderos por donde se tendrá el acceso para visitar el sitio sin deteriorarlo, fragmentando lo menos posible el paisaje, utilizando materiales de la región, en un plazo no mayor de dos años. Con especial atención al Parque Nacional el Cimatario.	No se contempla el acceso a las áreas prioritarias para la conservación. El acceso a los polígonos 1 y 2 del tramo 2 será a través del escurrimiento a fin de evitar daños a la vegetación fuera de él.
	A102	Se informará a los habitantes de la región en materia de educación ambiental por proyectos prioritarios, al menos una vez cada seis meses, en un lapso no mayor de un año.	Se informará a la población sobre la importancia de esta obra mediante letreros en sitios estratégicos.
	A103	Se fomentará la construcción de espacios de exhibición de las UMAs ya existentes, que fomenten el conocimiento y respeto hacia las especies de la región.	El proyecto no contempla la afectación o introducción de especies que deban exibirse en UMAs.
L19	**Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.**		
	A104	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la	El zampeado del escurrimiento evitará la erosión del suelo dentro y fuera del el al evitar su desbordamiento.

		erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	
	A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata aguas arriba, sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	El proyecto contempla la reforestación en los márgenes del escurrimiento que no cuenten con cobertura arbórea para evitar la erosión del suelo.
	A106	Se aplicarán programas enfocados a la reincorporación de esquilmos a la tierra, el uso de fertilizantes orgánicos, la rotación de cultivos, prácticas agroforestales, y cualquier otro que mejore la fertilidad y estructura del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	El mantillo producto del despalme en la preparación del sitio de construcción podrá emplearse en el enriquecimiento de los suelos de las áreas agrícolas que colindan con el proyecto.
L20	**Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales.**		
	A107	Se aplicarán programas dirigidos al mejoramiento de vivienda rural a través de ecotecnias relacionadas a: la captación de agua pluvial, creación de huertos y corrales de traspatio, estufas ahorradoras de leña o estufas solares, composta, letrinas secas, biofiltros, celdas solares, o cualquier otra aplicable, en un plazo no mayor de un año.	No aplica para el proyecto. Sin embargo se promoverán campañas del uso eficiente del agua.
L21	**Minimizar el impacto que provoca la industria, a través de regular el apego de sus procesos a lo que establezca la normatividad ambiental.**		
	A109	Se regularizará el sector industrial en términos ambientales, en un plazo no mayor de cinco años.	El proyecto no se vincula con esta acción, sin embargo se atenderá la generación de emisiones y residuos.
	A110	Se regularizará el sector industrial en términos ambientales, en un plazo no mayor de cuatro años.	
L22	**Mantener la calidad de los productos agrícolas y pecuarios generados en el Estado.**		
	A111	Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años.	No se vincula con el proyecto.
L23	**Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.**		
	A112	Se instrumentará el Plan Estatal de Educación Ambiental con enfoque de Cuenca y se elaborarán los programas de educación ambiental municipales, involucrando a los diferentes sectores de la población, en un lapso no mayor de dos años.	El personal del proyecto recibirá una plática de concientización con el enfoque de cuenca.
	A113	Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años.	Las brigadas de recolección de residuos recibirán una plática de capacitación para el manejo integral de residuos.

III53 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro (POELMQ)

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro (POELMQ) representa un instrumento necesario para revertir, recuperar y reorientar el uso del suelo fuera de los centros de población, a la vez de fomentar el desarrollo de las actividades más convenientes, con el fin de lograr la protección y preservación del medio ambiente 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.

Los objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro son:

I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y el conocimiento y mejoramiento de las tecnologías, usos y costumbres utilizadas por los habitantes de la misma;
II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y
III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

- **Unidades de Gestión Ambiental**

El modelo de Ordenamiento Ecológico Local está constituido por Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) sobre las que aplicarán en forma diferencial las políticas, lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica que constituyen la parte normativa del mismo. El resultado de este apartado fue la regionalización del área de Ordenamiento Ecológico en unidades (UGA's) a través de la combinación de los mapas mencionados, y las subdivisiones a partir de la regionalización descrita en los apartados anteriores. En total se obtuvieron 113 UGA's para el territorio municipal.

- **Políticas**

Las políticas definidas forman parte de la visión del Municipio de Querétaro y están enfocadas a las políticas ambientales instauradas por la LGEEPA y la regulación, inducción y fomento de las actividades de los sectores en el municipio, considerando aquellas políticas sectoriales que establezcan el marco jurídico respectivo de manera congruente con las políticas ambientales. De esta manera, para el Municipio de Querétaro se establecen cinco políticas ambientales partiendo de los usos de suelo definidos, dos de ellas enfocadas a la protección y restauración de ambientes y ecosistemas importantes; dos más enfocadas a la utilización del suelo como una fuente de aprovechamiento y una destinada a la zonas de salvaguarda y riesgo para la población.

De acuerdo a la legislación vigente las políticas ambientales se definen como:

Protección (PP): dirigida a todos aquellos terrenos no urbanizables, que actualmente están sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con la transformación o aprovechamiento urbano (Áreas Naturales Protegidas decretadas) y las áreas que en razón de sus valores ambientales, de protección de cuencas hidrológicas y recarga de acuíferos, paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, por ser terrenos forestales o por tener factores de riesgos naturales o antropogénicos acreditados en la planeación sectorial, o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público, deben conservarse con la finalidad de asegurar el equilibrio ecológico y mantener las condiciones y componentes que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y procesos naturales de éstas áreas. Las UGA's con esta política, son susceptibles de ser integradas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. La política de protección implica un uso con fines recreativos, científicos, forestales, ecológicos, debiendo mantenerse inalterables y quedando prohibidas actividades productivas que impacten al ambiente, así como asentamientos humanos.

Aprovechamiento Sustentable (PAS): se asigna a aquellas áreas que por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, específicamente el suelo y agua, y para la consolidación de actividades agropecuarias, aprovechamientos forestales y extractivos, y en las que el desarrollo urbano se considera no compatible, a excepción de la edificación o incorporación de infraestructura y servicios compatibles, de forma tal que su uso resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Restauración (PR): diseñada para aplicarse en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

Urbana (PU): dirigida a los centros de población del municipio, con usos urbanos, industriales y/o comerciales actuales y su proyección de crecimiento a futuro marcado por los instrumentos de planeación urbana vigentes.

Salvaguarda y Riesgo (PSR): dirigida a aquellas zonas que son áreas intermedias de salvaguarda entre los sitios que tienen el desarrollo de actividades altamente riesgosas y áreas con las otras políticas, o aquellas zonas detectadas que tengan implícito un riesgo por fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, sanitarios o industriales.

Usos de suelo e infraestructura

Los usos de suelo fueron definidos a partir de los análisis de aptitud y los usos, destinos y reservas de suelo actuales en los instrumentos de planeación urbana aplicables al Municipio de Querétaro, así como las potencialidades del territorio. Estos son: Conservación y Forestal (CF); Cauces y Cuerpos de Agua (CA); Agropecuario (AGP); Extractivo (EX); Áreas Verdes y Recreativas Rurales (AVR); Parques Urbanos y Recreativos (PUR);Turismo Alternativo (TA); Equipamiento y Servicios Rurales (ESR); Zonas de Salvaguarda y Riesgo (ZSR) y urbano (URB). En el caso de Áreas Naturales Protegidas con decreto, los usos no compatibles que señala el presente documento podrán permitirse solamente en donde señale el Programa de Manejo respectivo. Parte del tramo 2 del proyecto se encuentra dentro del ANP de carácter municipal denominada **Jurica Poniente** (UGA 93) con una política de protección; las acciones de esta UGA se describen en párrafos posteriores.

- **Usos no urbanos**

Conservación y Forestal (CF): Ecosistemas terrestres o acuáticos conservados, terrenos forestales de zonas áridas, zonas de protección de acuíferos y cuencas hidrológicas, humedales, brechas cortafuegos, reservas ecológicas, parques ecológicos, áreas forestadas y reforestadas con fines de conservación, unidades de manejo de vida silvestre, obras de conservación de suelo, aprovechamiento de recursos forestales y plantaciones forestales para silvicultura con árboles nativos o no nativos y parcelas agrícolas para autoconsumo previamente existentes.

Cauces y Cuerpos de Agua (CA): Presas, represas, bordos y ollas de agua, así como los terrenos ubicados en los respectivos vasos y aguas abajo o al pie de la cortina de un cuerpo de agua; cauces y corrientes con sus riberas o zonas federales; actividades deportivas acuáticas controladas.

Agropecuario (AGP): Cultivo de cereales, leguminosas, hortalizas, forrajeras, flores o plantas de ornato, agaves, plantas medicinales y cultivos mixtos; plantaciones de árboles frutales o viñedos; plantaciones forestales comerciales de tipo maderable o no maderable, para dendroenergía (leña y carbón) y árboles de navidad; potreros y zonas dedicadas al pastoreo; actividades de agroforestería; establos o corrales para ganado vacuno, caprino, ovino, porcino, avícola o cunicultura; apiarios; granjas avícolas; instalaciones para el cultivo piscícola; criaderos, viveros o unidades de manejo de vida silvestre; áreas agrosilvopastoriles; invernaderos; bodegas o cobertizos de acopio y transferencia de granos y productos no perecederos y almacenamiento de insumos; bancos de germoplasma; cámaras de refrigeración; barreras cortavientos; obras de conservación y mejoramiento de suelo; casetas de vigilancia; una vivienda para alojamiento, cuidado y mantenimiento de infraestructura y predios de uso agropecuario por cada 5,000 metros cuadrados de superficie del predio, y áreas de preservación ecológica agropecuaria.

Extractivo (EX): Bancos de material, bancos de tiro; zonas dedicadas a la explotación de minerales y materiales pétreos del subsuelo.
Áreas verdes y recreativas rurales (AVR): Parques y jardines; áreas verdes en las calles vegetadas por árboles, arbustos, césped, plantas nativas o plantas ornamentales; áreas peatonales adornadas con plantas; arboretums y jardines botánicos.

Parques Urbanos y Recreativos (PUR): Parques recreativos o temáticos; balnearios; clubes hípicos y campos de golf.

Turismo Alternativo (TA): Hospedaje para turismo alternativo, rural o ecoturismo (campamentos, dormitorios, cabañas, bungalows, cascos de ex haciendas habilitados como hoteles); senderos interpretativos y andadores, asadores, áreas e instalaciones para deporte extremo, locales para elaboración y venta de alimentos, prestación de servicios turísticos alternativos y venta de artesanías.

Equipamiento y Servicios Rurales (ESR): Bodegas de acopio y transferencia de productos no perecederos; bodegas de venta de granos y forrajes; venta de gasolina, diésel o gas L.P., gasolineras y estaciones de gas carburante con su tienda de conveniencia; corralones y depósito de vehículos; talleres mecánicos y vulcanizadoras.

Zonas de Salvaguarda y Riesgo (ZSR): Zonas intermedias de salvaguarda para el desarrollo de actividades altamente riesgosas de cuando menos 350 metros, así como aquellas otras zonas de superficie y ancho variable, definidas por la autoridad competente, que impliquen un riesgo para la población tales como peligro de inundación, presencia de fallas geológicas, zonas de hundimiento y desplazamiento, contaminación, riesgos sanitarios o cualquier otro tipo de riesgo existente.

- **Usos urbanos**

Los usos urbanos (URB) se ajustarán de acuerdo a lo establecido en los instrumentos de planeación urbana vigentes del Municipio de Querétaro.

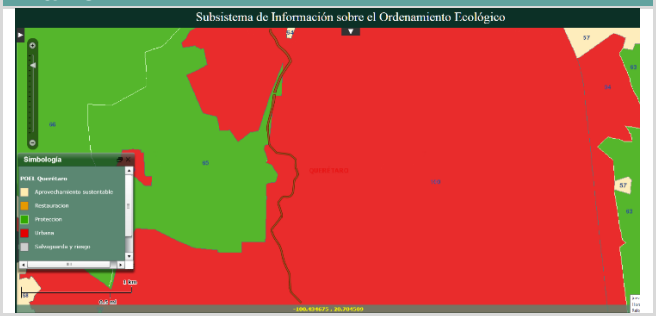
En el caso de actividades agropecuarias que tradicionalmente se realizan dentro de zonas urbanas y localidades rurales, solo se permitirá el establecimiento de huertos familiares y criaderos de traspatio; instalaciones para el cultivo piscícola; viveros; invernaderos; bodegas o cobertizos de acopio y transferencia de granos y productos no perecederos y almacenamiento de insumos; bancos de germoplasma y cámaras de refrigeración.

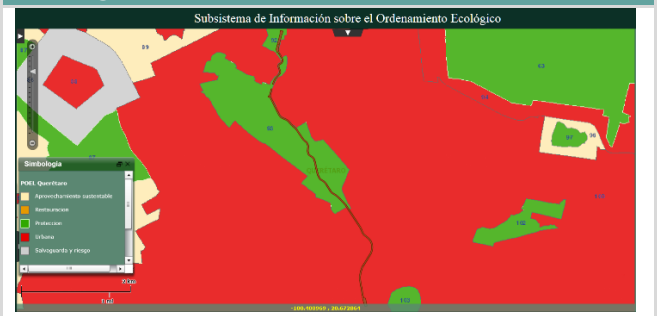
El proyecto se ubica mayormente en este uso de suelo, ya que los asentamientos humanos se ubican a los costados del escurrimiento y otras partes aun no cuentan con viviendas, sin embargo están destinados para el uso habitacional. Toda la superficie incluida en el proyecto corresponde a la zona federal del Arroyo El Arenal.

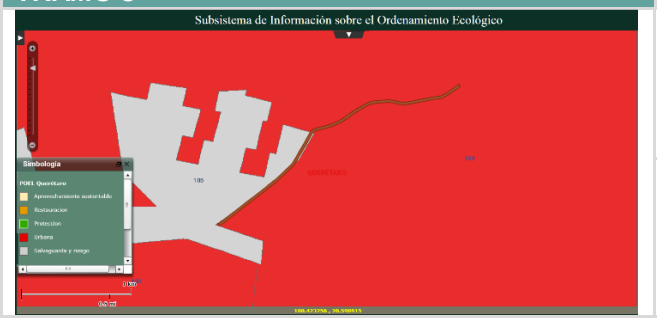
- **Usos compatibles e incompatibles**

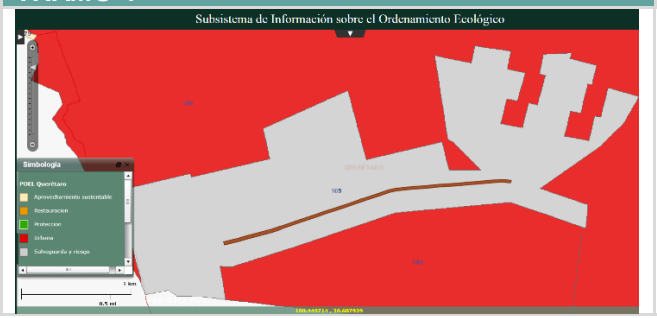
Usos compatibles: Son los usos del suelo que están permitidos en la UGA, y que no afectan la esencia de la misma, ni generan conflictos.
Usos incompatibles: Son los usos del suelo que no están permitidos dado que tienen características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGA, pueden ocasionar daños al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.

A continuación se indican los usos compatibles e incompatibles de las UGA donde se ubica el proyecto.

Tramo 1	Ubicación en el POELMQ
	**UGA 65 Acequia Blanca** **Política**: Protección **Objetivo**: 85 **Usos Compatibles**: Conservación y forestal, Cauces y Cuerpos de Agua, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Turismo Alternativo, Zonas de Salvaguarda y riesgo **Usos Incompatibles**: Agropecuario, Extractivo, Parques Urbanos y Recreativos, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano. **UGA 100 Zona Urbana de Querétaro** **Política:** Urbana **Objetivo:** 103 **Usos Compatibles:** Conservación y Forestal, Cauces y Cuerpos de Agua, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Turismo Alternativo, zonas de Salvaguarda y Riesgo, Parques Urbanos y Recreativos, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano. **Usos incompatibles:** Agropecuario, Extractivo.

TRAMO 2	Ubicación en el POELMQ
	**UGA 92 Cañada Juriquilla** **Política**: Protección **Objetivo**: 3 **Usos Compatibles**: Conservación, Forestal, Cauces y Cuerpos de Agua, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Turismo Alternativo, Zonas de Salvaguarda y Riesgo. **Usos Incompatibles**: Agropecuario, Extractivo, Parques Urbanos y Recreativos, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano. **UGA 93 Jurica Poniente** **Política**: Protección **Objetivo**: 19 **Usos Compatibles**: Conservación, Forestal, Cauces y Cuerpos de Agua, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Parques Urbanos y Recreativos, Turismo Alternativo, Zonas de Salvaguarda y Riesgo. **Usos Incompatibles**: Agropecuario, Extractivo, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano. **UGA 100 Zona Urbana de Querétaro** **Política:** Urbana **Objetivo:** 103 **Usos Compatibles:** Conservación y Forestal, Cauces y Cuerpos de Agua, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Turismo Alternativo, zonas de Salvaguarda y Riesgo, Parques Urbanos y Recreativos, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano. **Usos incompatibles:** Agropecuario, Extractivo.

TRAMO 3	Ubicación en el POELMQ
	**UGA 100 Zona Urbana de Querétaro** **Política:** Urbana **Objetivo:** 103 **Usos Compatibles:** Conservación y Forestal, Cauces y Cuerpos de Agua, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Turismo Alternativo, zonas de Salvaguarda y Riesgo, Parques Urbanos y Recreativos, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano. **Usos incompatibles:** Agropecuario, Extractivo. **UGA 105 Zona de Amortiguamiento Agrogen** **Política:** Salvaguarda y Riesgo **Objetivo:** 105 **Usos Compatibles:** Conservación y Forestal, Agropecuario, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Zonas de Salvaguarda y Riesgo **Usos incompatibles:** Cauces y Cuerpos de Agua, Extractivo, Parques Urbanos y Recreativos, Turismo Alternativo, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano.

TRAMO 4	Ubicación en el POELMQ
	**UGA 105 Zona de Amortiguamiento Agrogen** **Política:** Salvaguarda y Riesgo **Objetivo:** 105 **Usos Compatibles:** Conservación y Forestal, Agropecuario, Áreas Verdes y Recreativas Rurales, Zonas de Salvaguarda y Riesgo **Usos incompatibles:** Cauces y Cuerpos de Agua, Extractivo, Parques Urbanos y Recreativos, Turismo Alternativo, Equipamiento y Servicios Rurales, Urbano.

- **Infraestructura**

La infraestructura está definida a partir de los análisis de aptitud y los usos, destinos y reservas de suelo actuales en los instrumentos de planeación urbana vigentes y las potencialidades del territorio. Esta puede ser de dos tipos: Infraestructura General (IG) e Infraestructura Rural (IR).

Infraestructura General (IG): Vialidades regionales, primarias, secundarias y locales, rutas ciclistas, puentes vehiculares, puentes peatonales, paradores, pistas aéreas y helipuertos, vías de ferrocarril, depósitos de almacenamiento de agua, estaciones de rebombeo y cárcamos, pozos, diques, represas, canales de riego, drenes, acequias, tuberías de conducción de agua potable, redes telefónicas, estaciones o subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, antenas repetidoras, antenas de telefonía celular, mástiles y torres.

Infraestructura Rural (IR): Brechas, caminos rurales, tanques o depósitos de almacenamiento de agua, estaciones de rebombeo y cárcamos, pozos, diques, represas, canales de riego, drenes, acequias, tuberías de conducción de agua potable, infraestructura sanitaria, estaciones o subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, antenas repetidoras, antenas de telefonía celular, mástiles y torres.

El proyecto se trata de la mejora dren "El Arenal" mediante zampeado para el encauzamiento de agua pluvial. Con la ejecución del proyecto se pretende atender la problemática ambiental que se ha presentado en este sector por el desbordamiento, afectando a las familias asentadas en sus márgenes. El encauzamiento prevendrá desastres ante la presencia de fenómenos naturales como son las lluvias torrenciales.

Lineamientos, estrategias y criterios aplicables al proyecto

UGA	LINEAMIENTOS
65	L65.- Proteger los ecosistemas de presentes en la UGA. Realizar el adecuado mantenimiento de los cuerpos de agua existentes y promover actividades productivas sustentables compatibles con los usos de suelo para asegurar la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales que se llevan a cabo en los ecosistemas existentes.
92	L92.- Proteger el 100% de los ecosistemas de presentes en la UGA con énfasis en la conservación de matorral crasicaule y bosque tropical caducifolio y vegetación de galería, así como en el cuerpo de agua. Realizar el adecuado mantenimiento de los cuerpos de agua existentes con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos-ecológicos que proveen servicios ambientales al Municipio.
93	L93.- Proteger y restaurar corrientes, vegetación de galería y los ecosistemas existentes en el 100% del área de la UGA, para propiciar la continuidad de los procesos y los servicios ambientales que se llevan a cabo en los ecosistemas, y buscar consolidar la zona como un parque periurbano.
100	L100.- Propiciar el desarrollo sustentable de la Ciudad de Querétaro, para amortiguar los conflictos e impactos ambientales, en concordancia con el crecimiento natural de la población, y a la normatividad e instrumentos de planeación urbana vigentes, debiendo proteger la cubierta vegetal en los sitios donde haya una restricción o condicionante emitida por una autoridad federal, estatal o municipal.
105	L105.- Restringir el desarrollo habitacional y comercial, regulando el industrial en el 100% de la unidad y promover el aprovechamiento sustentable de la actividad agrícola de riego en para contrarrestar las amenazas de riesgo por inundación y producción de agroquímicos, en particular por el amoniaco.

UGAs	ESTRATEGIAS	ACCIONES DEL PROYECTO
Estrategias de Protección		
65, 92, 93	EP-01.- Generar los programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con las dependencias correspondientes.	La ANP Estatal (Decretada) **Jurica Poniente** No cuenta con aun con su PM, sin embargo se da cumplimiento a las estrategias señaladas para esta UGA. Cabe aclarar que el este ordenamiento se muestra el proyecto en la UGA 93 Denominada Cañada de Jurquilla como el ANP estatal (Decretada), sin embargo el proyecto queda fuera del polígono del decreto como se aprecia en el apartado de descripción de ANPs
65, 92, 93	EP-02.- Gestionar los recursos humanos, materiales, económicos y equipo técnico especializado indispensable para generar los estudios técnicos necesarios.	No se cuenta con PM sin embargo se han elaborado estudios técnicos en la zona para generar el atlas de riesgos, para el proyecto que se propone también se elaboraron estudios previos contemplados en el apartado correspondiente.
65, 92, 93	EP-03.- Establecer un sistema de monitoreo de la biodiversidad que contemple los criterios ambientales municipales y aspectos etnobiológicos.	El proyecto no se vincula con esta estrategia sin embargo se incluyen los listados de la flora y fauna que se distribuye ene l sistema ambiental y se tomarán las medidas de prevención para no afectar a la fauna silvestre.
65, 92, 93	EP-04.- Gestionar el programa de monitoreo biológico en Áreas Naturales Protegidas.	No existe un PM del ANP Jurica Poniente
65, 92, 93	EP-05.- Implementar acciones que aseguren la conservación de la vegetación nativa y los ecosistemas frágiles (especialmente en el bosque tropical caducifolio y bosque de encino), así como el funcionamiento de los procesos evolutivos de los ecosistemas.	Se procurará la menor afectación a la vegetación arbórea dentro del escurrimiento eliminando solo aquellos ejemplares que no puedan ser rescatados, en su lugar se repondrán con especies nativas en áreas de menor cobertura en los márgenes del escurrimiento fuera del cauce.
65, 92, 93	EP-06.- Gestionar ante las autoridades competentes convenios de colaboración para generar acciones conjuntas que logren resolver integralmente la(s) problemática(s) ambiental(es).	Se gestionará ante la SEMARNAT y la CONAGUA la aprobación para la realización del proyecto y atender una problemática ambiental ocasionada por fenómenos meteorológicos.
65, 92, 93	EP-07.- Aplicación de instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de la política ambiental.	Se contempla el instrumento de garantía señalado por la Ley para garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas en la MIA-P y las derivadas del resolutivo correspondiente.
65, 92, 93	EP-08.- Implementar programas que promuevan el turismo alternativo de acuerdo a las condiciones ambientales y socio-culturales de la zona.	El sitio de construcción no se constituye como una ruta atractiva para el turismo alternativo.

65, 92, 93	EP-09.- Diseñar esquemas que vinculen a la población con el cuidado, manejo y prestación de servicios turísticos adecuados a las condiciones de las diferentes áreas ecológicas.	El sitio de construcción no se constituye como una ruta atractiva para el turismo alternativo.
65, 92, 93	EP-10.- Impulsar el diseño de proyectos de actividades recreativas y educativas, donde la motivación principal sea el cuidado y contacto directo con la naturaleza.	El proyecto permitirá que en sus márgenes se establezcan, a futuro, senderos para recorridos recreativos o realizar actividades deportivas (caminatas).
65, 92, 93	EP-11.- Promoción y apoyo a la participación y el desarrollo de proyectos comunitarios.	Al evitar el desbordamiento se da certeza a cualquier inversión que se lleve a cabo en proyectos comunitarios
65, 92, 93	EP-12.- Creación y aplicación de un Programa Municipal de Prevención de Incendios Forestales que localice áreas críticas, determine la temporada más susceptible de incendios forestales, implemente acciones de detección, acciones preventivas y de extinción del fuego.	El proyecto evitará la formación de tiraderos clandestinos en donde puedan generarse incendios que afecten la vegetación riparia.
65, 92, 93	EP-13.- Aplicar al Programa de Vigilancia Comunitaria (PROVICOM) estableciendo comités de vigilancia ambiental que permita la participación comunitaria para establecer un sistema efectivo de denuncia y disminución de delitos ambientales como la tala clandestina, la caza furtiva y la extracción ilegal de vida silvestre, así como también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	Se podrán fortalecer los comités de vigilancia comunitaria a fin de prevenir la afectación de la obra, los delitos ambientales y la deposición de residuos al interior del dren.
65, 92, 93	EP-14.- Diseñar esquemas que vinculen a la población con el cuidado, manejo e importancia de la prestación de servicios ambientales.	Se colocarán letreros alusivos al cuidado y respeto de los recursos naturales en la zona del proyecto.
65, 92, 93	EP-15.- Promover la celebración de un convenio de colaboración entre el H. Ayuntamiento, la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Ganadería, Agricultura y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a efecto de actualizar los programas para la tecnificación y uso eficiente del agua.	Se establecerán convenios para el financiamiento del proyecto así como para el mantenimiento y protección del Cauce, en la etapa de operación.
65, 92, 93	EP-16.- Regular el uso del agua para consumo humano y actividades productivas de acuerdo a la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento y a su capacidad de carga.	El proyecto empleará agua para humedecer los materiales a compactar y la preparación de concretos, de la almacenada en los bordos y que no es utilizada para el consumo humano debido a que no cuenta con la calidad requerida.
65, 92, 93	EP-17.- Establecer un Programa Interinstitucional de desazolve y rehabilitación de infraestructura para restablecer la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica de los cuerpos de agua.	El proyecto pretende mejorar las características hidráulicas del dren evitando el azolve y desbordamiento, durante la etapa de operación se contemplan actividades de mantenimiento para el retiro de material acumulado en el lecho.
65, 92, 93	EP-18.- Prevenir el vertimiento de contaminantes a las aguas superficiales y subterráneas, provenientes de actividades domésticas urbanas y del desarrollo de las actividades de los sectores productivos.	El proyecto eliminará cualquier descarga no autorizada de aguas residuales al cauce, el zampeado y delimitación de la zona federal evitará que se siga construyendo infraestructura clandestina hacia el canal.
65, 92, 93	EP-19.- Diseñar e implementar un Programa Municipal de Captación y Reutilización de Agua de Lluvia.	El dren captará los escurrimientos ocasionados por las precipitaciones, encausándolos fuera de la microcuenca.
65, 92, 93	EP-20.- Promover la firma de convenios con CONAGUA para la implementación de programas y realización de actividades como la apertura y fortalecimiento de espacios de cultura del agua, eventos de difusión educativos, académicos y culturales.	Se difundirá ampliamente por los medios masivos de comunicación la importancia de la obra, en la prevención de desastres y la conservación de los recursos.
65, 92, 93	EP-21.- Restringir el crecimiento urbano y el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en el interior de Áreas Naturales Protegidas, áreas con política de conservación, cañadas o barrancas, zonas de riesgo identificadas en los Planes Maestros Pluviales o Atlas de Riesgo, bancos de material y cuerpos de agua. Así mismo, en las zonas intermedias de salvaguarda (de cuando menos 350 metros) para el desarrollo de actividades altamente riesgosas que sean definidas por la federación, estado o municipio, en las cuales se prohíba el uso habitacional, comercial u otro que ponga en riesgo a la población de conformidad con los programas de desarrollo urbano aplicables y las disposiciones del Código Urbano del Estado de Querétaro.	La zona de influencia del dren al interior del ANP Jurica Poniente, se encuentra rodeada de desarrollo urbano; se eliminará la infraestructura que se ha construido invadiendo la zona federal; el proyecto evitará que se siga generando este ilícito.
65, 92, 93	EP-22.- Construir corredores biológicos sobre las carreteras que fragmenten zonas en buen estado de conservación, con especial atención a las Áreas Naturales Protegidas.	La vegetación del dren será reforzada a fin de que se establezca como un corredor para las aves de la zona hacia áreas conservadas como el parque bicentenario y de Cactáceas y la presa El Cajón.

65, 92, 93	EP-23.- Reglamentar en las reforestaciones, el uso obligado de especies nativas presentes en los ecosistemas de cada UGA y que obedezca a un programa forestal o de compensación que defina el Municipio.	En la reforestación que se propone se emplearan especies locales que se distribuyen de forma natural en el escurrimiento.
65, 92, 93	EP-24.- Se restringe cualquier tipo de urbanización sobre el cauce de una corriente, ríos, escurrimientos, bordos y presas, quedando las riberas o zonas federales y vasos de los cuerpos de agua como zonas de amortiguamiento.	Se eliminará la infraestructura que se encuentra invadiendo la zona federal, el proyecto frenará su invasión y afectación.
65, 92, 93	EP-25.- Se reforestarán las áreas con política de conservación con especies nativas, con especial atención a barrancas, márgenes de arroyos y aquellas zonas que presenten pendientes mayores al 15%.	La reforestación que se propone se establecerá a lo largo del escurrimiento dando prioridad al establecimiento de áreas compactas y empleando especies nativas producidas localmente.
65, 92, 93	EP-26.- Gestionar la aplicación de programas forestales sectoriales vigentes.	No aplica para el proyecto
65, 92, 93	EP-27.- Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El proyecto no pretende la fragmentación del hábitat; se establecerá vegetación en las superficies despobladas a lo largo del escurrimiento.
65, 92, 93	EP-28.- Únicamente se permitirán actividades forestales preexistentes restringidas a un programa de manejo que asegure la conservación de la vegetación.	La superficie del proyecto no cuenta con un PM debido a que no son especies comerciales y se localizan en la zona federal siendo prioritarias para brindar protección al cauce.
65, 92, 93	EP-29.- Diseñar e implementar programas de prevención, erradicación y control de plagas silvestres.	No se observan plagas o enfermedades forestales, sin embargo durante las jornadas de mantenimiento serán inspeccionados para prevenirlas oportunamente.
65, 92, 93	EP-30.- Implementación de un vivero que garantice la reproducción de la flora nativa en el Municipio.	La planta a reponer se obtendrá de viveros cercanos para promover la generación de empleo local.
65, 92, 93	EP-31.- Garantizar las funciones y servicios ambientales que prestan los ecosistemas.	Al no remover vegetación arbórea se conservará la función del ecosistema.
65, 92, 93	EP-32.- No se permitirá verter aguas residuales sin tratar ni disponer de residuos.	Quedará estrictamente prohibida la descarga y deposición de residuos en el interior del dren. Se colocará señalización. Durante las jornadas de mantenimiento serán retirados los residuos que sean arrastrados por la corriente hacia su interior.
65, 92, 93	EP-33.- Controlar y desalentar el pastoreo en tierras que se encuentren dentro de un Área Natural Protegida o terrenos forestales.	El proyecto no se vincula con esta estrategia. Sin embargo al encausar el escurrimiento ya no podrá introducirse ganado en su interior.
65, 92, 93	EP-34.- Vigilar y combatir la caza furtiva en zonas de reserva ecológica.	Se colocará señalización advirtiendo sobre las sanciones por atentar contra la fauna silvestre principalmente las aves que son más probables de distribución en el área del proyecto.
65, 92, 93	EP-35.- Se restringirá la conversión de zonas de conservación a usos agropecuarios.	El proyecto no contempla el cambio de uso de suelo ni fomenta esas prácticas.
65, 92, 93	EP-36.- Se buscará la aplicación de los artículos relativos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Código Penal Federal, la Ley que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro, el Código Urbano de Querétaro y demás normatividad aplicable, para los casos de desmonte o actos que destruyan la vegetación natural, cambien el uso del suelo forestal y dañen a la flora y fauna de los ecosistemas presentes dentro de un Área Natural Protegida (ANP) o UGA's definidas con Política de Protección en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local.	El proyecto atiende las disposiciones de los tres niveles de gobierno, los ejemplares arbóreos afectados por el proyecto y que no puedan ser rescatados y reubicados serán repuestos con la reforestación a lo largo del dren.
Estrategias de Desarrollo Urbano		
100	EDU-01.-Desarrollar las actividades urbanas de acuerdo a lo dispuesto al Plan Municipal de Desarrollo e instrumentos de planeación urbana vigentes, evitando el desarrollo de proyectos urbanos con falta de acreditación legal y falta de apego a la normatividad en materia ambiental vigente.	El proyecto cumple con las acciones de POEREQ Y POEL de las UGAS donde se ubica, además de ser congruente con lo establecido en el plan municipal de desarrollo y en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano para las Delegaciones Santa Rosa Jáuregui, Félix Osores Sotomayor y Felipe Carrillo Puerto, éste apartado pretende demostrar que cumple con la normatividad ambiental vigente. Se elabora la MIA-P a fin de contar con la autorización de la SEMARNAT y posteriormente el Visto bueno de la CONAGUA por la construcción y ocupación de la zona federal.
100	EDU-02.-Informar claramente los polígonos de los actuales centros de población y las zonas proyectadas para el	El proyecto se constituye como el dren que han sido afectado por los desbordamientos del cauce, se localiza en una zona de riesgo y

	crecimiento de la mancha urbana, para que la población tenga pleno conocimiento de los límites permitidos para el desarrollo de proyectos urbanos.	con la ejecución de proyecto no se prevé el crecimiento de la mancha urbana, ya que como se ha mencionado, únicamente considera su el mejoramiento del Dren mediante el encauzamiento del arroyo El Arenal, con la ampliación de la plantilla y la construcción de muros marginales para que la corriente no sobrepase hacia las calles y viviendas aledañas.
100	EDU-03.-Priorizar la utilización de los espacios vacíos y la densificación urbana para el aprovechamiento óptimo de la infraestructura y equipamiento urbano instalado en el interior de los centros de población.	Con el proyecto se optimizan los espacios existentes en las orillas del cauce además de proporcionar una mejor infraestructura a través del revestimiento, con el fin de evitar su desbordamiento o inundaciones. Retomando la superficie de la zona federal en las áreas donde se ha invadido con el desarrollo de infraestructura de los lotes que colindan con él.
100	EDU-04.-No permitir la autorización, regularización o el establecimiento de asentamientos humanos que no tengan bases técnicas y jurídicas ambientales, incluyendo zonas de recarga hidrológica, así como las identificadas en los Atlas de Riesgo, con pendientes mayores a 20° o zonas de influencia de instalaciones que puedan representar una amenaza químico-tecnológica, sanitaria o cualquier otra que pueda representar un riesgo para la población.	Precisamente el proyecto se localiza en la zona de riesgo y se trata de establecer una infraestructura hidráulica ampliamente necesaria para garantizar la seguridad ante fenómenos hidrometeorológicos, para seguridad de las viviendas ya establecidas en los márgenes del arroyo El Arenal y las localizadas en áreas bajas de la microcuenca.
100	EDU-05.-Asegurar que en la generación de aguas residuales se cuente con sistemas de tratamiento que cumplan con la NOM correspondiente.	Para las necesidades fisiológicas de los trabajadores se contará con cabinas móviles y el servicio para su mantenimiento correrá a cargo de la empresa que preste el servicio. Además de que se clausurarán las descargas clandestinas y se prohibirá el vertido de aguas negras sobre el cauce como se vienen dando actualmente.
100	EDU-06.-Establecer sistemas de drenaje independientes para aguas pluviales, aguas grises y aguas negras en la edificación de nuevos desarrollos.	El proyecto integral que tiene el municipio para las localidades cercanas al proyecto resolverá estos problemas, por lo que en el presente documento se hace para el manejo del agua pluvial del escurrimiento al ser el de mayor riesgo para la población, además de que en él se vierten parte de las aguas procedentes de la PTAR, se unen a este dren las aguas del arroyo El Nabo, las aguas del Canal Norte y confluye con el Río Querétaro. De esta manera se podrán encausar las aguas pluviales evitando su introducción a los sistemas de drenaje y alcantarillado sobrepasando la capacidad de la PTAR Santa María.
100	EDU-07.-Utilizar especies de flora nativa en la forestación y reforestación de áreas verdes, parques y jardines de los desarrollos inmobiliarios. En caso de existir especies nativas en el área a desarrollar estas deberán ser reutilizadas y/o reubicadas referentemente en las áreas verdes del proyecto, o aledañas a zonas con una cobertura aceptable de vegetación natural.	Aunque únicamente se removerán alguno individuos arbóreos y arbustivos aislados, así como herbáceas que crecen anualmente; se propone el rescate y reubicación de los individuos que sean susceptibles de trasplante y que se pueda garantizar su sobrevivencia, de lo contrario serán repuestos con una reforestación con especies nativas esto de acuerdo al programa de reforestación anexo, en los márgenes del escurrimiento, fungiendo a futuro como áreas verdes para el esparcimiento de la población.
100	EDU-08.-Generar y operar un Programa Integral Municipal de Manejo de Residuos sólidos, que contemple la separación, recolección, disposición y las acciones municipales del Programa Municipal de Educación Ambiental.	Los residuos recolectados en la preparación y limpieza del sitio serán enviados al área de reciclaje del Relleno Sanitario Municipal. Se dotará de contenedores para la separación adecuada de los residuos (orgánicos e inorgánicos) generados durante la construcción del proyecto, evitando su dispersión, serán recolectados y llevados al relleno sanitario municipal, además de que se realizara la recolección de residuos sólidos ubicados dentro del cauce para mejorar su calidad y visibilidad paisajística.
100	EDU-09.-Mantener una franja de amortiguamiento de al menos 20 m en áreas que colinden con UGA's de Protección, concentrada preferentemente en las áreas verdes en el caso de nuevos desarrollos inmobiliarios.	El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en el área de Salvaguarda y Riesgo Arroyo El Arenal, por lo tanto se recuperará la superficie que comprende la zona federal y que se ha invadido por los propietarios de los lotes colindantes; para lo cual se llevará a cabo la demolición de bardas e infraestructura que se han introducido al canal y que ocasionan taponamientos y reducción de la superficie del escurrimiento, así mismo los materiales de relleno y escombros que se han depositado en sus márgenes de forma clandestina.

UGAS	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	MEDIDAS ADOPTADAS POR EL PROYECTO
Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos (RAAH)		
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-01.- Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, deberán tomar en cuenta el Programa de Ordenamiento Ecológico Local para la formulación, actualización o ejecución de los instrumentos de planeación urbana.	El proyecto es promovido por el propio municipio de Querétaro por lo que se vincula ampliamente con este ordenamiento local, para llevar a cabo una obra social para la prevención de desastres naturales (inundaciones).
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-02.- En la determinación de los usos del suelo de los instrumentos de planeación urbana o en sus modificaciones, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o monofuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva.	El proyecto pretende la eficiencia del drenado de las aguas pluviales. Con el proyecto se tendrá una mayor planeación de las Delegaciones con esta problemática, al contar infraestructura hidráulica, mejorando así la calidad de vida de las personas.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-03.- En la definición de áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental.	El proyecto contempla los futuros cambios de uso de suelo en el sistema ambiental calculando la obra de manera que se eviten riesgos y daños a la población y su patrimonio.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-04.- Se deberá privilegiar a través de incentivos, el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental, así como modos de movilidad no motorizada y accesibilidad universal.	Debido a la cantidad de personal y al proceder de lugares próximos a la obra no se contempla transporte de personal.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-05.- Se establecerán y manejaran de forma prioritaria las áreas de importancia ecológica (Áreas Naturales Protegidas (ANP's), predios con uso de suelo de preservación ecológica protección especial de acuerdo a la zonificación definida en los instrumentos de planeación urbana vigentes) y las susceptibles a la degradación por ubicarse en zonas cercanas a asentamientos humanos.	Las superficies del proyecto que cuentan con esta política serán prioridad para evitar daños significativos a los recursos biológicos. El proyecto se ubica en una zona susceptible a la degradación por estar en medio de una zona urbana.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-06.- Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable, así como los mecanismos de compensación ambiental.	La MIA-P se elabora para cumplir con los ordenamientos en materia ambiental y que las actividades que se realicen no impacten de manera considerable al ambiente, por lo que se proponen medidas preventivas y de mitigación para disminuir, resarcir y/o atenuar los impactos causados por el proyecto. Será responsabilidad del propio municipio garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas en este documento y buscar instrumentos económicos que le permitan costearlas.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-07.- El aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.	Se dotara de cabinas móviles sanitarias y las aguas residuales será manejadas por la empresa que preste el servicio, el agua necesaria para las actividades del proyecto provendrá de lugares autorizados sin que comprometan el abasto a la población. El proyecto no contempla el uso de agua potable en ningunas de las actividades previstas.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-08.- En áreas de riesgo por la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.	La zona Federal ha sido invadida en algunas secciones del canal. El proyecto pretende la demolición para su recuperación para garantizar una superficie mínima de salvaguarda de la obra. El proyecto terminado establecerá los límites de salvaguarda.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-09.- La política ambiental debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que permiten una mayor calidad de la vida.	El proyecto se llevará a cabo en una zona de asentamientos humanos, y se prevé con base en estudios previos que contará con capacidad suficiente, para garantizar la seguridad de la población y a su vez del medio ambiente, ya que se mejorara la condición actual, permitiendo el libre flujo del agua.

65, 92, 93, 100, 105	RAAH-10.- Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, no permitirán los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático, especialmente en lo que corresponde a riesgo de inundación determinadas en el Plan Maestro Pluvial, Atlas de Riesgo o programas sectoriales en la materia, debiendo quedar restringidas las riberas y zonas federales, vasos de lago, laguna o estero, así como las Zonas de Protección definidas en la Ley de Aguas Nacionales.	La zona ya ha sido delimitada y considerada como zona de riesgo; de ahí la importancia de mejorar el desalojo adecuado de las aguas. El proyecto trata de dar seguridad a los asentamientos ya establecidos en la zona federal, evitando las inundaciones que se han presentado por falta de la plantilla definida del cauce. Con la construcción se regulará el crecimiento urbano hacia su interior.
65, 92, 93, 100, 105	RAAH-11.- Para controlar la contaminación producida por hornos de ladrillo rojo, se buscará hacer una transferencia de hornos convencionales que utilizan cualquier tipo de combustible para su funcionamiento a hornos con tecnología que disminuyan el nivel de emisiones contaminantes del aire, avalados por instituciones académicas y dependencias involucradas en el tema.	El proyecto no contempla el uso de gran cantidad de este material. Será adquirido de empresas que se encuentren dentro del marco legal. Para controlar las emisiones a la atmosfera la maquinaria y vehículos contaran con su respectiva verificación vehicular.
Flora y Fauna Silvestre (FFS): Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre		
65, 92, 93, 100, 105	FFS-01.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio, con especial énfasis en proteger fragmentos de bosque tropical caducifolio.	El proyecto se ubica rodeado de una zona de asentamientos humanos y terrenos agrícolas. No se fragmenta el hábitat únicamente se removerán individuos arbóreos y arbustivos aislados, así como herbáceas que crecen anualmente, siendo especies comunes de amplia distribución y propias de terrenos alterados por las actividades del hombre. Se pretende repoblar áreas no compactas, con la acción de reforestación.
65, 92, 93, 100, 105	FFS-02.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.	El proyecto no pretende la afectación de los procesos evolutivos de flora y fauna de alto valor ecológico debido a que no se lleva a cabo el cambio de uso de suelo, al contrario se reforzará la vegetación en áreas despobladas.
65, 92, 93, 100, 105	FFS-03.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	No se afectarán especies bajo alguna categoría de riesgo.
65, 92, 93, 100, 105	FFS-04.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies de flora y fauna, al cambio de uso ilegal de terrenos forestales, incendios provocados y ocupaciones ilegales en zonas de conservación.	Se concientizará al personal sobre el cuidado de los recursos y serán sancionadas las prácticas ilegales.
65, 92, 93, 100, 105	FFS-05.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.	El proyecto no contempla el manejo de fauna silvestre, sin embargo las especies que pudieran ser rescatadas en serán reubicadas en áreas conservadas (UGAs 92 y 93).
65, 92, 93, 100, 105	FFS-06.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad.	Durante la consulta pública se tomarán en consideración las opiniones de grupos sociales y ambientalistas y durante la ejecución del proyecto. Se le dará una plática de concientización al personal que laborara en la obra, y como parte del personal será de la zona, estos podrán llevar la plática del cuidado del ambiente a sus hogares, extendiéndose así la conciencia ambiental.
65, 92, 93, 100, 105	FFS-07.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico.	El proyecto no contempla el manejo de recursos genéticos.
65, 92, 93,	FFS-08.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.	Previo al inicio de actividades y durante la construcción se contempla dar cumplimiento al programa de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna silvestre mediante recorridos con

100, 105		cuadrillas de personal con el equipo adecuado, dirigidos por personal experto en el ramo. Aunque la fauna es escasa en el sitio del proyecto, se prohibirá rotundamente al personal la molestia, daño y/o captura de cualquier animal silvestre.
65, 92, 93, 100, 105	FFS-09.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales.	El proyecto no se localiza en un área rural
65, 92, 93, 100, 105	FFS-10.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.	El proyecto no se localiza en un área rural
65, 92, 93, 100, 105	FFS-11.- La realización de las obras públicas o privadas con respecto a la protección de flora y fauna, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural, de acuerdo al dictamen en materia de impacto ambiental correspondiente.	Se dará cumplimiento a los programas de rescate y reubicación de flora; y al programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna y el programa de reforestación; correspondientes.
65, 92, 93, 100, 105	FFS-12.- Buscar el fortalecimiento del Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente, para cumplir sus objetivos en materia de protección de predios para la conservación y la propagación de especies de flora nativa.	La reforestación con especies nativas para compensar los impactos ambientales ocasionados a la vegetación se llevará a cabo en un sitio propuesto por el Municipio o podrá considerarse el fortalecimiento del FIQMA para cumplimiento de esta acción.
Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos (ASAEA)		
65, 92, 93, 100, 105	ASAEA-01.- Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, deberán buscar la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.	El proyecto trata de la protección del ecosistema presente en el escurrimiento, evitando la erosión de los márgenes y el arrastre de sedimentos y residuos, al rectificar la plantilla del cauce y construir muros marginales para el libre flujo del agua. Se atienden ordenamientos de los tres órganos de gobierno con acciones para la protección del sistema ambiental, principalmente del escurrimiento y recursos asociados.
65, 92, 93, 100, 105	ASAEA-02.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico.	El proyecto no pretende el aprovechamiento del sistema hídrico sino el mejoramiento de la superficie del dren para el desalojo adecuado del escurrimiento evitando desbordamiento e inundaciones.
65, 92, 93, 100, 105	ASAEA-03.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas forestales y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos.	No se realiza cambio de uso de suelo por lo que no se disminuyen los servicios ambientales asociados, además, si bien es cierto que los muros reducen la superficie de infiltración protegen al suelo de la erosión, además se conducirá mayor cantidad de agua manteniendo el gasto que fue calculado en base al estudio hidrológico por lo que no se modifica la capacidad hidráulica del cauce.
65, 92, 93, 100, 105	ASAEA-04.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.	Las actividades se realizarán en épocas de estiaje para evitar la contaminación del agua, y se DOTARA de cabinas móviles y el agua residual será debidamente manejada evitando verterla sin tratamiento, además de que se colocará señalética para el cuidado de los recursos naturales. Se exhortará a la población sobre el cuidado y protección del dren; prohibiendo arrojar residuos o realizar descargas no autorizadas que demeriten su funcionamiento.
Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos (PASSR)		
65, 92, 93, 100, 105	PASSR-01.- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.	El uso de suelo en el área de influencia corresponde a asentamientos humanos y terrenos agrícolas donde los recursos ya han sido impactados, por lo que con la implementación del proyecto no se elevan los niveles de impacto actual, sin embargo se proponen medidas preventivas, de mitigación o compensación, las cuales el promovente deberá dar seguimiento al pie de la letra de acuerdo al programa de vigilancia ambiental anexo.

65, 92, 93, 100, 105	PASSR-02.- El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.	El proyecto se ubica dentro de un escurrimiento y su zona federal, rodeado de zona urbana y agrícola, por lo tanto no se pierden los usos a los cuales están destinadas estas áreas.
65, 92, 93, 100, 105	PASSR-03.- Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.	Con los muros marginales y el zampeado se evita la erosión del suelo y los cambios que actualmente se dan en el sitio. La ejecución del proyecto favorece la retención de suelo.
65, 92, 93, 100, 105	PASSR-04.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural.	Se colocarán costales para desviar la corriente evitando el contacto del suelo excavado para prevenir su erosión. El suelo no apto para el proyecto será trasladado a bancos de tiro en donde se mantengan estables. Se delimitara el área del proyecto para evitar se compacten superficies adicionales a las contempladas. Y se remediaran los suelos contaminados con derrames accidentales.
65, 92, 93, 100, 105	PASSR-05.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, o determinadas con problemas de erosión por las dependencias responsables, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas.	Los materiales excavados (mantillo) durante la preparación y limpieza del sitio y materia orgánica podrán ser depositados en los sitios que señale la autoridad municipal para la restauración de áreas degradadas.
65, 92, 93, 100, 105	PASSR-06.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar un deterioro severo de los suelos, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural, de acuerdo al dictamen en materia de impacto ambiental correspondiente.	Se realizarán las actividades en época de secas para evitar la erosión del suelo, además de que se delimitara la superficie del proyecto para evitar se compacten áreas adicionales. Se incluyen medidas de recuperación de áreas degradadas y reforestación, además de las que sean señaladas por la autoridad en el resolutivo correspondiente.
Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos (PCCAEA)		
65, 92, 93, 100, 105	PCCAEA-01.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.	Se dispondrá de cabinas móviles sanitarias, las aguas residuales serán manejadas por la empresa que preste el servicio para evitar la contaminación del agua. Las aguas residuales que se vierten actualmente al cauce serán manejadas en un sistema de drenaje sanitario prohibiendo en todo momento seas vertidas al cauce. Los efluentes (aguas tratadas de la PTAR) que se vierten actualmente al cauce y que cuentan con la autorización correspondiente serán desalojados a través de este dren. Las descargas clandestinas serán eliminadas. Se sancionará el vertido de residuos al interior del dren.
65, 92, 93, 100, 105	PCCAEA-02.- Las autoridades federales, estatales y municipales, en la esfera de su competencia, deberán prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	Se aplicará la ley en materia de aguas nacionales por la dependencia responsable (CONAGUA). Las actividades se realizarán en épocas de secas para evitar contaminación del agua por arrastre de partículas o derrames accidentales de hidrocarburos.
65, 92, 93, 100, 105	PCCAEA-03.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El agua para las actividades del proyecto provendrá de lugares con autorización o de donde el contratista y el municipio lo designen pudiendo ser la almacenada en las presas y bordos en el área de influencia del proyecto. Las aguas residuales generadas por el proyecto serán tratadas por la empresa responsable del mantenimiento de los sanitarios.
65, 92, 93, 100, 105	PCCAEA-04.- Las aguas residuales de origen urbano y agropecuario deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	Las aguas residuales generadas por el proyecto serán tratadas por la empresa responsable del mantenimiento de los sanitarios. Se eliminaran las descargas clandestinas al dren. Además se prohibirá a las localidades cercanas el vertido no autorizado de aguas negras al cauce.
65, 92, 93, 100, 105	PCCAEA-05.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	El personal recibirá una plática de concientización para el cuidado del ambiente. Y se colocaran letreros alusivos al cuidado del agua.
65, 92,	PCCAEA-06.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar contaminación del agua y de los	El proyecto pretende el saneamiento del cauce y su mejora con las obras de encauzamiento para evitar desbordamiento y

93, 100, 105	ecosistemas acuáticos, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural, de acuerdo al dictamen en materia de impacto ambiental correspondiente.	contaminación de los mantos acuíferos. Se aplicarán medidas preventivas para evitar la contaminación durante la etapa de construcción tales como la derivación del escurrimiento hacia una de sus orillas evitando el contacto con la maquinaria.
Prevención y Control de la contaminación del suelo (PCCS)		
65, 92, 93, 100, 105	PCCS-01.- Las autoridades federales, estatales, municipales y la sociedad, en la esfera de su competencia, deberán prevenir la contaminación del suelo.	La maquinaria, equipo y/o vehículos utilizados en el proyecto deberán ingresarse en perfectas condiciones para evitar derrames de hidrocarburos que puedan contaminar el suelo. En caso de un derrame accidental de hidrocarburos, el suelo contaminado será recogido y dispuesto en un contenedor plástico y entregado a una empresa responsable para su manejo.
65, 92, 93, 100, 105	PCCS-02.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.	Se dotará de contenedores para la separación adecuada de los residuos (orgánicos e inorgánicos) generados durante la construcción del proyecto, evitando su dispersión, serán recolectados y llevados al relleno sanitario municipal.
65, 92, 93, 100, 105	PCCS-03.- Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.	Se promoverá reducir la generación de residuos por parte de los trabajadores; todos los materiales se enviarán al centro de transferencia para su reciclaje y/o reutilización.
65, 92, 93, 100, 105	PCCS-04.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.	En el proyecto no hará uso de estas sustancias.
65, 92, 93, 100, 105	PCCS-05.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	Ante un derrame accidental de hidrocarburos el suelo contaminado será recogido y dispuesto en un contenedor plástico y entregado a una empresa autorizada para su manejo, además en los sitios de reposo se colocara una capa de arcilla o aserrín bajo cada maquinaria para evitar la contaminación del suelo.

Respecto a la L93 de la UGA No. 93 denominada "Jurica Poniente" con política de Protección, busca "**Proteger y restaurar corrientes, vegetación de galería y los ecosistemas existentes en el 100% del área de la UGA,** para propiciar la continuidad de los procesos y los servicios ambientales que se llevan a cabo en los ecosistemas y busca consolidar la zona como un parque periurbano".

En esta UGA se tiene como **uso incompatible** el desarrollo urbano (URB) que fueron definidos como *"… los usos del suelo que no están permitidos dado que tienen características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGA, pueden ocasionar daños al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA".*

El POELMQ a su vez refiere respecto a la **Infraestructura** que esta será definida de acuerdo al análisis de aptitud y los usos, destinos y reservas de suelo actuales en los que el POELMQ la clasifica de dos tipos Infraestructura (IG) e infraestructura Rural (IR); en el que refiere que para las UGAS con política de protección, solo se permitirá la instalación de infraestructura rural. No obstante debido a la naturaleza del Proyecto en el que no se afecta a los ecosistemas existentes ni el flujo del escurrimiento se considera

que dicha obra es compatibles con la UGA apegándose con lo establecido en las Estrategias de Protección, definidas en función del estado deseado para cada UGA y a los criterios de regulación ecológica.

III6 Planes y programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso de Centros de Población.

III61 Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2000-2020

El Código Urbano señala que los Planes de Desarrollo Urbano Estatal y Municipales son el conjunto de estudios y políticas, normas técnicas y disposiciones relativas para regular la fundación, conservación y crecimiento de los centros de población. Sin embargo, se plantea la posibilidad de modificar los usos del suelo cuando el instrumento es rebasado debido principalmente a la falta de actualización.

El PEDU intenta propiciar un desarrollo integral a través de la planeación y ordenamiento de los asentamientos humanos del territorio Estatal bajo criterios de sustentabilidad que busquen el mejoramiento de los niveles de vida de la población presente y futura, distribución ordenada de las actividades productivas, respeto de los recursos naturales y mayor participación de la sociedad organizada del Estado de Querétaro.

Este ordenamiento es de observancia para en la elaboración del Programa Estatal de Desarrollo Urbano Integral (PEDUI), los programas Municipales y en su caso de los Centros de Población, en donde se particularizan los usos del suelo a detalle en el ámbito de su extensión territorial, por lo tanto, se describirá en el apartado correspondiente los Panes Delegacionales con los que cuenta el Municipio y sobre los cuales se localiza el proyecto.

III62 Programa Estatal de Desarrollo Urbano Integral (PEDUI) (2016-2021).

El ordenamiento territorial establece un sistema de desarrollo urbano integral, equitativo y eficiente, cuya aplicación e implementación por parte de las autoridades responsables, debe cumplir con los siguientes objetivos para la región centro (Valle de Querétaro):

Para el mejoramiento ambiental de los asentamientos humanos

- Establecer los lineamientos y normas para definir la ocupación territorial del Estado, previendo la conservación de los recursos naturales, preservando las zonas de valor ambiental y las denominadas como Áreas Naturales Protegidas, decretadas y propuestas, así como la Reserva de la Biosfera.

El municipio de Querétaro basado en este instrumento normativo consideró los Lineamientos y Normas de la planeación del Desarrollo Urbano, para la delimitación de las áreas en las que se divide el territorio municipal.

El desarrollo del proyecto prevé la conservación de los recursos naturales debido a que no se ejecuta el cambio de uso de suelo, el objetivo es preservar las zonas de valor ambiental como son los cuerpos de agua debido que el zampeado del dren evitara el azolve de las presas, manteniendo su capacidad hidráulica, su vida útil y la preservación de la biota del lugar. Se prevén inundaciones en áreas en donde se pueden afectar recursos bióticos, de infraestructura y vidas humanas.

Se pone especial énfasis en mantener las condiciones lo más natural posible en las colindancias con el áreas natural protegida **Jurica Poniente** (decretada) y las propuestas por donde atraviesa y se aproxima el proyecto, llevando a cabo las obras de manera consiente con el ambiente.

- Incorporar en las propuestas conceptos como: parques industriales con eficiencia en el uso de la energía y del agua; la incorporación de fuentes alternativas de energía como son la solar y eólica; el fortalecimiento de sistemas de transporte público sustentable, una infraestructura eficiente en cuanto al tratamiento y reúso del agua residual (urbana e industrial) y la recuperación y tratamiento de los residuos sólidos de origen municipal.

Durante la preparación del sitio del proyecto se llevará a cabo la recolección de residuos sólidos urbanos arrastrados por la corriente y depositados en su interior de forma clandestina; para su debida separación, tratamiento y disposición. Durante la etapa constructiva se llevará a cabo la separación por tipo de residuo para su gestión adecuada.

En cuanto a la infraestructura eficiente el proyecto se vincula ampliamente debido a que la obra se propone con el fin de encausar los escurrimientos que confluyen en el dren el Arenal, proporcionando una sección que sea capaz de desalojar el caudal eficientemente, calculado para un periodo de retorno de 50 años y considerando el crecimiento urbano que se tienen planeado en los instrumentos de Desarrollo urbano. Mediante el zampeado se evita la erosión del cauce y el azolve de las partes bajas, además se prevé que al dar la plantilla adecuada y revestir el fondo y los taludes con acabado mortero se evitará su desbordamiento e inundaciones en el área urbana.

Para el desarrollo social en el desarrollo urbano

- Definir la normatividad necesaria para orientar el crecimiento esperado en cada una de las regiones, municipios y principales ciudades del Estado, dadas sus perspectivas demográficas.
- Determinar las características de las reservas de suelo, para orientar a los municipios en la previsión de posibles asentamientos humanos en el corto, mediano y largo plazo.

El proyecto se llevará a cabo en la zona federal del escurrimiento, considerando que esta superficie de encuentra en el Plan reservada para salvaguarda del escurrimiento, es decir destinado a encauzar las aguas pluviales, por lo que su construcción se encuentra prevista. Este proyecto a la vez permitirá redefinir la zona federal eliminando la invasión que se ha realizado

hacia el cauce mediante el depósito clandestino de materiales y escombros, infraestructura como bardas y tiraderos clandestinos de residuos.

Los instrumentos jurídicos del PEDUI se basan en el Código Urbano del Estado de Querétaro el cual, en los artículos del 28 al 42, establece el Sistema Estatal de Planeación Urbana en diferentes niveles de planeación lo que se traducen en: Programa Estatal de Desarrollo Urbano, Programas Regionales y Subregionales de Desarrollo Urbano, Programas de Ordenación de las Zonas Conurbadas, Programas Municipales de Desarrollo Urbano, Programas de Desarrollo Urbano para Centros de Población y Programas Parciales de Desarrollo Urbano; aunado a estos, el Código prevé la posibilidad de la elaboración de Programas Sectoriales que definen acciones en un campo determinado (vivienda, transporte, equipamiento, etc.).

Es de suma importancia para el desarrollo urbano del Estado, considerar como un instrumento jurídico rector al Plan Querétaro ya que de él emanan las políticas públicas y los lineamientos estratégicos del PEDUI, el cual deberá ser considerado para la elaboración, actualización y modificación de los instrumentos de planeación urbana.

En este sentido, el proyecto se apega a lo establecido en este instrumento y específicamente en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Delegacional Epigmenio González, PPDUD Santa Rosa Jáuregui, y PPDUD Félix Osores Sotomayor (abordados en el apartado posterior) y fundamentados en los demás instrumentos normativos descritos anteriormente.

III63 Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana de Querétaro (POZMQ-2009)

El presente Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana de Querétaro (POZMQ), es producto de la necesidad de un análisis de la situación actual y tendencial del crecimiento urbano de Querétaro, dada la tarea pendiente de actualizar el instrumento de planeación realizado en 1992. En consecuencia, el POZMQ pretende ser el instrumento de coordinación de la actuación municipal en la Planeación del Desarrollo Urbano, entre sí y con el Gobierno Estatal y el Federal, para lograr un crecimiento sustentable de los municipios de Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan, en congruencia con las políticas de Desarrollo Regional y Nacional.

Fundamentación jurídica

El presente programa encuentra sustento jurídico en: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General de Asentamientos Humanos, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Constitución Política del Estado de Querétaro, Ley de Planeación, Código Urbano para el Estado de Querétaro, Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Declaratoria que constituye la Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro, Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal y la Ley Orgánica Municipal del Estado de Querétaro.

Delimitación del área normativa

La Zona Metropolitana de Querétaro tiene una superficie actual de 206,819 ha y se encuentra integrada por la totalidad de la superficie de los municipios de Querétaro, Corregidora, el Marqués y Huimilpan.

Riesgos

Con base en el diagnóstico de peligros e identificación de riesgos en nuestro país, realizado por el centro nacional de prevención de desastres en 2001, la ZMQ enfrenta los siguientes riesgos naturales: pendientes, inundaciones, fallas y fracturas, hundimientos, caída de bloques y flujos de lodo. En cuanto a los riesgos antropogénicos, en la metrópoli existen: ductos de PEMEX y gas natural, gasolineras, industrias de alto riesgo y concentraciones masivas de población.

Nivel Normativo

Objetivos

- Establecer la coordinación entre las autoridades de los tres niveles de gobierno y entre sectores para atender el fenómeno metropolitano de Querétaro en sus aspectos socioeconómicos, ambientales y urbanos.
- Definir las estrategias de ordenamiento urbano y los lineamientos normativos generales para la regulación de los usos del suelo y la dotación de infraestructura y servicios.
- Acordar y programar las prioridades de inversión en obras y acciones de escala metropolitana.

El pretendido proyecto dará cumplimiento a los aspectos económicos, urbanos y ambientales de uno de los municipios que forman parte de la zona metropolitana de Querétaro, ya que las actividades se realizarán de manera ordenada, evitando con ello impactos tanto a la población como al ambiente, además, con el revestimiento del Dren El Arenal se evitarán riesgos a la población local y se mejorará la conducción de sus aguas.

PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

- Identificar las prioridades de vialidad y transporte interurbano y urbano-rural para apoyar las actividades productivas y el acceso a los servicios de equipamiento público.
- Consolidar la red vial metropolitana mediante la programación y priorización de obras complementarias de acuerdo a la estrategia de crecimiento urbano.
- Establecer una política de preservación de las zonas agrícolas y de reserva ecológica que favorezca el equilibrio necesario entre el ámbito rural y el urbano.

El proyecto contempla el acondicionamiento de los puentes con los que intercepta para evitar que el agua pase por arriba de ellos poniendo en riesgo a los usuarios u ocasionando daños cuantiosos en la infraestructura y dejando incomunicadas algunas

zonas. En proyectos futuros se podrán contemplar obras complementarias de mejoramiento de las vialidades a ambos lados del escurrimiento que se desea encauzar debido a que al evitar su desbordamiento estas se mantendrán en mejores condiciones. El proyecto se ubica de manera parcial en UGAs con usos de suelo urbano y agrícola, por lo que la ampliación y revestimiento del arroyo no afectarán zonas de preservación ecológica agrícola y de protección ambiental, ya que como se mencionó se trata de la ampliación de una obra existente y no requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, además por su cauce fluyen aguas contaminadas, por lo que los impactos al ambiente se reducen de manera considerable, además de que el resultado final traerá como consecuencia mayores impactos positivos de carácter social, económico y ambiental.

PARA EL MEDIO AMBIENTE

- Establecer la congruencia que debe existir entre el Código Urbano del Estado de Querétaro y la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, para reglamentar la ocupación del territorio por las actividades urbanas y extractivas, los cambios de uso del suelo y el adecuado manejo de las áreas de conservación y de protección ecológica.
- Desarrollar y aplicar programas de educación ambiental para fomentar el cuidado de las áreas naturales protegidas, el cuidado y reúso del agua, el manejo integral de residuos sólidos y la disminución de emisiones contaminantes.

El proyecto consiste en dar un adecuado manejo a un área que es importante conservar y mejorar su condición actual; así como evitar el deterioro de las zonas aledañas originado por el desbordamiento del arroyo. La congruencia entre el CUEQ y La LGEEPA en materia de impacto ambiental, se establece en las acciones y medidas preventivas y de mitigación para minimizar o inclusive evitar los posibles impactos al ambiente.

Nivel estratégico

POLÍTICAS

Las políticas están encaminadas a establecer los lineamientos para la definición de la estrategia en cuanto a los usos y destinos que se darán a los predios y construcciones que integran el territorio que comprende la Zona Metropolitana de Querétaro. Para este caso se establecen las de crecimiento, mejoramiento y conservación.

***Crecimiento**.- esta política se aplicará en tres vertientes: expansión, ocupación de baldíos y redensificación. La primera se aplicará por medio de la ocupación ordenada de las áreas que han sido objeto de cambio de uso del suelo y las demás que han quedado incluidas como urbanizables en los planes y programas de desarrollo urbano parciales y de centro de población que comprende la ZMQ. La segunda a los grandes predios que han quedado baldíos al interior del área urbana actual, subutilizando las vialidades, redes de infraestructura y equipamientos. La tercera a las áreas centrales que están siendo abandonadas o se encuentran en proceso de degradación física y social.*

***Mejoramiento**.- se aplicará a las áreas de la ZMQ que carecen de alguno o varios de los servicios básicos (agua potable, drenaje y alcantarillado, energía eléctrica y alumbrado público o pavimentación), a las edificaciones o zonas que por su edad es necesario mejorar o sustituir,*

así como aquellas áreas cuya vivienda requiera mejorarse para alcanzar una mejor calidad de vida de sus pobladores, ya sea a través del aumento de sus espacios habitables o el mejoramiento de su calidad constructiva. Para la aplicación de esta política son particularmente importantes las zonas ocupadas por los asentamientos irregulares, ubicados en su mayoría en la periferia del área urbana en todas direcciones.

El proyecto se establece para mejorar las condiciones de drenado de avenidas máximas en los escurrimientos ocasionadas por fenómenos meteorológicos extraordinarios provocando desbordamientos e inundaciones que pueden evitarse y así mantener segura a la población ubicada en la periferia del escurrimiento; además de dar una mejor imagen urbana, mediante la ampliación y revestimiento del dren en donde confluyen las aguas pluviales de las vialidades.

***Conservación**.- enfocada a evitar la degradación tanto de los ecosistemas como de las edificaciones, se aplicará en dos modalidades: espacios naturales y espacios construidos. La primera a las zonas que por su calidad ambiental sean objeto de conservación, particularmente las que ha sido decretada o están en proceso de lograrlo como áreas naturales protegidas, así como las áreas agrícolas de alta productividad. La segunda a la zona de monumentos de Querétaro, a las áreas que contienen inmuebles dignos de conservarse en los poblados de La Cañada, El Pueblito, Huimilpan y Santa Rosa Jáuregui, así como aquellas edificaciones aisladas que son dignas de conservarse, como son las ex haciendas o los vestigios de civilizaciones prehispánicas.*

El proyecto se desarrollará exclusivamente dentro de la zona federal del Arroyo El Arenal que actualmente se emplea como dren pluvial, por lo tanto no se afectarán áreas de protección y/o conservación decretadas, además de ubicarse el proyecto rodeado de la zona urbana, asentamientos humanos y terrenos agrícolas.

No se realizará el cambio de uso de suelo sobre terrenos forestales, y solo se afectarán algunos individuos aislados que al realizar las excavaciones para dar el ancho necesario al cauce no puedan mantenerse en pie y que por sus dimensiones (talla) no puedan ser trasplantados en sitios alternos. Además, el sitio presenta evidencia de degradación y perturbación antropogénica por lo que los impactos al ambiente ocasionados por el proyecto se reducen de manera muy considerable, toda vez que se propone la mejora del dren, la reforestación en sus márgenes y frenar la invasión a la zona federal además de evitar la generación de tiraderos clandestinos de residuos.

ESTRATEGIA GENERAL

La estrategia general busca alentar en la ZMQ el crecimiento económico y urbano de manera sustentable, para ello se establecen cinco lineamientos estratégicos. Los que se vinculan con el proyecto son los siguientes:

1) MEDIO AMBIENTE.- su propósito es mantener las condiciones que favorecen la evolución y continuidad de los procesos naturales, para así salvaguardar el medio natural y el potencial eco turístico de la metrópoli. En consecuencia, se actualizará el marco normativo urbano en concordancia con la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ello con la finalidad de tener un control estricto sobre los cambios de usos de suelo; asimismo

se deberá legislar en materia de sustentabilidad del desarrollo urbano. Adicionalmente, se modificará el sistema de transporte urbano, con la finalidad de evitar congestionamientos viales y reducir las emisiones de bióxido de carbono (CO_2). También se fomentará la inversión en la red de drenaje para lograr el aprovechamiento de las aguas pluviales por medio de la separación de aguas negras, el agua recuperada de esta forma se destinará a la recarga de los acuíferos. Asimismo, se establecerá una campaña de concientización para fomentar el ahorro del agua en hogares, escuelas y centros de trabajo.

El proyecto se realiza de tal forma que se genere el menor de los impactos posibles al ambiente, por lo que se proponen medidas preventivas y de mitigación para evitar daños al ambiente. El encausamiento de las aguas pluviales a través del escurrimiento pretende evitar que se mezclen con las aguas sanitarias y mantener la continuidad de sus procesos naturales, mantener su flujo y dirección, evitar la introducción de contaminantes pudiendo emplear el agua pluvial en la recarga de acuíferos abatidos.

2) COMPETITIVIDAD ECONÓMICA E INTEGRAL REGIONAL.- Tiene por objeto mejorar la productividad urbana a partir de potencializar las ventajas que ofrece la ZMQ para atraer inversiones; por ello la estrategia se orientará a fortalecer los sectores tradicionales e impulsar nuevos sectores. En los primeros, se fortalecerá el sector turístico de la ZMQ, mediante el aprovechamiento del potencial ecológico e histórico presente en los municipios de Huimilpan, Corregidora, Querétaro y El Marqués y se impulsará el sector industrial de la ZMQ, mediante la eficiencia en los trámites por apertura de empresas. En los nuevos sectores, se buscará generar al interior de la metrópoli el capital humano requerido por la industria de tecnología y comunicaciones. Asimismo, se impulsará el potencial logístico de la ZMQ, a partir del aprovechamiento de las ventajas de su localización, la infraestructura aeronáutica, carretera y ferroviaria existente. Y se estimulará el sector agroindustrial, con el objeto de aprovechar la superficie agrícola existente e incrementar su productividad.

El proyecto será una fuente de empleos (directos e indirectos) para los habitantes de la zona y de otras partes del municipio de Querétaro; además, con la inversión que se tiene contemplada, se fortalecerá la economía de la ZMQ.

3) *EQUIDAD SOCIAL*.- se encuentra encaminada a superar los rezagos de las comunidades menos integradas al desarrollo. En principio, las acciones estratégicas para alcanzar la equidad social están dirigidas a la atención de aquellas zonas deterioradas física o funcionalmente; en los programas urbanos, se dará un tratamiento especial a la población más vulnerable y se apoyará la construcción de vivienda mediante programas de autoconstrucción, así como con el otorgamiento de facilidades para la construcción de vivienda económica y el mejoramiento de vivienda, ello mediante la coordinación de instituciones de crédito popular, el apoyo de programas de la secretaría de desarrollo social y la participación de las instituciones educativas.

El proyecto se vincula ampliamente con estas acciones estratégicas debido a que el encauzamiento del arroyo permitirá principalmente la atención a una zona que se deteriora físicamente con las inundaciones que ocasiona su desbordamiento, afectando a las viviendas y vialidades de la población más vulnerable asentada en el sitio.

4) *URBANA*. - define los lineamientos y criterios a seguir en el ordenamiento de la estructura urbana actual y futura. En ella se estipula el modelo de crecimiento, las áreas y la zonificación primaria.

El proyecto consiste en la ampliación de una obra existente y necesaria en el sitio para la adecuada circulación del agua pluvial, y evitar futuros desbordamientos así como proveer de mejor infraestructura a los habitantes de la zona.

5) ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL DESARROLLO URBANO. - tiene por objeto la construcción de nuevas vías de consenso y el fomento en la participación de actores sociales e institucionales; a través de la cual se generará en las autoridades el desarrollo de nuevas competencias y nuevos instrumentos de planeación. Por ello, la planeación del desarrollo urbano de la zona metropolitana de Querétaro se implementará en dos niveles: primer nivel, tiene que ver con la coordinación metropolitana y se efectuará en el seno del consejo para el desarrollo metropolitano de la ciudad de Querétaro vinculado a la comisión intermunicipal de conurbación y su subcomisión técnica, de la cual se derivarán programas y proyectos sectoriales para la ZMQ con base en el presente documento. Dichos estudios, planes y proyectos deberán ser la base para la toma de decisiones en el mismo consejo a través del subcomité técnico de evaluación de proyectos.

Lineamiento estratégico. - Sustentabilidad ambiental
Acción: Elaboración de programas para preservar y mejorar el medio ambiente.

El proyecto se pretende llevar a cabo para evitar daños al ambiente como son: la erosión de los suelos, el aporte de residuos sólidos arrastrados por la corriente, la contaminación del agua por su introducción en el sistema de alcantarillado y derramamiento en las partes bajas, y la afectación a la vegetación circundante por el desbordamiento del arroyo y azolves demás de los daños a la infraestructura el patrimonio de las familias y en ocasiones la lamentable pérdida de vidas humanas. Se anexan a esta manifestación de impacto ambiental los programas de: a) Rescate y reubicación de fauna silvestre, b) Rescate y reubicación de flora, c) Programa de reforestación, d) Manejo de residuos sólidos urbanos y e) Manejo de combustibles y remediación de suelos contaminados.

III61 Plan de Desarrollo Urbano Municipal

El Gobierno del Estado por medio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas es el Órgano encargado de ordenar los Asentamientos Humanos, proyectando y ejecutando las obras públicas del Estado que beneficien de manera eficiente a la colectividad vigilando el adecuado desarrollo de los centros de población, aplicando para ello la normatividad vigente; es de vital importancia continuar regulando el crecimiento de los centros de población municipales de una manera armónica, correcta, eficaz, trasparente y ordenada.

Una de las prioridades del Estado es hacer cumplir las atribuciones de Ley en el ámbito de su competencia en materia de Desarrollo Urbano y Obras Publicas así como del Municipio hacer cumplir sus bandos y disposiciones administrativas o reglamentos en la materia siendo de vital importancia aplicar las disposiciones legales respectivas del Municipio para que sus centros de población reúnan las condiciones necesarias de seguridad, imagen urbana y funcionalidad en las vías públicas, edificios y

construcciones privadas; así como del uso, aprovechamiento y compatibilidad del suelo, por lo cual es la colaboración el medio más eficaz de encontrar resultados y logros conjuntos.

III62 Plan de Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Santa Rosa Jáuregui

El Presente Plan Parcial de Desarrollo Urbano Delegacional tiene como objetivos generales ordenar y regular el desarrollo del municipio de Querétaro en base a:

- Dictar criterios homogéneos y equitativos para el ordenamiento del área de estudio, y establecer las adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos.
- Planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento del asentamiento con base en una visión integral del municipio y del área conurbada, en la que los nodos delegacionales interactúan en una red municipal, metropolitana y regional.
- Definir el área urbana actual así como la necesaria para el crecimiento futuro y la de conservación ambiental.
- Distribuir, tanto en el tiempo como en el espacio urbano, a la población y sus actividades.

Encausar el desarrollo urbano del municipio de Querétaro en función de la aptitud del medio natural, las demandas de la población y la potencialidad en recursos naturales e infraestructura para el desarrollo de actividades productivas y la congruencia con las políticas y metas de los niveles superiores de planeación a través de:

- Definir las condiciones actuales y futuras para que la población pueda estructurar sus necesidades de suelo urbano, vivienda, servicios públicos, infraestructura y equipamiento urbano.
- Mejorar y preservar las condiciones del medio ambiente en el área urbana actual y futura.
- Promover el desarrollo urbano integral y equilibrado.
- Establecer al Plan Parcial de Desarrollo Urbano Delegacional como un proceso permanente de planeación, en el cual se establezcan horizontes coincidentes entre delegaciones.
- Continuar y conciliar las acciones de los sectores público y privado para su integración espacial, estableciendo con claridad la corresponsabilidad sectorial e instrumentación de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano Delegacionales.
- Establecer la mejor relación entre el crecimiento socioeconómico y el desarrollo urbano consecuente, referidos al concepto DUERS. (Desarrollo Urbano Económico Regional y Sustentable).
- Lograr un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos financieros, técnicos, materiales y humanos que intervienen en el DUERS.
- Propiciar una mejor relación entre beneficios y costos en el uso de recursos y entre el logro de objetivos y los costos correspondientes para transformar la realidad.
- Redistribuir los beneficios del desarrollo urbano en forma más equitativa.
- Promover la participación ciudadana en la solución de los problemas de desarrollo urbano.

- Definir los campos de acción de desarrollo urbano prioritarios en el asentamiento humano y la naturaleza de su tratamiento.

Objetivos Específicos vinculados con el proyecto

- Prevención y Atención de Contingencias Urbanas.

Controlar los asentamientos en las zonas vulnerables a contingencias y riesgos atmosféricos, a fin de mantener la seguridad y proteger el patrimonio de los pobladores ante la posibilidad de ocurrencia de fenómenos de la naturaleza.

En la zona del proyecto ya se encuentran asentamientos humanos a cada lado del Dren, sin embargo el desarrollo de infraestructura ha propiciado que se infiltre menos agua al subsuelo y escurra más a través de las vialidades y descarguen en el escurrimiento principal, aunado a la invasión de algunas partes de la zona federal, el depósitos de residuos, escombros, tierra y el propio azolve arrastrado por la corriente junto con residuos vegetales y sólidos urbanos y la ocupación del lecho por la vegetación ha reducido considerablemente su capacidad para desalojar el agua captada, además de los aportes que recibe de otras fuentes y descargas. El proyecto además de mejorar esta infraestructura prevé frenar la invasión hacia el arroyo, estableciendo los límites con la construcción y reforestación de sus márgenes. De este modo se evitarán inundaciones y se protege el patrimonio de los pobladores ante fenómenos de la naturaleza como son las lluvias torrenciales.

Son los fines públicos a los que será destinado el suelo, es decir la ocupación del suelo que no tendrá características privadas en su propiedad; pudiendo en su caso establecerse mecanismos de concesión, coparticipación o algún otro que para el efecto prevea la legislación aplicable.

Estrategia Urbana en Función del Ordenamiento Territorial

Zonas de Protección

De acuerdo a las características, vocación de suelo y aprovechamiento potencial de las diferentes zonas de la Delegación se tipifican las siguientes zonas de protección:

AV: Área verde
PU: Parque Urbano

Usos no Urbanos
Áreas Naturales:

- ANP. Áreas naturales protegidas: (aquellas decretadas por cualquiera de las tres instancias de gobierno, conforme a sus competencias).
- ACE. Áreas de conservación ecológica: (incluye a las áreas con vegetación natural en buen estado; áreas con vegetación natural moderadamente deteriorada sobre zonas de

recarga, con fuertes pendientes (cuando el promedio es mayor al 15%) y/o riesgos de fallas e inundaciones; zonas de amortiguamiento (franjas de terreno de 20 metros de ancho que rodean a las Áreas Naturales Protegidas).

- AVF. Áreas con vocación forestal: (aquellas áreas marcadas con vegetación forestal dentro del inventario forestal federal, que no están consideradas dentro de las áreas ACE).

El tramo del proyecto comprendido en esta Delegación es mínimo y no se localiza en ninguna de estas áreas debido a que ya se encuentra rodeado del desarrollo urbano a partir de la presa El Salto y en su desarrollo aguas abajo.

Áreas Agropecuarias:

- AA. Áreas agropecuarias: (áreas carentes o desprovistas de vegetación, que actualmente se utilizan para la agricultura o para la ganadería y aquellas áreas que estuvieron sujetas a estas actividades, habiéndose suspendido y comenzado a desarrollar pastizales con arbustos espaciados).

El tramo del proyecto comprendido en esta Delegación inicia en la presa el salto en donde colinda con áreas desprovistas de vegetación que han comenzado a desarrolla pastos y arbustos aislados, el encausamiento apoyará en la conservación de estas áreas.

Áreas Abiertas:

- AAH. Áreas abiertas hidrológicas (comprenden los cuerpos de agua, arroyos y cauces, con zonas de protección definidas con base en la Ley de Aguas nacionales).
- AAI. Áreas abiertas de infraestructura (carreteras, caminos vecinales, gasoductos, oleoductos, líneas de alta tensión, etc. Y sus derechos de vía).
- AAR. Áreas abiertas reforestadas.
- AAD. Áreas abiertas degradadas (áreas deforestadas y/o fuertemente erosionadas que requieren ser restauradas para evitar, por ejemplo: azolvamiento en cuerpos de agua, inundaciones, o un mayor deterioro al suelo y la vegetación en áreas aledañas).

El proyecto comprende su localización en un cuerpo de agua (arroyo) con una zona de protección definida por la CONAGUA que se ha invadido en gran parte de su desarrollo, por lo que la construcción de la obra frenará esta práctica, estableciendo límites físicos hacia ambos lados del escurrimiento y la señalización correspondiente.

Riesgos y Vulnerabilidad

- Drenes a cielo abierto, (El Arenal norte): Se establecerán áreas de restricción para el establecimiento de zonas habitacionales y comerciales o de cualquier otro tipo, en un rango de 10 m. por lado de la zona de los drenes, franjas que deberán ser consideradas como áreas verdes o vialidades.
- Existe contaminación por ladrilleras, fugas, inoperabilidad de plantas de tratamiento y por tiraderos comunitarios.
- Existen riesgos a la salud de habitantes en comunidades que no cuentan con servicios sanitarios, sobre todo de drenaje y agua, aunque la demanda está cubierta en su mayoría.

Como se ha especificado en varios apartados el proyecto se establecerá en la zona federal del escurrimiento, exactamente en la superficie que abarca el cauce, por lo que a partir de los límites de la obra se considerará una faja de 10m a cada lado para el establecimiento de áreas verdes, evitando la construcción de viviendas. Al dren se

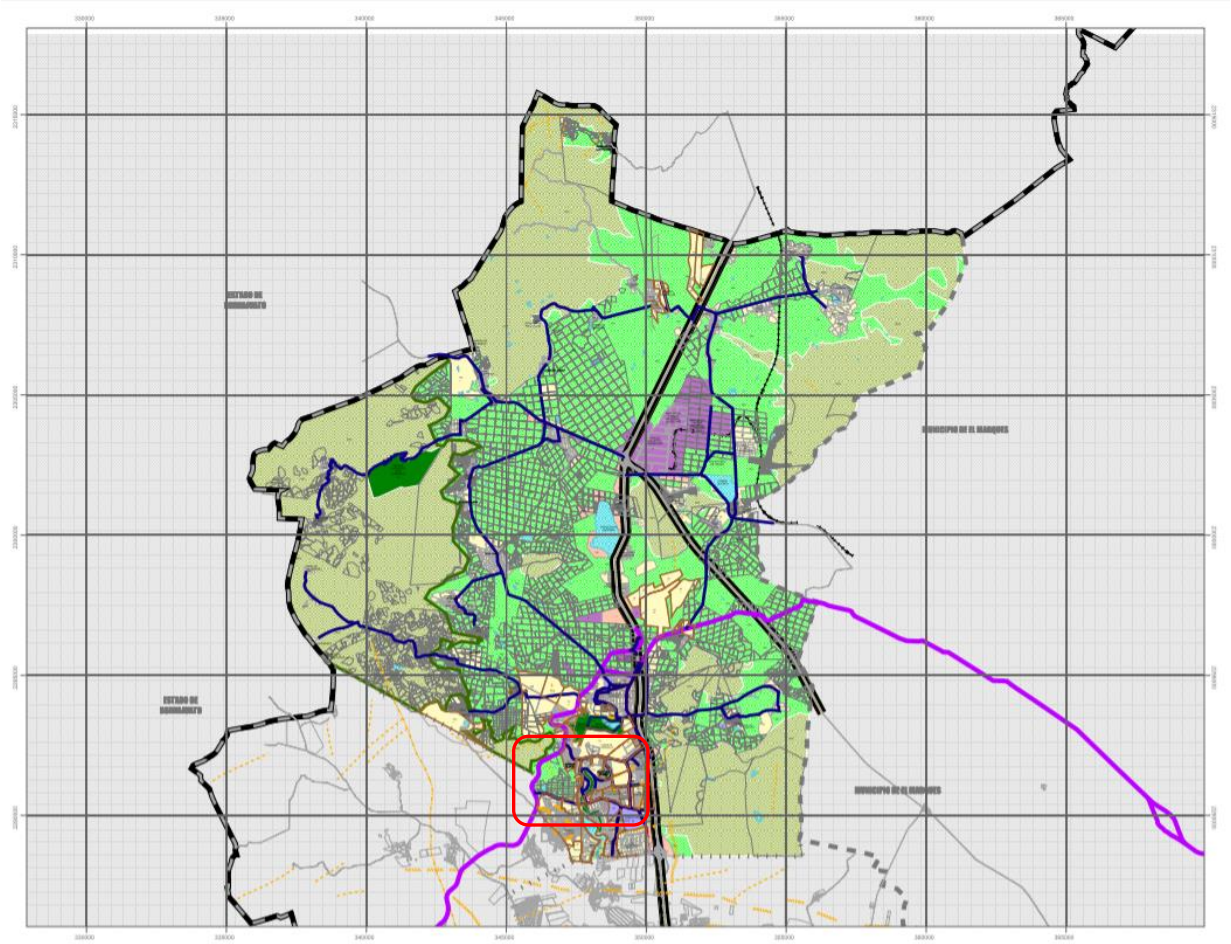
depositan aguas no tratadas de plantas que no operan adecuadamente y descargas clandestinas que serán clausuradas dirigiéndolas a la infraestructura apropiada.

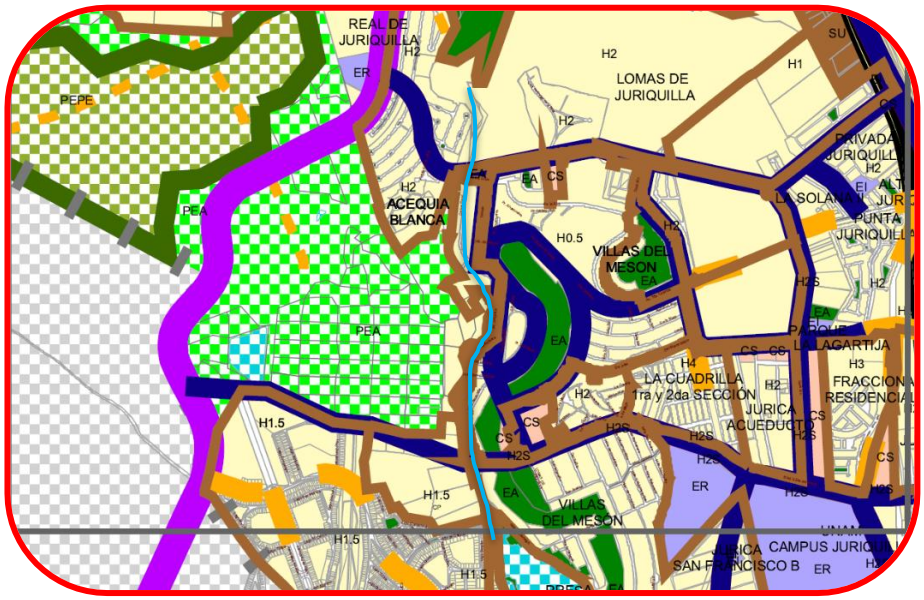
Estrategias para el mejoramiento de la infraestructura hidráulica:

- Llevar a cabo el revestimiento de todos los canales sin revestir y en mal estado.
- Impedir la formación en época de lluvias, de zonas de inundación provocadas por el desborde de canales y fosas de acumulación de desechos y prevenir en la zona de Norte de la localidad de Santa Rosa Jáuregui, las inundaciones provocadas por la saturación de las zonas agrícolas de la falta de obras de canalización.
- Ubicar una planta de tratamiento de aguas residuales con descarga en la Presa de Dolores y realizar un control más estricto de la calidad de las aguas residuales en cada punto de vertido y en la confluencia del arroyo de tal modo que se eliminen de este tipo de aguas los coliformes fecales y se tenga una calidad de salida para riego de áreas verdes. Ya que de no hacerlo continuará deteriorándose la calidad del agua en el acuífero aguas abajo.
- Realizar un control más estricto de la calidad de las aguas residuales en cada punto de vertido a la presa Dolores, principalmente de aguas residuales de las granjas familiares de porcinos.

Como se establece en estas estrategias de este PPDUD el revestimiento del arroyo El arenal forma parte de la planeación urbana establecida en el instrumento normativo de la Delegación Santa Rosa Jáuregui. Por lo tanto el proyecto se vincula ampliamente con el Plan.

Respecto al uso del suelo donde se localiza en el PPDUD se encuentra en un uso urbano (de acuerdo con la cartografía), sin embargo físicamente se localiza al interior del escurrimiento colindado con vialidades.




REAL DE JURIQUILLA
PEPE
LOMAS DE JURIQUILLA
ACEQUIA BLANCA
VILLAS DEL MESON
LA CUADRILLA 1ra y 2da SECCIÓN
JURICA ACUEDUCTO
FRACCION RESIDENCIAL
VILLAS DEL MESON
SAN FRANCISCO B
H2
H1
H0.5
H1.5
H2S
H4
H3
EA
ER
CS
PEA


USOS DE SUELO
H0.5 Habitacional hasta 50 hab/ha
H1 Habitacional hasta 100 hab/ha
H2 Habitacional hasta 200 hab/ha
H3 Habitacional hasta 300 hab/ha
H4 Habitacional hasta 400 hab/ha
H2S Habitacional con Servicios hasta 200 hab/ha
H4S Habitacional con Servicios hasta 400 hab/ha
CS Comercio y Servicios
IM Industria Mediana
IL Industria Ligera
PEPE Preservación Ecológica, Protección Especial
PEUM Preservación Ecológica de Usos Multiples
DESTINOS DEL SUELO
EA Espacios Abiertos (Plazas, parques, jardines, camellones)
EI Equipamiento Institucional
EE Equipamiento Especial
ER Equipamiento Regional
ESTRUCTURA URBANA
SU Subcentro Urbano
CoU Corredor Urbano
CB Centro de Barrio
ETAPAS DE DESARROLLO
LP Largo Plazo
MP Mediano Plazo
CP Corto Plazo

III63 Plan de Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Félix Osores Sotomayor

El PPDUDFOS en su nueva versión, constituye un instrumento indispensable para orientar el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, como expresión de la voluntad de la ciudadanía para la aplicación transparente de los recursos públicos disponibles, en un marco de acción coordinada entre las distintas instancias a quienes corresponde operarlo y todos los agentes interesados en mejorar la capacidad productiva y ambiental de la Delegación Félix Osores Sotomayor en el contexto urbano del Municipio de Querétaro.

Objetivo

El escenario deseable para la delegación es contar con una estructura urbana más eficiente y con elementos de equipamiento e infraestructura suficiente que eleven la calidad de vida de la población evitando la creación de fraccionamientos de urbanización progresiva en áreas vulnerables o de riesgos ofertando de manera institucional reservas territoriales habilitadas para la población de recursos escasos en áreas adecuadas para el desarrollo urbano de la delegación.

El Presente Plan Parcial de Desarrollo Urbano Delegacional tiene como objetivos particulares vinculados con el proyecto, los siguientes:

El desarrollo urbano en función del medio ambiente

- Reducir en lo posible el impacto ecológico negativo en las áreas con potencial natural provocado por la ocupación de las áreas habitacionales.
- Eliminar las fuentes de contaminación directa hacia los escurrimientos, arroyos y drenes en el área normativa del plan.

El proyecto comprende su cruce por un ANP decretada (de Jurisdicción Municipal) Denominada **Jurica Poniente**, con una política de protección. El proyecto se localiza en la zona de salvaguarda; a lo largo del cuerpo de agua sobre el cauce que se ha empleado para el dren de las aguas pluviales y consiste en el mejoramiento para conducir las aguas eficientemente evitando desbordamientos y daños a los predios agrícolas. Además, se pretende eliminar la contaminación directa por descargas no autorizadas y el depósito de residuos sólidos.

El desarrollo urbano en función del desarrollo social

- Mejorar las condiciones de vida de la población a través de programas para mejorar la infraestructura y los servicios urbanos.

El desbordamiento del arroyo ha originado en años anteriores, severos daños al patrimonio de la población asentada a sus alrededores por lo que el proyecto se pretende con el fin de mejorar la infraestructura y los servicios urbanos como son la canalización de las aguas pluviales.

Metas

Medio ambiente

(Corto Plazo)

- Promover ante la autoridad municipal la regulación del funcionamiento de los comercios y usos diferentes al habitacional dentro de las áreas habitacionales y la aplicación de programas de saneamiento.
- Promover ante la autoridad municipal la aplicación de un programa de recolección y disposición de desechos sólidos en las 88 colonias del área del plan.
- Promover la construcción de 3 plantas de tratamiento de 100 lys/seg cada una dentro del área del plan.

Se llevará a cabo durante la preparación del sitio el saneamiento del dren El Arenal, retirando los residuos sólidos que se han depositado de forma clandestina en el cauce y sus alrededores y los que han sido arrastrados por las corrientes hacia su interior.
Durante la etapa de construcción se llevará a cabo la recolección separada de los residuos generados por el proyecto y su adecuada gestión para enviarlos al relleno sanitario municipal promoviendo su reciclaje. El dren podrá desalojar los efluentes de las plantas de tratamiento como sucede en la última sección, evitando su infiltración y contaminación de los ya abatidos mantos acuíferos.

(Mediano Plazo)

- Promover ante la autoridad municipal la elaboración de los instrumentos jurídicos necesarios para prohibir y castigar la violación a las disposiciones normativas del Plan.
- Promover ante la autoridad municipal la aplicación de un programa de reforestación para las colonias.

Al establecer los límites físicos de la zona federal del Dren podrán reforzarse y sancionarse las invasiones del cauce y las malas prácticas que demeriten la calidad de sus aguas y la capacidad hidráulica del dren. El proyecto contempla como medida de mitigación por los impactos ocasionados durante su construcción, la reforestación de sus márgenes que no se encuentren ocupados por infraestructura, empleando para ello especies locales.

(Largo Plazo)

- Aplicar un programa para el saneamiento de aguas residuales de las colonias del área del plan.

El encausamiento adecuado de las aguas del dren evitará la acumulación y contaminación. Al evitar la descarga no autorizada de aguas no tratadas en su interior, se promueve su saneamiento.

Políticas de Desarrollo Urbano

Para efecto de la estrategia general del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la delegación Félix Osores Sotomayor se aplicarán las siguientes políticas de desarrollo Urbano en su territorio:

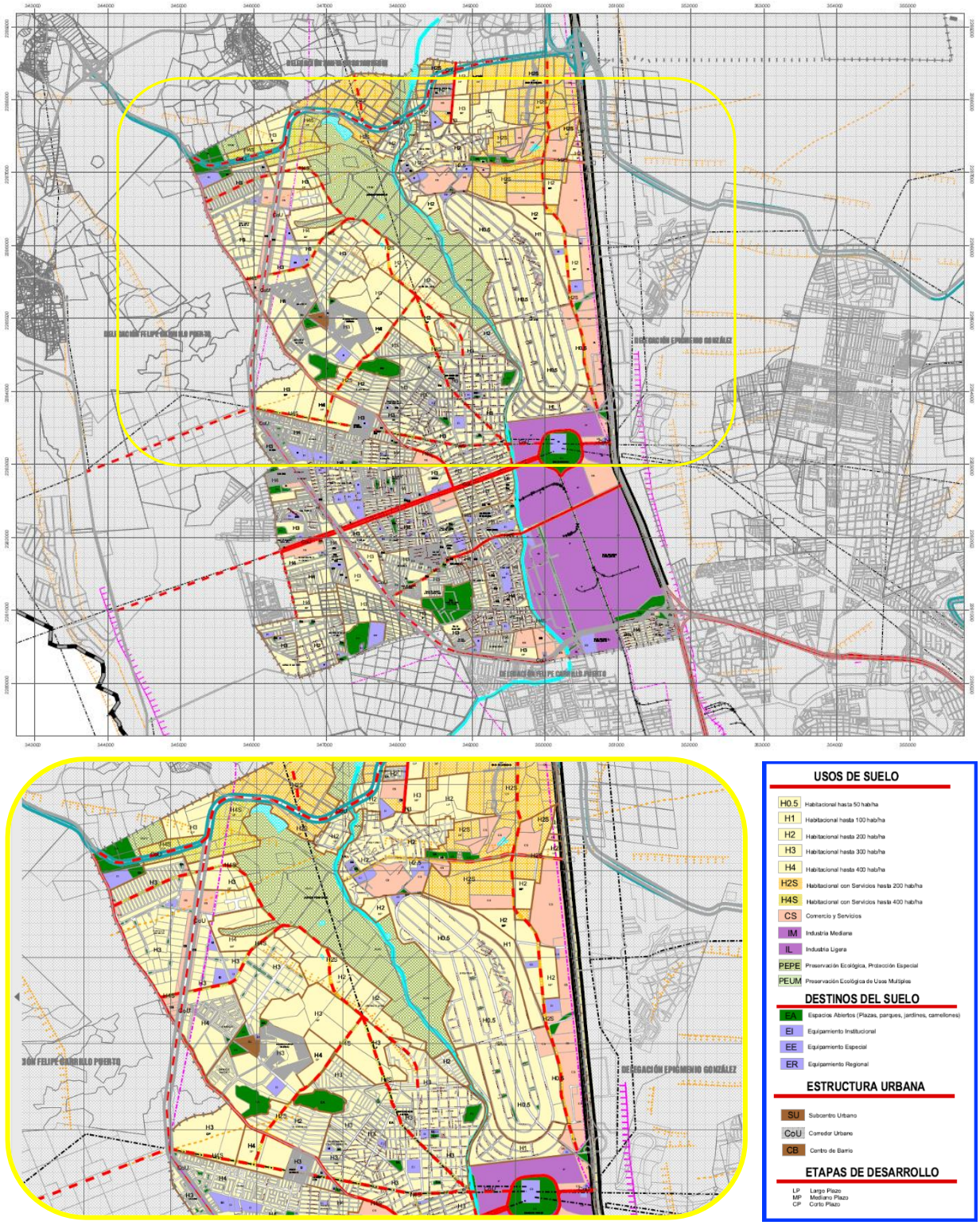
Conservación (Puntual)
Se realizarán acciones encaminadas de conservación a todo lo largo de los escurrimientos, el arroyo Jurica y drenes a su paso por el área urbana actual eliminando las descargas directas de aguas residuales, tiraderos de basura en sus márgenes y realizando un control estricto de la calidad de las aguas residuales que se viertan.
El proyecto se localiza en una de estas áreas abiertas hidrológicas ya que comprende el arroyo El Arenal y es una zona de protección para salvaguardar a los asentamientos humanos por lo que la recuperación de su capacidad hidráulica es una de las prioridades en el desarrollo urbano de esta Delegación. Al evitar su desbordamiento se evita el asolvamiento del propio escurrimiento por el arrastre de suelo y residuos originados por la corriente, ocasionando mayor deterioro a la vegetación e infraestructura de las áreas aledañas. EL mejoramiento del cauce, sentará el precedente para frenar el crecimiento urbano que invade la zona federal, y las malas prácticas como el depósito de escombros, residuos sólidos en los márgenes e interior del cauce y las descargas clandestinas de aguas no tratadas.

Conservación (Zonal)
Se llevarán a cabo acciones para la conservación de las zonas agrícolas localizadas al norte y poniente del área del plan (colindantes a la zona habitacional de San Miguel Carrillo y al Pueblo de Jurica) que considere penalizaciones por la destrucción de áreas de cultivo. Se realizará un control sistemático de las ocupaciones del suelo que se realicen en la franja comprendida entre el cauce de arroyos o drenes y 200 metros a ambas márgenes de los mismos.
La UGA 93 Jurica Poniente Decretada como ANP de jurisdicción estatal con política de protección es un área destinada a la agricultura por lo tanto sus suelos se encuentran desprovistos de vegetación. Parte del proyecto se localiza en esta ANP por lo que al prevenir el desbordamiento del escurrimiento se protegerán estas superficies.

Estrategia Urbana en Función del Ordenamiento Ecológico

La estrategia urbana en función del ordenamiento ecológico consiste en preservar las áreas previstas como preservación ecológica, asignando usos de suelo intensivos en las zonas colindantes a estas áreas para compensar a los propietarios de las mismas y permitir de este modo la viabilidad de estas áreas a preservar, como es el caso de las áreas colindantes a la zona de San Miguel Carrillo.

El objetivo principal del proyecto además de encausar las aguas para evitar desbordamientos, implícitamente se conservan estas áreas al llevar a cabo su saneamiento, evitando el daño en las superficies colindantes y ordenando el desarrollo.


USOS DE SUELO
H0.5 Habitacional hasta 50 hab/ha
H1 Habitacional hasta 100 hab/ha
H2 Habitacional hasta 200 hab/ha
H3 Habitacional hasta 300 hab/ha
H4 Habitacional hasta 400 hab/ha
H2S Habitacional con Servicios hasta 200 hab/ha
H4S Habitacional con Servicios hasta 400 hab/ha
CS Comercio y Servicios
IM Industria Mediana
IL Industria Ligera
PEPE Preservación Ecológica, Protección Especial
PEUM Preservación Ecológica de Usos Múltiples
DESTINOS DEL SUELO
EA Espacios Abiertos (Plazas, parques, jardines, camellones)
EI Equipamiento Institucional
EE Equipamiento Especial
ER Equipamiento Regional
ESTRUCTURA URBANA
SU Subcentro Urbano
CoU Corredor Urbano
CB Centro de Barrio
ETAPAS DE DESARROLLO
LP Largo Plazo
MP Mediano Plazo
CP Corto Plazo

III64 Plan de Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Felipe Carrillo Puerto

La Modificación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Felipe Carrillo Puerto (PPDUDFCP) surge como respuesta a la necesidad de establecer los planteamientos técnicos y jurídicos, para organizar y prever el crecimiento del territorio delegacional integrándose con su entorno, resolviendo y mitigando los efectos negativos del crecimiento urbano desordenado, el cual se manifiestan en la carencia o insuficiencia de la infraestructura instalada, como lo son las redes de agua potable, drenaje sanitario, alcantarillado público, vialidad, electricidad y alumbrado público; de los servicios urbanos tales como el transporte público y la recolección de basura, los elementos de equipamiento urbano especialmente los relativos a los sistemas de salud, educación, recreación y deporte; el deterioro de la imagen urbana y del medio ambiente, así como el uso inadecuado del suelo tanto por los particulares como por las autoridades encargadas de su administración.

El escenario deseable para la delegación es contar con una estructura urbana más eficiente y con elementos de equipamiento e infraestructura suficiente que eleven la calidad de vida de la población tanto urbana como rural.

Objetivos generales

- Ordenar la ocupación territorial de la población en la delegación.
- Determinar y administrar el uso del suelo en la delegación.
- Disponer de un programa de acciones que permitan la ocupación adecuada del territorio.

Objetivos particulares

El desarrollo urbano en función del medio ambiente

- Reducir en lo posible el impacto ecológico negativo en las áreas con potencial natural provocado por la ocupación de las áreas habitacionales.
- Eliminar las fuentes de contaminación directa hacia los escurrimientos, arroyos y drenes en el área normativa del plan.
- Proteger las zonas cerriles con potencial ecológico dentro del área normativa del plan como el área de lomeríos al norponiente de la delegación.

El proyecto se pretende establecer en la zona federal del escurrimiento, brindando el ancho necesario y el revestimiento que le permita desalojar las aguas adecuadamente, reduciendo el impacto ecológico ocasionado por su desbordamiento. Se evitará la invasión hacia la zona federal y el desarrollo de malas prácticas que demeritan aún más la calidad de sus aguas. En los Tramos del proyecto que se localizan en esta delegación no se encuentra vegetación en el escurrimiento o en los márgenes que deba ser afectada por la obra, más bien se promoverá la reforestación de los márgenes a fin de recuperar un poco la naturalidad del entorno.

El desarrollo urbano en función de la actividad económica

- Fortalecer la utilización del suelo de acuerdo a su potencial natural
- Dotar a la delegación del equipamiento necesario para el desarrollo de las actividades económicas.
- Construir la infraestructura necesaria para el desarrollo adecuado de la delegación.
- Apoyar el aprovechamiento intensivo del área agrícola de la delegación.

Con el proyecto se fortalece el desarrollo de la región, ya que este será una fuente de empleos directos e indirectos para los habitantes de la delegación; además se espera una derrama económica por la inversión generada. Así mismo al construir la infraestructura adecuada y evitar desbordamientos se evitaran perdidas económicas de la población vulnerable que realiza sus actividades económicas en las superficies agrícolas de la cuenca baja.

El desarrollo urbano en función del desarrollo social

- Favorecer la organización social en las colonias a través de la creación de comités comunitarios para la ejecución de acciones concretas.
- Mejorar las condiciones de vida de la población a través de programas para mejorar la infraestructura y los servicios urbanos.
- Propiciar la participación de la población en las obras y acciones que llevan a cabo las dependencias oficiales.

El proyecto mejorará sin lugar a dudas la conducción del agua que drena por el Arroyo El Arenal, lo que repercutirá positivamente en las condiciones ambientales del sitio y en la imagen urbana de la ciudad y por consiguiente en las condiciones de vida de la población asentada en las orillas que ante fenómenos meteorológicos ve afectado severamente su patrimonio por el desbordamiento del canal causando inundaciones.

POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS

Políticas de Desarrollo Urbano

Para efecto de la estrategia general del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la delegación Felipe Carrillo Puerto se aplicarán las siguientes políticas de desarrollo Urbano en su territorio:

Conservación (Puntual)

- Se realizarán acciones encaminadas de conservación a todo lo largo del río Querétaro, de los escurrimientos, arroyos y dren del Arenal a su paso por el área urbana actual eliminando las descargas directas de aguas residuales, tiraderos de basura en sus márgenes y realizando un control estricto de la calidad de las aguas residuales que se viertan.

El proyecto es ampliamente vinculante con esta política de desarrollo urbano, ya que se realizará el mejoramiento mediante la ampliación y revestimiento de los tramos 3 y 4 (del proyecto general) dentro de esta delegación; desde el Puente en Av. Revolución hasta la Confluencia del Río Querétaro y de la Confluencia del Río Querétaro a las Adjuntas, mejorando la conducción de sus aguas, evitando la acumulación de basura y azolve en sus márgenes e interior y además se llevará a cabo la recolección de residuos

en el entorno y se dotará de contenedores para la separación de residuos generados por el proyecto, dejando la superficie limpia al concluir el mismo. Se contempla la construcción de rampas de servicio para mantenimientos posteriores a fin de mantenerlo siempre funcional y libre de residuos de todo tipo y material de azolve. Al final del tramo 3 el dren el arenal recibe la descarga del canal norte y parte de los efluentes de la PTAR Santa María, para encausarlos hacia las adjuntas, donde además se suman las cargad procedentes del río Querétaro. Sin embargo no se permitirán descargas directas al dren canalizándolas al colector de aguas residuales para su adecuado tratamiento.

Conservación (Zonal)

- Se llevarán a cabo acciones para la conservación de la zona de lomerío localizada al norte y poniente del área del plan que considere penalizaciones por la destrucción de pastizales y la tala de árboles.
- Se llevarán a cabo acciones para la conservación de las zonas de potencial agrícola localizadas al centro y poniente del área del plan colindantes al área urbana actual que considere penalizaciones por la ocupación de dichos espacios.
- Se realizará un control sistemático de las ocupaciones del suelo que se realicen en la franja comprendida entre el cauce de arroyos o drenes y 200 metros a ambas márgenes de los mismos así como el control de ocupación de áreas colindantes a bordos o cuerpos de agua.
- Asimismo, se llevará a cabo un control estricto de las ocupaciones del suelo que se realicen en la franja paralela al derecho de vía de la Carretera Federal 57, dentro del área del plan.
- Se realizarán acciones de control para evitar la ocupación con usos urbanos o industriales de los predios inmediatos a las vialidades regionales carretera federal 57, libramiento norponiente, a las márgenes del río Querétaro, de arroyos y dren el Arenal y la ocupación de áreas colindantes a bordos o cuerpos de agua.
- Se analizará la ocupación de las áreas agrícolas de menor potencial con otros usos urbanos.

La evaluación de impacto ambiental de lleva a cabo para garantizar que las actividades que se realicen no impacten el medio, sin embargo, el proyecto se encuentra sobre la zona federal del arroyo El Arenal, rodeado por la zona urbana del municipio y por terrenos agrícolas al final del tramo 3 y 4, por lo que no se impactará de manera considerable el ambiente, además se proponen medidas preventivas y de mitigación de impactos. Sobre la superficie de construcción no existe vegetación forestal que deba ser afectada ya que los ejemplares arbóreos se localizan en el bordo fuera de los márgenes y corresponden a una especie introducida del genero *Eucalyptus* establecida con programas de reforestación urbana. Existe en el margen derecho del escurrimiento un camino de terracería para el arribo a la superficie agrícola sin embargo entre la vialidad y el dren podrá establecerse vegetación para delimitación y protección de la zona federal y evitar que sea invadido con el desarrollo urbano, sin embargo en esta sección se encuentra restringido.

Mejoramiento

- Se aplicará un programa general de reforestación en las áreas urbanas de las colonias y localidades que se encuentran dentro del área normativa del plan.
- Se realizará un proyecto integral de drenaje sanitario y saneamiento para el área urbanas de la delegación.
- Se dotará de la infraestructura y equipamiento requerido en el área del plan.

El proyecto busca dotar: ampliar y mejorar la infraestructura existente en el dren El Arenal y posterior a la confluencia con el Río Querétaro hasta las Adjuntas (en los tramos dentro de esta delegación) para reducir los riesgos que existen por desbordamiento e inundaciones en la temporada de lluvias o avenidas atípicas. También se considera como parte de la infraestructura integral de drenaje sanitario ya que en él se vierten los efluentes de la PTAR Santa María de esta delegación.
Al concluir la obra, se llevará a cabo a reforestación con especies locales, en los márgenes, para el embellecimiento del lugar y frenar la invasión de la zona federal por el desarrollo urbano.

Crecimiento

- Se apoyará el crecimiento de las áreas previstas para tal fin localizadas dentro del plan parcial de la delegación mediante la ocupación de los vacíos urbanos evitando la ocupación de nuevas áreas fuera del polígono urbano previsto.

El proyecto evitará que se ocupe la zona federal para otros usos o se invada la zona federal reduciendo la capacidad hidráulica del dren; además de encausar adecuadamente las aguas pluviales de los asentamientos que de localizan en la zona.

Estrategia Urbana

El modelo de desarrollo urbano propuesto para la delegación es un modelo de tipo lineal teniendo como eje integrador la carretera a tlacote y el libramiento norponiente desarrollado sobre las áreas de aptitud territorial alta, creando el subcentro urbano requerido por la población actual de la misma, dotándola de la infraestructura y del equipamiento urbano correspondiente.

Estrategia Urbana en Función del Ordenamiento Ecológico

La estrategia urbana en función del ordenamiento ecológico consiste en preservar las áreas previstas como preservación ecológica, asignando usos de suelo intensivos en las zonas colindantes a estas áreas para compensar a los propietarios de las mismas y permitir de este modo la viabilidad de estas áreas a preservar, como es el caso de la zona de lomeríos localizada en la parte norte y poniente de la delegación.

El proyecto se encuentra dentro de la zona federal del arroyo El Arenal desde la presa El salto hasta las Adjuntas, por lo que durante todo su desarrollo capta los escurrimientos de la microcuenca para el desalojo en las superficies al poniente de esta Delegación, los polígonos 3 y 4 localizados en esta delegación se encuentran

mayormente rodeados de un área de Protección Ecológica Agrícola, por lo que no se encuentra dentro de las áreas de protección que tiene la Delegación.

La construcción del proyecto se lleva a cabo dentro del dren y la ampliación dentro de los límites de su zona federal; además, en el sitio del proyecto los recursos naturales ya se encuentran impactados, principalmente por las actividades antropogénicas. Por el cauce del rio fluyen aguas contaminadas (residuales) y alrededor del sitio se encuentran residuos sólidos dispersos; además, se trata de la ampliación de una obra existente, por lo que no se comprometen los usos ni destinos del suelo presentes. Se pretende su construcción a fin de evitar desbordamientos y la afectación de esta zona de protección evitando la erosión y contaminación del suelo. Durante su construcción se tomarán las medidas preventivas y de mitigación para evitar cualquier daño al entorno.

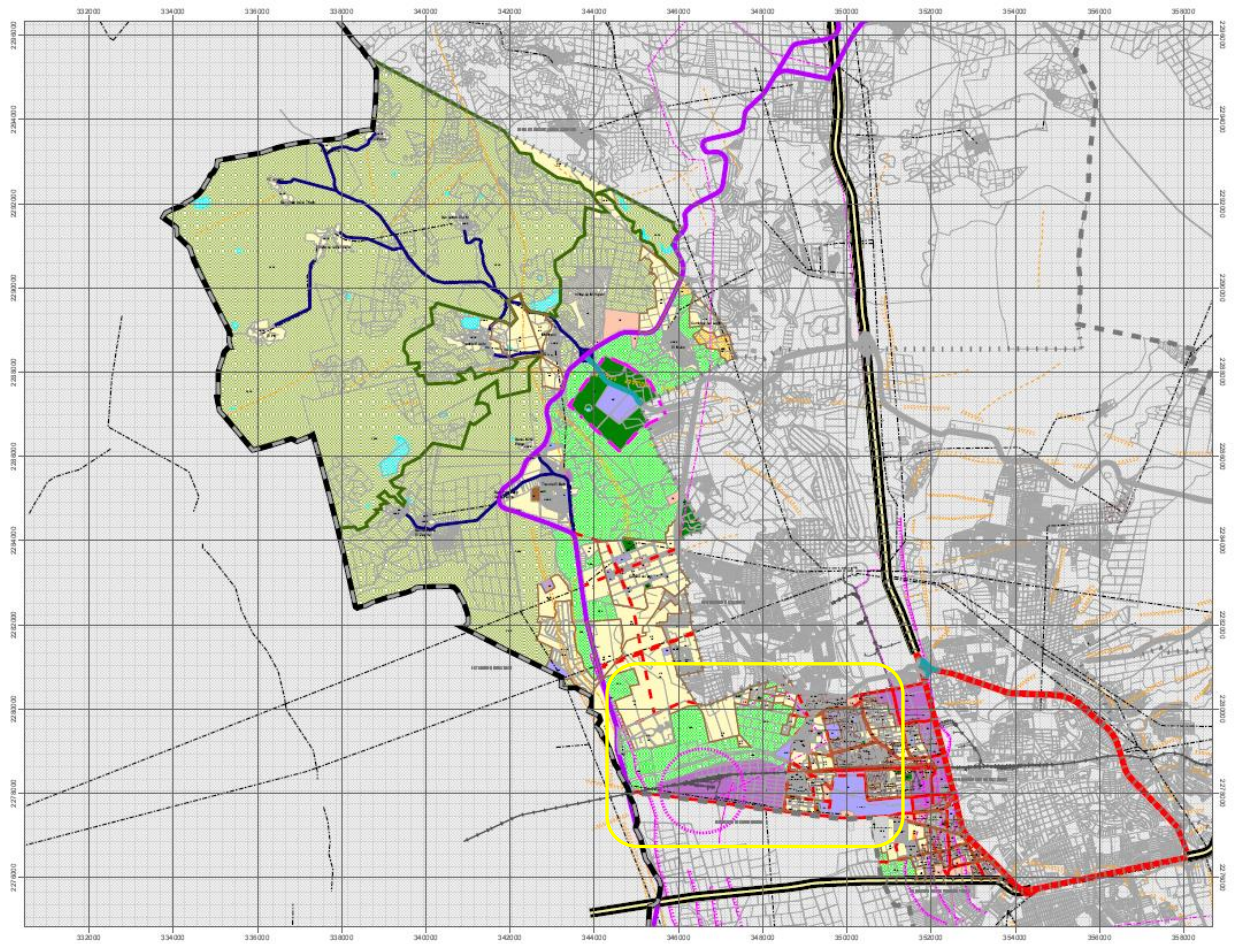
Estrategia Urbana en Función del Desarrollo Económico

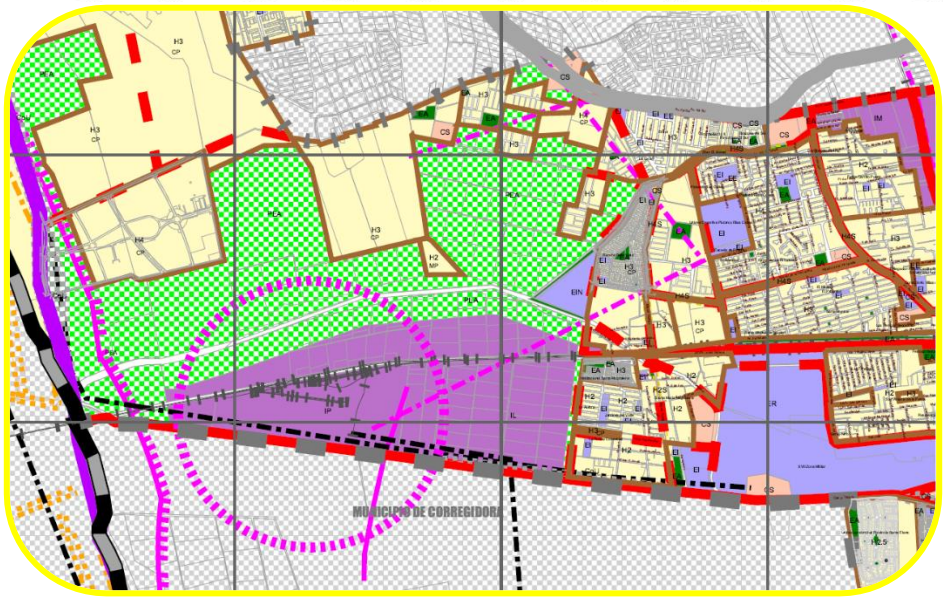
- La estrategia urbana en función del desarrollo económico consiste en facilitar la instalación de giros comerciales y de servicios de manera ordenada en las áreas previstas por el plan, principalmente aquellos que ocupan mayor cantidad de mano de obra, a fin de favorecer la oferta de empleo en el territorio de la propia delegación, adicionalmente por el potencial agrícola que presenta la delegación se propone favorecer la tecnificación de éstas áreas para aprovechar de una manera más adecuada el suelo de la delegación.

Con la implementación del proyecto se generarán una cantidad considerable de empleos temporales en la región y se mejora la calidad de vida de la población al contar con espacios más seguros y agradables, además de la derrama económica que se genere por la adquisición de productos y servicios.

En general, en la zonificación secundaria del PPDUDFCP el proyecto se encuentra dentro de los márgenes del arroyo el arenal, rodeado de usos de suelo urbano y de protección ecológica agrícola, específicamente dentro de la zona federal de este escurrimiento; el proyecto no compromete la biodiversidad de la zona, y es una actividad permitida. Ya que como se indicó anteriormente el proyecto se pretende con la finalidad de atender la problemática ambiental que se ha presentado en este sector por el desbordamiento del escurrimiento, afectando a las familias asentadas en sus márgenes. El encauzamiento prevendrá desastres ante la presencia de fenómenos naturales como son las lluvias torrenciales.

Podemos concluir entonces que el proyecto se encuentra dentro de tres Planes Parciales de Desarrollo Urbano descritos anteriormente en una longitud total de 14 km.




MUNICIPIO DE CORREGIDORA


USOS DE SUELO
H0.5 Habitacional hasta 50 hab/ha
H1 Habitacional hasta 100 hab/ha
H2 Habitacional hasta 200 hab/ha
H3 Habitacional hasta 300 hab/ha
H4 Habitacional hasta 400 hab/ha
H2S Habitacional con Servicios hasta 200 hab/ha
H4S Habitacional con Servicios hasta 400 hab/ha
CS Comercio y Servicios
IM Industria Mediana
IL Industria Ligera
PEPE Preservación Ecológica, Protección Especial
PEUM Preservación Ecológica de Usos Múltiples
DESTINOS DEL SUELO
EA Espacios Abiertos (Plazas, parques, jardines, camellones)
EI Equipamiento Institucional
EE Equipamiento Especial
ER Equipamiento Regional
ESTRUCTURA URBANA
SU Subcentro Urbano
CoU Corredor Urbano
CB Centro de Barrio
ETAPAS DE DESARROLLO
LP Largo Plazo
MP Mediano Plazo
CP Corto Plazo

III65 Bandos municipales

Con base en la Ley Orgánica Municipal del Estado de Querétaro, el Presidente Municipal como órgano ejecutivo de la Administración Pública Municipal, tiene entre otras las siguientes facultades y obligaciones en materia administrativa:

- Formular y proponer al H. Ayuntamiento las políticas de planeación, desarrollo urbano y obras públicas del Gobierno Municipal, de conformidad con la legislación aplicable.

Algunas de las funciones de la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano son las siguientes:

- Formular los planes y programas en materia de desarrollo urbano que permitan organizar y controlar la ejecución de proyectos sobre uso, destino y aprovechamiento del suelo municipal.
- Vigilar el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de aprovechamiento y uso de suelo.
- Administrar el sistema de expedición de licencias en materia de construcción en el territorio municipal.
- Promover programas orientados al mejoramiento de la vida rural, así como al embellecimiento de la imagen urbana.
- Apoyar técnicamente los programas y proyectos de regularización de predios urbanos y rústicos.
- Dirigir la formulación del Programa de Obra Pública del Municipio, verificando su congruencia con el Plan de Desarrollo Municipal, así como los planes y programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico, y someterlos a la aprobación del Ayuntamiento.
- Efectuar los análisis y estudios técnicos sobre uso del suelo urbano en el municipio.
- Involucrar la participación de la ciudadanía en la formulación, revisión y control de los planes, programas y proyectos de ordenamiento y desarrollo urbano del municipio.
- Recibir, analizar y validar las solicitudes de permisos, licencias de construcción y anuncios que presenten los particulares.
- Recibir, validar y dar seguimiento a la solicitud de permisos de cambio de uso de suelo que se presente ante la Dependencia.
- Aplicar los procedimientos legales establecidos, para la expedición de licencias y permisos en materia de: construcción, rehabilitación o remodelación de viviendas, locales y edificios, apertura de calles, subdivisión de predios, fusiones, anuncios publicitarios, alineamientos, números oficiales, dictámenes de uso de suelo.
- Emitir opinión técnica sobre: licencias de ejecución de obras de urbanización, ventas provisionales, autorización definitiva y recepción de fraccionamientos.
- Coordinar actividades de deslindes y subdivisiones de predios.

El proyecto es promovido por el Municipio de Querétaro, y se llevan a cabo los trámites respectivos previos y subsecuentes ante las instancias correspondientes para los cuales se deberá contar con la autorización previa en materia de Impacto Ambiental a nivel federal.

III7 Programas de recuperación y re-establecimiento de las zonas de restauración ecológica

III71 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Empleando esta zonificación la ubicación del proyecto se encuentra fuera de alguna de estas áreas de importancia.

III8 Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas

III81 Leyes federales

III.8.1.1 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Para cumplimiento de lo señalado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia ambiental, se expide la **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.**

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013

Esta Ley señala en su TÍTULO PRIMERO.- De la responsabilidad ambiental; CAPÍTULO PRIMERO.-Disposiciones generales:

Artículo 1o.- La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley;

Leyes ambientales: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley de Cambio Climático, y la Ley General de Bienes Nacionales; así como aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos.

Varios de estos ordenamientos que tienen correspondencia con el proyecto serán descritos en este apartado, señalando la forma como el proyecto dará cumplimiento a lo señalado en las mismas.

Por otro lado, se señala en el **Artículo 6o**.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de

cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

El proyecto supone que la realización de las obras propuestas no se considera daño ambiental, conforme a lo expresamente manifestado en los incisos anteriores, llevando a cabo la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental para ser autorizadas por la SEMARNAT y posteriormente analizadas y autorizadas por la CONAGUA por la ocupación de la Zona Federal.

Así mismo se señala en el **Artículo 7º**.- "*la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos…".* Las NOMs que tienen correspondencia con el proyecto también son consideradas y analizadas en este capítulo.

Por último, se señala en el **Artículo 8º** de esta Ley que**:** El monto de las garantías financieras, que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, previo al momento de producirse un daño al ambiente, deberá estar destinado específica y exclusivamente a cubrir las responsabilidades ambientales que se deriven de la actividad. Las garantías deberán quedar constituidas desde la fecha en que surta efectos la autorización para realizar la actividad, y mantenerse vigentes durante todo el periodo de desarrollo de la misma.

En este sentido, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular a fin de obtener su autorización en materia de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a este y los siguientes Ordenamientos Jurídicos y solicitar al Estado Mexicano a través de la CONAGUA, la concesión en favor del Municipio de Querétaro para llevar a cabo las obras en el cauce y zona federal del río principal. El pretendido proyecto que consta de *Mantenimiento y mejora del cauce del "Dren El Arenal", Tramos: 1) Presa El Salto a Presa El Cajón, 2) Presa el Cajón a Puente Pirineos, 3) Av. Revolución a Confluencia BD Río Querétaro y 4) Confluencia Río Querétaro a Adjuntas* comprende parcialmente a las delegaciones de Santa Rosa Jáuregui, Félix Osores Sotomayor y Felipe Carrillo Puerto, del municipio de Querétaro, Querétaro.

III.8.1.2 Ley general de Asentamientos humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Son disposiciones de esta Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016:

> *"…Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente…."*

Se considera en la vinculación del proyecto por las siguientes definiciones consideradas en los conceptos de la obra.

Acción Urbanística: actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo dentro de Áreas Urbanizadas o Urbanizables, tales como subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones en general, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los planes o programas de Desarrollo Urbano o cuentan con los permisos correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o Servicios Urbanos;

Conservación: acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales;

Gestión Integral de Riesgos: el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción que involucra a los tres órdenes de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de Resiliencia o resistencia de la sociedad. Comprende la identificación de los riesgos y, en su caso, su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción;

Mejoramiento: la acción tendente a reordenar, renovar, consolidar y dotar de infraestructura, equipamientos y servicios, las zonas de un Centro de Población de incipiente desarrollo, subutilizadas o deterioradas física o funcionalmente;

Reducción de Riesgos de desastres: los esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, y una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente;

Servicios Urbanos: las actividades operativas y servicios públicos prestadas directamente por la autoridad competente o concesionada para satisfacer necesidades colectivas en los Centros de Población.

Son atribuciones del municipio entre otras: Promover y ejecutar acciones para prevenir y mitigar el riesgo de los asentamientos humanos y aumentar la Resiliencia de los mismos ante fenómenos naturales y antropogénicos.

De esta Ley se derivan los Programas de Ordenamiento del Territorio y Desarrollo Urbano, en los ámbitos Federal, Municipal y Local; abordados en párrafos anteriores, especificando la forma como el proyecto dará cumplimiento cabal a lo dispuesto en cada uno de ellos.

III.8.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley en su capítulo IV.- Instrumentos de la política ambiental, Sección V.-Evaluación del Impacto Ambiental artículo 15, fracción IV establece que:

> *"… quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cauce, así como a asumir los costos que impliquen las afectaciones provocadas…"*

En este término, el artículo 28 de la Ley en comento, estipula que:

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:

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

El proyecto se ubica dentro de un escurrimiento y su zona federal (Arroyo El Arenal) y que por lo tanto está a cargo de la CONAGUA, por ello se requiere primeramente del permiso en materia de Evaluación de Impacto Ambiental para poder tramitar la concesión para el encauzamiento del río y poder realizar la construcción de muros marginales trapezoidales de mampostería con acabado mortero; así como la adecuación de los puentes para garantizar el libre tirante del agua bajo su superficie evitando daños a la infraestructura y riesgos a los usuarios.

Se proyecta un canal trapezoidal revestido con mampostería con un ancho de plantilla variable (en general de 17.5 m y taludes 2:1. A una altura de 3 y 4m) Una plantilla casi natural, tomando en cuenta las características geológicas del cauce, se propone solo

perfilar y compactar la plantilla, minimizando las excavaciones; posteriormente se revestirá con mampostería (zampeado con acabado mortero) que evite su erosión.
En los polígonos 1 y 2 del tramo 2 únicamente se llevará a cabo el afinado de la rasante y el perfilado de taludes y el afinado del lecho del escurrimiento bajo el puente Fray Junipero Serra, en el cruce con la Avenida Fray Junipero Serra; a fin de impactar lo menos posible en una zona de Protección Ecológica que no tiene influencia del desarrollo urbano en su entorno. Aguas debajo de esta localización el proyecto se sitúa en el ANP (decretada) **Jurica Poniente** de jurisdicción Estatal con política de protección Ecológica Agrícola; que ya fue abordada en apartados anteriores.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización a que se refiere este artículo 28 de la (LGEEPA), abordado en el apartado correspondiente.

III.8.1.4 Ley General para la Prevención Y Gestión Integral de los Residuos

Título primero.- Disposiciones Generales.- Capitulo Único.- Objeto y Ámbito de aplicación de la Ley

Artículo 1.- 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, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios,…

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Fracción reformada DOF 22-05-2006

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece que en caso de que se generen residuos, el responsable de ejecutar el proyecto deberá cumplir con lo establecido en el artículo 2 fracciones III, IV y X. Referente a la generación de residuos urbanos y de manejo especial, se atenderá lo dispuesto en el artículo 95 de la ciada Ley.

En el sitio de construcción de detectó una cantidad considerable de residuos vegetales arrastrados por la corriente y depositados en el escurrimiento, así como residuos sólidos urbanos en tiraderos clandestinos y arrastrados por la corriente, depositados a lo largo del proyecto debido a la influencia del desarrollo urbano y asentamientos humanos en la periferia; estos residuos serán recolectados por brigadas de personal durante la preparación del sitio, dispuestos de manera separada en el centro de transferencia del relleno sanitario para promover su reciclaje y/o la disposición final.

Los residuos a generar durante la construcción serán responsabilidad del contratista llevado a cabo la gestión correspondiente; disponiendo de contenedores rotulados para la recolección separada en los sitios donde se concentre el personal. Se colocarán letreros alusivos al manejo de residuos, en sitios estratégicos a lo largo del proyecto.

Durante la operación posterior del proyecto los residuos serán de tipo sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) y líquidos (aguas residuales); el mantenimiento para retirarlos correrá a cargo del municipio y serán dispuestos como se ha indicado en el documento y como se detallará en el apartado correspondiente, en estricto apego a las disposiciones de este ordenamiento jurídico. Las medidas de mitigación de los impactos serán verificadas en su cumplimiento conforme lo establece el plan de vigilancia ambiental. Será responsabilidad municipal el establecer los medios necesarios para responsabilidad a la sociedad de la disposición adecuada de los residuos y las acciones de recolección y disposición final del área correspondiente.

III.8.1.5 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación con su última reforma publicada en el DOF 24-03-16, tiene observancia en el presente proyecto por tratarse de la ocupación de un terreno Federal de bien nacional a cargo de la CONAGUA.

TITULO PRIMERO.- Disposiciones Preliminares

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

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

VI. "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

IX. "Bienes Públicos Inherentes": Aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;

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

XII. "Comisión Nacional del Agua": Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere;

XIII. "Concesión": Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación;

XVII. "Cuerpo receptor": La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos;

XXII. "Descarga": La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor;

XXVII.- "Gestión del Agua": Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración, (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión del agua comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;

XL. "Permisos": Para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos:

a. "Permisos": Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley; Inciso reformado DOF 08-06-2012
b. "Permisos de Descarga": Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

L. "Sistema de Agua Potable y Alcantarillado": Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

La presente manifestación de impacto ambiental en cumplimiento de este ordenamiento jurídico se elabora con el de obtener los permisos la el perfilado de taludes y nivelación de la rasante a fin de construir muros marginales trapezoidales de mampostería con acabado mortero, se proyecta un canal trapezoidal revestido con un ancho de plantilla variable (ver planos de secciones) en general de 17.5 m de ancho y taludes 2:1 a una altura de 3 y 4m. Una plantilla casi natural, tomando en cuenta las características geológicas del cauce.

ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:

I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

IX. La prevención y atención de los efectos de fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro a personas, áreas productivas o instalaciones;

XI. La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran. Artículo reformado DOF 29-04-2004.

Por tratarse de utilidad pública entre otras la atención de los efectos de fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro a personas, áreas productivas o instalaciones; el municipio de Querétaro propone llevar a cabo el proyecto de mejoramiento del cauce del dren "El Arenal" a fin de desalojar eficientemente las aguas pluviales; para lo cual gestionará los recursos necesarios ante las instancias correspondientes de orden Federal Estatal y municipal, público y privado, para atenderlos y prevenirlos.

ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, a través de convenios de colaboración administrativa y fiscal para la ejecución por parte de estos últimos, de determinados actos administrativos y fiscales relacionados con el presente Título, en los términos de lo que establece esta Ley, la Ley de Planeación, la Ley de Coordinación Fiscal y otras disposiciones aplicables, para contribuir a la descentralización de la administración del agua.

CAPÍTULO V.- Control de Avenidas y Protección contra Inundaciones

ARTÍCULO 83. "La Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con personas físicas o morales, deberá construir y operar, según sea el caso, las obras para el control de avenidas y protección de zonas inundables, así como caminos y obras complementarias que hagan posible el mejor aprovechamiento de las tierras y la protección a centros de población, industriales y, en general, a las vidas de las personas y de sus bienes, conforme a las disposiciones del Título Octavo…

"La Comisión", en los términos del reglamento, y con el apoyo de los Organismos de Cuenca, clasificará las zonas en atención a sus riesgos de posible inundación, emitirá las normas y, recomendaciones necesarias, establecerá las medidas de operación, control y seguimiento y aplicará los fondos de contingencia que se integren al efecto.

Artículo reformado DOF 29-04-2004

El gobierno municipal preocupado por la integridad y seguridad de los habitantes de los asentamientos aledaños al proyecto en los tramos contemplados por el proyecto que aún no cuentan con la infraestructura adecuada a Partir de a) La Presa El Salto hasta la presa El Cajón, b) de "La Toma" de la Presa El Cajón al el Puente en cruce con Av. Pirineos; c) del Puente en Av. Revolución a Confluencia con el río Querétaro y d) de la confluencia con el río Querétaro a Las Adjuntas, realiza el presente proyecto para garantizar la seguridad de las personas ante avenidas máximas del escurrimiento ya que se tienen antecedentes de desbordamientos que causaron cuantiosos daños materiales y se quiere evitar daños humanos.

ARTÍCULO 84. "La Comisión" determinará la operación de la infraestructura hidráulica para el control de avenidas y tomará las medidas necesarias para dar seguimiento a fenómenos climatológicos extremos, promoviendo o realizando las acciones preventivas que se requieran; asimismo, realizará las acciones necesarias que al efecto acuerde su Consejo Técnico para atender las zonas de emergencia hidráulica o afectadas por fenómenos climatológicos extremos, en coordinación con las autoridades competentes.

Se solicita el visto bueno de la Comisión para la realización del proyecto, los cálculos para la elaboración del proyecto productivo se realizaron conforme a los métodos establecidos por la COMISIÓN a fin de proponer una obra efectiva que resuelva los problemas en la zona de emergencia.

En el TÍTULO SÉPTIMO Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Denominación del Título reformada DOF 29-04-2004, Capítulo adicionado DOF 29-04-2004

ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

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

Artículo adicionado DOF 29-04-2004.

En términos de esté artículo se advertirá a la población a cerca de las sanciones a quienes continúen arrojando residuos o realice descargas de aguas no tratadas al cuerpo de agua receptor que se pretende encausar.

En el TÍTULO OCTAVO Inversión en Infraestructura Hidráulica Capítulo I Disposiciones Generales ARTÍCULO 96 BIS 2. Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de "la Comisión", las que:

III. Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Estatales o Municipales.

En el TÍTULO NOVENO.- Bienes a cargo de la Comisión; capitulo único de esta ley se señala lo siguiente:

Artículo 113 La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de La Comisión:

I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente ley;
II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;
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 3o. 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;
VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y
VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije La Comisión.

El escurrimiento Arroyo El Arenal (dren El Arenal) es un Bien Nacional a cargo de la Comisión Nacional del Agua, por lo cual se solicita el permiso respectivo para hacer uso de dicho bien y su zona federal, pudiendo así llevar a cabo la ejecución del proyecto con las obras de Ampliación y Revestimiento para el control de inundaciones.

Artículo 116. Los terrenos ganados por medios artificiales al encauzar una corriente, pasarán al dominio público de la Federación. Los terrenos descubiertos al limitar o desecar parcial o totalmente un vaso de propiedad nacional, seguirán en el dominio público de la Federación. Las obras de encauzamiento o limitación se considerarán como parte integrante de los cauces y vasos correspondientes, y de la zona federal y de la zona de protección respectivas, por lo que estarán sujetas al dominio público de la Federación.

Las obras de encauzamiento del arroyo El Arenal forman parte integrante del mismo (dominio público de la Federación) y seguirá siendo un bien nacional a cargo de La Comisión.

Artículo 117. El Ejecutivo Federal por sí o a través de la Comisión podrá reducir o suprimir mediante declaratoria la zona federal de corrientes, lagos y lagunas de propiedad nacional, así como la zona federal de la infraestructura hidráulica, en las porciones comprendidas dentro del perímetro de las poblaciones.

Los estados, el Distrito Federal, los municipios o en su caso los particulares interesados en los terrenos a que se refiere este Artículo, deberán presentar a "la Comisión" para su aprobación el proyecto para realizar las obras de control y las que sean necesarias para reducir o suprimir la zona federal.

"La Comisión" podrá convenir con los gobiernos de los estados, del Distrito Federal o de los municipios, las custodias, conservación y mantenimiento de las zonas federales referidas en este Artículo. En el caso de los particulares interesados, esto se realizará mediante subasta pública.

Artículo reformado DOF 29-04-2004

El proyecto solamente hará uso del cauce y la zona federal del Arroyo El Arenal para la construcción y el mantenimiento y dar seguridad a los centros de población establecida en sus márgenes.

ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines 114 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

El promovente, solicitará la concesión para hacer uso del escurrimiento del Arroyo El Arenal y su zona federal, para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

En el TÍTULO DÉCIMO.- Infracciones, sanciones y recursos; capítulo II.- Infracciones y sanciones administrativas se señala lo siguiente:

Artículo 119 La Autoridad del Agua sancionará conforme a lo previsto por esta ley, las siguientes faltas:

> IV.- Ocupar vasos, cauces, canales, zonas federales, zonas de protección y demás bienes a que se refiere el artículo 113, sin concesión de La Comisión;

CONCESIÓN
Es el título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la CONAGUA o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las Aguas Nacionales, y de sus ***Bienes Públicos Inherentes****, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los Títulos de Asignación.*

CONCESIÓN PARA LA OCUPACION DE TERRENOS FEDERALES
Es el título que la CONAGUA otorga a las personas físicas o morales para ocupar, en su caso, la zona federal y los terrenos federales de cauces y vasos nacionales en actividades agrícolas, pecuarias, silvícola, acuícola, ocupación con obras de toma, derivación o descarga, etc.

En este sentido, el Municipio solicitará a la Comisión Nacional del Agua, la concesión a que se refiere el artículo 20, A fin de ocupar la zona federal con la infraestructura para el encauzamiento del escurrimiento EL Arenal en las Delegaciones Santa Rosa Jáuregui, Félix Osores Sotomayor y Felipe Carrillo Puerto del Municipio de Querétaro.

La Comisión tiene la facultad de sancionar a quienes hagan uso o aprovechamiento de cualquier bien nacional a su cargo, en este caso se debe tener el permiso (Concesión) para la zona federal (bien nacional) donde se ubica el proyecto, para lo cual dicha Comisión requiere primeramente el permiso emitido por SEMARNAT en materia de impacto ambiental para posteriormente dar la autorización para poder hacer uso de la zona federal que le compete.

III82 Leyes Estatales

III.8.2.1 Ley Estatal del Equilibrio Ecológico Y Protección al Ambiente

Esta ley establece en su Sección IV; Evaluación del Impacto Ambiental, lo siguiente:

Artículo 52.- Los proyectos para la realización, suspensión, ampliación, demolición o desmantelamiento de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos al rebasar los límites y condiciones señalados en las normas aplicables, habrán de sujetarse a la autorización de la Secretaría, con la intervención de los gobiernos municipales correspondientes, así como al cumplimiento de los requisitos que, en su caso, se impongan tras la evaluación del impacto ambiental que pudieran ocasionar.

Sin la autorización expresa de procedencia expedida por la Secretaría, en los casos en que aquella sea exigible conforme a esta Ley, no se deberán otorgar licencias de construcción, cambios o autorizaciones de uso de suelo, licencias de funcionamiento o cualquier otro acto de autoridad orientado a autorizar la ejecución de las actividades sujetas a evaluación previa de impacto ambiental.

Al ubicarse el proyecto en una zona federal (arroyo El Arenal) administrada por la CONAGUA el municipio de Querétaro solicitará la concesión respectiva, para obtener dicha Concesión previamente se debe contar con la autorización en materia de impacto ambiental, por la **Autoridad Federal**; por lo que el presente estudio se elabora con base en la LGEEPA. Por lo que esta Ley Estatal, se toma en cuenta, pero no es de aplicable al proyecto.

III.8.2.2 Ley de Prevención Y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Querétaro

En su Capítulo II.- De la Distribución de Competencias y Coordinación TÍTULO PRIMERO.- De las Disposiciones Generales; CAPÍTULO I.- De las Normas Preliminares, esta Ley establece.

Artículo 1. La presente Ley es de observancia general en el Estado de Querétaro, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la prevención de la generación, el aprovechamiento del valor y la gestión integral de los

residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la Federación, la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos, de conformidad con lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

TÍTULO QUINTO DE LOS SERVICIOS DE LIMPIA

CAPÍTULO I.- DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 55. El servicio de limpia comprende las siguientes etapas:

I. El barrido de áreas comunes, vialidades y demás vías públicas;
II. La recolección y el transporte de residuos sólidos urbanos o de manejo especial a las estaciones de transferencia;
III. El almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, en las plantas de selección de los materiales contenidos en ellos para su envío a las plantas de composteo, de reutilización o reciclaje, o de tratamiento térmico; y
IV. La disposición final de los residuos sólidos urbanos o de manejo especial en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados.

Los residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) recolectados en el sitio de construcción y en un radio de 10m a cada lado, serán trasladados al sitio de transferencia del relleno sanitario municipal para su separación y reciclaje.

Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por el proyecto serán dispuestos en contenedores de forma clasificada y entregados al servicio de limpia para su transporte a las áreas correspondientes para su manejo y/o disposición final.

CAPÍTULO V.- DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Artículo 82. El aprovechamiento de los residuos sólidos y de manejo especial comprende los procesos de composta, reutilización, reciclaje, tratamiento térmico con o sin recuperación de energía y otras modalidades que se consideren pertinentes y se regulen mediante disposiciones reglamentarias, y otro tipo de ordenamientos o siguiendo lineamientos de buenas prácticas, para prevenir riesgos a la salud humana y al ambiente.

El mantillo y suelo sobrante de las excavaciones será trasladado a un sitio de tiro autorizado por el municipio o un banco de material en desuso en donde será empleado para su restauración, los residuos vegetales serán triturados y llevados a un sitio degradado para incorporación al suelo como materia orgánica o en su defecto a al área de compostaje del relleno sanitario municipal, los demás residuos serán entregados al servicio de limpia para su clasificación traslado al área correspondiente; en caso de derrames accidentales de hidrocarburos el suelo contaminado será recogido y entregado a una empresa debidamente autorizada para su manejo.

III83 Reglamentos

Se consideraron también en la formulación de este documento lo citado en los reglamentos de las referidas Leyes y los ordenamientos municipales para la provisión de los servicios de: agua potable, drenaje y alumbrado público.

III.8.3.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la (LGEEPA).

El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ratifica en su **artículo 5**.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Inciso R) 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.

Se realiza la presente MIA-P por tratarse de una construcción de infraestructura dentro de zona federal del arroyo El Arenal y su zona federal.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la (LGEEPA), los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) se realizó conforme a lo que establecen las Leyes y Normas que regulan cada una de las actividades propuestas, así mismo aborda los diferentes apartados, apoyada en la guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular por el cambio de uso de suelo emitida por la Secretaría publicada por el INE.

III.8.3.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Se señala en el TÍTULO PRIMERO.- DISPOSICIONES PRELIMINARES.- Capítulo Único lo siguiente:

ARTÍCULO 1o. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

ARTÍCULO 2o. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

XIII. Infraestructura hidráulica federal: las obras de infraestructura hidráulica a que se refiere la fracción VII, del artículo 113 de la "Ley", así como las demás obras, instalaciones, construcciones y, en general, los inmuebles que estén destinados a la prestación de servicios hidráulicos a cargo de la Federación;

El dren que se pretende mejorar mediante el perfilado de la rasante y taludes, la construcción de muros marginales con bordo libre a base de piedra braza y acabado mortero, el zampeado del fondo, corresponde a una infraestructura a realizarse en un bien a cargo de la de la federación.

TÍTULO NOVENO.- BIENES NACIONALES A CARGO DE "LA COMISIÓN".- Capítulo Único

ARTÍCULO 171. Para efectos de los artículos 97 y 98 de la "Ley":

I. Sólo podrán ejecutarse obras para encauzamiento, dragado, limitación o desecación parcial o total de corrientes y depósitos de agua de propiedad nacional, previo permiso de "La Comisión", la que determinará la forma y términos para ejecutar dichas obras, y

II. "La Comisión", en el ámbito de su competencia, podrá permitir la construcción de canales y dársenas en la ribera o zona federal de corrientes, lagos o lagunas a su cargo.

El permiso a que se refiere el presente artículo se podrá tramitar conjuntamente con la concesión de la zona federal a cargo de "La Comisión", cuando ésta se requiera para el proyecto aprobado o con motivo de la actividad a realizar.

El proyecto consiste en la construcción de muros marginales trapezoidales de mampostería con acabado mortero para el encauzamiento del arroyo El Arenal (Bien Nacional a cargo de la COMISIÓN; por lo que se requiere permiso de la CONAGUA para realizar la obra.

III.8.3.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En su TÍTULO PRIMERO.- DISPOSICIONES PRELIMINARES esta ley establece lo siguiente:

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

XIX. Relleno sanitario, instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y…
Los residuos generados por los trabajadores como papel, latas, pet, residuos orgánicos y los derivados de la construcción como madera, varillas, sacos de calhidra y cementos, etc. Serán llevados al relleno sanitario para su manejo adecuado, donde se realizara el proceso de las 3R, o en su caso ser dispuestos finalmente ahí en el relleno sanitario.

III.8.3.4 Reglamento de Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro

Este Reglamento en su Capítulo I.- Disposiciones Generales señala lo siguiente:

Artículo 1.- El presente ordenamiento se aplicará en todo el territorio del estado de Querétaro y tiene por objeto reglamentar la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro.

Artículo 2.- La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo del Estado a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Estatal y Federal, así como a los municipios, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Capítulo V.- De la Clasificación de los Residuos y sus Fuentes Generadoras

Artículo 16.- Los residuos sólidos urbanos se clasifican en:

I. Orgánicos:
   a) Putrescible
   b) De lenta degradación
II. Inorgánicos:
   a) Papel, cartón, productos de papel;
   b) Textiles;
   c) Plásticos;

d) Vidrios;
e) Metales ferrosos;
f) Metales no ferrosos;
g) Madera, y
h) Otros.

Artículo 17.- Los residuos de manejo especial se clasifican en:

I. Residuos de procesos, que son los generados en el conjunto de actividades relativas a la producción, obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, condicionamiento, envasado, manipulación, ensamblado, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos y servicios, y
II. Residuos de consumo, que son los derivados de la eliminación de productos y de sus envases y embalajes.

Artículo 30.- Los residuos sólidos urbanos producidos por los grandes generadores y los residuos de manejo especial que sean orgánicos putrescibles, deberán en todo momento ser manejados por separado del resto de los residuos y ser puestos a disposición de los servicios públicos o privados con los que se establezcan los contratos para su recolección o manejo integral, en la forma, lugares, días y horarios que éstos establezcan.

En el proyecto se recolectarán residuos orgánicos e inorgánicos durante la preparación del sitio. Los residuos orgánicos e inorgánicos generados por el proyecto al igual que lo ya existentes en el sitio de construcción serán clasificados y llevados al centro de transferencia del relleno sanitario en donde se les dé el manejo adecuado o disposición final evitando así la contaminación del medio.

III1 Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se localiza al interior de ANP´s de carácter Federal; Sin embargo se ubica parcialmente en la siguiente ANP decretada de jurisdicción municipal con política de Protección Ecológica Agrícola:

ÁREAS MUNICIPALES (DECRETADAS)			
Nombre del Área Natural Protegida	Jurica Poniente		
Categoría	Zona de Preservación Ecológica de Centros de Población con subcategoría de Parque Intraurbano		
Fecha de publicación de la Declaratoria	25 de septiembre de 2006		
Municipios	Querétaro	**% Estatal**	0.02
Superficie (Has)	224.11		
Importancia Biológica	El área constituye la **zona de salvaguarda de los centros de población cercanos contra las avenidas pluviales** que han generado afectaciones por los fenómenos hidrometeorológicos recientes, es un área de esparcimiento para la población local, refugio de fauna y es una zona potencial para reforestar e incrementar la superficie de áreas verdes urbanas a futuro. En el área se encuentran ejemplares que pertenecen al matorral crasicaule, así como vegetación riparia en las cercanías a los cauces. Se reportan 13 especies de flora y en cuanto a fauna para la zona se reporta una especie de pez, una de anfibio, 15 reptiles, 48 de aves y 16 de mamíferos.		

Ubicación del proyecto: únicamente los polígonos 3 y 4 del tramo 2 del proyecto se localizan al interior de esta ANP, sin embargo los márgenes del escurrimiento se encuentran impactados por el desarrollo urbano. Las actividades del proyecto se llevarán a cabo al interior del escurrimiento evitando transitar fuera de esta superficie, estrictamente necesaria para el proyecto, el reposo de maquinaria y la deposición del material producto de la excavación se realizará fuera de esta superficie, por lo que se estima las actividades del proyecto no afectaran esta zona de Preservación Ecológica Agrícola dado que el proyecto se constituye como una medida de prevención de los impactos derivados por el desbordamiento del escurrimiento ocasionando la erosión de los suelos y afectación de la vegetación circundante. Se llevarán a cabo las medidas necesarias propuestas en esta MIA-P para resarcir los impactos ocasionados por la obra.

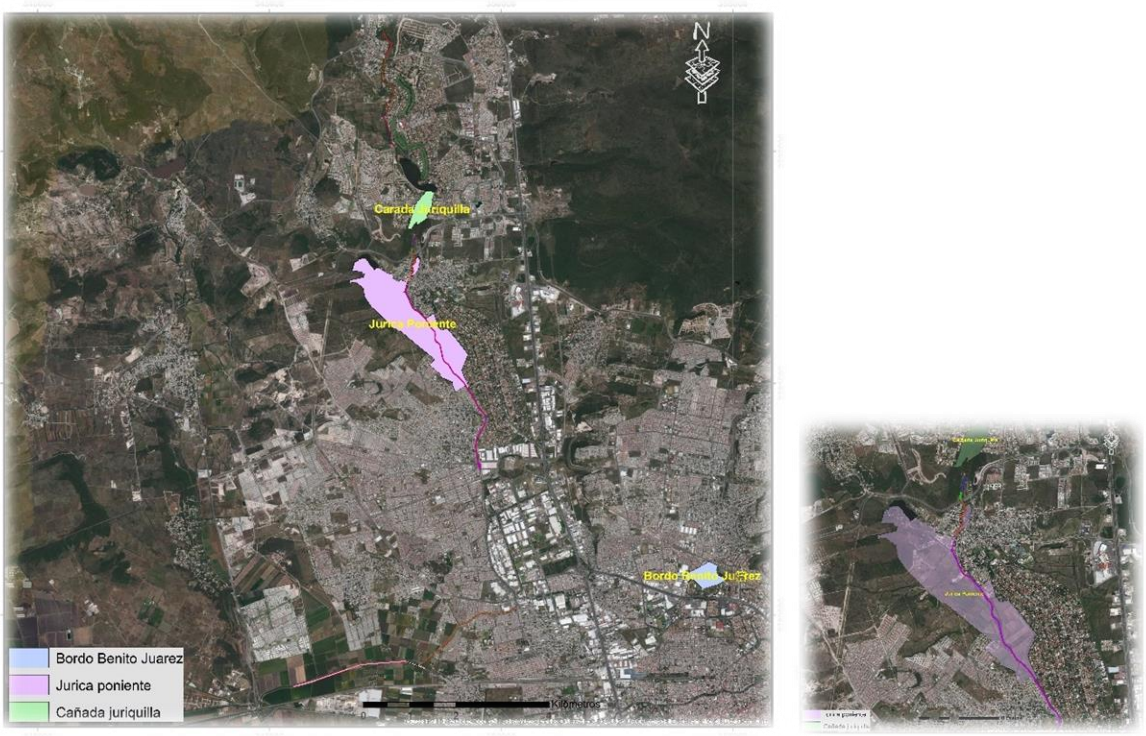


Ilustración 27 Localización del proyecto respecto a las ANP estatales (decretadas oficialmente)

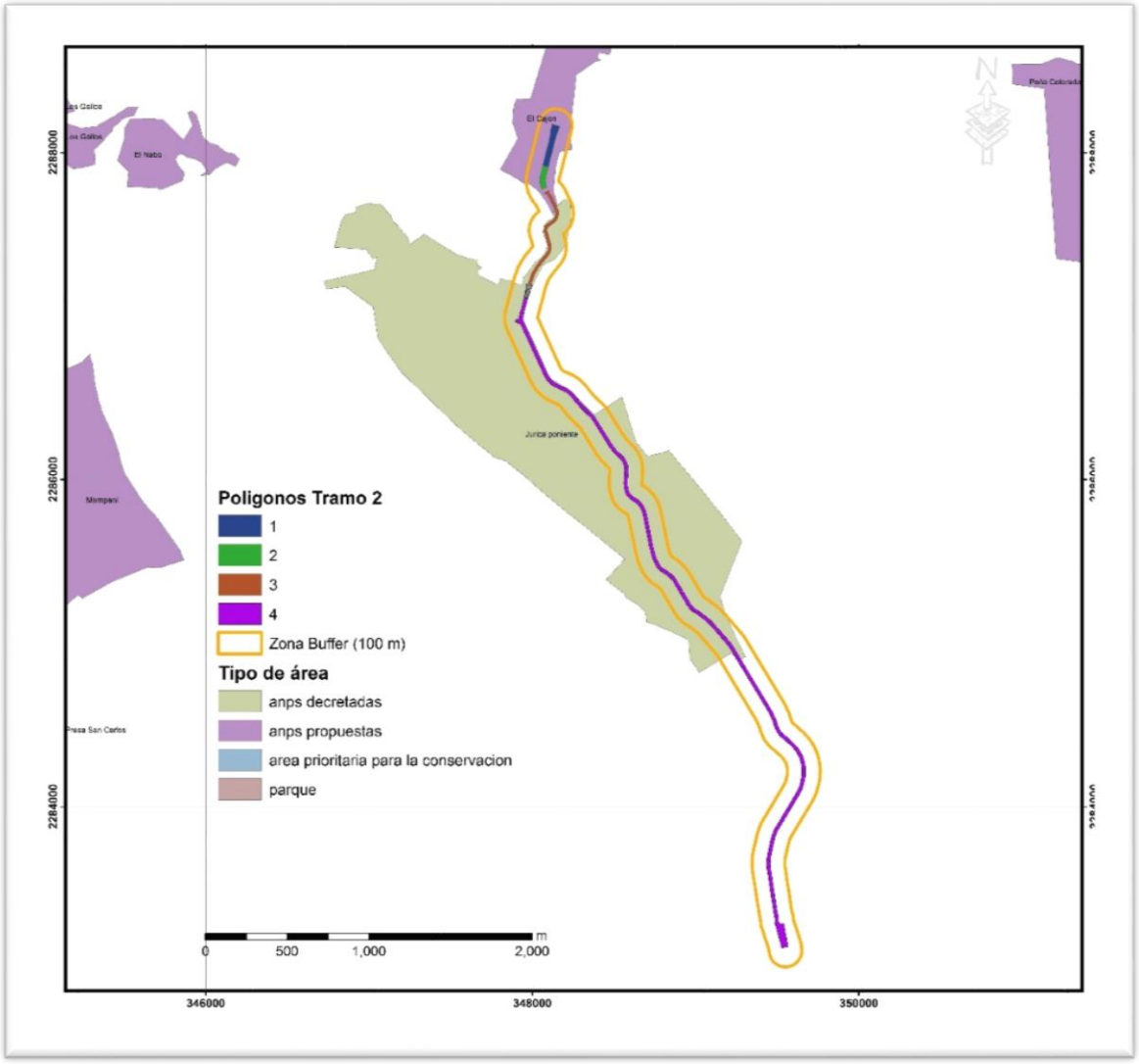


Ilustración 28 Localización del tramo 2 respecto a las ANP decretadas y propuestas (POEREQ)

Los polígonos 1 y 2 del tramo 2 en su totalidad y parte del polígono 3 se localizan colindando con un área de matorrales propuesta para ser decretada como ANP (con una superficie de 42.1504) con el nombre de **El Cajón**, según se contempla en el POEREQ. Sin embargo no se ha llevado a cabo el proceso administrativo y la declaratoria correspondiente por lo tanto no se considera con dicha categoría, por lo tanto solo se llevarán a cabo las medidas necesarias para la prevención de los impactos ambientales a los componentes del sistema ambiental, advirtiendo que los polígonos 1 y 2 no serán revestidos con mampostería realizando en su lugar el perfilado de la rasante y taludes únicamente a fin de no generar mayores impactos. Las secciones del polígono 3 posteriores a la localización del puente Fray Junipero Serra, se localizan sobre áreas impactadas debido al desarrollo urbano que se localiza en las colindancias del escurrimiento.

El Tramo 1del proyecto se localiza próximo pero fuera de otra ANP propuesta para su decreto de jurisdicción estatal (en una superficie de 117.2943 ha); con el nombre de **Parque Bicentenario y de Cactáceas**, según el POEREQ. Para la delimitación del proyecto se estableció un área de influencia directa del escurrimiento a 100m a cada lado de la superficie de construcción (zona buffer), por lo tanto los impactos que podrían extenderse hasta esa distancia quedarían dentro de los límites de esta área con vegetación de matorrales, sin embargo no es un ANP que cuente con la declaratoria correspondiente y las medidas propuestas en la MIA-P evitarán impactos en la superficie con cubierta forestal. Las actividades de construcción se localizan fuera de dicha superficie.

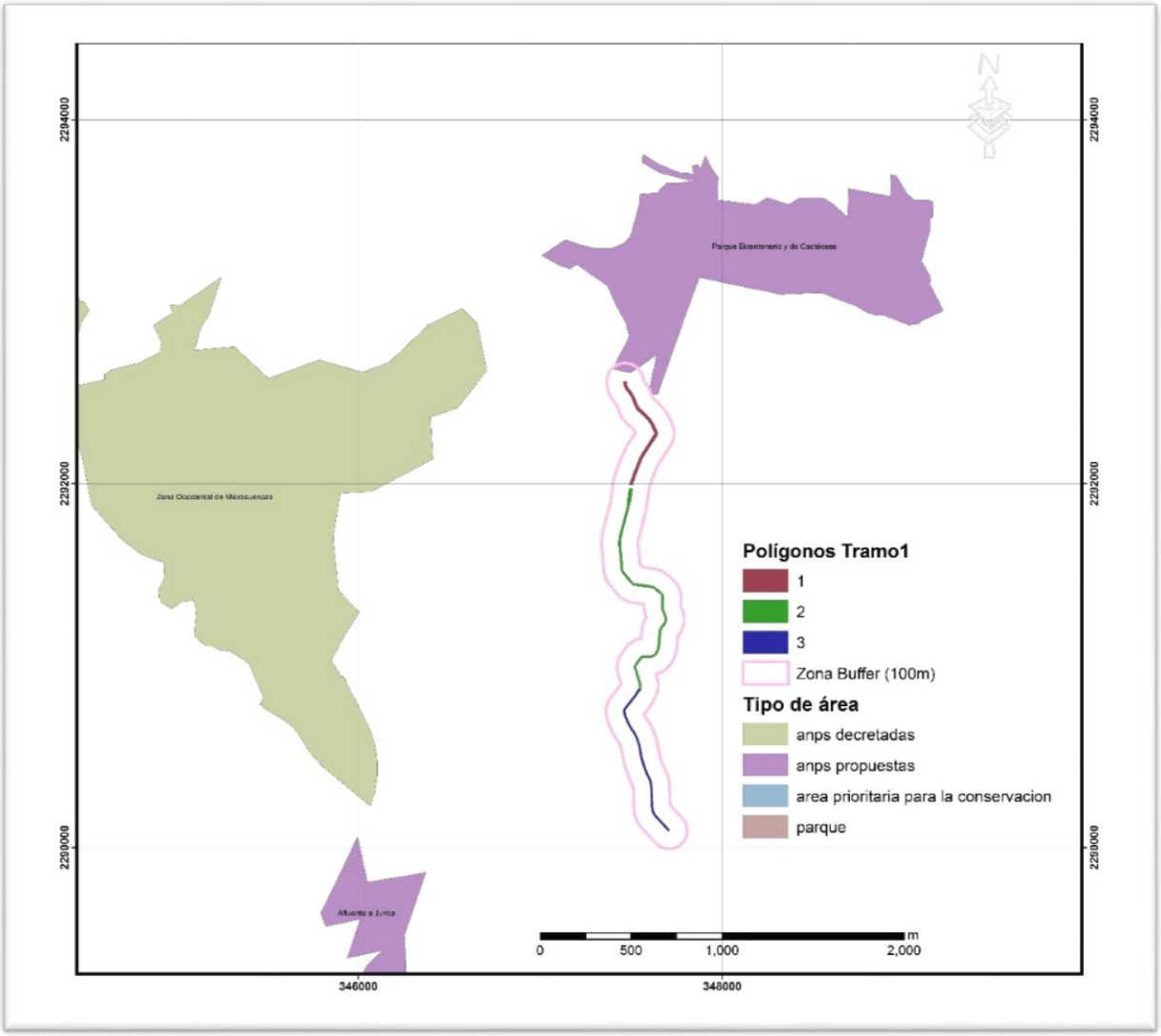


Ilustración 29 Localización del tramo 1 respecto a las ANP decretadas y propuestas (POEREQ)

Los tramos 3 y 4 del proyecto se localizan alejados de cualquier AMP decretada o propuesta, parques o áreas prioritarias para la conservación; sin embargo se consideran las medidas necesarias para prevenir los impactos a los componentes ambientales sobre todo por tratarse de una obra al interior de una corriente como lo es el dren El Arenal.

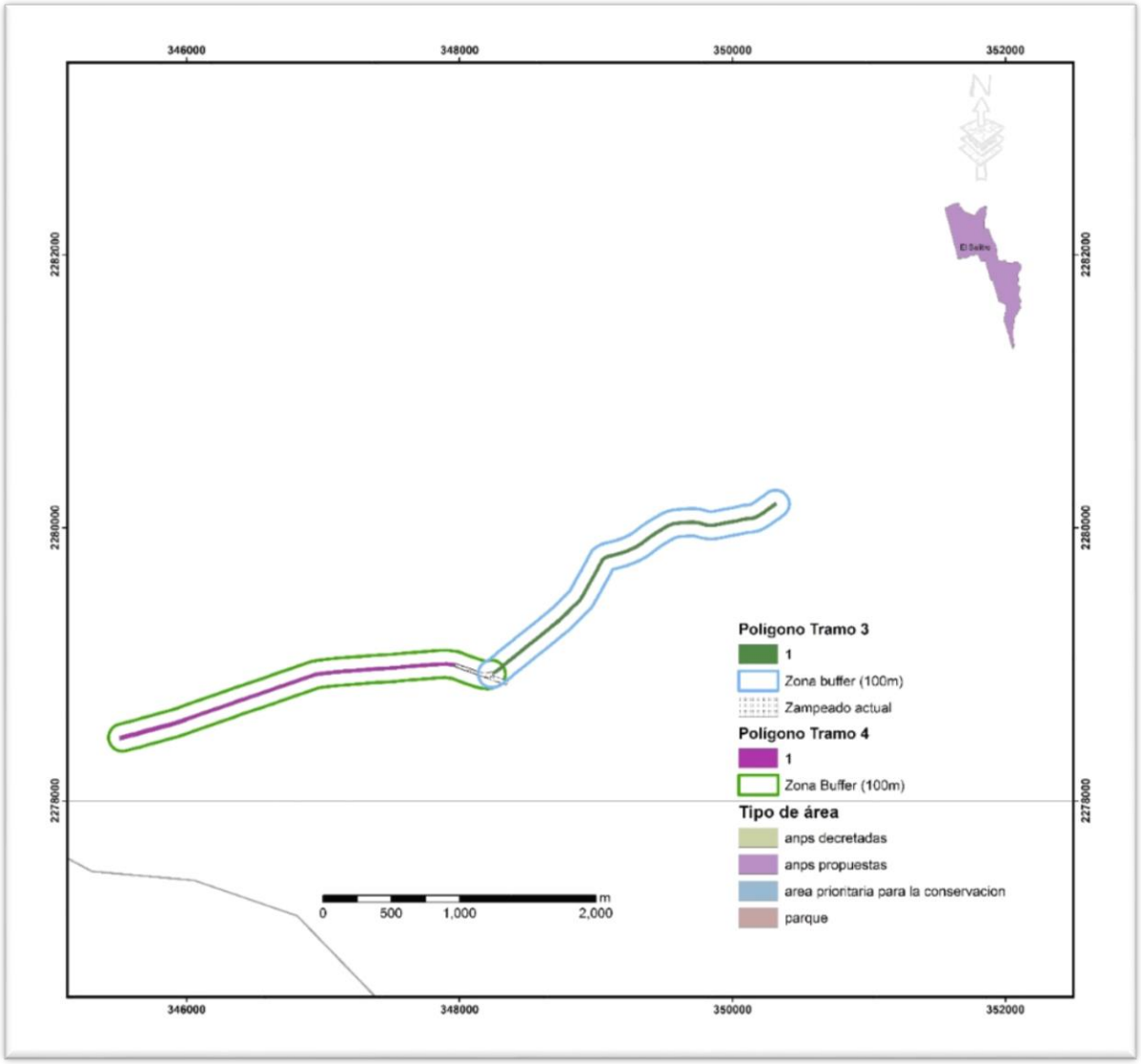


Ilustración 30 Localización de los tramos 3 y 4 respecto a las ANP decretadas y propuestas (POEREQ)

Cabe señalar que por el tipo de actividades a desarrollar en el proyecto no se considera la afectación de estas áreas prioritarias para la conservación, por el transporte de materiales de construcción y los derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción. Además de no fomentar la afectación de estas áreas para la obtención de material de relleno procedente de bancos debidamente autorizados.

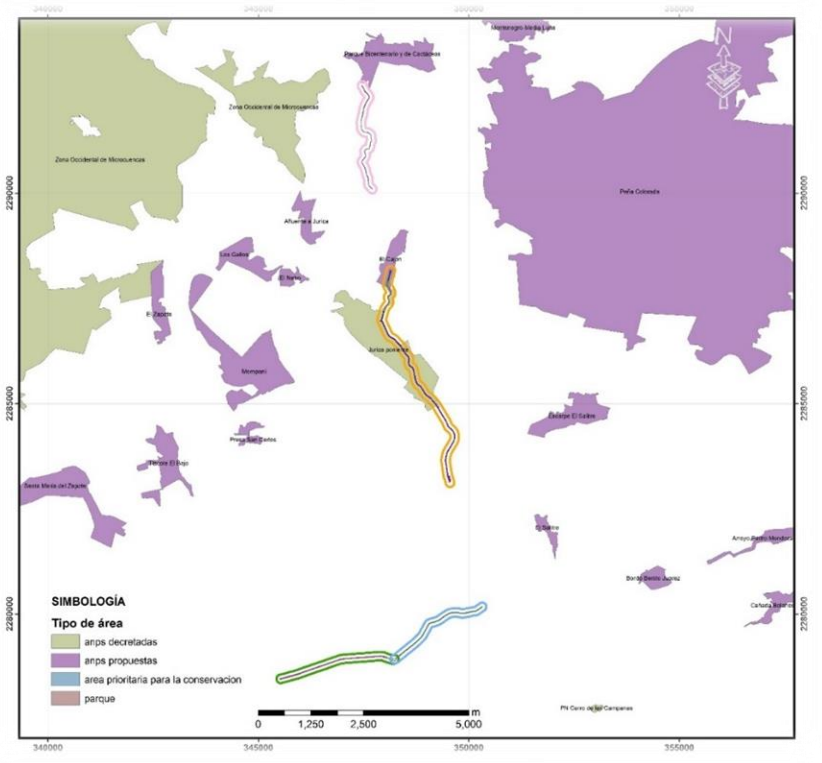


Ilustración 31. Ubicación del proyecto respecto a ANP´s decretadas y propuestas (POEREQ)

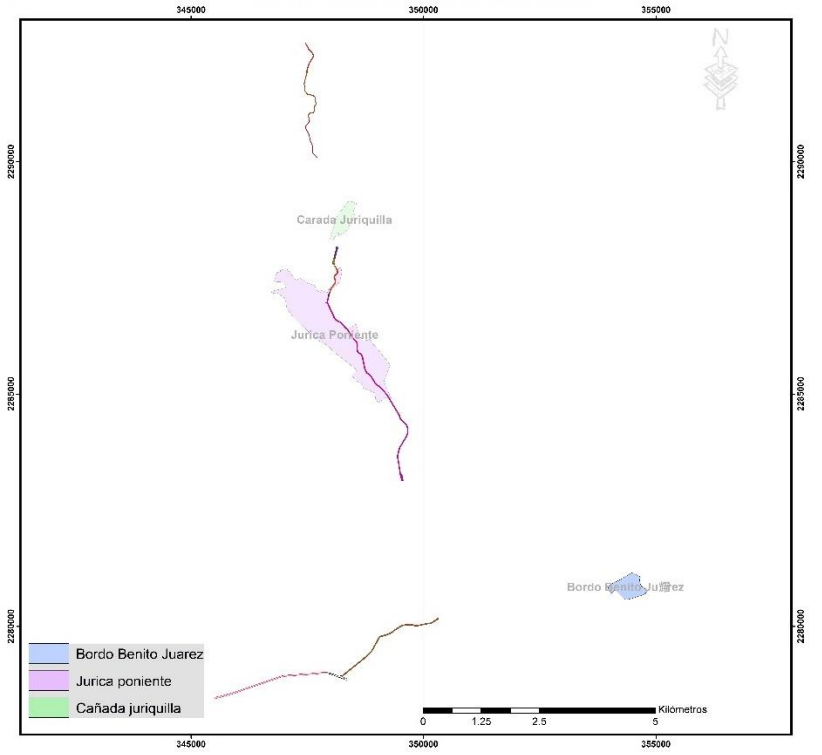


Ilustración 32 Ubicación del proyecto respecto a ANP´s Municipales decretadas

III2 Servicios Ambientales

No se afectan los servicios ambientales que proporciona la vegetación debido a que no se remueve vegetación forestal que pudiera albergar el hábitat de cualquier especie de fauna silvestre, ni se disminuyen los índices de abundancia y diversidad de especies florísticas, ya que únicamente se afectaran algunos individuos arbóreos y arbustivos de manera aislada, las herbáceas y pastos serán retiradas en su totalidad y el zampeado evitara su crecimiento dentro del escurrimiento, sin embargo se trata de especies comunes indicadoras de disturbio que crecen anualmente en áreas despejadas.
El pago por servicios ambientales que la CONAFOR implementa en sus reglas de operación del programa PRONAFOR para el año 2018; nos indica que las áreas elegibles para estos apoyos en el presente ejercicio fiscal se localizan al norte del de estado, prácticamente en la superficie que comprende la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, por lo que la superficie del proyecto no se constituye como un área prioritaria por lo tanto no es factible de recibir estos apoyos.

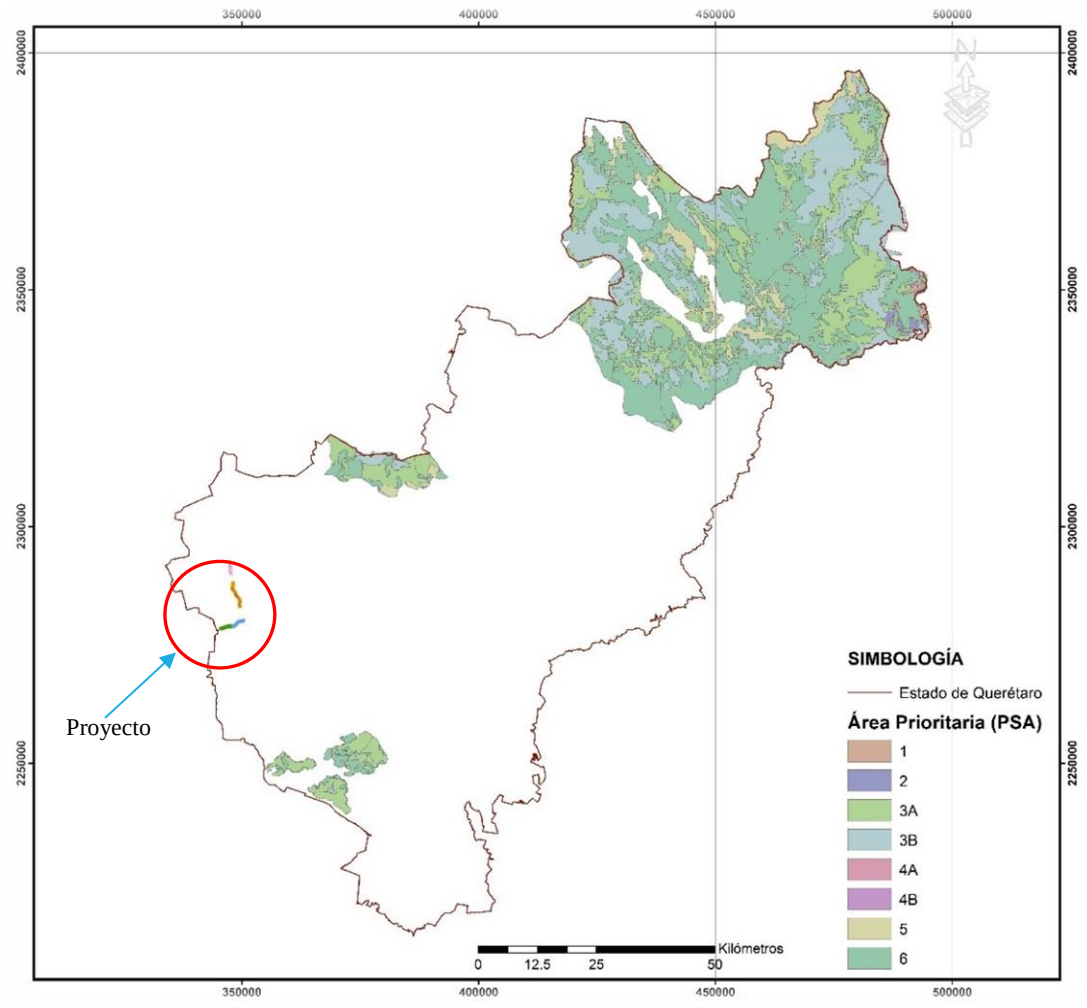


Ilustración 33. Áreas elegibles 2018 para el pago de servicios ambientales de la CONAFOR, respecto al proyecto.

III21 Normas Oficiales Mexicanas

Además de los instrumentos normativos descritos anteriormente el proyecto se apegará a lo establecido en las siguientes Normas Mexicanas emitidas para los siguientes factores ambientales:

Aire:

Las emisiones de los camiones de volteo empleados en la actividad de transporte de materiales como: el mantillo producto del despalme, materiales de relleno y el transporte de materiales de construcción así como toda la maquinaria pesada empleada den el proceso constructivo, obedecerán a las NOMs en materia de emisión de ruido y gases contaminantes a la atmósfera. Esto será regulado mediante el ingreso de vehículos en perfecto estado, el mantenimiento preventivo constante y la verificación vehicular correspondiente, realizada por los establecimientos debidamente registrados aplicables para el estado de Querétaro y manteniéndolos encendidos solo durante su uso.

NOM-045 SEMARNAT-2006.- Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotrices en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
Todos los vehículos deberán de ser revisados y sus emisiones deberán estar dentro de los límites permisibles. Efectuando los mantenimientos de rutina.

NOM-041 SEMARNAT-2015.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
Para el caso de camionetas pic-up para el traslado de residuos, personal, equipos pequeños y para la supervisión de la obra.

NOM-080 SEMARNAT-1994.- 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.
Por ubicarse al interior de una zona urbanizada los camiones circularán con el escape cerrado para reducir la intensidad de los ruidos generados.

NOM-081 SEMARNAT-1994.- Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
Aplicables para los generadores de corriente para la iluminación o accionamiento de equipos eléctricos pequeños como martillos para demolición.

NOM-021-SSA1-1993: Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-022-SSA1-1993: Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-023-SSA1-1993: Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Las actividades se llevarán a cabo a cielo abierto sin embargo si se considera necesario verificar las concentraciones para el ambiente laboral se atenderá lo dispuesto en estas tres NOMs.

NOM-025-SSA1-1993: Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

Los vehículos que transporten materiales que puedan generar polvos o fuga de partículas, circularán siempre cubiertos con lonas y a baja velocidad para evitar la generación de polvo en las terracerías.

Agua:

La instalación de sanitarios móviles previstos para la realización del proyecto, y el pretratamiento de los residuos, por parte de la empresa proveedora de este servicio, evitará generar impactos ambientales al suelo y a los mantos acuíferos por el ingreso de contaminantes provenientes de aguas residuales sin tratamiento, por lo que con ello se da cumplimiento a las siguientes:

NOM-001-ECOL-1996.- que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

No se verterán aguas si ser previamente tratadas por la empresa que brinde el servicio la cual deberá demostrar los permisos vigentes correspondientes para su operación.

NOM-002-ECOL-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipales.

El Dren El arenal recibe Aguas procedentes de descargas, solo permanecerán las que se demuestre que cuentan con los permisos correspondientes; las descargas clandestinas serán redirigidas al colectores o clausuradas.

Suelo

En las actividades que implican el uso de motosierras para el derribo de arbolado afectado por el proyecto para las actividades de excavación y perfilado de taludes, se tiene prevista la recarga de combustibles en el sitio del proyecto. Así como el empleo de camiones de volteo para el acarreo de los productos forestales (leña y postes), residuos orgánicos (ramas y ramillas) y mantillo producto del despalme hacia el sitio de tiro, aunque ingresen en

perfectas condiciones y se tomen las medidas de seguridad pertinentes, pudieran ocasionarse derrames accidentales de combustible sobre el suelo por lo que se recogerá el suelo contaminado entregándolo a una empresa que sujete a lo que establecen las siguientes:

NOM-003-SCT/2000.- Que establece las características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
Los combustibles que se transporten se harán atendiendo el plan de manejo de combustibles y con el vehículo y equipos adecuados.

NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
La separación de residuos de este tipo deberá estar plenamente identificada y un sitio seguro evitando su derramamiento, para su entrega a la empresa responsable de su manejo, la cual también deberá acreditar que cuenta con las autorizaciones vigentes correspondientes.

NOM-060-SEMARNAT-1994.- Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
Aunque no se trata de un aprovechamiento forestal se contempla el derribo de algunos ejemplares arbóreos aislados por lo que se atenderá lo dispuesto en esta NOM.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
Los suelos contaminados por derrames accidentales serán atendidos conforme al plan de manejo de combustibles anexo, los materiales impregnados separados del resto de residuos confinados en un área segura para evitar su derramamiento y posterior entrega a una empresa responsable de su manejo.

Flora y Fauna

A pesar de que no se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que pueda afectar vegetación forestal o fauna silvestre, si se afectarán individuos arbóreos y arbustivos aislados, así como herbáceas que crecen anualmente, por lo que se tomó en cuenta la siguiente para la protección de las especies que se encuentren enlistadas:

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.
Dentro de la superficie del proyecto se encontraron 2 ejemplares pertenecientes a dos especies de flora catalogadas en este instrumento regulatorio: ***Cedrela odorata*** en categoría de protección (Pr) y ***Erytrhina coralloides*** en la categoría de Amenazada (A); ambas son no endémicas.

Las especies de fauna que se detectaron en los recorridos de campo (físicamente) no se encuentran en alguna categoría de riesgo; sin embargo se estará en lo dispuesto en

la norma en caso de que pudiera presentarse algún espécimen de fauna durante los trabajos de ahuyentamiento rescate y reubicación previas al desarrollo del proyecto sobre todo en los tramos del proyecto próximos a las áreas de conservación y protección.

NOM-061-SEMARNAT-1994.- Especificaciones para mitigar los efectos adversos en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

De igual forma no se trata de un aprovechamiento forestal pero al existir el derribo de algunos ejemplares arbóreos, lo dispuesto en esta NOM se abordará mediante el ahuyentamiento de fauna silvestre previo a la ejecución de las actividades y la reubicación de especies forestales contempladas y solicitadas por la instancia correspondiente citadas en los oficios: DEM/DV/17/2018 y DEM/DV/09/2018. (anexos).

NOM-062-SEMARNAT-1994.- Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad, ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

Aunque NO se lleva a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se consideró lo dispuesto en esta norma acerca de respetar la extensión total de la vegetación rivereña; mantener fajas perimetrales de vegetación como cortinas rompe vientos. Además se propone el rescate y reubicación de ejemplares arbóreos que sean susceptibles al trasplante.

Trabajo y previsión social

Con el propósito de que el personal que labore en las diferentes actividades relacionadas con el proyecto, cuente con la capacitación y el equipo de seguridad que garantice su integridad, deberá atenderse lo que dictan las siguientes:

NOM-011-STPS-2002.- La cual establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Cuando se generen fuertes ruidos el personal deberá contar con tapones auditivos para protegerlos y mantenerse alerta de las maniobras de la maquinaria, colocando señalamientos que prevengan el cruce peatonal.

NOM-017-STPS-2008.- Contempla disposiciones relativas al equipo de protección personal-selección y uso en los centros de trabajo.

Todo el personal deberá portar el equipo de seguridad básico y en perfectas condiciones para prevenir accidentes. La obra deberá estar debidamente señalizada.

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

Inventario Ambiental

El inventario ambiental es una descripción completa del medio tal y como es en el sitio en donde se plantea ubicar una determinada actuación (Proyecto). El inventario se estructura a partir de una lista de control de parámetros de los medios físico-químico, cultural y socioeconómico.

A continuación se ofrece una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental y del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, antes de presentar el escenario modificado.

IV1 Delimitación del sistema ambiental

El proyecto consiste en la Ampliación y Revestimiento de arroyo El Arenal referido también como "Dren El Arenal" debido a que se emplea para desalojar aguas residuales procedentes de plantas de tratamiento, drenes pluviales y descargas de agua autorizadas como el Canal Norte y efluentes de la PTAR Santa María. El desalojo de demasías de las presas y bordos situadas en su trayectoria y todas las aguas captadas en las vialidades colectadas a través de lavaderos o infraestructura (colectores pluviales).

El proyecto aprobado por el Cabildo Municipal para la gestión de recursos y ejecución de una primera etapa, para la atención prioritaria por ser el tramo que ha registrado mayor problemática; se denominó: "**Mantenimiento y mejora del dren El Arenal, tamo del puente Pirineos a la Pres del Cajón, Municipio de Querétaro**" sin embrago se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto completo que comprende el dren localizado en la zona de afectación donde aún no existe infraestructura y donde de acuerdo a las condiciones físicas del lugar se pueden desarrollar las obras planteadas.

En total se llevará a cabo el proyecto en una longitud de 14.050 kilómetros con anchos variables que en conjunto suman una superficie aproximada de **30.3474** hectáreas, comprendidas en la zona federal del arroyo El Arenal. Los anchos son conforme a los cálculos efectuados y los espacios disponibles, detallados en las secciones; (Se anexan planos). Cabe recordar que en los polígonos 1y 2 del tramo 2 no se llevará a cabo el revestimiento (zampeado). El proyecto consta de los siguientes tramos y polígonos delimitados para la elaboración de la MIA-P:

Tabla 20. Polígonos y superficies de los tramos que comprende el proyecto.

Tramo	Polígono	Perímetro (m)	Superficie (m^2)	Longitud
1	1	1,355	11,862.60	660
	2	2,714	17,383.08	1360
	3	1,775	10,693.07	870
		Subtotal	39,938.75	2890
2	1	607	9,902.29	240
	2	348	5,083.56	120
	3	1,366	13,219.01	640
	4	9,416	105,935.75	4660
		Subtotal	134,140.61	5700
3	1	5,185	61,216.48	2560
		Subtotal	61,216.48	2560
4	1	5,135	68,178.60	2900
		Subtotal	68,178.60	2900
		TOTAL	**303,474.44**	**14,050**

Las coordenadas de cada uno de los polígonos que integran el proyecto fueron presentadas en el apartado correspondiente. Debido a que no existe una delimitación del cauce y la Zona Federal del Dren El Arenal, elaborada por la CONAGUA. Se consideraron los límites físicos que presenta actualmente el canal, empleando los bordos (márgenes como el límite del cauce). Se consideró en este documento el levantamiento topográfico y el diseño de secciones desarrollado por la empresa FEM SA de CV.

Al tratarse de una corriente a cargo de la CONAGUA la tenencia de la tierra es federal por lo que no se presenta documentación legal respecto a la superficie ocupada por el proyecto, pero se contará con la concesión correspondiente por parte de la CONAGUA para la ocupación de la zona federal y llevar a cabo la ampliación y construcción del zampeado, así como de las obras complementarias y asociadas a este. Los alcances del proyecto para el cálculo de las dimensiones de la obra comprende a la microcuenca desde los parte aguas hasta el punto de salida de la misma a fin de considerar todo el gasto que confluye en el arroyo principal.

Para delimitar el área de estudio, la GUIA para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, propone que **se utilice la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial del Estado)**, la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. O justificar las razones de la elección, para delimitar el área de estudio.

Conforme a los Lineamientos que establecen Criterios Técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, emitidos por el Director General de Impacto y Riesgo Ambiental; en México DF, el 08 de agosto de 2013.

- Se considera adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA), que haya utilizado algunos de los siguientes criterios:
  - ✓ Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
  - ✓ Factores sociales, como poblaciones, municipio, etc.
  - ✓ Usos del suelo y tipos de vegetación.
  - ✓ Rasgos geomorfológicos.
  - ✓ Cuenca y microcuenca.
  - ✓ Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
  - ✓ Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

- Deberá asegurarse que la delimitación del SA permita identificar:
  - ✓ El potencial impacto ambiental que podría generar el proyecto en determinado espacio geográfico
  - ✓ La zona de influencia directa e indirecta en dicho espacio geográfico
  - ✓ Impactos ambientales preexistentes
  - ✓ Las medidas de mitigación y compensación ante el escenario estudiado y el desarrollo del proyecto y;
  - ✓ Escenarios ambientales sin el proyecto, con el proyecto sin medidas de mitigación y con el proyecto con medidas de mitigación.

El estado de Querétaro cuenta con el Plan de Ordenamiento Ecológico Regional (POEREQ), abordado ya en apartados anteriores en donde se describen los lineamientos y las acciones contenidas para las Unidades de Gestión Ambiental a las que corresponde el proyecto. En este ordenamiento de planeación regional se han definido diversos límites que obedecen a principios de conservación de los recursos pero que en la mayoría de los casos no se consideran los asentamientos humanos aislados (pequeños).

Al tratarse de un proyecto lineal (sobre un escurrimiento natural) abarca más de una Unidad de Gestión Ambiental. Por otro lado, la cuenca es un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que interactúan recursos naturales y asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones, donde los recursos hídricos aparecen como factor determinante. El territorio de la cuenca facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de si éstos se agrupan allí en comunidades delimitadas por razones político–administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho de que deben enfrentar peligros comunes. En este sentido, el proyecto se enmarca en la microcuenca

Santiago de Querétaro, estableciéndola por estas razones como los límites del Sistema Ambiental para este proyecto.

Al interior de la microcuenca convergen total o parcialmente las Unidades de Gestión Ambiental descritas y con las que pueden relacionarse las actividades del proyecto acorde a los impactos directos que recibe. Se considera esta Unidad de Análisis por que al interior de ella descenderán los escurrimientos que encausará el dren, por lo tanto los impactos que se estén llevando a cabo en su interior repercutirán en la sinergia con los identificados por el proyecto. En este sentido las tendencias de desarrollo o deterioro por la ejecución del proyecto involucran y benefician en primera instancia a las poblaciones que se sitúan al interior del sistema ambiental (microcuenca).

IV11 Delimitación de la microcuenca específica

De este modo, el área de estudio (sistema ambiental) se delimitó conforme a los parte aguas que dan origen a la microcuenca exorreica en la que se inserta el proyecto, como fue descrito en el apartado correspondiente. En este caso se empleó la microcuenca de la cartografía de microcuencas del estado de Querétaro denominada **Santiago de Querétaro** perteneciente a la cuenca del río Lerma. El área del proyecto se delimitó quedando la superficie a partir de los paramentos hacia uno y otro lado del cauce (zona buffer), siendo la obra principal causal de los impactos la que se ejecuta dentro del cauce del río. Los datos de la microcuenca y sus coordenadas geográficas fueron descritos en el apartado correspondiente.

IV2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

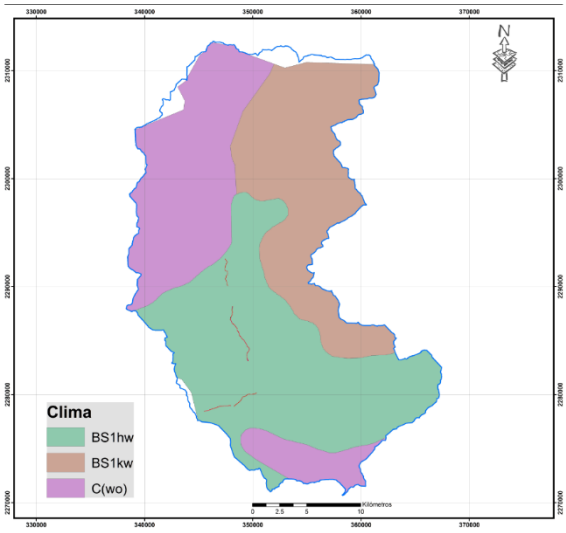
Una vez delimitada la microcuenca Santiago de Querétaro en la que se ubica el proyecto, se llevaron a cabo los recortes de los diferentes temas de la cartografía del INEGI; con el programa ArcMap 10.4.1. Los vacíos que presenta la microcuenca respecto a algunos recortes es porque se localizan en el estado de Guanajuato, sin embargo dada la lejanía del proyecto las condiciones que es esas áreas se presenten no repercuten en los análisis ambientales.

Los datos fueron analizados en gabinete y su corroboración mediante recorridos de campo para la identificación de especies, inventario, rasgos y elementos para la evaluación y valoración de los impactos ambientales, y finalmente la caracterización y análisis del sistema ambiental por factor y en conjunto.

IV21 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

- Tipo de clima



Los climas más comunes en el municipio son el templado-subhúmedo, semiseco-semicálido y semiseco-templado. En 2013 la precipitación pluvial fue de 531 milímetros, 10.4% menos que en el año anterior y la humedad promedio oscila entre el 50 y 56%.

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973) y de acuerdo con la capa de climas del INEGI, al interior de la microcuenca se distribuyen tres tipos de clima, de los cuales el que ocupa la menor superficie en al noreste del sistema ambiental es el BS1kw: Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC, temperatura del mes más caliente menor de 22ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Le sigue el C(w0) Templado subhúmedo temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC y temperatura del mes más caliente bajo 22ºC. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El clima que se distribuye en el proyecto y que corresponden con la superficie urbana del municipio por encontrarse en la parte plana es el BS1hw Simiárido semicálido con temperatura media anual mayor de 18°C, temperaturas del mes más frío menor de 18°C con un invierno fresco; temperatura del mes más caliente mayor a 22°C. Lluvias en verano con un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 del total anual.

Tabla 21. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto.

Clave	Nombre	Latitud Norte			Longitud Oeste			Altitud (m.s.n.m.)
		Grad.	Min.	Seg.	Grad.	Min.	Seg.	
22-027	Carrillo	20	36	00	100	26	00	1806
22-041	La Joya	20	48	53	100	33	00	2375
22-045	Juriquilla	20	42	16	100	27	34	1885

Para efectos de presentación de datos, en el presente estudio, la información utilizada fue obtenida de la estación meteorológica 22-027 (E.T.A 128 Carrillo) y 22-45 Juriquilla de la Comisión Nacional del Agua, ya que estas se encuentran en los extremos del área de impacto del proyecto.

- Temperatura

Conforme a los datos reportados en la estación meteorológica se tiene el siguiente comportamiento de la temperatura en el sistema ambiental a través del año.

Tabla 22 Temperaturas medias mensuales promedio entre 1951 y 2010. En la estación Juriquilla

Mes	Temperatura (°C)	Mes	Temperatura (°C)
Enero	13.6	Julio	19.8
Febrero	15.0	Agosto	19.8
Marzo	16.8	Septiembre	19.1
Abril	19.0	Octubre	17.5
Mayo	20.7	Noviembre	16.0
Junio	19.8	Diciembre	14.4
		Anual	**17.7**

Tabla 23. Temperaturas medias mensuales promedio entre 1981 y 2010. En la estación Carrillo

Mes	Temperatura (°C)	Mes	Temperatura (°C)
Enero	14.9	Julio	20.7
Febrero	16.7	Agosto	20.6
Marzo	18.8	Septiembre	19.8
Abril	20.5	Octubre	18.6
Mayo	22.2	Noviembre	17.0
Junio	21.5	Diciembre	15.2
		Anual	**18.9**

Las temperaturas en el sitio de construcción del proyecto no se consideran extremas por lo tanto se estima que no influirán de forma negativa durante la realización de cualquiera de las obras y actividades proyectadas que afecten al personal; al proyecto por la aceleración del fraguado que se origine en agrietamientos del acabado mortero, de todas formas se aplicarán proporciones 3:1 arena cemento a los morteros debido a la fuerza del escurrimiento cuando se encuentre en operación, evitando su deterioro.

- Precipitación

Con base en los datos disponibles de la estación meteorológica "Juriquilla", se reporta una precipitación media anual de **553.1**mm, teniendo una mínima de 7.5 en el mes de diciembre, mientras que la máxima la encontramos en el mes de julio con 131.4 mm. El número de días con lluvia son de aproximadamente 52.6.

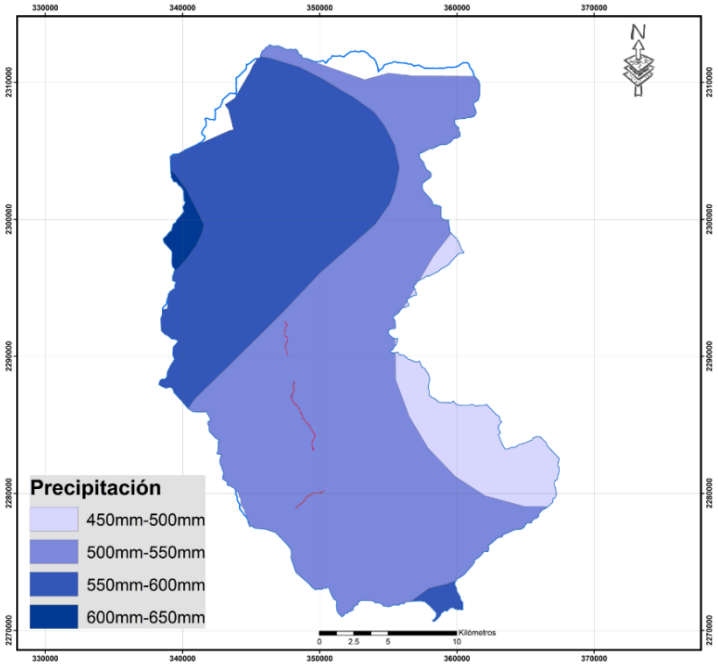
Tabla 24 Precipitación media mensual promedio en el periodo entre 1951 y 2010. Estación Juriquilla

Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)
Enero	12.9	Julio	131.4
Febrero	14.4	Agosto	104.9
Marzo	5.8	Septiembre	76.6
Abril	21.9	Octubre	35.6
Mayo	39.1	Noviembre	15.7
Junio	87.3	Diciembre	7.5
		Anual	**553.1**

Con base en los datos disponibles de la estación meteorológica "E.T.A 128 Carrillo", se reporta una precipitación media anual similar de **559.2** mm, teniendo una mínima de 4.3 mm que corresponde al mes de diciembre, mientras que la máxima la encontramos en el mes de septiembre con 408.8 mm.

Tabla 25. Precipitación media mensual promedio en el periodo entre 1981 y 2010. Estación Carillo

Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)
Enero	11.9	Julio	117.5
Febrero	14.1	Agosto	115.0
Marzo	5.3	Septiembre	106.1
Abril	14.5	Octubre	35.1
Mayo	37.1	Noviembre	8.0
Junio	90.3	Diciembre	4.3
		Anual	**559.2**



Tomando en cuenta las isoyetas del INEGI, encontramos similitud entre la precipitación reportada en las estaciones meteorológicas; indicando que la cantidad de lluvia que llega a caer en la superficie en torno al proyecto oscila entre los 500 y 550mm anuales. Sin embargo los datos de precipitación fueron analizados a detalle en los estudios previos de hidrología e hidráulica para el cálculo del gasto del dren (se anexan estudios).

Este análisis se hace con el fin de determinar el periodo de máxima precipitación a fin de establecer los periodos para la realización de la obra toda vez que la maquinaria se introducirá en el cauce para llevar a cabo el perfilado de la rasante y taludes, por lo que se deberá establecer el periodo de secas para elaborar el calendario de ejecución del proyecto evitando impactos al agua por el arrastre de partículas y la prevención de riesgos al

personal ante una avenida sorpresiva a fin de que se evacuen las áreas de trabajo. Encontrándose que el mejor periodo para realizarlas es de noviembre a mayo, con la respectiva aparición de tormentas atípicas que no aportan un gasto considerable al escurrimiento.

- Vientos

Las gráficas que se pueden consultar en línea[1] con periodos de 7 días muestran que los vientos que se llegan a presentar en el sitio no rebasan los 56 km/h, teniendo una velocidad mínima de 8 km/h, con lo cual se obtiene una velocidad promedio de 32 km/h. estas velocidades son variables a través de las estaciones. Sin embargo la velocidad promedio nos indica que son vientos clasificados como suaves-moderados, valores que no son significativos en cuanto a erosión de suelos se refiere, debido principalmente a la baja erosividad que llegan a presentar sobre los suelos y más si tomamos en cuenta que la conformación geológica de la microcuenca es rocosa.

Los suelos que serán removidos en la superficie del proyecto se encuentran húmedos al estar dentro del cauce de la corriente, aunque en algunas partes el escurrimiento se vuelve intermitente el escurrimiento es subterráneo y por capilaridad humedece la capa del superficial del suelo. Esta condición es favorable para la mitigación de los impactos debido a que no se generarán cantidad considerable de partículas en suspensión por el corte carga y acarreo del material excavado. Por otra parte los materiales de banco a emplear en los rellenos deberán humedecerse para realizar una adecuada compactación, por lo tanto la velocidad de los vientos no es relevante para la ejecución el proyecto.

- Fenómenos meteorológicos

Según la información proporcionada por la estación meteorológica 22-045 "Juriquilla", en su área de influencia la evaporación total promedio anual alcanza los 1704.9 mm; por lo tanto existe un déficit de humedad sometiendo a la vegetación a un estrés hídrico, por lo tanto el número de días con niebla es de 0.3, con granizo de 0.1 días y el número de días con tormentas eléctricas es de 1.3 pudiéndose presentar en los meses de mayo a septiembre. Para el área de influencia de la estación meteorológica 22-027 "Carrillo", en las proximidades de Querétaro, pueden llegar a presentarse en promedio 2.0 días con niebla; durante la temporada de lluvias se han registrado 2.0 días con tormenta eléctrica en promedio anual, las granizadas no es un fenómeno común en la región.

Al analizar los elementos del clima (temperatura, precipitación y viento), podemos concluir que el clima es favorable para la ejecución del proyecto, ya que no se prevé una afectación significativa sobre el suelo, vegetación, agua y la seguridad de los trabajadores.

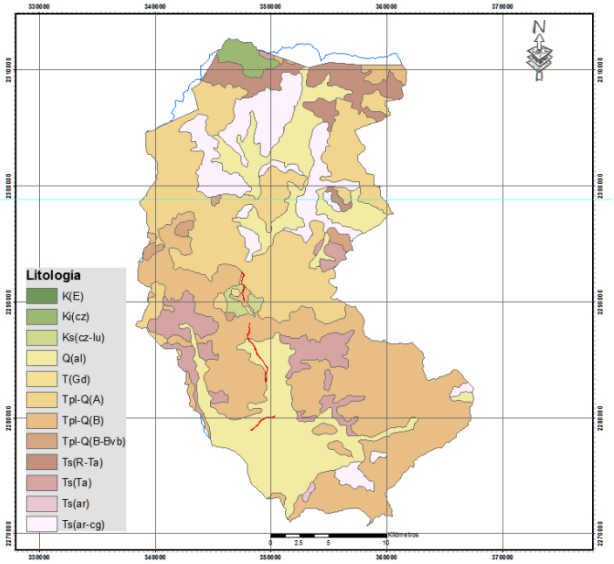
[1] https://www.meteored.mx/clima_Santiago+de+Queretaro-America+Norte-Mexico-Queretaro--1-72240.html?d=meteogramas7

Las condiciones existentes en el sistema ambiental y particularmente en el sitio de construcción son favorables para llevar a cabo el proyecto, al no comprometer el deterioro del suelo por erosión hídrica o eólica, al mismo tiempo que no se pone en riesgo la calidad del agua. Además para cada componente ambiental se contemplan medidas de mitigación en función de su condición actual y la magnitud de los cambios originados por el proyecto a fin de desarrollar cada una de las actividades, bajo un criterio de respeto y cuidado de los recursos naturales: flora, fauna, suelo y agua principalmente.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

El Municipio de Querétaro se ubica en una región en donde convergen las estribaciones más occidentales de la Sierra Madre Oriental, compuesta principalmente por rocas sedimentarias marinas del Jurasico-Cretácico, y el límite sudoriental de la Sierra Madre Occidental, formada principalmente por rocas volcánicas félsicas del paleógeno y las manifestaciones más septentrionales de la faja volcánica transmexicana representadas por rocas volcánicas del neógeno-cuaternario. La geología del Valle de Querétaro concentra entonces características estratigráficas derivadas de cada una de estas tres grandes provincias geológicas mexicanas.

- <u>Características litológicas del área</u>



A partir de la carta litológica del INEGI, se observa que la microcuenca posee formaciones compuestas principalmente de rocas de diferentes orígenes y edades como se muestran en la imagen y la tabla posterior. De estas, las superficies ocupadas por el proyecto se encuentran mayormente en una formación compuesta de suelos **Aluviales** del Cuaternario ocupando 20.72 ha que representan el 68.3% de la superficie de la microcuenca, distribuidas aproximadamente en partes proporcionales entre los tramos 2, 3 y 4 del proyecto. Los **Tramos 3 y 4**, se localizan totalmente en suelos aluviales al encontrarse en la microcuenca baja, se encuentran colindando con amplias superficies donde se llevan a cabo actividades agrícolas; recordando que esta zona es la que presenta mayormente los problemas de desbordamiento y por lo tanto el azolve de los suelos acarreados debido al gasto que hasta este sitio se ha acumulado el dren.

Tabla 26 Clasificación geológica de la microcuenca y del proyecto

Clave	Formación geológica	Superficie (ha)	%	Tramos del proyecto				Total (ha)
				1	2	3	4	
K(E)	Esquisto, Cretacico	0.2450	0.0					
Ki(cz)	Caliza, Cretacico inferior	947.5446	1.3					
Ks(cz-lu)	Caliza-Lutita, Cretacico superior	421.8088	0.6	0.5578				0.5578
Q(al)	Aluvial, Cuaternario	14901.9642	20.3		7.7805	6.1216	6.8179	20.7200
T(Gd)	Granodiorita, Terciario	41.1013	0.1					
Tpl-Q(A)	Andesita, Plioceno-Cuaternario	17355.9628	23.6	1.8465				1.8465
Tpl-Q(B)	Basalto, Plioceno-Cuaternario	651.8790	0.9	1.5896	5.6335			7.2231
Tpl-Q(B-Bvb)	Basalto-Brecha volcanica basica, Plioceno-Cuaternario	21886.9814	29.8					
Ts(ar)	Arenisca, Terciario superior	7507.8045	10.2					
Ts(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado, Terciario superior	83.1423	0.1					
Ts(R-Ta)	Riolita-Toba acida, Terciario superior	3604.1910	4.9					
Ts(Ta)	Toba acida, Terciario superior	4571.4491	6.2					
		71974.0742	**97.9**	3.9939	13.4141	6.1216	6.8179	**30.3474**

La cantidad de 7.2231 hectáreas, que representan el 23.8% de la superficie total del proyecto, se localizan sobre una formación de **Basalto** del Plioceno–cuaternario, distribuyéndose en algunas fracciones de los tramos 1 y 2; siendo mayor el porcentaje de esta formación en el que se encuentra el **Tramo 2** principalmente al inicio y final de su sección.

Una fracción del **Tramo 1** con una superficie de 1.8465 ha que representan en 6.1 % del total del proyecto, se localiza sobre andesitas del plioceno-cuaternario básicamente del centro hacia el final de este tramo.

Finalmente, 0.55 ha que representan el 1.8% de la superficie total del proyecto se localizan sobre **Calizas-lutitas** del cretácico superior, distribuidas en pequeñas fracciones aproximadamente a la mitad de esta sección del proyecto.

A continuación se describen algunas características de los compuestos geológicos en la superficie del proyecto:

Depósitos cuaternarios

Estos materiales están constituidos por una serie de depósitos de origen eólico, volcánico sub aéreo, deluvial, coluvial y aluvial. La mayor parte de las áreas de afloramientos rocosos delimitados en el plano geológico, contiene una cubierta relativamente delgada (menor que 1 m de espesor) de material eólico y coluvial. Estos materiales se describen a continuación:

Aluvial Q(al)

Los materiales aluviales se ubican en la parte media e inferior de la mayoría de las quebradas y tributarios y están conformados por acumulaciones de clásticos, conformados por arenas, arcillas, limos, gravas y cantos con inclusiones de bloques, entremezclados en diferentes proporciones, arenosas con bolones y bloques de cantos redondeados a sub-angulosos, con tamaño máximo de 3,0 m, color gris claro a beige y compacidad media. El espesor de estos materiales se estima de 3 a 5 m. Por sus características de granulometría, permeabilidad y ubicación constituyen importantes conductos para el flujo del agua subterránea. Constituyen el área agrícola del valle; se

ubican a lo largo del río y en las laderas del valle. Dada su composición y granulometría pueden ser excavados y cargados fácilmente pero pueden ser muy erosionables

Basalto Tpl-Q (B)
El basalto es una roca volcánica compuesta fundamentalmente por plagioclasa cálcica y piroxeno. A nivel de clasificación cae en el mismo campo que las andesitas en el diagrama QAPF, pero se diferencian claramente de éstas por su mayor índice de color (normalmente superior a 35). Los basaltos pueden contener cantidades menores tanto de cuarzo como de olivino o feldespatos.

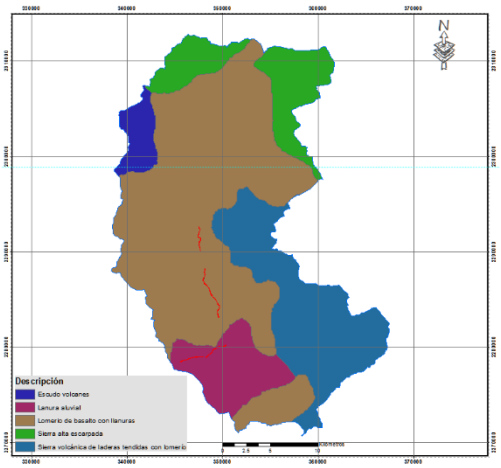
Andesita Tpl-Q(A)
La andesita es una roca ígnea extrusiva o volcánica de composición química intermedia, es decir que tiene entre el 52% al 63% de sílice (SiO2), su origen es debido al enfriamiento brusco de la lava expulsada en superficie, por lo que suele presentar afanítica es decir que los minerales no suelen verse con facilidad (minerales muy pequeños) Cuando la andesita está relacionada a cuerpos subvolcánicos (que cristalizan cerca de la superficie), la roca suele tener textura porfídica. Es una roca que se forma en zonas de margen activo donde ocurre subducción de una placa litosférica oceánica bajo una placa continental. También puede ocurrir que estén asociadas a subducción entre placas litosféricas oceánicas pero es menos común.

- Características geomorfológicas

El municipio de Querétaro está conformado morfológicamente por lomeríos, sierras y llanuras. La zona de lomeríos presenta colinas redondeadas con llanuras que se extienden de Sur a Norte por el municipio, paralelamente a la autopista Querétaro - San Luis Potosí. De acuerdo con la regionalización realizada por el INEGI con base en aspectos netamente fisiográficos, la zona de estudio se localiza dentro de la provincia fisiográfica X "Sistema Volcánico Transversal" (Eje Neovolcánico), el cual se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos acomodadas en diferentes etapas, desde mediados del terciario (aproximadamente 35 millones de años) hasta el presente.

En esta subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, dominan las serranías bajas con rocas lávicas basálticas, pero se tiene una gran extensión de aluviones antiguos. Estas geo-formas se encuentran a lo largo de la parte sur-suroeste del estado de Querétaro, y constituyen parte del corredor semiárido que viene de Hidalgo en eje sureste noreste hacia los llanos de Guanajuato. En su recorrido presenta lomeríos bajos y llanura, casi todos de origen volcánico, al igual que los sistemas montañosos que exceden los 2000 metros.

Para el caso particular de la microcuenca, tomando en cuenta la información plasmada en las capas de INEGI y su sistema de clasificación, encontramos que en el área de estudio existen los siguientes sistemas de topoformas:

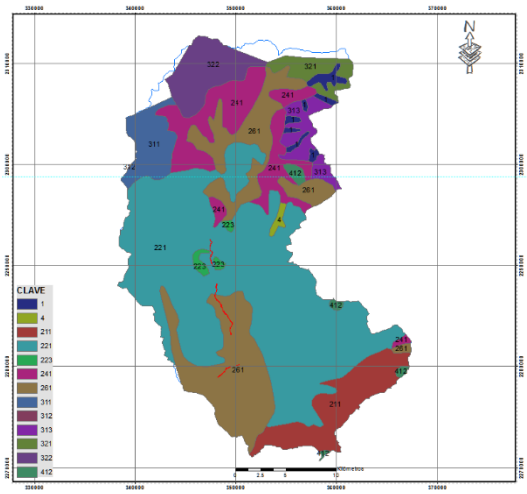


DESCRIPCIÓN	Superficie (ha)	%
SIERRA ALTA ESCARPADA	8413.5378	11.44
ESCUDO VOLCANES	2524.6530	3.43
SIERRA VOLCÁNICA DE LADERAS TENDIDAS CON LOMERÍO	15817.1407	21.51
LOMERÍO DE BASALTO CON LLANURAS	40089.8028	54.51
LLANURA ALUVIAL	6694.4924	9.10
	73539.6267	100.00

Las topoformas: Escudo volcanes, Sierra alta escarpada (al norte) y Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío (al sureste); cercan el sistema ambiental y constituyen las partes altas que dan origen a los parteaguas de la microcuenca (SA).

En la topoforma que abarca la mayor parte de la superficie de la microcuenca, con un 54.51 % de la superficie total del Sistema Ambiental, está clasificada como: **Lomerío de basalto con llanuras**. Sobre esta forma del relieve se localizan el 100% de los **Tramos 1 y 2** del proyecto y comprenden una superficie de 17.4079 ha del proyecto.

El otro sistema de topoformas es la **Llanura aluvial**; ocupando el 9.10% de la superficie del sistema ambiental, en esta formación se localiza el 100% de los **Tramos 3 y 4** del proyecto que comprenden una superficie de 12.93 ha.



En los rasgos geomorfológicos se presentan variadas formaciones sobretodo en la parte alta de la microcuenca (SA). La parte central está dominada por *Bloques de disposición asimétrica con flancos de longitud distinta*, *por actividad tectónica y fallas*, sobre los que se ubica el Tramo 1 y los primeros dos polígonos del **Tramo 2** del proyecto. El **Tramo 2**, a su vez, se encuentra enmarcado por pequeñas porciones de un *Relieve de depresiones intralávicas originadas por disposición de las coladas;* en ambos márgenes del escurrimiento.

Hacia el sur del sistema ambiental (SA) y donde se localiza gran parte del **Tramo 2** y la superficie total de los **Tramos 3 y 4**; el relieve se encuentra formando una amplia *Planicie de sedimentación reciente de aluviones con tefra, volcanoclásticos y tobas que infrayacen sub superficialmente como depósitos lacustres*.

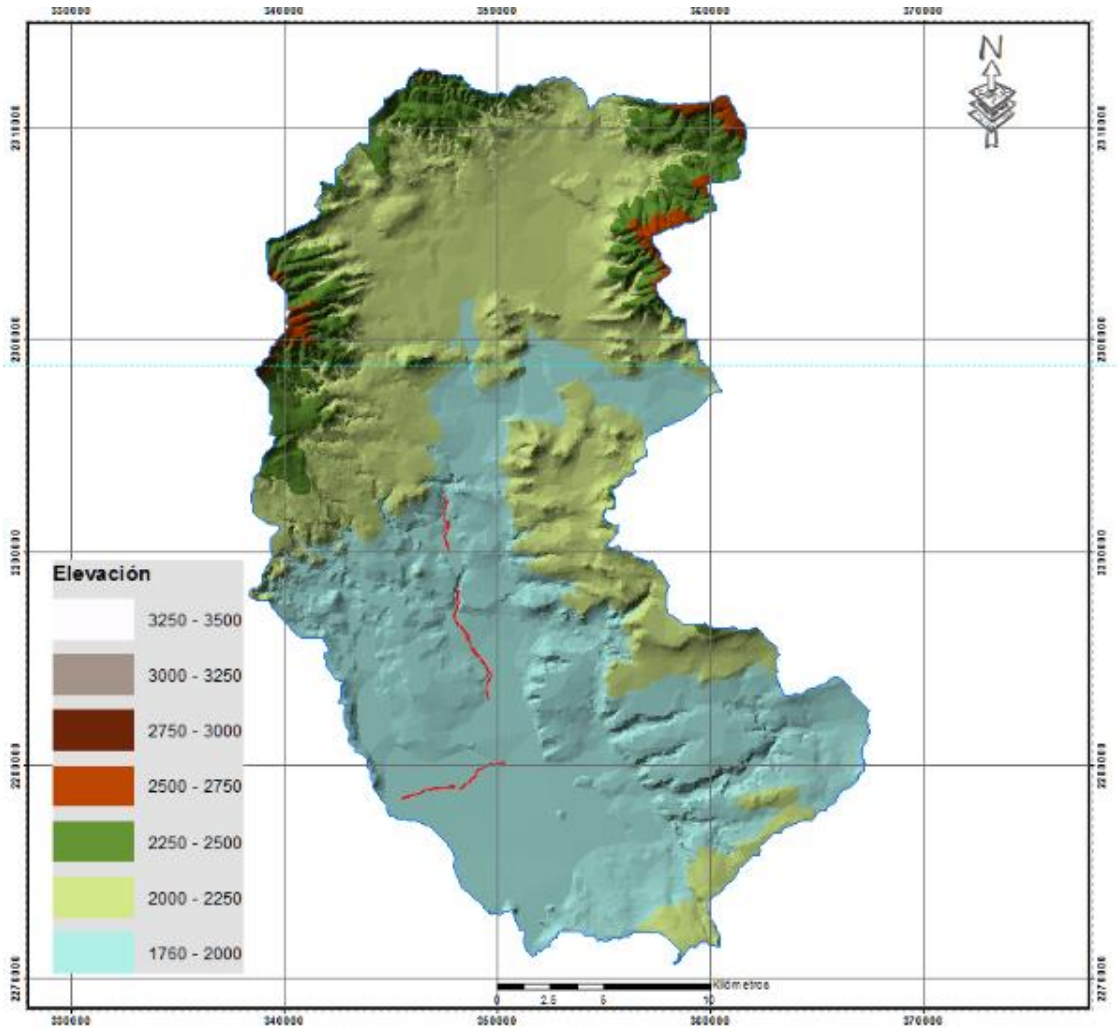
Tabla 27 Sistema de geoformas en el Sistema Ambiental

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	%
1	Quebrada o valle de ladera de montaña, con lechos en "V" y materiales heterogéneos, de corriente intermitente.	952.4512	1.3
4	Barranca o barranco en depósitos sedimentarios consolidados. Su erosión ocasiona surcos.	229.0280	0.3
211	Eminencias de edificios que sobresalen de los campos de lava asociados, escasa disección fluvial.	5206.5181	7.1
221	Bloques de disposición asimétrica con flancos de longitud distinta, por actividad tectónica y fallas.	33214.2527	45.2
223	Relieve de depresiones intralávicas originadas por disposición de las coladas.	445.3583	0.6
241	Rampa de piedemonte acumulativa.	7181.0366	9.8
261	Planicie de sedimentación reciente de aluviones con tefra, volcanoclásticos y tobas que infrayacen sub superficialmente como depósitos lacustres.	13932.2724	18.9
311	Flanco externo de lavas basálticas de laderas tendidas entre 6 y 18 grados de pendiente.	2856.1282	3.9
312	Flanco interno del volcán la Joya, con las laderas superiores a 45 grados.	4.4626	0.0
313	Laderas del flanco meridional del volcán Zamorano y cerros Grande y alto. Pendientes entre 18 y 30 grados	1952.9954	2.7
321	Complejo volcánico de estructura de tipo trapp o de macizo formado por mesetas volcánicas.	1692.6508	2.3
322	Estructuras de tipo trapp o de macizo con desarrollo avanzado de denudación del relieve mesiforme.	3796.2920	5.2
412	Laderas de domos y edificios volcánicos dislocados por edad geológica, modelados por disección fluvial.	520.3165	0.7
		71983.7627	97.9

- Características del relieve

La topografía del Municipio de Querétaro es de un tipo de relieve mixto de naturaleza volcánica, con pequeñas serranías en el Norte y Sur; y dos cuencas sedimentarias importantes, una al norte (Buenavista) y otra al sur (Valle de Querétaro). El rango altitudinal varía desde los 1,800 hasta los 2,760 m.s.n.m., siendo los principales elevaciones Cerro Grande (2,760 m.s.n.m.), que es la máxima elevación municipal y el inicio de una serie de serranías que culminan en el Volcán del Zamorano (3,300 m.s.n.m.), máxima elevación estatal; cerro La Rochera (2,650 m.s.n.m.); Pájaro Azul, Támbula y El Pinalito (2,720 m.s.n.m.), El Patol (2,460 m.s.n.m.) y el Cerro El Cimatario (2,390 m.s.n.m.).

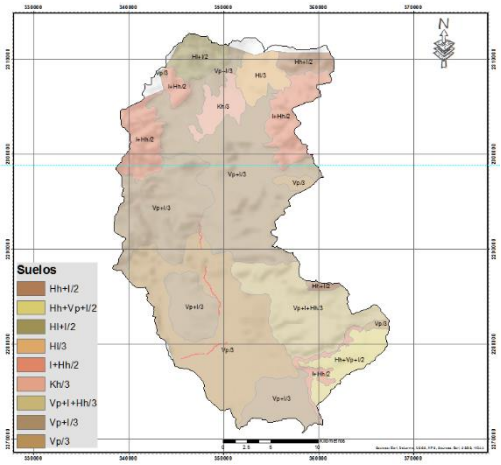
El tipo de pendiente predominante en el Municipio de Querétaro es ligera, es decir menor al 5%. Dentro de este rango se encuentra el 43% del territorio municipal, siendo su distribución principal en la zona urbana de Querétaro (21.32% del territorio municipal) que corresponde a pendientes planas, mientras que alrededor del 22.31% son pendientes suaves. Las pendientes medias ocupan el 31.61% y las altas un 16.83%. Solo el 7.90% del territorio del Municipio se considera con pendientes abruptas mayores al 35% encontrándose estas en el Norte, Noreste y Noroeste del Municipio, así como en los cerros La Rochera, Támbula y Pie de Gallo.



IV.2.1.3 Suelos

Los diferentes tipos de suelo, que con base a la clasificación FAO-UNESCO en la cartografía del SGM (1999) se localizan en el Municipio de Querétaro son los Vertisoles en el 61.9% de la superficie, seguido de Litosoles en el 14.6%, Feozems en el 11.1%, y Castañozem en el 2.6% de la superficie municipal, una porción muy pequeña está ocupada por suelos del tipo Fluvisol. Los suelos del tipo Vertisol Pélico predominan en el Municipio. La parte Norte del municipio es la más heterogénea teniendo en esa zona una buena proporción de Litosol principalmente al Noroeste colindando con Guanajuato y Feozem Háplico en los extremos vecinos de San Luis Potosí e Hidalgo. En menor medida, en la misma región al centro del Municipio se tiene un poco de Castañozem Cálcico y Feozem Lúvico. Al extremo sureste hay algunas pequeñas porciones de Feozem Háplico, principalmente en la colindancia con el Estado de México y Litosol en la unión Norte del estado de Hidalgo.

- Tipos de suelo



La determinación de los tipos de suelo dentro de la microcuenca (SA) fue con base en la capa del INEGI, la cual utiliza el sistema de clasificación de suelos de FAO-UNESCO, que es una de las más importantes para puntualizar los suelos de una región. De acuerdo a esta clasificación al interior del SA se encuentran cinco tipos de suelo (primarios), que se derivan de cuatro unidades que son: Feozem (H), (Litosol), Castañozem (K) y Verosol; con sus respectivas subunidades y suelos secundarios, como se muestra en la siguiente tabla y la superficie que representan en el SA.

Tabla 28 Clasificación de suelos en el Sistema Ambiental

SUELO	PRIMARIO	UNIDAD	TEXTURA	FASE FISICA	SUP. (Ha.)	%
Hh+I/2	Hh	H	2	Lítica y gravosa	1480.1588	2.01
Hh+Vp+I/2	Hh	H	2	Gravosa	2803.0468	3.81
Hl/3	Hl	H	3		2132.7142	2.90
Hl+I/2	Hl	H	2	Lítica	2168.6869	2.95
I+Hh/2	I	I	2	Lítica	8113.5051	11.03
Kh/3	Kh	K	3	Lítica profunda	1995.6831	2.71
Vp/3	Vp	V	3	Lítica	15374.4909	20.91
Vp+I/3	Vp	V	3	Lítica	30279.4665	41.17
Vp+I+Hh/3	Vp	V	3	Gravosa	7949.9406	10.81
					72297.6928	**98.31**

La mayor parte de la superficie de la microcuenca, se encuentra ocupada por suelos de tipo Vertisol pélico asociados con litosol con textura fina y fase física lítica, con una superficie que asciende a 30,279 hectáreas, lo que representa el 41.17 % de la superficie total de la microcuenca (SA), sin embargo en este tipo de suelo solo se ubica el primer polígono del **Tramo 1** del proyecto. El resto de la superficie del proyecto se encuentra sobre suelos formados únicamente por la unidad primaria **Vertisol pélico** de textura fina y fase física lítica.

A continuación se presenta una descripción detallada de las características de los suelos presentes en la superficie de construcción del proyecto, debido a que la construcción del proyecto está basada prácticamente en el movimiento de tierras por el corte, acarreo, relleno y compactación. Para la elaboración del proyecto ejecutivo se llevó a cabo el estudio de mecánica de suelos para determinar las resistencias en el cálculo y diseño de las secciones y materiales a emplear, así mismo por la remodelación de los puentes y para la prevención de los impactos ocasionados por la erosión y compactación de esto suelos es importante tomar en cuenta las características de los mismos.

VERTISOL (V)

Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles frecuentemente negros o grisees en las zonas del centro y oriente de México; cafés y rojizos en el norte. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo.

Connotación: Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín *vertere*, dar vuelta.
***Material parental*:** Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas.
***Ambiente*:** Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas templados y cálidos; tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. La vegetación clímax es sabana, pastizal natural y/o bosque.
***Desarrollo del perfil*:** Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos, a veces son salinos. La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de *slickensides* y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial. El microrelieve *gilgai* es peculiar de los Vertisoles aunque no se encuentra comúnmente.

Los Vertisoles son potenciales tierras de cultivos. Las áreas más grandes de Vertisol están sobre sedimentos que tienen alto contenido de arcillas smectíticas o que producen tales arcillas por meteorización post-deposicional y en plateaus extensos de basalto. Se encuentran típicamente en bajas posiciones del paisaje tales como fondos de lagos secos, cuencas de ríos, terrazas inferiores de ríos y otras tierras bajas que periódicamente están mojadas en su estado natural.

Manejo y uso de Vertisoles

Estos suelos tienen considerable potencial agrícola, pero el manejo adecuado es una precondición para la producción sostenida. La fertilidad química comparativamente buena y su ocurrencia en planicies llanas extensas donde puede considerarse la recuperación y el laboreo mecánico son ventajas de los Vertisoles. Las características físicas del suelo y, notablemente, su difícil manejo del agua causan problemas. Los edificios y otras estructuras están en riesgo sobre Vertisoles, y los ingenieros tienen que tomar precauciones especiales para evitar daños.

Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Los usos agrícolas de los Vertisoles van desde muy extensivos a través de producción de cultivos post-estación

lluviosa en minifundios (mijo, sorgo, algodón y garbanzos) hasta agricultura bajo riego en pequeña escala (arroz) y gran escala (algodón, trigo, cebada, sorgo, garbanzos, lino y caña de azúcar). El algodón se sabe que se desempeña bien en Vertisoles, según se asegura, porque el algodón tiene un sistema radicular vertical que no se daña severamente por el agrietamiento del suelo. Los cultivos forestales generalmente son menos exitosos porque las raíces de los árboles encuentran difícil establecerse en el subsuelo y se dañan cuando el suelo se expande y se contrae. Las prácticas de manejo para producción de cultivos deberían dirigirse primariamente al control del agua en combinación con conservación o mejora de la fertilidad del suelo. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje. Para la producción pecuaria, cuando presentan pastizales, son también suelos muy adecuados.

Las propiedades físicas y el régimen de humedad del suelo de los Vertisoles representan serias restricciones de manejo. La textura del suelo pesada y el predominio de minerales de arcilla expandibles resulta en rango de humedad del suelo restringido entre stress hídrico y exceso de agua. La labranza se obstaculiza por la adhesividad cuando el suelo está mojado y dureza cuando está seco. La susceptibilidad de los Vertisoles al anegamiento puede ser el único factor más importante que reduce el período de crecimiento real. El exceso de agua en la estación lluviosa debe almacenarse para su uso post-estación lluviosa (*cosecha de agua*) en Vertisoles con velocidad de infiltración muy lenta.

Una compensación por la característica de expansión-contracción es el fenómeno de *selfmulching* que es común en muchos Vertisoles. Los terrones grandes producidos por las labores primarias se rompen con el secado gradual en agregados finos, los que proporcionan una cama de siembra pasable con un esfuerzo mínimo. Por la misma razón, la erosión en cárcavas en los Vertisoles sobre pastoreados, raramente es severa porque las paredes de las cárcavas rápidamente asumen un pequeño ángulo de reposo, que permite que el pasto se reestablezca más fácilmente.

Pélico (p): que tiene en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos (*sólo en Vertisoles***).** Éstos son vertisoles negros o grises obscuros. Se encuentran en las costas, el bajío y en el sur del país.

LITOSOL (I)

Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se localizan en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos. Tienen características muy variables, en función del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su utilización es forestal; cuando

presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado, y en algunos casos se usan con rendimientos variables, para la agricultura, sobre todo de frutales, café y nopal. Este empleo agrícola se halla condicionado a la presencia de suficiente agua y se ve limitado por el peligro de erosión que siempre existe.

Constituyen la etapa primaria de formación del suelo, la capa del mismo es menor a 10 cm de espesor, predominando en ella la materia orgánica, con una fertilidad de media a alta. Son suelos limitados en profundidad por roca dura continua o material calcáreo con más de 40% de CaCO3 equivalente, o una capa cementada continua dentro de los primeros 30 cm, o que tienen menos del 20% de tierra fina dentro de los primeros 75 cm; no tienen otros horizontes de diagnóstico que un A mólico A úmbrico, A ócrico, con o sin B cámbico; presentan bastantes afloramientos rocosos. Son de origen residual, derivados en gran parte de rocas caliza y lutita. Son de color grisáceo oscuro, con textura media y pH ligeramente alcalino; por lo general se asocian con regosoles, rendzinas y feozems.

- Erosión

Aunque este tipo de suelo no se describe con problemas de erosión; de acuerdo con la capa de erosión de la Secretaria de Desarrollo Sustentable se identifica erosión planar en algunas áreas por la actividad agrícola, la construcción de caminos y carreteras y construcción urbana; el resto del SA presenta una erosión moderada mayormente por que cuenta con cubierta forestal. En la superficie del proyecto la erosión se clasifica como moderada debido a la existencia de asentamientos humanos que cuentan con infraestructura urbana como es la pavimentación de calles.

La mayor parte de la superficie de la microcuenca, se encuentra cubierta por un suelo del tipo Vertisol pélico con textura fina y fase física lítica. En él se localiza la superficie del proyecto por lo que se atenderán las medidas necesarias para evitar su erosión.

Posteriormente en el sitio del proyecto al concluir la obra se contará con un zampeado con acabado mortero en el dren y su capacidad de desalojo evitará desbordamientos por lo tanto en la superficie contemplada dejará de exponerse a la erosión. Los márgenes serán reforzados con vegetación para retener el suelo y evitar la erosión.

- Uso del suelo

Aunque el municipio de Querétaro es eminentemente urbano, en la periferia de éste se mantiene un cinturón verde. En 2011 el 18% de su territorio se sembraba, la mayor parte del cultivo es para autoconsumo y parcialmente para alimento de ganado. Los cultivos más importantes del municipio son maíz, frijol y en menor medida, el sorgo, la cebada, y la alfalfa (Municipio de Querétaro, 2014). Por otro lado, en esta misma zona se desarrolla la crianza de ganado, fundamentalmente porcino y en menor medida vacuno. Es importante resaltar que en las delegaciones Santa Rosa Jáuregui y Felipe Carrillo Puerto están las zonas de cultivo y crianza, y que éstas ocupan el 70% del territorio municipal.

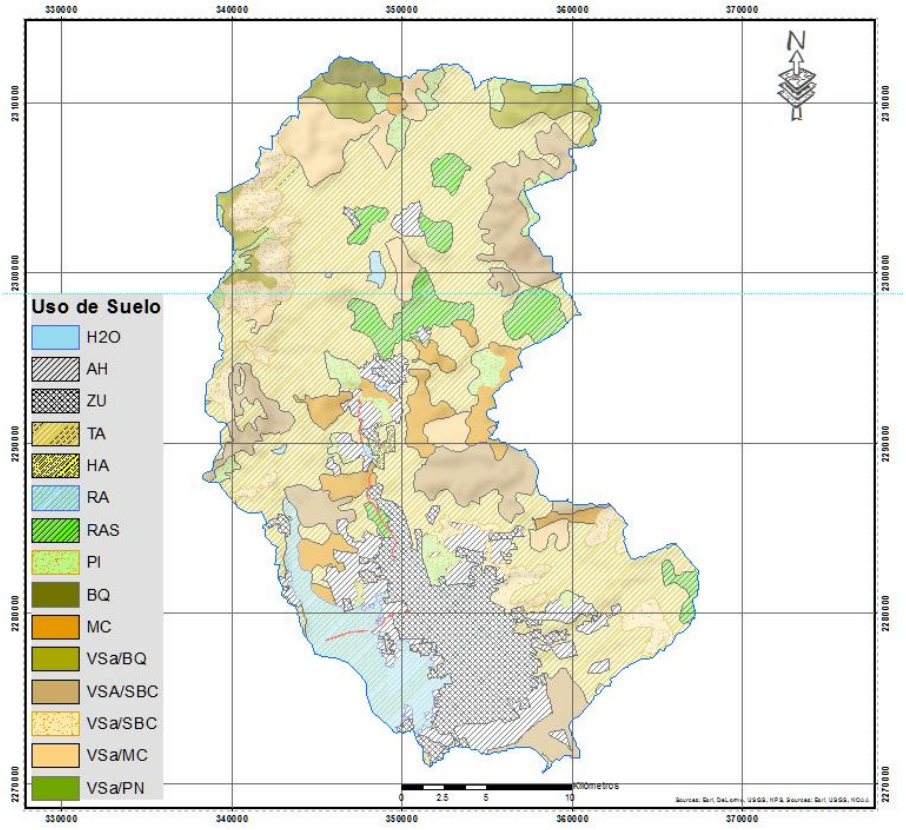
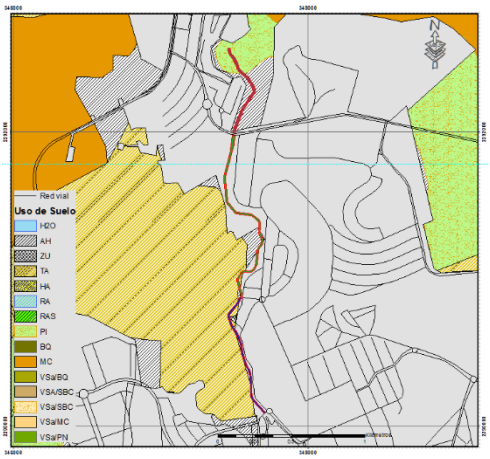
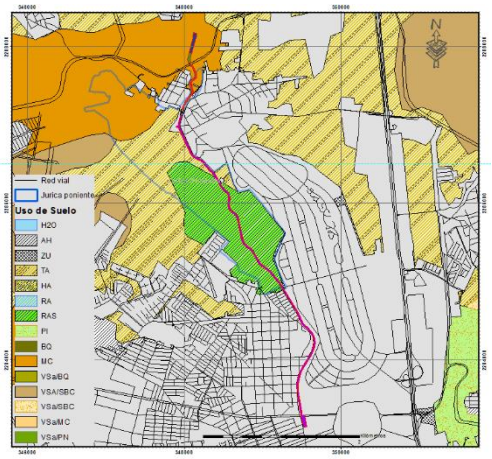


Ilustración 34 Uso del suelo en el sistema ambiental (Microcuenca)

De acuerdo con la capa de uso del suelo y vegetación se puede observar que la agricultura de temporal, los asentamientos humanos y la zona urbana abarcan gran parte del sistema ambiental como se señala en el párrafo que antecede "el Municipio de Querétaro" es eminente urbano.



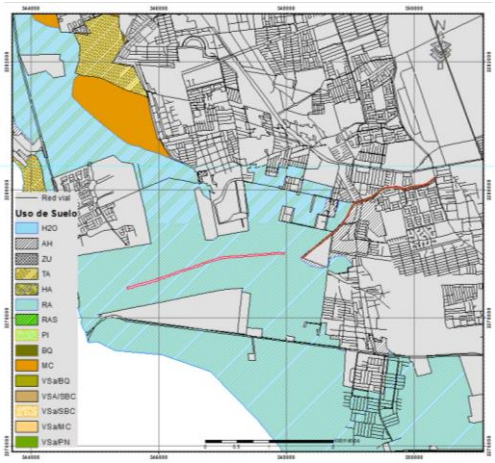
Sobreponiendo el **Tramo 1** del proyecto con la capa de uso del suelo y vegetación del INEGI y la capa de uso urbano conforme al censo se puede observar que este tramo del proyecto inicia en un área con pastizal inducido e inmediatamente se interna en un asentamiento humano y la zona urbanizada en un recorrido de aproximadamente la mitad de su longitud. En la segunda mitad de su trayectoria en su margen derecha (conforme al flujo de la corriente), colinda con una superficie de agricultura de temporal prácticamente hasta el final del tramo en el cruce con una vialidad a unos previo a la presa Juriquilla, empleada con fines turísticos.



Empleando el mismo análisis se tiene que los polígonos 1 y 2 del **Tramo 2** del proyecto se encuentran en el margen de una superficie con vegetación de matorral crasicaule (MC) en la que se lleva a cabo la ganadería extensiva y se observaron impactos antropogénicos dada la cercanía con los asentamientos humanos aguas abajo, y la infraestructura de la toma de la Presa El Cajón. Posterior al puente en el Cruce con la Av. Fray Junipero Serra, el polígono colinda en el margen izquierdo con una fracción de este mismo ecosistema con uso pecuario.

Se sobrepuso a este esquema el polígono del ANP municipal Jurica poniente a fin de observar los límites de esta área de conservación conforme a los usos de suelo presentes en su interior y la localización del proyecto; donde se observa que hasta aproximadamente la mitad del tramo el proyecto se localiza en el límite del ANP, posteriormente se interna siguiendo la configuración del escurrimiento natural a través de una superficie con agricultura de riego anual y semipermanente (RAS), colindando a ambos lados del escurrimiento. En aproximadamente la última tercera parte de la longitud de este tramo el proyecto se encuentra inmerso en la zona urbana hasta el cruce con el puente Pirineos.

Posterior a este tramo 2 el dren sigue su curso, sobre el zampeado existente hasta la avenida del puente revolución donde inicia el Tramo 3 de este proyecto a ambos lados de esta trayectoria se encuentra colindando con la zona urbana.



El **Tramo 3** desde su inicio, a partir del puente de la Av. Revolución y hasta aproximadamente la mitad de su trayectoria, colinda a ambos lados con la zona urbana; en la segunda mitad únicamente en su margen izquierda colinda con asentamientos humanos hasta el sitio ocupado por la PTAR Santa María y confluencia con el río Querétaro (final del tramo); en esta segunda mitad su margen derecha colinda con terrenos de uso agrícola de riego anual (RA).

El **Tramo 4** del proyecto, desde su inicio posterior al zampeado existente en la confluencia del río Querétaro hasta Las Adjuntas (final del tramo), colinda a ambos lados con un uso agrícola de riego anual (RA).

Es importante señalar que el proyecto contempla emplear la superficie del dren para las obras planteadas sin afectar superficies aledañas a las estrictamente necesarias para el desarrollo de la obra, los accesos y sitios de reposo de maquinaria se encuentran disponibles en superficies dentro de la zona urbana y de asentamientos humanos representados en la cartografía, por lo que no se generarán impactos al suelo y vegetación en las superficies adicionales.

Descripción de los usos del suelo (con los que tiene correspondencia el proyecto) y su distribución en el Municipio:

Cuerpos de agua*:* Existen más de 200 bordos y presas dentro del territorio municipal, entre los cuerpos de agua más sobresalientes encontramos la Presa Santa Catarina, la Presa El Cajón y el Bordo Benito Juárez.

Zona urbana: El área urbana se distribuye principalmente en la parte sur municipal, con las delegaciones Centro Histórico, Villa Cayetano Rubio, Josefa Vergara y Hernández y Félix Osores Sotomayor, expandiéndose del primer anillo vial (Bernardo Quintana-Av. 5 de febrero) principalmente hacia el norte (Delegación Santa Rosa Jáuregui), y en menor medida hacia el oriente y poniente, siguiendo el curso del Río Querétaro. Esta mancha urbana forma parte de la Zona Metropolitana de Querétaro junto con los Municipios de Corregidora, El Marqués y Huimilpan.

Agricultura de riego: Este tipo de uso de suelo se encuentra localizado en el suroeste y en el noreste del Municipio, claramente se puede observar que tiene gran influencia de la zona urbana. Los principales tipos de cultivos en estas zonas son: el *Sorghum vulgare (*sorgo*), Hordeum vulgare* (avena*), Hordeum sativum* (cebada*), Zea mays* (maíz*) y Medicago sativa* (alfalfa*).* En menor medida también se cultivan hortalizas como *Solanum lycopersicum* (jitomate*)* y *Lactuca sativa* (lechuga*).*

Agricultura de temporal: La agricultura temporal es tal vez el uso de suelo predominante en la zona de interés y además la actividad más antigua. Se encuentra distribuida por todo el territorio del Municipio, especialmente en las delegaciones de Felipe Carrillo Puerto y Santa Rosa Jáuregui. Predominan los cultivos de *Zea mays* (maíz) y *Phaseolus vulgaris* (frijol*).*

Pastizal inducido: Entre los géneros a que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Oeschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum*. Menos frecuentes o quizá fáciles de identificar parecen ser los pastizales originados a expensas de Matorrales Xerófilos y aun de otros pastizales. Estas comunidades en general son bajas y muchas veces abiertas, a menudo incluyen un gran número de gramíneas anuales.

Matorrales: En el Municipio se ubican dos tipos de matorral: el matorral crasicaule y matorral submontano. En el Matorral crasicaule se pueden encontrar son: *Opuntia strepacantha* (nopal), *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Prosopis laevigata* (Mezquite), *Acacia farnesiana* (huizache), *Acacia schaffneri* (huizache chino), *Ipomea murucoides* (palo bobo o cazahuate), esta última indicando afinidad u otro tipo de relación con el bosque tropical caducifolio, formando un estrato arbustivo menor, de aproximadamente 1.5 m de altura, se encuentra *Zaluzania augusta* (limpiatuna, tronadora), *Karwinskia humboldtiana* (tullidora) y *Mimosa biuncifera* (shaminí, uña de gato), además de estos elementos es común observar un alto número de especies leñosas que dan al matorral mayor densidad, las más frecuentes son: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Bursera fagaroides* (palo xixiote), *Opuntia imbricata* (nopal cardón) por mencionar algunas.

IV.2.1.4 Hidrológica Superficial y Subterránea

- <u>Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio</u>

El sistema ambiental forma parte de la región hidrológica No. 12 Lerma-Santiago, ubicándose ésta en su parte más lejana del punto de descarga en el océano Pacífico; lo que significa que el sistema ambiental se encuentra prácticamente cerca del parteaguas continental, mismo que divide las vertientes del Golfo y de Pacífico en la parte central de México.

Con respecto a la hidrología superficial, el Municipio de Querétaro comprende dos cuencas: la del Río Laja, donde se asientan más de un millón de habitantes (73% de la población del Estado) con una superficie de 2,274 km^2, y la de rio Lerma-Toluca, con 222 km^2. A su vez está delimitada por la sub-cuenca del Río Querétaro. Cuenta con dos acuíferos: el del Valle de Querétaro y el Valle de Buenavista.

Como es bien sabido, las regiones hidrológicas se conforman a su vez de cuencas, por lo tanto, dentro de la región hidrológica 12, la cuenca a la que pertenece la unidad

hidrológica de estudio es la del río Laja y dentro de las subcuencas que forman ésta última, la que enmarca la zona de estudio (sistema ambiental) es la subcuenca hidrológica del río Apaseo cuya área es de 3,092.23 Km^2, su perímetro es de 297.46 Km y es de tipo exorreica (abierta).

La microcuenca Santiago de Querétaro se encuentra en el sur del municipio y es el territorio más urbanizado del mismo, junto con las zonas urbanas de los municipios de Corregidora, Huimilpan y El Marqués, con los cuales conforma la Zona Metropolitana de Querétaro. Las microcuencas rurales de mayor tamaño son la de Santa Rosa Jáuregui y Buenavista. La salida de todas las microcuencas se localiza en el sitio de las Adjuntas, en los límites con el Estado de Guanajuato.

No existen cuerpos de agua naturales y permanentes en el municipio y los que hay son artificiales (bordos y presas, que se empezaron a construir desde finales del siglo XIX).

Las presas de agua más importantes por superficie son: Santa Catarina (216 ha), **El Cajón (29 ha),** Las Chinitas (25 ha), La Purísima (18 ha), Los Ángeles (17 ha), P. Dolores (15 ha), San Antonio (8 ha); La Mora (8 ha) y El Macho (8 ha). En las delegaciones de Felipe Carrillo Puerto y Santa Rosa Jáuregui, con una capacidad total de almacenamiento de 16 millones de metros cúbicos.

Aunado a éstas, existen 11 bordos de almacenamiento de agua con una capacidad en su conjunto de tres millones de metros cúbicos. Sin embargo, el municipio presenta problemas de abasto de agua lo que ha propiciado la sobre explotación de los mantos acuíferos.

La única corriente de agua perene en el municipio es **el Río Querétaro** que se forma en el Cerro del Zamorano en el Municipio de Colón. El Río tiene como afluente principal el Río Pueblito y desemboca en el Río La Laja. **Recibe las aguas residuales de la Ciudad de Querétaro, cruza la ciudad en dirección Este-Oeste**, sirviendo de parque lineal para la población que habita a sus alrededores. La red hidrográfica del área de estudio está conformada por 855 kilómetros de corrientes intermitentes y por 7.8 kilómetros de corrientes perenes. **Otra corriente importante es el Arroyo Jurica que drena toda la parte norte municipal, y que entrando a la ciudad se transforma en el dren El Arenal**.

El mapa hidrológico de la microcuenca muestra solamente escurrimientos superficiales temporales de poca magnitud, se consideran como escurrimientos superficiales temporales debido a que presentan caudal únicamente en la época de lluvias y muchas son teóricas, pues en campo no se logra notar la huella de dicho escurrimiento. A esto sumémosle la calidad de dichos escurrimientos, ya que por atravesar o estar en las cercanías con los asentamientos humanos, provocan la contaminación de estos, lo cual en campo es posible observar, por la gran cantidad de espuma, aroma y desechos sólidos que trae consigo.

Específicamente en los recorridos de campo ejecutados por el dren El Arenal, se observó una descarga de la PTAR Santa María al final de tramo 3; y unos metros aguas arriba en el mismo tramo, la incorporación del canal norte. A lo largo del proyecto un aporte importante que llega a presentarse en la temporada de lluvias es el procedente del Arroyo El Nabo procedente del norponiente de la microcuenca confluyendo al dren EL Arenal en los primeros metros del Tramo 2, después del cruce con el puente del mismo nombre (El Nabo), en el polígono final este proyecto recibe las aguas del Río Querétaro que drena las aguas del suroriente de ciudad y que procede desde el municipio de Colón.

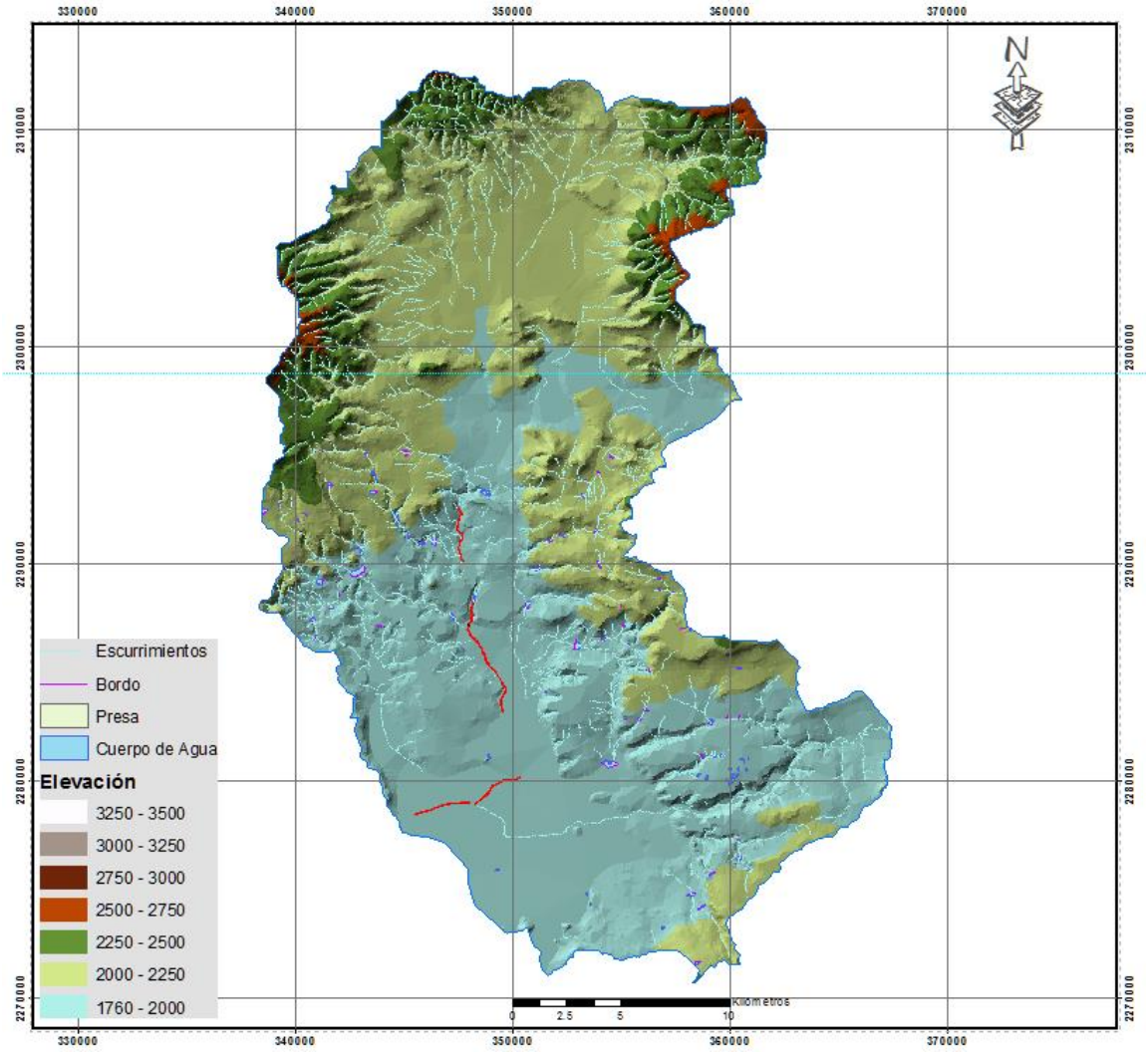


Ilustración 35. Red hidrológica de la microcuenca donde se ubica el proyecto.

Ahora bien, es importante mencionar que la carta topográfica F14C65 (Querétaro) escala 1:50,000, muestra que en la microcuenca, es posible encontrar varios escurrimientos tributarios. Se presentan acercamientos de la hidrología para observar los detalles en la zona de influencia del proyecto.

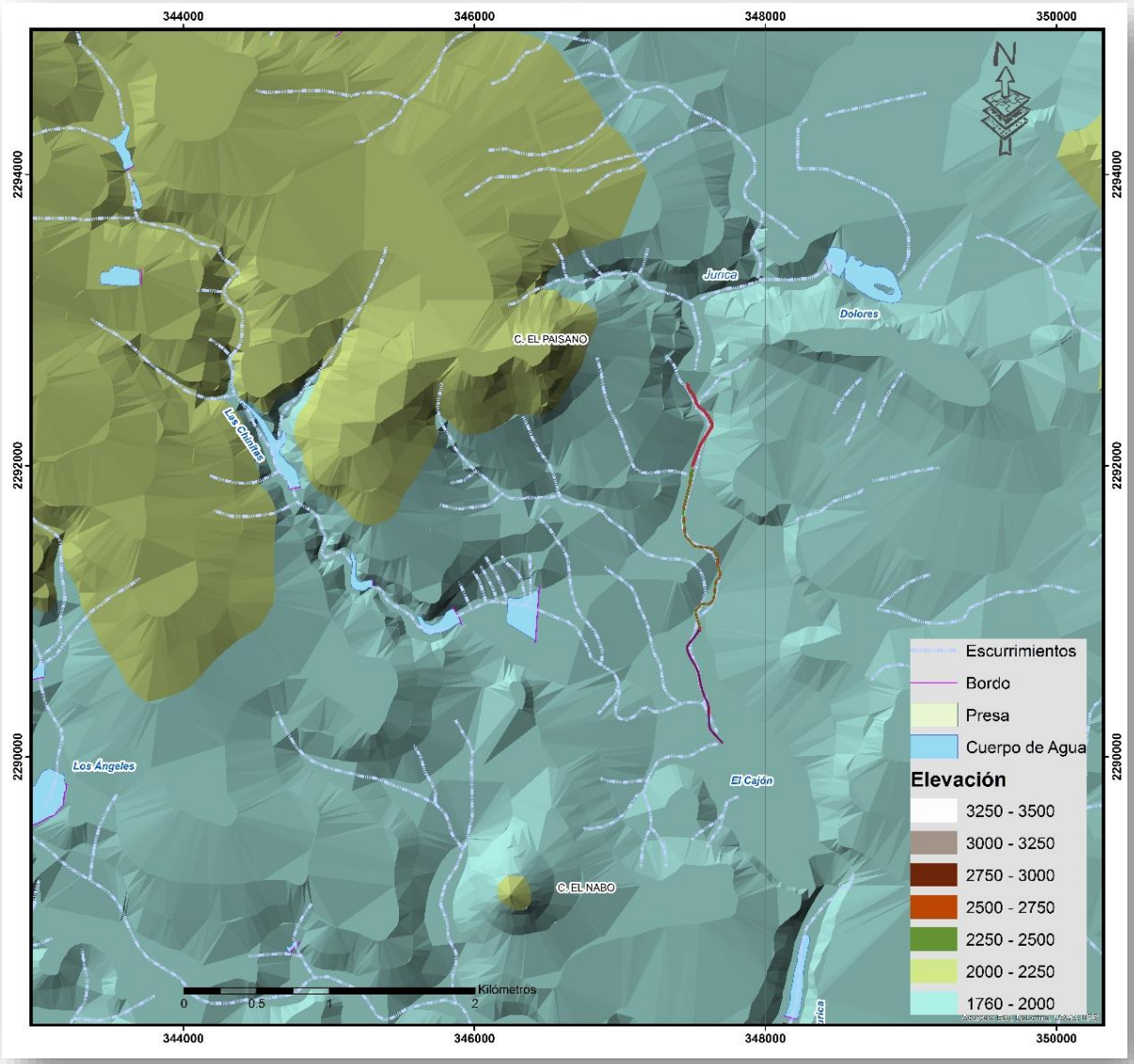
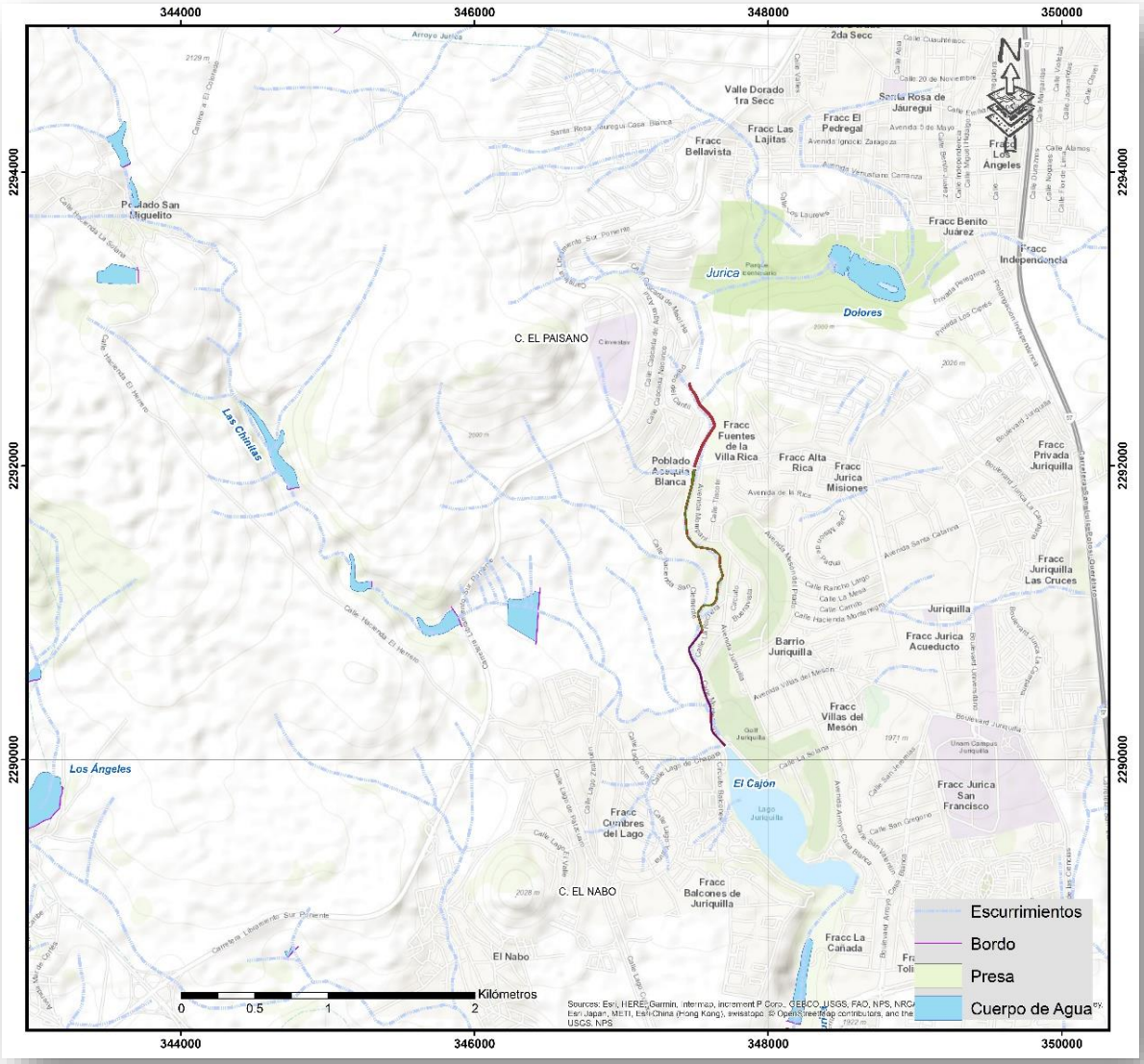


Ilustración 36 Hidrología en el área de influencia del Tramo 1

Tramo 1: los escurrimientos proceden de la Presa Dolores, para formar el arroyo Jurica que hasta la Presa El Salto (inicio del Tramo 1), posteriormente casi en el punto de salida de este tramo recibe el agua procedente del drenaje de la presa Las Chinitas ubicada al norponiente del Sistema Ambiental.

Ubicación del **Tamo 1** respecto los escurrimientos y asentamientos humanos en su trayectoria:



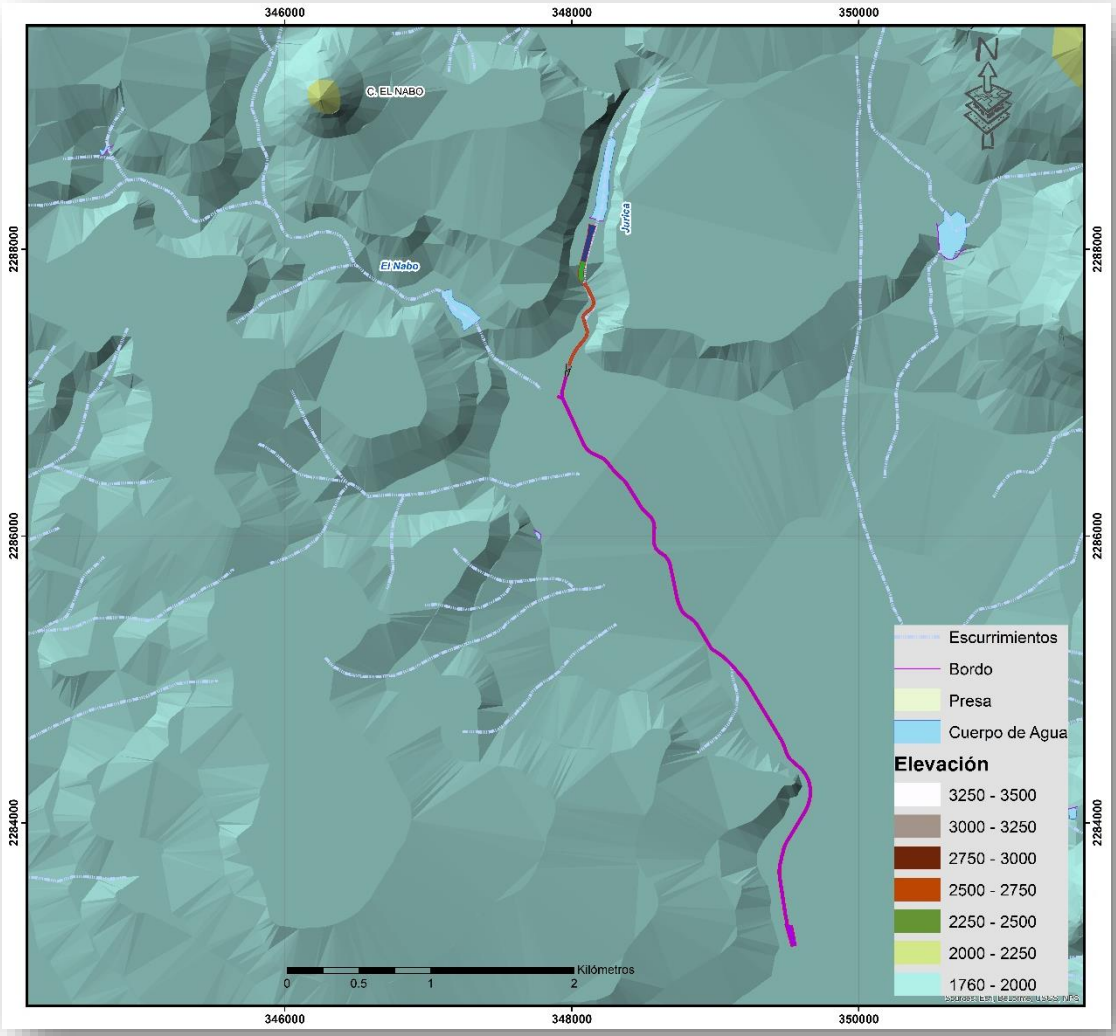
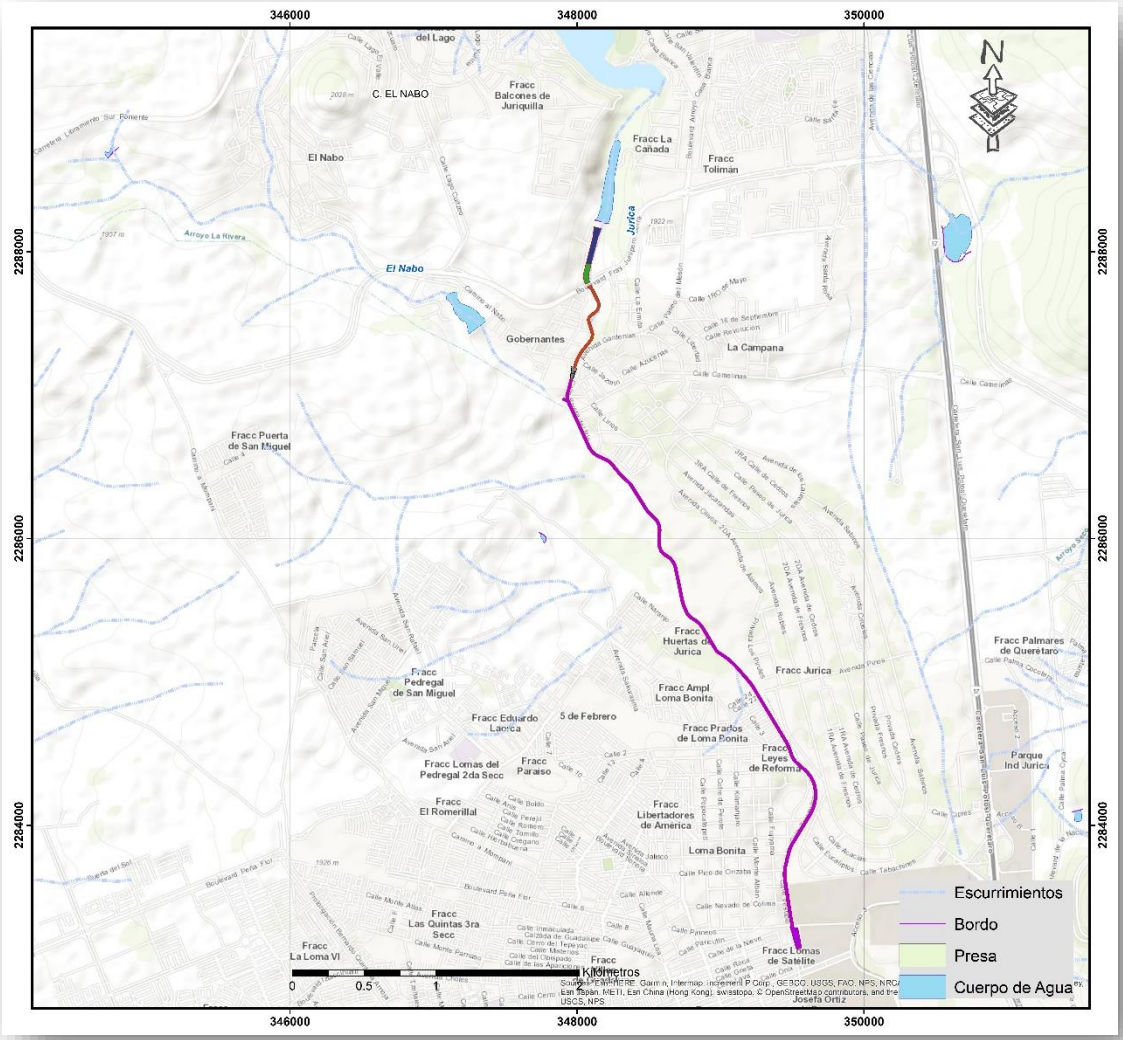


Ilustración 37 Hidrología en el área de influencia del Tramo 2

Tramo 2: los escurrimientos proceden de las aguas almacenadas en la presa El Cajón, donde de acuerdo con la cartografía del INEGI, continua denominándose arrojo Jurica. Aguas abajo después del inicio del polígono 3 de este tramo, debajo de la ubicación con el puente El Nabo adquiere la denominación de El Nabo. Continúa su escurrimiento en dirección sureste de la microcuenca. El proyecto en el tramo 2 se pretende llegar hasta el puente Pirineos; posteriormente el escurrimiento continúa su trayectoria sobre la infraestructura existente hasta la calle revolución donde iniciará el siguiente tramo propuesto a mejorar con este proyecto.

Nota: como puede observarse en el mapa (cruzando la información de escurrimientos y cuerpos de agua del INEGI) no se aprecia el escurrimiento definido en este tramo debido a lo plano de la superficie y a que se vuelve subterráneo y en su lugar se construyó en dren para encauzar los escurrimientos temporales.

Ubicación del **Tamo 2** respecto los escurrimientos y asentamientos humanos en su trayectoria:



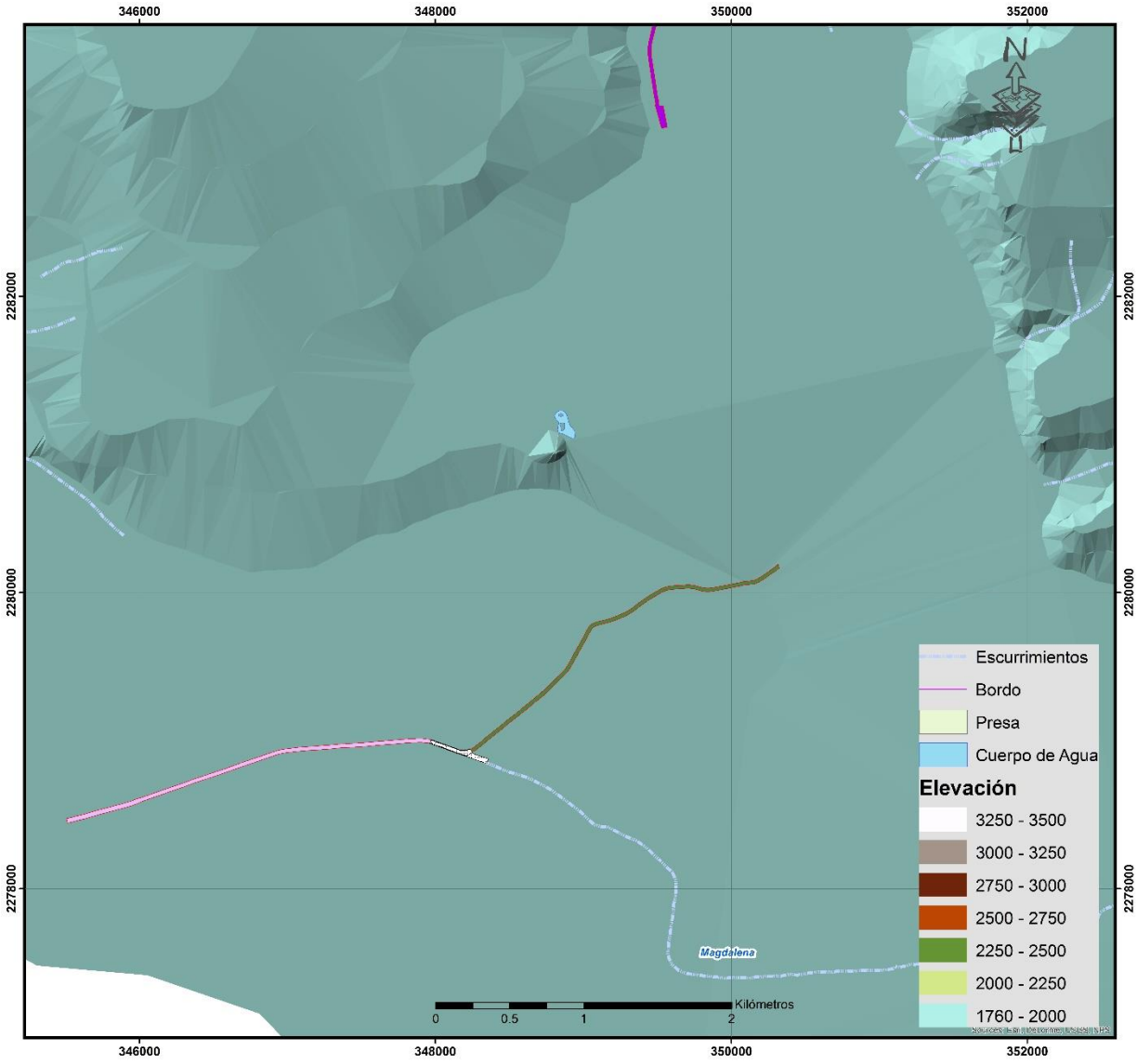
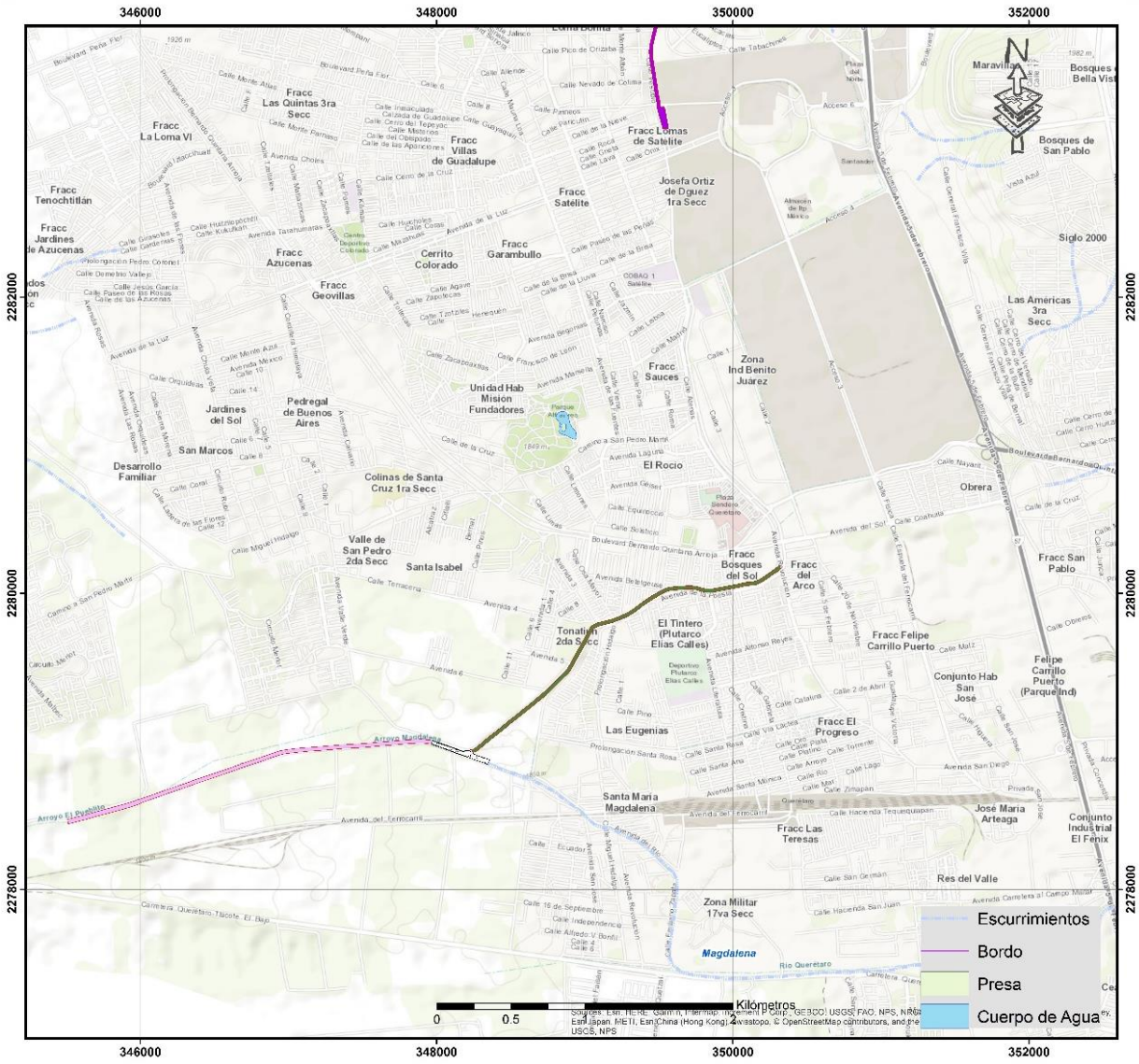


Ilustración 38 Hidrología en el área de influencia del Tramos 3 y Tramo 4

El **Tramo 3** (en verde) y el **Tramo 4** (en rosa); se encuentran en la parte plana de la microcuenca casi en el punto de salida del Municipio y a su vez del estado de Querétaro hacia el sur poniente del SA. En el punto de confluencia con el río Querétaro (Magdalena en el mapa), existe el zampeado (en blanco) donde termina el tramo 3 y comienza el tramo 4; este último tramo, a partir de este punto, encausará las aguas del Río Querétaro por eso su plantilla es más amplia para alcanzar a contener el gasto de ambos escurrimiento hacia Las Adjuntas (punto de salida)

Nota: como puede observarse en el mapa (cruzando la información de escurrimientos y cuerpos de agua del INEGI) no se aprecia el escurrimiento definido en este tramo debido a lo plano de la superficie y a que se vuelve subterráneo y en su lugar se construyó en dren para encauzar los escurrimientos temporales.

Ubicación del **Tamo 3** y **Tramo 4** respecto los escurrimientos y asentamientos humanos en su trayectoria:



- <u>Hidrología subterránea</u>

El Municipio de Querétaro forma parte de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, dentro de sus límites se ubica los acuíferos del Valle de Querétaro, Valle de Buenavista y Valle Amazcala. Existen pequeñas porciones de los acuíferos de Celaya, Dr. Mora-San José de Iturbide y San Miguel de Allende.

- Localización del recurso

El más importante es el **acuífero Valle de Querétaro**, se extiende en la región Centro - Sur del Municipio, en 49% del territorio municipal, y dentro de sus límites se sitúa la zona urbana de Querétaro, esta condición ha generado la sobreexplotación de agua subterránea, ya que el 70% del agua distribuida por la Comisión Estatal de Aguas proviene de este acuífero.

- Profundidad y dirección

Acuífero del valle de Querétaro: De acuerdo a estudios de la UNAM se trata un acuífero granular y fracturado, de tipo libre o semiconfinado, en donde los datos de piezometría sugieren que el agua subterránea confluye hacia el Valle de Querétaro, mientras que las zonas de recarga por infiltración superficial se ubicarían en las sierras al norte y al sur del Valle, y en la zona de la Cañada.

El flujo en las partes altas tiene fuerte componente horizontal con una dirección hacia el centro del Valle, cuya zona de tránsito podría estar asociada con las capas de rocas volcánicas fracturadas, siendo zonas probables de recarga los alrededores del Cerro Grande de Santa Cruz y Cerro Chato ubicados al norte de la Ciudad de Querétaro; en las mesetas de basalto ubicadas al este de la ciudad de Querétaro; y en el Cerro El Cimatario y la serranía (C. El Tángano) que se extiende hacia su lado suroriental.

La modelación de las entradas subterráneas en estudios previos indica que los acuíferos adyacentes aportan aproximadamente 38 millones de m^3/año. Existen en el Valle alrededor de 304 aprovechamientos activos que explotan agua subterránea entre 70 y 300 m de profundidad y los balances indican que se extrae entre 2.3 y 2.8 veces más de lo que se recarga.

- Usos principales

El agua representa una de las mayores demandas sociales, de hecho, es uno de los mejores indicadores del nivel del bienestar y desarrollo de los países. La carencia de este servicio está directamente relacionada con un bajo nivel de vida y con la presencia de enfermedades que afectan el entorno social, económico y ambiental de los habitantes.

El agua subterránea constituye la fuente principal de abastecimiento (72% de la demanda del agua para todos los usos) y se encuentra distribuida en 9 acuíferos intercomunicados entre sí, con una extensión de 3 mil 545 km2. La Comisión Estatal de Aguas (Plan Hidráulico del Estado de Querétaro 1999) tiene identificados en el estado 47 norias, 134 manantiales y 1658 pozos activos (804 región Lerma-Santiago, 854 región Pánuco).

Los recursos hídricos en el estado de Querétaro se destinan de la siguiente manera: en promedio 77% es para uso agrícola, 15% para uso urbano, 7% para uso industrial y 1% para uso pecuario.

La mayor parte de las necesidades de agua del Valle de Querétaro tanto para uso doméstico como industrial, son satisfechas con agua subterránea. El subsuelo en el municipio de Corregidora, es contemplado un área de captación empleada para el abasto de agua potable a través de sistemas de extracción en pozos profundos administrados por la CEA.

Sin embargo, en la actualidad las fuentes de aprovechamiento en la ciudad de Querétaro difícilmente pueden mantener el continuo crecimiento de la zona urbana e industrial, la cual se ha consolidado como uno de los polos de desarrollo socioeconómicos más importantes del país.

El acuífero en el Valle de Celaya, ocupa 2.8% de la zona Suroeste del Municipio, en donde se Localizan las localidades de El Pie, Transito y Cerro Prieto. El volumen de extracción anual es de 593 hm al año y la recarga promedio anual se calcula en 286 hm, su déficit es de -111 hm

Es tarea del organismo operador reordenar los sistemas de recolección, que le permitan seguir atendiendo con adecuada calidad a los usuarios, así como también cubrir la expectativa de crecimiento que la ciudad le demanda a corto, mediano y largo plazo (se espera a que a 20 años la demanda se incremente de 3.0 a 4.0 m^3/s).

El agua que se empleará en el proyecto consiste básicamente en la que se utiliza para la preparación de los concretos de la obra y para humedecer los materiales de relleno durante la compactación así mismo como una medida de mitigación para el riego de superficies evitando el levantamiento del polvo y para el riego de la reforestación en caso necesario. Sabe señalar que el sitio de trabajo al encontrarse al interior del dren presenta suficiente humedad por lo que las necesidades de agua en las actividades de terracería son mínimas.

El agua que se empleará en la elaboración del concreto podrá provenir de las presas y bordos de almacenamiento localizados en el mismo arroyo El Arenal y los tributarios, siempre y cuando reúnan las condiciones mínimas para su uso. Se evitará el empleo de agua extraída de pozos subterráneos y del sistema de abastecimiento municipal; podrá optarse por el empleo de agua de la PTAR Santa María con la que colinda el proyecto.

El agua para consumo humano será suministrada con garrafones de 20 litros o mediante recipientes de mayor capacidad situados en puntos de hidratación donde se concentre el personal.

- Calidad del agua

El agua que se extrae en Querétaro, por su naturaleza y en términos de calidad es excelente, los análisis físico-químicos realizados por el organismo operador (CEA) demuestran que su composición general cumple con las normas que fijan los organismos de salud, tanto nacionales como internacionales. Por su contenido, principalmente de sales de calcio y magnesio entre otros, se le considera en general como agua suave, sin embargo existen algunos lugares donde alcanza valores de dureza elevados pero dentro de los parámetros establecidos, representando esto último un bajo porcentaje.

Dentro de los parámetros de control, existe un margen de seguridad, ya que los valores obtenidos se mantienen por debajo de los oficiales a excepción del fluoruro, que en algunas fuentes de la ciudad alcanza hasta 1.5 ppm (partes por millón), sin embargo, se ha demostrado que esto no representa peligro en valores menores a cinco ppm.

El prioritario control físico-químico y bacteriológico, que realiza la Comisión Estatal de Aguas mediante controles de monitoreo constantes desde las fuentes de abastecimiento hasta las tomas domiciliarias, garantizan la aceptación en este rubro, dotándose al suministro una potabilización. El proceso utilizado para la desinfección del agua de la Zona Metropolitana de Querétaro, se lleva a cabo por medio del suministro de gas-cloro, lo que permite desinfectar el 98% del gasto de agua abastecido para la ciudad.

Sin embargo, durante la ejecución del proyecto no se empleará agua potable, el agua para la ingesta de los trabajadores será administrada mediante garrafones de agua purificada.

Por otra parte, el agua que drena por el arroyo El Arenal o la que procede del río Querétaro, no se recomienda para consumo humano, sobre todo por las concentraciones de grasas, aceites, coliformes fecales y todos tipo de contaminantes así como productos químicos, que reciben de las descargas clandestinas. Cabe señalar que dentro de la microcuenca no existe ningún escurrimiento de tipo perenne o con afluencia de agua durante todo el año, todos se restringen a pequeños arroyos intermitentes o que su caudal es formado por las aguas que reciben a su paso por la zona urbana.

A fin de no alterar la calidad o disminuir la cantidad de agua del cauce del río se proponen las medidas de mitigación y compensación ambiental necesarias descritas en el apartado correspondiente. Las actividades del proceso constructivo se desarrollarán bajo un criterio ecológico que permita que la obra se ejecute con el menor de los impactos adversos, se señalan algunas medidas:

Las actividades a desarrollar con el proyecto no aportarán contaminantes al escurrimiento, ya que estas actividades se realizarán en la temporada de estiaje a fin de mitigar los impactos y evitar riesgos al personal.

Se vigilará el correcto estado de la maquinaria empleada en la etapa constructiva para evitar el derrame de hidrocarburos y su efecto contaminante al suelo y agua superficial y subterránea.

Las descargas de los servicios sanitarios de los trabajadores serán manejadas adecuadamente por la empresa que preste el servicio de cabinas sanitarias móviles y las descargas domiciliarias serán manejadas a través de la red de drenaje conectada al colector general municipal hacia la planta de tratamiento para que sean tratadas.

La ampliación y revestimiento del dren, es una obra que mejorará la calidad del agua escurrida, además de asegurar su no azolvamiento a través de la definición de una plantilla adecuada. Una vez concluido el proyecto, el libre flujo del agua seguirá manteniéndose con menor cantidad de partículas de azolve, y el arrastre de residuos contaminantes, lo cual supone una mejora en la calidad del agua escurrida.

De esta manera se sabe que la puesta en marcha del proyecto, no pone en riesgo al escurrimiento principal, ni a los escurrimientos tributarios. Se pondrá especial cuidado y vigilancia en el desarrollo de cada una de las actividades, durante el proceso constructivo del proyecto, a fin de evitar cualquier posible afectación a los cuerpos de agua existentes en el área de influencia.

IV22 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

La cartografía del INEGI en su capa de "Usos del suelo y tipos de vegetación" serie V, reporta las siguientes comunidades vegetales con cubierta forestal, además de los usos: asentamientos humanos, cuerpos de agua, otros usos y agropecuario (el pastizal inducido se este apartado fue considerado como vegetación terrestre).

Tabla 29 Vegetación terrestre en el Sistema Ambiental

Usos de suelo	CLAVE	Descripción	Superficie	%
Forestal	BQ	Bosque de Encino	467.9682	0.64
	MC	Matorral crasicaule	3528.5515	4.8
	VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	7401.1447	10.06
	VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2475.5386	3.37
	VSa/MC	Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	3440.5934	4.68
	VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	4202.0447	5.71
	VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	8.1724	0.01
	PI	Pastizal inducido	2871.8158	3.91
		Total	**24395.8293**	**33.18**

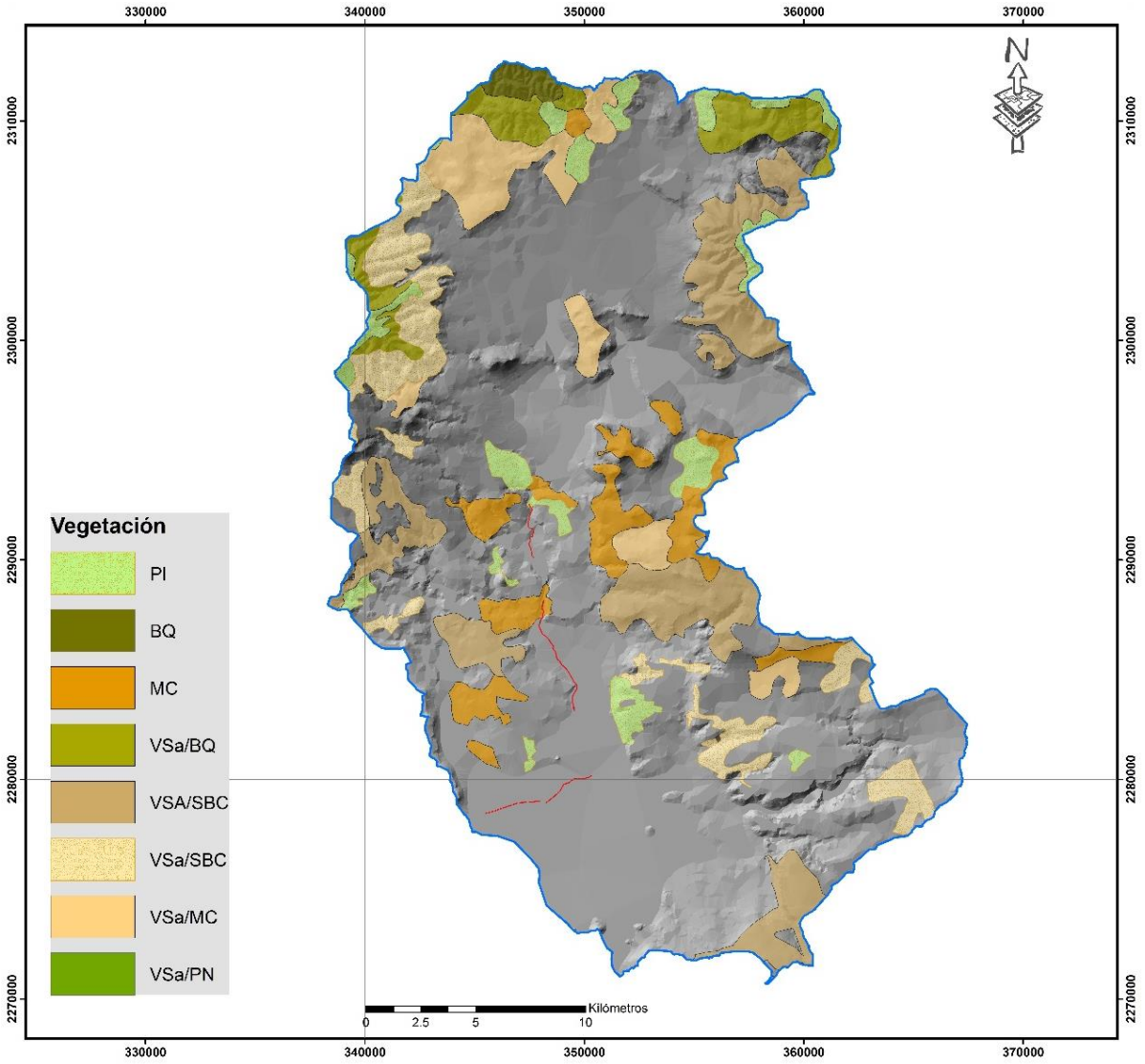


Ilustración 39 Vegetación terrestre en el sistema ambiental

A continuación de describen los dos tipos de vegetación terrestre que se localizan en las colindancias del proyecto, recordando que la obra se pretende llevar a cabo en el cauce de una corriente por lo tanto la vegetación que se encuentra presente presenta especies riparias y pastos y debido a la cercanía con la zona urbana se han introducido especies en sus márgenes.

Matorral crasicaule

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22

°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como por ejemplo, especies de *Mimosa* spp*., Acacia* spp*., Dalea* spp*., Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickelia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleia* sp., *Celtis* sp., etcétera.
El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*. Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha, O. robusta, O. leucotricha, O. cantabrigiensis, O. tomentosa, O. violacea, O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

Este tipo de vegetación se encuentra colindando con los polígonos 1, 2 y parte del polígono 3 del Tramo 2 localizados en La Toma de la Presa EL Cajón hasta unos metros aguas abajo del puente en el cruce con la Av. Fray Junipero Serra; cabe recordar que esta vegetación se encuentra impactada en el área de influencia del proyecto por el depósito de residuos sólidos (tiraderos clandestinos) y ganadería extensiva; dada su cercanía con asentamientos humanos. En las secciones que se localizan de La Toma (El Cajón), al puente Fray Junipero Serra, se propone llevar a cabo únicamente el perfilado de la rasante y los bordes, no se llevará a cabo el zampeado del escurrimiento.

Pastizal inducido

Esta comunidad dominada por gramíneas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún

factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon, Aristida, Bouteloua, Bromus, Deschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum.* Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aun de otros pastizales. Los géneros *Buchloë, Erioneuron, Aristida, Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm.

Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua, Cathestecum, Hilaria, Trachypogon* y *Aristida.* También son abundantes algunas leguminosas.

Este tipo de vegetación terrestre se encuentra colindando con el polígono 1 del tramo 1, desde el punto inicial del proyecto (Presa el Salto) y hasta 200m aguas abajo; esta vegetación se encuentra en proceso de recuperación, sin embrago también presenta evidencia de impacto antropogénico por el depósito de residuos sólidos (tiraderos clandestinos); dada su cercanía con asentamientos humanos.

Debido a la presencia de asentamientos humanos al interior de la microcuenca y las zonas urbanas a orilla del escurrimiento que se desea mejorar, se pueden observar el grado de alteración del ecosistema natural por algunas especies introducidas. Además existen otras especies introducidas sobretodo en la superficie colindante con el proyecto (zona urbana) como son: árboles frutales, ornamentales empleados en la sombra de los jardines de las viviendas.

La vegetación No forestal compuesta por especies locales e introducidas que se localizan al interior y taludes del dren El Arenal y que resultarán afectadas por la construcción del proyecto son las siguientes:

Tabla 30 Inventario de especies vegetales distribuidas en la superficie de construcción

Especie	Nombre común	Despuntado	Enfermo	Muerto	Sano	Total
Acacia farnesiana	Huizache	1		1	71	73
Acacia schaffneri	Huizache chino				1	1
Agave sp.	Maguey				25	25
Agave tequilana	Maguey tequilero				4	4
Allamanda sp.	Alamada				1	1
Aloe arborescens	Sábila roja				1	1
Aloe vera	Sábila				1	1
Bursera fagaroides	Xixote				1	1
Casuarina equisetifolia	Casuarina				2	2
Cedrela odorata	Cedro rojo				1	1
Ceiba speciosa	Ceiba				1	1
Celtis caudata	Palo de zorra				2	2
Celtis pallida	Granjeno				20	20
Citrus x aurantifolia	Naranjo				1	1
Citrus x limon	Limón				2	2
Cupressus sp.	Ciprés				1	1
Delonix regia	Tabachín				2	2
Dodonaea viscosa	Ocotillo				1	1
Duranta repens	Duranta				4	4
Eriobotrya japonica	Níspero				2	2
Erythrina coralloides	Patol				1	1
Eucalyptus camaldulensis	Eucalipto				1	1
Euphorbia trigona	Cactus catedral				1	1
Ficus benjamina	Trueno			1	2	3
Ficus microcarpa	Laurel indio				2	2
Forestiera phillyreoides	Acebuche				1	1
Fraxinus uhdei	Fresno				8	8
Hibiscus rosa-sinensis	Tulipan Chalma				1	1
Ipomoea murucoides	Bobo				29	29
Jacaranda mimosifolia	Jacaranda				6	6
Jasminum officinale	Jazmin				1	1
Kalanchoe sp.	Kalancho				4	4
Leucaena leucocephala	Leucaena				4	4
Ligustrum lucidum	Aligustre				2	2
Malus domestica	Manzano				1	1
Melia azedarach	Paraíso				1	1
Myrtillocactus geometrizans	Garambullo				3	3
Nopalea sp.	Nopal				1	1
Opuntia ficus-indica	Nopal				16	16
Opuntia sp.	Nopal				2	2
Pachycereus marginatus	Órgano				4	4
Pelargonium peltatum	Geranio				2	2
Phoenix canariensis	Palma fenix				2	2
Portulacaria afra	Arbusto elefante				3	3
Prosopis laevigata	Mezquite			2	237	239
Prunus persica	Durazno				3	3
Psidium guajava	Guayabo				3	3
Punica granatum	Granada				3	3
Pyrus communis	Pera				1	1
Senna hirsuta	Retama				1	1
Senna polyantha	Palo blanco				1	1

Salix humboldtiana	Sauce				21	21
Sansevieria trifasciata	Lengua de tigre				1	1
Schinus molle	Pirúl		1	1	19	22
Sedum dendroideum	Siempreviva				2	2
Senna crotalarioides	Retama				1	1
Spathodea campanulata	Tulipan Africano				1	1
Stenocereus queretaroensis	Pitayo				2	2
Taxodium mucronatum	Sabino				1	1
Washingtonia robusta	Palma abanico				4	4
Yucca sp.	Yuca				5	5
Total general		**1**	**1**	**5**	**548**	**556**

Como es posible apreciar en la tabla anterior, la diversidad de especies a remover es baja, las especies con mayor presencia son mezquite (*Prosopis laevigata)*, huizache (*Acacia farnesiana),* bobo (*Ipomoea murucoides*), maguey (*Agave Sp.*), pirul (*Schinus molle*), *s*auce (*Salix humboldtiana*), granjeno (*Celtis pallida*) y nopal (*Opuntia ficus-indica*).

En el anexo fotográfico se observa la condición general del cauce y las especies vegetales que sustenta y dado su cercanía con las vialidades principales y por tratarse de una superficie en zona urbana varias de ellas son introducidas.

IV.2.2.2 Fauna

Debido a sus características geográficas, geológicas y climáticas, el Estado de Querétaro cuenta con una gran variedad de ecosistemas, lo que permite la presencia de una rica biota. En cuanto a la fauna, se han registrado 600 especies de vertebrados. De ellas, las aves son el mayor grupo con 291 especies, seguidas por los mamíferos con 131 especies. Con respecto al resto de los grupos se han registrado 108 especies de reptiles, 33 especies de anfibios y 37 especies de peces. Por lo que respecta a los invertebrados, es un grupo escasamente estudiado. Sin embargo, se tienen registros de 107 especies de insectos, 23 especies de parásitos de peces y 8 especies de crustáceos decápodos.

Se realizó una base de datos con las especies que potencialmente podrían encontrarse en el área de estudio, la cual incluye especies endémicas o amenazadas. Para este propósito, el servidor electrónico de CONABIO; es una herramienta útil, que permite el acceso a la información sobre especímenes cuyo rango de distribución contempla la región del municipio de Querétaro. Esta investigación se complementa con una revisión de literatura en publicaciones científicas e informes previos de evaluaciones ambientales realizadas en el área específica o sus alrededores tales como: El *Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 26(1): 47-57 (2010); Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H250, Anfibios y reptiles del estado de Querétaro*; y el libro *Mamíferos silvestres de México*[2], por citar algunos. A partir de dicha información, se procedió a elaborar una lista de las

[2] Ceballos, Gerardo y Gisselle Oliva, coords. / Los Mamíferos Silvestres de México / México FCE, CONABIO, 2005 / 1986 p.

especies que pudieran estar presentes en el área de influencia a la superficie del proyecto, considerando que corresponde al grupo de reptiles, aves y mamíferos menores debido al grado de perturbación por los asentamientos humanos al interior del sistema ambiental.

A continuación, se describen las especies por grupo que "podrían" estar distribuidas en la región del municipio de Querétaro, algunas de estas especies son catalogadas en algún estatus y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, es más probable su ubicación en las partes altas, donde la actividad antropogénica es nula a escasa y por ende las condiciones de conservación son idóneas para su desarrollo, anidación y reproducción.

- Mamíferos

De alta significancia ecológica destacan mamíferos como: Coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y gato montés (*Lynx rufus*). Sin embargo, por las condiciones medioambientales que presenta la zona, es posible inferir que es rara la presencia de estas especies de mamíferos mayores; la fauna local mayormente representada de acuerdo con su distribución y tipo de vegetación presente corresponde a especies que toleran hábitats impactados y presencia humana, tales como: pinto rabo o cacomixtle (*Bassariscus astutus*), zorrillo (*Conepatus leuconotus*), zorrillo listado (*Mephitis macroura*), zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*), ardilla (*Sciurus aureogaster*), ardillón (*Spermophilus variegatus*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), (*S. floridanus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), rata canguro (*Dipodomys ordii*) y varias especies de ratas, ratones y murciélagos.

Tabla 31 Mamíferos con potencial distribución dentro del Sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote		
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris		
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Lince americano		
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo		
Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado		
Carnivora	Mephitidae	*Spilogale gracilis*	Zorrillo manchado		
Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja		
Carnivora	Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tlalcoyote		
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Pinto rabo	*	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache		
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache		
Xenarthra	Dasypodidee	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo		
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo		
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus audobonii*	Conejo del desierto		
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	*	
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus callotis*	Liebre torda		
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla		
Rodentia	Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillón		
Rodentia	Sciuridae	*Spermophilus mexicanus*	Hurón, motocle		
Rodentia	Heteromyidae	*Liomys irroratus*	Ratón espinoso		
Rodentia	Heteromyidae	*Dipodomys ordii*	Rata canguro		
Rodentia	Heteromyidae	*Dipodomys phillipsii*	Rata canguro	Pr	Endémica
Rodentia	Heteromyidae	*Chaetodipus hispidus*	Ratón espinoso		
Rodentia	Heteromyidae	*Perognatus flavus*	Ratón de abazones		
Rodentia	Muridae	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo		
Rodentia	Muridae	*Neotoma leucodon*	Rata magueyera		
Rodentia	Muridae	*Neotoma mexicana*	Rata magueyera		
Rodentia	Muridae	*Peromyscus levipes*	Ratón		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Rodentia	Muridae	*Peromyscus melanophrys*	Ratón		
Rodentia	Muridae	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero		
Rodentia	Muridae	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera		
Rodentia	Muridae	*Oryzomys couesi*	Rata arrocera	*	
Rodentia	Muridae	*Peromyscus difficilis*	Ratón		
Rodentia	Muridae	*Peromyscus maniculatus*	Ratón	*	Endémica
Rodentia	Muridae	*Sigmodon fulviventer*	Rata algodonera		
Rodentia	Muridae	*Sigmodon leucotis*	Rata algodonera		
Rodentia	Muridae	*Peromyscus pectoralis*	Ratón		
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón		
Rodentia	Muridae	*Peromyscus boylii*	Ratón		
Rodentia	Muridae	*Microtus mexicanus*	Meteorito		
Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón		
Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago		
Chiroptera	Molossidae	*Eumops perotis*	Murciélago		
Chiroptera	Molossidae	*Nyctinomops femorosaccus*	Murciélago		
Chiroptera	Molossidae	*Nyctimops macrotis*	Murciélago		
Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago		
Chiroptera	Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago		
Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus parnellii*	Murciélago		
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Murciélago		
Chiroptera	Phyllostomidae	*Macrotus waterhousii*	Murciélago		
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago		
Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo	A	No endémica
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	Murciélago		
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris curasoae*	Murciélago	A	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago	A	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Corynorhinus townsendii*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Euderma maculatum*	Murciélago	Pr	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Idionycteris phyllotis*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus blossevillii*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus cinereus*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus xanthinus*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis californicus*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis occultus*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis thysanodes*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis velifer*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis yumanensis*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Pipistrellus hesperus*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Rhogeessa alleni*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Antrozous pallidus*	Murciélago		
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago		

A: Amenazada, P: En peligro de extinción, Pr: Sujeta a protección especial.
*: Algunas subespecies están en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Aves

Dentro del sistema ambiental hay algunos cuerpos de agua, sitios propicios donde congregan y perchan varias especies de avifauna; además, dada la convergencia del escurrimiento estos cuerpos de agua, la zona de estudio puede constituirse como un espacio donde se pueden llegar a observar diferentes especies de aves.

Pocos estudios hablan de la distribución regional o local de las aves en el estado. El artículo: "*Nueva información para la avifauna del estado de Querétaro, México*" (Pineda *et al*., 2010) añadió información nueva de 24 especies, incluyendo 12 nuevos registros de aves para el estado. Con estas adiciones, el listado de aves de Querétaro se incrementa al menos a 347 especies. Señalando que en el municipio se tiene registro de las siguientes especies: Milano cola-blanca (*Elanus leucurus*), aguililla aura (*Buteo albonotatus*), colibrí garganta rayada (*Stellula calliope*), pibí boreal (*Contopus cooperi*), chara pecho rayado (*Aphelocoma californica*), *A. ultramarina*, chipe cristal (*Vermivora crissalis*), chipe charquero (*Seiurus noveboracensis*), buscabreña (*Icteria virens*) y

bolsero dorso rayado (*Icterus pustulatus*). Sin embargo, estas especies suelen estar presentes en las áreas mejor conservadas, como en las zonas con vegetación densa o a orillas de los cuerpos de agua; es decir, lugares donde pueden alimentarse, desarrollarse y reproducirse.

Tabla 32 Aves con potencial distribución dentro del Sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Anseriformes	Anatidae	*Aix sponsa*	Pato arcoíris		Migratoria
Anseriformes	Anatidae	*Anas americana*	Pato chalcuán		Migratoria
Anseriformes	Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta ala verde		Migratoria
Anseriformes	Anatidae	*Anas discors*	Cerceta ala azul		Migratoria
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí Barba Negra		Migratoria
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*	Colibrí Garganta Rubí		Migratoria
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux		Migratoria
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Pr	Endémica
Apodiformes	Trochilidae	*Eugenes fulgens*	Colibrí		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Caprimulgus vociferus*	Chotacabras		
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío		
Columbiformes	Columbidae	*Columba Livia*	Paloma domestica		Introducida
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita, paloma torcaz		
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola coquita de Socorro	A	Endémica
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma güilota		
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijui		
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño		Residente
Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Rufo	Pr	No endémica
Falconiformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja		
Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura		
Falconiformes	Accipitridae	*Circus Cyaneus*	Gavilán Rastrero		Migratorio
Falconiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común		
Falconiformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Halcón		
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Pr	No endémica
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano		
Galliformes	Phasianidae	*Colinus virginianus*	Codorniz Cotuí		Residente
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila Botterii*	Zacatonero de Botteri		Residente
Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara pecho gris		
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra rufa		
Passeriformes	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Ampelis chinito		Migratoria
Passeriformes	Embeizidae	*Calamospiza melanocorys*	Llanero		Migratoria
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño		
Passeriformes	Emberizidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal pardo		
Passeriformes	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño		
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus Sordidulus*	Pibí Occidental		Residente
Passeriformes	Cardinalidae	*Corvus corax*	Cuervo común		
Passeriformes	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero		Migratoria
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax fulvifrons*	Mosquero Pecho Leonado		Residente
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax hammondi*	Mosquero de Hammond		
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero mínimo		Migratoria
Passeriformes	Alaudidae	*Eremophila alpestris*	Alondra Cornuda		Residente
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia elegantíssima*	Eufonia capucha azul		
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta		Residente
Passeriformes	Parulidae	*Icteria virens*	Buscabreña		Migratoria
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado		
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	Bolsero turnero		
Passeriformes	Icteridae	*Icterus wagleri*	Bolsero de Wagler		
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo		
Passeriformes	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	*	
Passeriformes	Emberizidae	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln		Migratoria
Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador		Migratoria
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo		
Passeriformes	Emberizidae	*Oporornis tolmiei*	Chipe de Tolmie	A	No endémica
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión común		Introducida
Passeriformes	Emberizidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul		
Passeriformes	Emberizidae	*Passerina cyanea*	Colorín azul		Migratoria
Passeriformes	Emberizidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo		
Passeriformes	Emberizidae	*Piranga flava*	Tángara encinera		
Passeriformes	Emberizidae	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja		Migratoria
Passeriformes	Sylviidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris		
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal		
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Passeriformes	Troglodytidae	*Salpinctes obsoletus*	Chivirín salta roca		
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro		
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero		Migratoria
Passeriformes	Muscicapidae	*Sialia mexicana*	Azulejo Garganta Azul		
Passeriformes	Muscicapidae	*Sialia sialis*	Azulejo Garganta Canela		
Passeriformes	Emberizidae	*Sturnella magna*	Pradero Tortilla Con Chile		
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verdemar		
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura		
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche		
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chivirín Salta pared		
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón		
Passeriformes	Parulidae	*Vermivora celata*	Chipe Corona Naranja		Migratoria
Passeriformes	Parulidae	*Vermivora ruficapilla*	Chipe de coronilla		
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador		Migratoria
Passeriformes	Parulidae	*Wilsonia pusilla*	Chipe corona negra		
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera		Migratoria
Pelecaniformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero pechileonado común		
Pelecaniformes	Picidae	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado		Migratoria
Piciformes	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera		
Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Querreque	*	
Piciformes	Picidae	*Picoides villosus*	Carpintero Velloso Mayor		
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero		
Strigiformes	Strigidae	*Micrathene whitneyi*	Tecolote enano		Migratorio
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de campanario		
Strigiformes	Striguidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo		
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri thalassinus*	Colibrí Oreja Violeta		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor		
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón Esmerejón		Migratoria
Galliformes	Phasianidae	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa		
Passeriformes	Emberizidae	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero Corona Rufa		
Passeriformes	Emberizidae	*Amphispiza Bilineata*	Zacatonero Garganta Negra		
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto		
Passeriformes	Fringillidae	*Carduelis psaltria*	Jilguero Dominico		
Passeriformes	Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Pinzón Mexicano		
Passeriformes	Muscicapidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal Pico Naranja		
Passeriformes	Emberizidae	*Chondestes Grammacus*	Gorrión Arlequín		Migratoria
Passeriformes	Emberizidae	*Dendroica coronata*	Chipe Coronado		Migratoria
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul		
Passeriformes	Emberizidae	*Junco phaeonotus*	Junco Ojo de Lumbre		
Passeriformes	Emberizidae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café		
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo		
Passeriformes	Emberizidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión Sabanero		
Passeriformes	Emberizidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado		
Passeriformes	Ptilogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro		
Passeriformes	Emberizidae	*Pipilo chlorurus*	Toquí Cola Verde		Migratoria
Passeriformes	Emberizidae	*Pipilo fuscus*	Toquí Pardo		
Passeriformes	Emberizidae	*Pooecetes gramineus*	Gorrión Cola Blanca		Migratoria
Passeriformes	Ptilogonatidae	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero Gris		
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	Papamoscas Fibí		Migratoria
Passeriformes	Emberizidae	*Spizella atrogularis*	Gorrión Barba Negra		
Passeriformes	Emberizidae	*Spizella pallida*	Gorrión Pálido		Migratoria
Passeriformes	Emberizidae	*Spizella passerina*	Gorrión Ceja Blanca		
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión Corona Blanca		Migratoria
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo bellii*	Vireo de Bell		Migratoria
Piciformes	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero Mexicano		
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium gnoma*	Tecolote Serrano		
Strigiformes	Strigidae	*Asio otus*	Búho Cara Café		Migratoria
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote Llanero		
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño		

A: Amenazada, P: En peligro de extinción, Pr: Sujeta a protección especial.
*: Algunas subespecies están en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- <u>Herpetofauna</u>

En el caso de los reptiles y anfibios, existe muy poca información sobre estas clases de vertebrados para el estado de Querétaro, salvo el listado que se tiene para el interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, no existen estudios locales de la distribución;

sin embargo, es posible encontrar dentro del área de estudio especies de reptiles de los géneros: *Sceloporus* sp., *Conopsis* sp., *Lampropeltis* sp., *Masticophis* sp., *Nerodia* sp., *Pituophis* sp., *Salvadora* sp., *Senticolis* sp., *Thamnophis* sp., *Trimorphodon* sp., *Micrurus* sp., *Leptotyphlops* sp., *Ramphotyphlops* sp. y *Crotalus* sp. Así mismo, en las partes más conservadas del municipio de Querétaro se pueden encontrar varias especies de ranas arborícolas, sapos y salamandras, especialmente de los géneros: *Bufo* sp., *Eleutherodactylus* sp., *Hyla* sp., *Spea* sp. y *Syrrhophus* sp. asociadas a los cuerpos de agua.

Tabla 33 Reptiles con potencial distribución dentro del Sistema Ambiental

Orden	Suborden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Scuamata	Sauria	Anguidae	*Gerrhonotus infernalis*			
Scuamata	Sauria	Anguidae	*Barisia imbricata*	Lagarto alicante	Pr	Endémica
Scuamata	Sauria	Anguidae	*Gerrhonotus ophiurus*	Escorpión		
Scuamata	Sauria	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona		
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera		
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus dugesii*			
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus exsul*	Lagartija escamosa de Qro.	A	Endémica
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus jarrovi*			
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus orbiculare*			
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus parvus*			
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*			
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*			
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*			
Scuamata	Sauria	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Variable escamoso		
Scuamata	Sauria	Prynosoma	*Sceloporus grammicus*	Lagartijo	Pr	No endémica
Scuamata	Sauria	Scincidae	*Eumeces lynxe*	Lince	Pr	Endémica
Scuamata	Sauria	Scincidae	*Eumeces tetragrammus*	Lincer		
Scuamata	Sauria	Scincidae	*Scincella silvicola*	Encinela de taylor	A	Endémica
Scuamata	Sauria	Teiidae	*Cnemidophorus gularis*			
Scuamata	Sauria	Xantusiidae	*Lepidophyma flavimaculatum*	Lagartija nocturna de puntos amarillos	Pr	No endémica
Scuamata	Sauria	Xantusiidae	*Lepidophyma gaigeae*	Lagartija nocturna de Gaiger	Pr	Endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Conopsis nasus*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Drymarchon corais*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Elaphe flavirufa*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Elaphe guttata*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Ficimia olivacea*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Geophis latifrontalis*	Culebra minera potosina	Pr	Endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Gyalopion canum*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Hypsiglena torquata*	Culebra nocturna ojo de gato	Pr	No endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Lampropeltis mexicana*	Culebra real potosina	A	Endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	Culebra real coralillo	A	No endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Leptodeira septentrionalis*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chirriadora común	A	No endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Masticophis taeniatus*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	A	Endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Rhadinaea gaigeae*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Salvadora grahamiae*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Senticolis triaspis*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Sibon sartorii*	Culebra caracolera terrestre	Pr	Endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Tantilla rubra*	Culebra cien pies veracruzana	Pr	Endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Thamnophis eques*	Culebra listona del sur mexicano	A	No endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Thamnophis marcianus*	Culebra listona manchada	A	No endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Thamnophis marcianus*	Culebra listonada manchada	A	No endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Thamnophis melanogater*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebra listona cuello negro	A	No endémica
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Toluca lineata*			
Scuamata	Serpentes	Colubridae	*Trimorphodon tau*			
Scuamata	Serpentes	Elapidae	*Micrurus fulvius*	Coralillo arlequín	Pr	No endémica
Scuamata	Serpentes	Leptotyphlopidae	*Leptotyphlops dulcis*			
Scuamata	Serpentes	Leptotyphlopidae	*Rhamphotyphlops braminus*			
Scuamata	Serpentes	Viperidae	*Crotalus atrox*	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
Scuamata	Serpentes	Viperidae	*Crotalus molossus*	Cascabel	Pr	No endémica
Scuamata	Serpentes	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
Scuamata	Serpentes	Viperidae	*Crotalus triseriatus*			
Testudines		Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrado	Pr	Endémica

Tabla 34 Anfibios con potencial distribución dentro del Sistema Ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Anura	Bufonidae	*Bufo occidentalis*	Sapo		
Anura	Bufonidae	*Bufo punctatus*	Sapo		
Anura	Bufonidae	*Bufo compactilis*	Sapo		
Anura	Bufonidae	*Bufo cristatus*	Sapo cresta grande	Pr	Endémica
Anura	Bufonidae	*Bufo valicepis*	Sapo		
Anura	Bufonidae	*Bufo marinus*	Sapo		
Anura	Leptodactylidae	*Eleutherodactylus augusti*	rana arboricola		
Anura	Hylidae	*Hyla arenicolor*	rana arboricola		
Anura	Hylidae	*Hyla eximia*	rana arboricola		
Anura	Hylidae	*Hyla godmani*	rana arboricola	A	Endémica
Anura	Hylidae	*Hyla miotympanum*	rana arboricola		
Anura	Pelobatidae	*Spea hammondi*	sapo verdadero		
Anura	Pelobatidae	*Spea multiplicata*	sapo monticola de espuela		
Anura	Eleutherodactylidae	*Syrrhophus verrucipes*	Rana chirrionera orejona		

A: Amenazada, P: En peligro de extinción, Pr: Sujeta a protección especial.
*: Algunas subespecies están en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los listados anteriores corresponden a **la fauna silvestre que puede llegar a encontrarse a nivel de microcuenca**. A nivel de área de estudio se tiene lo siguiente:

Durante los recorridos al sitio del proyecto no se observó ningún ejemplar del grupo de los mamíferos, por lo que únicamente se pudieran encontrar ratones asociados a las áreas agrícolas, pero son especies de fácil desplazamiento en las jornadas de ahuyentamiento previo al ingreso de personal y maquinaria al sitio de trabajo.

Aves

Cabe mencionar que durante los recorridos de campo solamente se observaron especies asociadas a las áreas urbanas como son algunos zopilotes (*Coragyps atratus*) por los animales que pueden resultar atropellados en los ejes viales, Paloma aliblanca (Zenaida asiática) comúnmente habitando en el arbolado urbano, Tortolita (*Columbia inca*), sobrevolando las zonas cercanas a las áreas agrícolas. Las aves asociadas a los cuerpos de agua es más probable su avistamiento en las inmediaciones de la presa el Salto y El Cajón por la cercanía con relictos de vegetación.

Las aves buscan mejores condiciones que les sirva para percha y anidamiento, mismas que encuentran en los relictos de vegetación o corredores de vegetación continua, de esta manera dichas especies solo podrían llegar a pasar sobrevolando el área del proyecto, pero no se verán afectados con las actividades, por estar acostumbrados al ruido y las actividades diarias de los asentamientos humanos. Sin embargo se proponen las medidas necesarias para mitigar la afectación a este grupo faunístico.

Reptiles

En el sitio del proyecto solo se observaron dos ejemplares de lagartijas del género *Sceloporus* sp, que son especies comunes en los sitios donde se acumulan piedras por lo tanto están asociadas a las de amplia distribución y que no se verán afectadas con la implementación del proyecto. Por entrevistas con personas de la localidad se sabe que en el sistema ambiental.

Durante los recorridos de reconocimiento No se observaron anfibios, se considera que puedan existir pero que no fueron avistados dada su muy baja densidad debido a que se trata de aguas residuales.

- Zonas de anidación, refugio o crianza

La dinámica natural de las comunidades de mamíferos es generalmente crepuscular, sus madrigueras son subterráneas, en el suelo, cavernas y troncos secos básicamente, algunas son arborícolas sobretodo en individuos superiores a los 8m de altura donde se mantienen a salvo. La avifauna de igual forma es crepuscular; sobrevuela, percha y anida en las ramas de los árboles con mayor altura.

Suelen desplazarse desde las áreas arboladas cerradas, ecotonos entre el bosque y pastizales; también se pueden ver en áreas abiertas y algunas especies oportunistas suelen aproximarse a las áreas de cultivo por su gran adaptabilidad a la perturbación de su hábitat y búsqueda de alimento. Su alimentación consiste en recolección y ramoneo de frutos, flores y follaje de las especies arbustivas y herbáceas básicamente, algunas especies son insectívoras y depredadores de especies menores, por lo que suelen acercarse a los cuerpos de agua para alimentarse de otros animales y para beber, sin embargo también son tolerantes a largos periodos de estiaje.

Cada una de las especies de fauna silvestre es de suma importancia al tener una función en la cadena alimenticia y hacer posible el equilibrio ecológico dentro del ecosistema. A nivel de microcuenca las especies de fauna silvestre guardan mayor diversidad de especies y presentan poblaciones considerables, debido principalmente a la densidad de la cobertura forestal, que les permiten tener sitios idóneos para su alimentación, desarrollo y reproducción.

En este sentido, dadas las características que prevalecen en el sitio, al encontrarse dentro de la ciudad, en la cual la presencia constante de personas y ruidos generados por sus actividades cotidianas y principalmente por el tránsito de automóviles, no permiten que esta área sea preferida ni favorable para la anidación, refugio o anidación de animales silvestres, y solo los mejor adaptados a la presencia humana y a la perturbación son los que ocasionalmente transitan o sobrevuelan por el sitio propuesto, atraídos por los cultivos con los que colindan algunas secciones del proyecto, en donde encuentran una fuente de alimento.

Dado que las condiciones en el área del proyecto no son las mejores para la anidación, o refugio de animales silvestres, y que las especies avistadas, solo están de paso en el área; siendo que su desplazamiento es hacia las partes con mayor vegetación ubicada en los cerros más próximos y áreas destinadas a la protección y preservación, se puede decir que con la realización del proyecto no se compromete la conservación de las poblaciones de fauna existentes en la zona de influencia, ya que como se mencionó anteriormente la fauna prefiere sitios en mejores condiciones para anidar y reproducirse.

La vegetación que prevalece mayormente en el área del proyecto no favorece el desarrollo de la fauna silvestre al ser vegetación perturbada y rodeada de asentamientos humanos. En los polígonos donde colinda con vegetación forestal es más probable su avistamiento pero fuera de las áreas perturbadas por la presencia humana. Es importante recalcar que no se identificaron nidos, madrigueras o áreas de refugio de especies faunísticas en la superficie propuesta.

Aun y cuando el proyecto no compromete la diversidad de flora y fauna, como medida de mitigación se propone el ahuyentamiento de fauna. La reforestación con especies nativas de acuerdo al programa de reforestación anexo, en el presente estudio.

IV23 Paisaje

El concepto de paisaje, representa la compleja interacción de fenómenos que intervienen en un territorio concreto y que varían en el espacio y en el tiempo. En la mayor parte de los paisajes el hombre forma parte de esa interacción, hasta el punto de constituirse en su factor explicativo fundamental.

El paisaje es un elemento o factor ambiental que aglutina toda una serie de características del medio físico y geográfico, por lo que la instalación o ejecución de un proyecto genera de manera inmediata una modificación en la percepción visual del sitio, es decir, al crearse un proyecto nuevo en determinado sitio se produce un cambio en el medio geográfico que actualmente existe y como consecuencia inevitable también en la dinámica natural de las comunidades biológicas existentes.

Tradicionalmente el relieve y la vegetación han sido los factores que más contribuyen a la configuración de un paisaje natural, porque son los elementos más fácilmente percibidos, pero también porque, en el caso del relieve, controla las temperaturas y las precipitaciones, a la vez que regula la circulación del agua y los nutrientes en las laderas y cauces. Por otro lado la vegetación es por sí misma la causa del paisaje que percibe el observador y una respuesta de los restantes elementos (clima, relieve, suelos), que la condicionan. De manera que muchas veces basta un análisis detallado e integrado del relieve y de la vegetación para disponer de información sobre el paisaje en un territorio concreto.

Generalmente la mayoría de las veces, un paisaje agradable para un alto porcentaje de personas está relacionado con la existencia de una cobertura forestal adecuada, la presencia de cuerpos de agua y de fauna silvestre, por mencionar algunos elementos. Los sitios que llegan a conjuntar los elementos antes mencionados, se vuelven atractivos para la mayoría de la gente que los elige estos para pasar un momento agradable, acompañado de la familia.

Los sitios con vegetación dentro de la microcuenca mantienen una continuidad en la cobertura forestal, lo que a su vez presenta un escenario agradable que es visible en diferentes puntos, el paisaje es uno de los elementos fundamentales, para que la gente

tome la decisión de acudir a visitar un sitio que desde su punto de vista es adecuado, como lugar de descanso, distracción y relajación.

Cualquier paisaje refleja la heterogeneidad y complejidad con que se combinan los diferentes factores ambientales y los modos de organización de las sociedades humanas a través del tiempo. El paisaje humanizado refleja, por tanto, la peculiar percepción del hombre sobre su territorio. A su vez las transformaciones que experimenta el paisaje en los últimos años es un reflejo del nuevo valor que adquiere a medida que cambian los modelos de crecimiento económico. Tales transformaciones a veces ocultan por completo los rasgos dejados por civilizaciones y generaciones anteriores.

A continuación se describen algunos de sus elementos que serán de observancia en la ejecución del proyecto a fin de intentar matizar los cambios en el paisaje, haciéndolos más armónicos con su entorno.

- Visibilidad

La visibilidad determina el grado de lo que se ve y se percibe en el paisaje y es función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista, las variaciones estacionales y el número de observadores potenciales. Generalmente la mayoría de las veces un paisaje agradable para un alto porcentaje de personas viene relacionado con la existencia de una cobertura forestal adecuada, la presencia de cuerpos de agua, así como la fauna silvestre, por mencionar algunos elementos.

Estos sitios donde la visibilidad de los componentes paisajísticos se aprecia más ampliamente, en el sistema ambiental analizado, se localizan en las partes altas y alejados del sitio de construcción.

Por otra parte, los recorridos escénicos son aquellas vías de comunicación, caminos tradicionales, senderos o similares, o segmentos de ellas que tienen un valor paisajístico excepcional por atravesar y/o tener vistas sobre paisajes de valor natural, histórico y/o visual.

Desde el sitio de construcción no es posible ver a distancia la continuidad del paisaje, dado que se ubica irrumpido por los asentamientos urbanos de su interior. Sin embargo, desde algunas vías de comunicación y puentes elevados se puede apreciar la trayectoria del dren en donde se encuentra enmarcado por la vegetación en sus márgenes, debido a que los bordes no son muy marcados en la primera parte del proyecto la vista es agradable.

- Calidad paisajística

Se refiere a tres elementos de percepción como son: la calidad visual del entorno inmediato, las características intrínsecas del punto y la calidad del fondo escénico.

Actualmente las condiciones del sitio del proyecto, está marcado paisajísticamente por los asentamientos humanos a su alrededor, y las condiciones del paisaje varían de un sector a otro dependiendo de la plusvalía que se tenga en cada uno de ellos. En el tramo 1 por ejemplo se encuentra cercado de zonas residenciales que brindan al paisaje y al escurrimiento en particular una apariencia más agradable. Incluso aunque la calidad de sus aguas no es la apropiada, se construyó un embalse al final del tramo para hacerlo paisajísticamente más atractivo.

En el tramo 2 inicia en un área que colinda con vegetación forestal en estado de recuperación, con cobertura discontinua, pero con presencia de corredores para la fauna silvestre. Así mismo los bordes entre la vegetación y las superficies con otros usos son irregulares dando naturalidad al paisaje. Posteriormente atraviesa por una zona urbana con otro nivel económico en donde no se da el mismo valor al paisaje, observándose con más deterioro y dominado por obras civiles con un patrón de poblamiento desordenado.

En los tramos 3 y 4 inclusive ya no hay presencia de vegetación en los márgenes del escurrimiento que le impriman naturalidad, más bien su apariencia es la de un dren de aguas residuales.

La actividad antropogénica, es el factor principal que deteriora la cobertura forestal, modificando en gran medida el entorno paisajístico que brinda el ecosistema forestal. En cualquier parte, la presencia de residuos sólidos es un factor que condiciona el entorno paisajístico, ya que cuando el volumen es significativo, el sitio se vuelve poco agradable.

El proyecto se sitúa sobre el dren y márgenes del mismo (zona federal). Actualmente la condición del sitio tiene una calidad paisajística que presenta alteraciones de tipo antropogénico-urbanístico con la existencia de espacios dedicados a la agricultura y mayormente por las construcciones del núcleo de población, por lo que ha perdido sus características originales, debido a estos procesos de deterioro; en este sentido los elementos estéticos no se pueden considerar como únicos o valiosos o de calidad paisajística para las poblaciones cercanas al sitio ya que vierten desechos y escombros que son arrastrados por la corriente y que luego se atoran entre los árboles y hace que la visibilidad sea poco atractiva. Por todo ello, presentan un paisaje alterado.

- Fragilidad del paisaje

Se refiere a tres elementos de percepción como son: la calidad visual del entorno inmediato, las características intrínsecas del punto y la calidad del fondo escénico.

La fragilidad se refiere a la capacidad de absorción de los cambios que se produzcan en el pasaje. Referente a los elementos frágiles del paisaje que reciben directamente la influencia del proyecto son: la vegetación, el suelo y el agua.

En el sitio no existen singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial y no existen elementos que contengan recursos de carácter científico, histórico y cultural que puedan ser afectados; en la valoración se consideran los siguientes aspectos:

- Se modificará la dinámica natural del cuerpos de agua (no se desviará la corriente)
- No se modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna
- No se contempla la introducción de especies exóticas
- La zona donde se llevará a cabo no es considerada con cualidades estéticas, únicas o excepcionales dentro de la región.
- No es una zona con atractivo turístico
- No se encuentra cerca ni interfiere con un área arqueológica o de interés histórico
- El ANP municipal que interfiere con el proyecto tiene una política de conservación agrícola

El análisis de los componentes del paisaje y su potencial afectación se abordará con mayor profundidad durante la identificación, descripción y evaluación de impacto ambiental en el **capítulo V**.

IV24 Medio socioeconómico

En éste apartado se presentan las principales características sociales y económicas de las delegaciones del Municipio de Querétaro, donde tendrá impacto el proyecto. Su inclusión en este capítulo tiene por objeto contar con la información básica para la descripción posterior del tipo de actividad económica predominante en el área. Asimismo, permitirá una mejor comprensión de las interacciones socioeconómicas y los posibles cambios sociales y económicos por el desarrollo del proyecto propuesto.

El área de estudio se encuentra ubicada en una pequeña fracción al sur de la Delegación Santa Rosa Jáuregui; comprende mayormente a la Delegación Félix Osores Sotomayor, porque el escurrimiento la recorres de norte a sur aproximadamente en su parte central y; finalmente, a la Delegación Felipe Carrillo Puerto donde el dren El Arenal se dirige de Norte al Surponiente; todas ellas del Municipio de Querétaro.

IV.2.4.1 Demografía

- Dinámica de la población

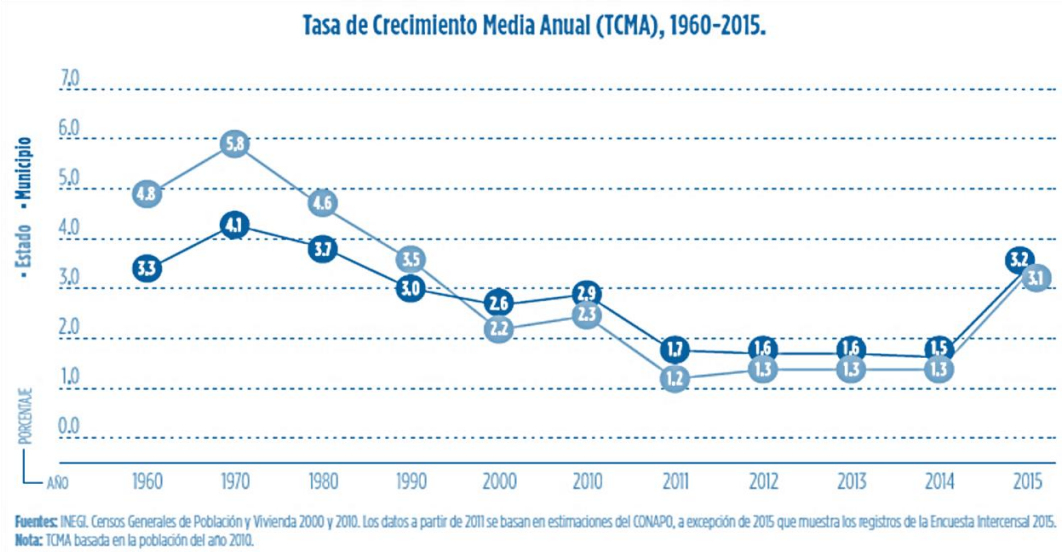
A fin de obtener una visión rápida de la evolución de la población se construye una pirámide por sexo y edad. Es así que la población tendrá una determinada estructura de acuerdo a diferentes atributos como el sexo y la edad, en dependencia con el comportamiento de los nacimientos, las muertes y las migraciones, evolución fijada por el proceder que hayan tenido las variables fecundidad, mortalidad y migración. Estas variables son las que en última instancia establecen la estructura y la dinámica de la población. La estructura de la población se determina por:

- **Sexo**. Relación entre el número de mujeres y hombres que componen una población.
- **Edad**. Distingue tres grandes grupos: 1. Joven (0 a 14 años), 2. Adulta (15 a 64 años), 3. Vieja o anciana (65 o más años).
- **Actividad económica**. Se refiere al estudio de los trabajos que realizan las personas y su distribución por sectores económicos, la cual se divide en:

1. Activa. Personas que desempeñan un trabajo remunerado, es decir, cobrando (población ocupada) o que lo están buscando (población desocupada).
2. Inactiva. Personas que no desempeñan un trabajo remunerado (pagado): estudiantes, pensionistas, personas dedicadas al hogar.

La EIC 2015 indica que el municipio de Querétaro cuenta con 878 mil 931 habitantes, de los cuales 431 mil 607 son hombres y 447 mil 324 mujeres.

- Crecimiento y distribución de la población



Fuentes: INEGI. Censos Generales de Población y Vivienda 2000 y 2010. Los datos a partir de 2011 se basan en estimaciones del CONAPO, a excepción de 2015 que muestra los registros de la Encuesta Intercensal 2015.
Nota: TCMA basada en la población del año 2010.

En 2015 la población femenina municipal fue de 447 mil 324 personas lo que equivale al 50.9%, mientras que los hombres sumaron 431 mil 607 representando así el 49.1% del total de habitantes. Por rango de edad, el 69.0% de los residentes del municipio se concentró entre 15 y 64 años, mientras que los niños constituyeron el 25.2% de la población. En el estrato de 65 años y más, así como la no especificada, fue de 51 mil 552 adultos mayores (5.8%).

Según proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2020 la población del municipio se habrá incrementado 6% en comparación con 2015. De acuerdo a datos del INEGI. En 2010 el municipio tenía 801,940 habitantes. Su tasa de crecimiento medio anual ha ido a la baja, si comparamos la década de 1990-2000, en que fue de 3.5%, respecto a la de 2000-2010, que fue de 2.9%.

Tabla 35. Población del municipio de Querétaro 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	221 711	272 512	310 655	355 821	389 403	431 607
Mujeres	234 747	286 710	330 731	378 318	412 537	447 324
Total	456 458	559 222	641 386	734 139	801 940	878 931

Fuente: INAFED, con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 de INEGI.

La pirámide poblacional de la entidad sigue la tendencia de reducir su base, mientras que continúa el crecimiento tanto en el centro como en la parte alta; lo que significa que la proporción de niñas, niños y adolescentes ha disminuido y se ha incrementado la de adultos y adultos mayores; estos últimos pasaron de 5.1% en 2010 a 5.7% en 2015. La edad media en el estado es de 26 años.

Tabla 36. Estimadores de la población total en viviendas particulares habitadas por municipio y grupos quinquenales de edad según sexo.

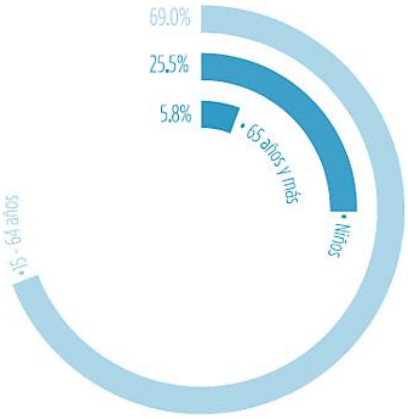
Municipio	Grupos quincenales de edad	Total	Hombres	Mujeres
014 Querétaro		**878,931**	**431,607**	**447,324**
	00-04 años	71,086	36,370	34,716
	05-09 años	74,086	38,754	35,332
	10-14 años	75,904	39,338	36,566
	15-19 años	77,054	38,786	38,268
	20-24 años	90,438	46,084	44,354
	25-29 años	77,677	37,826	39,851
	30-34 años	71,996	34,139	37,857
	35-39 años	67,331	32,463	34,868
	40-44 años	61,440	29,700	31,740
	45-49 años	51,168	23,706	27,462
	50-54 años	46,741	21,902	24,839
	55-59 años	35,227	16,267	18,960
	60-64 años	27,231	12,920	14,311
	65-69 años	19,832	9,303	10,529
	70-74 años	13,430	6,198	7,232
	75 años y más	17,292	7,368	9,924
	No especificado	998	483	515

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, el índice de dependencia o bono demográfico del municipio fue de 45.0%, esta tendencia decreciente indica un aumento considerable en la fuerza laboral. En cinco años este indicador se ha reducido 2.9 puntos.

Población del municipio por sexo y edad, 2010 y 2015.

Sexo/edad	2010	2015
Mujeres	**412,537**	**447,324**
0 a 24	184,767	189,236
25 a 59	190,747	215,577
60 y más	32,343	41,996
No especificada	4,680	515
Hombres	**389,403**	**431,607**
0 a 24	185,992	199,332
25 a 59	172,525	196,003
60 y más	26,186	35,789
No especificada	4,700	483
Total	**801,940**	**878,931**

Fuente: INEGI, con información del Censo de Población y Vivienda 2010, así como del II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Intercensal 2015.



La distribución de la población del municipio por edad, muestra un patrón similar al nacional. Del total de la población del municipio en 2010, el 28.6%, se encontraba en un rango de edad de entre los 15 y los 29 años. La población de adultos mayores, es decir de 60 años y más, representaba el 7.4% del total. El número de defunciones registradas durante 2013 fue de 3,773 y el número de nacimientos el mismo año correspondió a 17,816, de los cuales 9,018 fueron varones, y 8,797 mujeres. Durante el mismo año se registraron 3,928 matrimonios y 1,650 divorcios (INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010).

- Migración

La migración es un fenómeno íntimamente ligado a la globalización, ya que su naturaleza estructural plantea importantes riesgos a la cohesión de un orden social mundial. La migración en la población estatal se da de las localidades hacia la zona urbana y a zona metropolitana de la ciudad de Querétaro sobretodo en la población estudiantil. No se descarta la migración hacia otros estados y a los Estados unidos de Norte América por algunos pobladores rurales.

Entre las principales actividades que realizó el Instituto Nacional de Migración (INAMI) en Querétaro en 2015, fue la repatriación de extranjeros que registró el mayor incremento (114.6%) respecto a un año antes, además se observó que hubo más ingreso de extranjeros que salida de los mismos en el territorio estatal.

- Población económicamente activa

Según datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE 2015), la ciudad de Querétaro cuenta con 662,464 personas mayores a los 15 años, de éstas, 76,931 son población económicamente activa (PEA), es decir, el 56% del total. De la PEA, el 96.5% se considera población ocupada.

La PEA ha presentado una disminución desde el 2012, cuando se contaba con 388,083 personas en esta categoría. En contraparte, de la Población No Económicamente

Activa, el 90.5% se considera como no disponible, y solamente el 9.5% está disponible. La población no disponible ha aumentado considerablemente desde el año 2012 cuando se contaba con 229,248. Esto habla de la fuerza laboral disponible en el municipio.

En relación con la distribución de la población subordinada y remunerada en la ciudad de Querétaro, en el primer trimestre de 2015 el 70% se encontraba en el sector terciario, mayoritariamente en el comercio. El 29% se encontró en el sector secundario, primordialmente en la industria manufacturera. El sector primario representa menos del 1% de la población de trabajadores subordinados y remunerados. Esta distribución se ha mantenido relativamente constante en los últimos tres años.

IV.2.4.2 Salario mínimo vigente

De conformidad con lo establecido en el Artículo 90 de la Ley Federal del Trabajo, el salario mínimo es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo. El salario mínimo deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social y cultural, y para proveer a la educación obligatoria de los hijos.

De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, para el área geográfica o región "B" que corresponde a la zona en la que se ubica el proyecto, el salario mínimo general vigente es de $ 88.36 pesos diarios a partir del primero de enero y hasta finales de diciembre de 2018.

La mujer y el hombre son iguales ante la ley, los salarios mínimos generales y profesionales deberán pagarse en igualdad de circunstancias independientemente del origen étnico o nacional, género, edad, discapacidades, condición social, salud, lengua, religión, opiniones, preferencia sexual y estado civil de las personas.

Nombre de la profesión, oficio o trabajo especial	Pesos diarios
Albañilería, oficial de	114.95
Buldócer y/o trascabo, operador(a) de	121.09
Carpintero(a) de obra negra	114.95
Colocador(a) de mosaicos y azulejos, oficial	112.38
Construcción de edificios y casas habitación, yesero(a) en	106.35
Chofer de camión de carga en general	117.60
Chofer de camioneta de carga en general	113.88
Chofer operador(a) de vehículos con grúa	109.00
Draga, operador de	122.33
Electricista instalador(a) y reparador(a) de instalaciones eléctricas, oficial	112.38
Encargado(a) de bodega y/o almacén	103.71
Herrería, oficial de	110.74
Lubricador(a) de automóviles, camiones y otros vehículos de motor	102.69
Máquinas para madera en general, operador (a) de	109.90
Mecánico(a) en reparación de automóviles y camiones, oficial	119.18

Pintor(a) de casas, edificios y construcciones en general, oficial	109.90
Plomero(a) en instalaciones sanitarias, oficial	110.12
Soldador(a) con soplete o con arco eléctrico	113.60
Velador(a)	104.84
Salarios mínimos profesionales que rigen en la República Mexicana, los cuales se establecen mediante Resolución del Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos durante 2018	

IV.2.4.3 Vivienda

El desarrollo humano sustentable es el concepto sobre el cual giran las acciones estratégicas que se han definido para planear el futuro del municipio de Querétaro. De esta manera, cuenta con diversos instrumentos para la planeación urbana y el ordenamiento ecológico en su territorio, los cuales en conjunto buscan generar un equilibrio entre el desarrollo urbano y el ecológico, minimizando los impactos e incompatibilidades derivados del aprovechamiento productivo del territorio y de la urbanización.

En Querétaro, la construcción de vivienda media ha aumentado 50.0% en el último año. Las casas tienen un valor en el mercado de entre 600 mil a 1.5 millones de pesos, posicionándose como el segmento que mayor crecimiento reporta en la industria inmobiliaria local. El boom de la vivienda media está directamente relacionado con el dinamismo económico que vive la entidad. Uno de los elementos importantes que tiene que ver con este dinamismo es la migración de personas que se mudan y pueden adquirir ese tipo de vivienda.

Por otra parte, la llegada de nuevas inversiones se refleja en el nivel salarial en Querétaro, considerado alto, con un promedio mensual de 10 mil 442.7 pesos de cotización ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en 2015.

Con base en los resultados de la Encuesta Inter censal que realizó el INEGI entre el 2 y el 27 de marzo de 2015, a esa fecha el número de viviendas particulares habitadas en Querétaro fue de 533 mil 596 con una tasa de crecimiento de 3.4% promedio anual. Se estima que 3.8 es el promedio de ocupantes por vivienda.

Es muy claro, sobre todo en los últimos 10 años, que la construcción de la vivienda para personas que trabajan en el municipio, tanto de interés social, como vivienda de clase media y alta, ha traspasado los límites territoriales. Entre los ejemplos de estos desarrollos se encuentran los fraccionamientos Héroes, y en el otro extremo, Milenio III y los recientes desarrollos de El Refugio.

IV.2.4.4 Comunicaciones y transportes

En la actualidad, las comunicaciones y el transporte constituyen un importante factor de impulso del desarrollo económico, de apoyo a la productividad de las industrias y al intercambio de productos en los mercados nacionales e internacionales. A nivel local, en el Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018, se plantean cinco ejes y el tercero de ellos es el de Ciudad Compacta. El modelo de Ciudad Compacta tiene como uno de sus objetivos disminuir las distancias y los viajes en automóvil que los habitantes tienen que realizar para conseguir bienes y servicios o para llegar a sus empleos.

El municipio de Querétaro cuenta con un total de 781.2 kilómetros de tramos carreteros, de los cuales 71.2% corresponden a la red pavimentada federal, 13.8% a la red de cuota federal, 8.8% a la red rural federal revestida y 6.1% a la red rural federal pavimentada.

El 28 de noviembre de 2004 el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro (AIQ) inició sus operaciones sustituyendo al Aeropuerto Ing. Fernando Espinosa Gutiérrez en la capital del estado atrayendo las operaciones comerciales, privadas y de carga, así como el equipo administrativo y los recursos humanos que ahí realizaban sus funciones. Ubicado en los municipios de El Marqués y Colón a 22 kilómetros de la capital queretana, el AIQ cuenta con una superficie total de 668 hectáreas. Ofrece sus servicios a todo el estado y a ciudades cercanas de entidades como Guanajuato, Michoacán, Hidalgo, San Luis Potosí y la zona norte de la Ciudad de México. Su área de influencia tiene impacto directo significativo para una población de casi 5 millones de personas en un radio de 100 kilómetros. Así mismo tiene implicaciones indirectas para 15 millones de personas más, en un radio de 200 kilómetros.

La Terminal de Autobuses de Querétaro (TAQ) es una de las más modernas y más grandes del país en cuanto a extensión y como terminal de autobuses no modular; representa un gran avance en la infraestructura del autotransporte de pasajeros, colocando a la ciudad de Querétaro a la vanguardia en esta clase de obras. Cuenta con ocho líneas de autobuses de primera clase y cuatro suburbanas y regionales. Las primeras prestan sus servicios hacia el centro de la República Mexicana y la frontera norte, mientras que las segundas tienen rutas locales dando servicio al interior del estado y a localidades de estados circunvecinos. Las instalaciones de la terminal poseen una capacidad para 149 andenes y 191 cajones de espera; cuenta con 14 módulos de sanitarios de cuota y cortesía para mujeres, hombres y personas con discapacidad. Además tienen dormitorios para los operadores con 270 camas, servicio de baños, regaderas, vapor, gimnasio, cajas de seguridad y áreas de esparcimiento, distribuidas en tres niveles.

En 2015, la correspondencia expedida en el municipio de Querétaro representó 33.8% del total estatal. De este rubro, localmente el 97.7% se refiere al servicio nacional y 2.3% al internacional. En lo referente a la correspondencia recibida, 96.1% fue nacional y el resto internacional, es decir, se guardaron las mismas proporciones.

Por otra parte, Telecomunicaciones de México (TELECOM TELÉGRAFOS) destaca como un actor fundamental en el desarrollo de las telecomunicaciones en la nación. Es un organismo público descentralizado que ofrece servicios de comunicación telegráfica, satelital, móvil, de radiocomunicación marítima, telefonías rural y financiera básicas, dirigidos especialmente a los habitantes de los medios rural y popular urbano, por lo que sus precios son accesibles sin demérito de la calidad y eficiencia de los mismos. Durante 2015 la cantidad de telegramas recibidos superó en 85.2% a los enviados. La delegación Centro Histórico fue la que concentró el mayor porcentaje de documentos en ambos rubros.

En el municipio se publican siete periódicos de circulación local: Diario de Querétaro, Noticias, El Corregidor, AM Querétaro, El Mosquito, El Universal Querétaro y Plaza de Armas, además tres de circulación regional: El Financiero, El Economista y Semanario Magazine; aunados a una diversidad de publicaciones informativas de carácter nacional e internacional.
En uno de estos periódicos se llevará a cabo la publicación de un extracto de la MIA-P para consulta pública, tal como lo señala la Normatividad vigente.

También cuenta con 12 grupos de radiodifusoras con transmisión en 18 estaciones diferentes, tanto de amplitud modulada (AM) como de frecuencia modulada (FM).

La televisión es otro de los medios de comunicación de mayor cobertura e impacto en el público. Así, Querétaro ha tenido la oportunidad de desarrollar, con sus cinco grupos de televisoras, programas locales informativos y de entretenimiento de alcance regional. Los canales 2, 5 y 21 pertenecen al Canal XXI de Televisa, el 7 y 13 a TV Azteca, todos ellos con una programación abierta. Por otra parte, los canales que se transmiten por Cablecom, MVS Multivisión y Dish son de acceso restringido sólo para suscriptores de estos sistemas.

El reto de hoy es el acceso y uso intensivo de la tecnología para ofrecer servicios que incrementen las oportunidades y la calidad de vida, con mejores niveles de bienestar para la población urbana, estrechar los lazos entre el gobierno y la ciudadanía, fomentando la participación, garantizando el acceso a la información, a los nuevos servicios en línea de las administraciones, acercando la tecnología a quienes hoy no tienen acceso a ella.
El proyecto busca como primer objetivo incrementar las oportunidades y calidad de vida de los habitantes del municipio que se asientan en las zonas próximas al sitio de conflicto (por inundaciones), otorgando bienestar a la población urbana de esta zona y de los habitantes que emplean estas rutas para dirigirse a otras zonas del municipio.

Por lo anterior, se implementó el "Programa Internet en la Ciudad" al interior del municipio, cuyo objetivo en el corto plazo es dotar a los ciudadanos con servicio de Internet suficiente, seguro y de buena calidad, para que tengan acceso al conocimiento. Un servicio que no sea sólo en parques y jardines con spots aislados, sino que otorgue

una cobertura metropolitana de banda ancha, con variedad de alternativas, de puntos de acceso y servicios para los habitantes.

En el mediano plazo, se plantea construir una Ciudad Inteligente o Digital (Smart City) mediante soluciones de tecnologías diversas, permitirá convertir a Querétaro en un municipio con conectividad de primer mundo; así como contar con tecnología de vanguardia, telecomunicaciones, procesos, sistemas, ideas y soluciones de última generación que, orquestadas por un gobierno que contribuya a transformar las condiciones de vida de sus habitantes, logre hacer de ésta la ciudad más conectada y la más competitiva de la República Mexicana. Para lo cual es imprescindible atender de primera instancia las afectaciones ocasionadas por las inundaciones que dañaría seriamente este tipo de instalaciones representando cuantiosas sumas en reparaciones.

Para mantener los niveles de competitividad en Querétaro y continuar con el establecimiento de un transporte público urbano que sea sustentable económica, financiera, social y ambientalmente, se hace necesaria la modernización del transporte público en la Zona Metropolitana de Querétaro que ofrezca un servicio rápido, moderno y seguro; que permita llegar a más lugares en menor tiempo y con mayor seguridad.
Las rutas de transporte y las unidades se verían afectadas ante la presencia de inundaciones es por ello que el proyecto es de suma importancia para prevenir daños a la infraestructura, a las unidades y para la seguridad del transporte privado y urbano.

En esta zona los registros del transporte colectivo urbano refieren que existen mil 234 autobuses que trasladan a 593 mil 738 personas día con día, lo que equivale a 0.6% más pasajeros que en 2014. Por su parte, el colectivo suburbano posee 121 unidades de transporte con 34 rutas. El total de taxis se incrementó 2.7% respecto a un año antes.
Durante la ejecución del proyecto la telefonía para la coordinación, puede ser atendida con teléfonos celulares y radios de corto alcance. En este rubro se prevé que el proyecto contará con todos los medios de comunicación y servicios disponibles de comunicación difusión para un desarrollo exitoso.

IV.2.4.5 Servicios públicos

En la entidad, el porcentaje de viviendas con electricidad es del 99.1%, con agua entubada dentro de la vivienda 80.4%, con agua entubada fuera de la vivienda, pero en el terreno 16.3%, y **conectado a la red de drenaje público 79.2%**.

El acceso a los servicios básicos está garantizado ya que el 99.8% de las viviendas particulares habitadas cuentan con energía eléctrica, mientras que 98.2% de las mismas tienen drenaje y 98.0% agua de la red pública. En el municipio de Querétaro, 98.9% de la población dispone de servicio sanitario. Del total de viviendas habitadas, 99.5% cuentan con taza de baño y 0.5% tienen letrina o pozo.

Por lo que se refiere a la disponibilidad de bienes y tecnologías de la información en las viviendas del municipio, el INEGI registró el mayor porcentaje en la posesión de

televisores ya que 97.8% de éstas cuentan con un aparato. En el otro extremo, las viviendas lo que menos tienen es un teléfono fijo, ya que en la Encuesta se registró que sólo el 49.0% cuentan con ello.

Para consolidar un crecimiento ordenado, tendiente a propiciar un desarrollo urbano sostenible y equitativo, durante el año 2015 se realizaron acciones de regulación de usos de suelo y de administración urbana, para lo cual se incorporó a la normatividad el Reglamento de Estacionamientos y Servicio de Recepción y Depósito de Vehículos del Municipio de Querétaro, aprobado por el H. Ayuntamiento en sesión de Cabildo el 22 de octubre de 2013 y el Reglamento de Imagen Urbana para el Municipio de Querétaro, aprobado en sesión ordinaria de Cabildo el 23 de septiembre de 2014. Dichos Reglamentos se aplican junto con el resto de las normas vigentes para el adecuado aprovechamiento del suelo, construcciones e infraestructura determinando las características, densidades y requerimientos de construcción señalados en el Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro, Código Urbano del Estado de Querétaro, los siete Planes Parciales de Desarrollo Urbano Delegacionales y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano para la Zona de Monumentos y Barrios Tradicionales de la Ciudad de Santiago de Querétaro, a los que se da difusión en la página del municipio http://www.municipiodequeretaro.gob.mx.

La regulación de obras y edificaciones se otorga mediante las autorizaciones y licencias que emite la Dirección de Desarrollo Urbano, lo que permite tener un control sobre los espacios y las construcciones, dando mayor seguridad a la inversión inmobiliaria y eficiencia urbana con la eliminación de usos incompatibles.

Para lo anterior y para que los ciudadanos que promuevan la utilización de sus predios con fines comerciales, habitacionales, industriales o de servicios, es necesario solicitar ante la Dirección de Desarrollo Urbano el Dictamen de Uso de Suelo correspondiente, el cual es un documento en el que se establecen los lineamientos a los que deberán sujetarse los predios, mediante la verificación del uso y destino de los mismos asignados por los instrumentos de planeación urbana, independientemente del régimen de propiedad (privada, ejidal o de dependencias municipales, estatales o federales) a que se encuentren sometidos.

Mediante las Licencias de Construcción se autoriza a los propietarios, y a las entidades públicas o privadas, para construir, ampliar, modificar, reparar o demoler una edificación o instalación en sus predios que se encuentren en el territorio municipal.

Para realizar el pretendido proyecto, el municipio de Querétaro lleva a cabo el trámite respectico ante la SEMARNAT para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, mediante la evaluación del presente documento. La concesión por la ocupación de la Zona Federal es solicitada ante la CONAGUA. La licitación correspondiente para la realización de la obra la llevará a cabo el Municipio y será posterior a dichas autorizaciones de carácter Federal.

El servicio de limpieza urbana y la adecuada disposición final de los residuos sólidos son temas de creciente preocupación para los gobiernos locales, con sus positivos impactos en el mediano plazo, ya que son un imperativo para las ciudades que deseen un hábitat saludable y la inserción competitiva en un mercado regional cada vez más globalizado. Las actividades del municipio se asocian con los servicios de limpieza y mantenimiento pues se relacionan con la gestión del espacio compartido por los ciudadanos, lugares que son públicos en las ciudades y que las personas usan cuando salen de sus casas, determinando también la salud de los pobladores y la calidad del medio ambiente.

En la delegación Felipe Carrillo Puerto se ubica el relleno sanitario municipal de Mompaní, donde son llevados los residuos urbanos, mismo que tiene una capacidad para 3 millones 986 mil toneladas. Aquí se depositaron 369 mil 160 toneladas de basura durante 2014, lo que implica un aumento de 5.4% con relación a dicho año. De esta actividad, los servicios municipales recolectaron el 71.8% de estos residuos, mientras que el 28.2% restante se refiere al acopio efectuado por empresas particulares.

Los residuos sólidos urbanos que se localizan al interior del dren El Arenal (depositados de manera clandestina o que fueron arrastrados por las corrientes), durante la preparación del sitio serán recolectados, separados y entregados al servicio de limpia municipal para su reciclaje y disposición final. Posteriormente se contará con recipientes para la gestión de los residuos generados por el proyecto, tal como se menciona en los apartados correspondientes.

Es importante mencionar que el 99.0% del agua tratada se utiliza para riego, por lo que en el último año se aprovecharon 342 millones 532 mil litros de agua con estas características y fueron distribuidos por 30 unidades (pipas), contando con 82 rutas de riego.

Los efluentes de las PTAR ubicadas aguas arriba de la ubicación del proyecto se descargan en el Dren el Arenal por lo que su mejoramiento es indispensable para dirigirlas hacia el punto de salida, evitando desbordamientos e inundaciones; brindando seguridad y salud a los habitantes de la zona urbana que se asienta en los márgenes y zonas bajas de este escurrimiento. Se usará este tipo de agua que drena en el arroyo El Arenal para aplicar los riegos de auxilio a las especies reubicadas y a la reforestación (con fines de restauración) para garantizar su establecimiento.

El alumbrado público es un servicio que brindan las empresas energéticas en una ciudad, localidad, ruta y que tiene como objetivo iluminar calles, parques, monumentos, edificios públicos, entre otros espacios de circulación general y que no se encuentran a cargo de ningún individuo. El cumplimiento y el control del alumbrado público son responsabilidad del Gobierno Municipal.

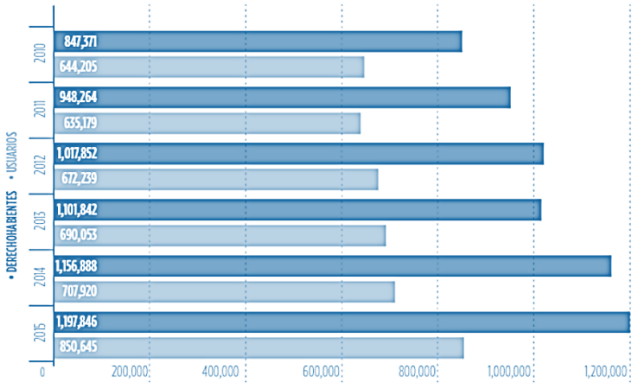
La iluminación de calles y avenidas del municipio de Querétaro se logra con 59 mil 296 lámparas instaladas en el mismo. De éstas el 40.8% se encuentran ubicadas en las delegaciones Centro Histórico y Epigmenio González Flores.

En general la conservación de los servicios púbicos se verá ampliamente beneficiada con la realización del proyecto al evitar inundaciones y azolves en la superficie urbanizada de la cuenca baja.

IV.2.4.6 Salud

Para mejorar la calidad de vida y fomentar una conciencia de respeto por el bienestar físico, se llevan a cabo programas que permiten la detección de enfermedades, la atención médica oportuna y la preservación de la salud en la mayor parte de los habitantes, pero sobre todo en los sectores vulnerables de las comunidades más alejadas del municipio. Debido al crecimiento de la población en Querétaro, una mayor cantidad de personas demandan más estos servicios. De esta manera, en 2015 los organismos públicos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Secretaría de Salud, mediante el Seguro Popular, brindaron atención médica en el municipio a un millón 197 mil 846 personas, 3.5% más que en 2014, y fueron atendidos por mil 990 médicos.

Población derechohabiente y usuaria de los servicios de salud en el municipio, 2010-2015.



Fuente: Gobierno del Estado. Secretaría de Salud, 2016.
Nota: La Secretaría de Salud contabiliza a los derechohabientes de la institución a partir de finales de 2010 con el Seguro Popular; por otra parte, proporciona datos actualizados por un cambio en la metodología en el registro histórico de sus estadísticas globales.

Infraestructura de la Secretaría de Salud en el municipio, 2015.

Concepto	2015
Centros de atención médica	**56**
Centros de salud	25
Unidades móviles	14
Casas de salud	14
Hospitales	2
CECOSAM	1
Infraestructura hospitalaria	
Camas censables	221
Equipos de rayos X	36
Salas de operación	19
Ambulancias	6
Tomógrafos	3
Laboratorios	2

Fuente: Gobierno del Estado. Secretaría de Salud, 2016.

En ese mismo año la cantidad de derechohabientes del Seguro Popular en el municipio ascendió a 347 mil 901 personas, lo que significó un crecimiento de 5.9% en relación a 2014, al mismo tiempo que se registró un total de 850 mil 645 ciudadanos que hicieron uso de estos servicios.

Población derechohabiente y usuaria de los servicios de salud en el municipio, 2014 y 2015.

Población	2014				2015			
	IMSS	ISSSTE	Seguro Popular[1]	Total	IMSS	ISSSTE	Seguro Popular[1]	Total
Derechohabiente	726,935	101,568	328,385	**1,156,888**	748,377	101,568	347,901	**1,197,846**
Usuaria	605,265	102,655	N.D.	**707,920**	617,927	102,655	130,063	**850,645**

Fuente: Gobierno del Estado. Secretaría de Salud, 2016.
[1]La Secretaría de Salud contabiliza a los derechohabientes de la institución a partir de finales de 2010 con el Seguro Popular; por otra parte, proporciona datos actualizados por un cambio en la metodología en el registro histórico de sus estadísticas globales.
N.D.: No disponible.

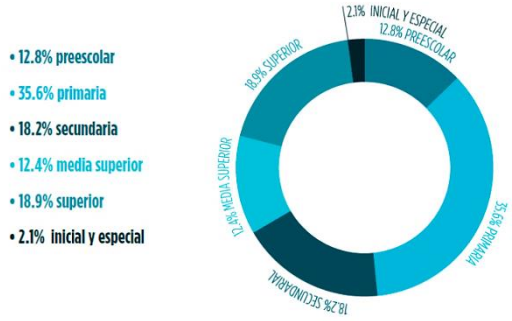
En el municipio de Querétaro existe una amplia oferta de servicios de salud privados, que van desde consultorios particulares hasta hospitales de especialidades con equipo médico de vanguardia. En términos generales son 50 empresas hospitalarias las que prestan atención médica. El 54.0% del total se encuentran ubicadas en la delegación Centro Histórico y el 22.0% en Josefa Vergara y Hernández.

El servicio de salud a los trabajadores del proyecto será cubierto por el Contratista mediante la respectiva inscripción al IMSS conforme a lo señalado en la Ley del Trabajo y previsión social.

IV.2.4.7 Educación

La infraestructura de los planteles educativos comprende aquellos servicios y espacios que permiten el desarrollo de las tareas educativas. Las características de la infraestructura física de las escuelas contribuyen a conformar los ambientes en los que aprenden los estudiantes y, por tanto, funcionan como plataforma para prestar servicios educativos promotores del aprendizaje que garantizan su bienestar.

En el caso del municipio de Querétaro, se reflejó un dinamismo en el ciclo escolar 2015-2016, ya que presentó un incremento del 2.5%, con respecto al año anterior; la matrícula escolar tuvo un total de 295 mil 806 estudiantes distribuidos porcentualmente de la siguiente manera:



Matrícula escolar en el municipio, 2010-2016.

Por otro lado, las delegaciones que mostraron mayor número de alumnos inscritos en 2015 fueron Centro Histórico con 29.8%, Félix Osores Sotomayor con 18.3%, Epigmenio González Flores con 16.6% y 35.3% le correspondió a las cuatro demarcaciones restantes.

Matrícula por delegación y nivel educativo.
Ciclo escolar 2015-2016.

Nivel educativo	Delegación							
	Centro Histórico	Epigmenio González Flores	Felipe Carrillo Puerto	Félix Osores Sotomayor	Josefa Vergara y Hernández	Santa Rosa Jáuregui	Villa Cayetano Rubio	Total
Inicial	2,064	377	965	579	710	70	123	**4,888**
Especial[1]	520	-	-	179	339	105	-	**1,143**
Preescolar	7,644	6,906	4,218	8,438	4,238	4,823	1,731	**37,998**
Primaria	22,621	17,975	12,009	23,595	11,520	13,528	4,100	**105,348**
Secundaria	13,952	7,785	4,893	12,319	6,721	6,045	2,179	**53,894**
Medio superior	8,509	8,390	2,933	7,386	4,668	3,989	774	**36,649**
Superior[2]	32,906	7,773	851	1,778	1,631	6,423	4,524	**55,886**
Total	**88,216**	**49,206**	**25,869**	**54,274**	**29,827**	**34,983**	**13,431**	**295,806**

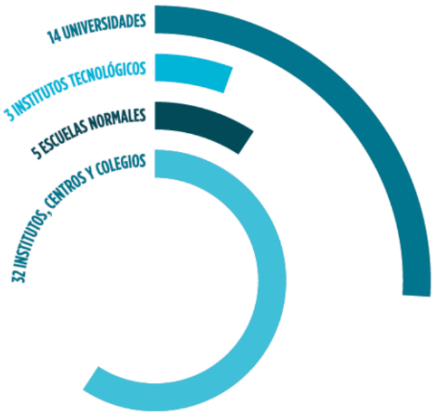
Fuente: Secretaría de Educación de Gobierno del Estado. Estadísticas Continuas, 2016.
[1]No incluye Unidades de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), son alumnos de los diferentes niveles, ya contabilizados en los mismos.
[2]Incluye posgrados, maestría y doctorado; sistemas escolarizado y no escolarizado.

Escuelas por delegación y nivel educativo.
Ciclo escolar 2015-2016.

Nivel educativo	Delegación							
	Centro Histórico	Epigmenio González Flores	Felipe Carrillo Puerto	Félix Osores Sotomayor	Josefa Vergara y Hernández	Santa Rosa Jáuregui	Villa Cayetano Rubio	Total
Inicial	41	12	16	7	16	4	6	**102**
Especial	6	-	-	2	4	1	-	**13**
Preescolar	102	61	55	56	51	67	24	**416**
Primaria	88	52	45	51	36	73	19	**364**
Secundaria	41	23	17	22	16	27	8	**154**
Medio superior	53	17	8	13	10	9	7	**117**
Superior[1]	34	5	3	1	7	3	2	**55**
Total	**365**	**170**	**144**	**152**	**140**	**184**	**66**	**1,221**

Fuente: Secretaría de Educación de Gobierno del Estado. Estadísticas Continuas, 2016.
[1]Se refiere al número de instituciones, incluye posgrados, maestría y doctorado; sistemas escolarizado y no escolarizado.

La educación superior en el municipio cuenta con 54 instituciones que ofrecen formación en los niveles de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. Existen 14 universidades, tres institutos tecnológicos y cinco escuelas normales; las 32 instituciones restantes son institutos, centros y colegios de diversa índole. Cabe señalar que éstas son instituciones avaladas por la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro.



IV.2.4.8 Marginación

- Desarrollo Social y Pobreza

El municipio cuenta con datos relativamente favorables en relación con la pobreza y el rezago social, pero aun así deben ser analizados con mucho cuidado pues aluden a un 70% de la población con cierto nivel de vulnerabilidad, ya sea por ingresos o por carencias sociales. Según el análisis del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), con base en los datos censales de 2010, en el municipio existen 234,523 personas en pobreza, lo cual representa el 29.5% de la población. El CONEVAL define a una persona pobre como "aquella que padece una o más carencias sociales y cuyo ingreso es insuficiente para adquirir una canasta de bienes y servicios básicos". Además, 26,209 personas viven en pobreza extrema, es decir, el 3.3% de la población total. Este concepto comprende a las personas con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo, es decir, que no es suficiente para una canasta básica que contenga los nutrientes necesarios y, además, tiene tres o más carencias sociales. Aunado a las categorías antes mencionadas, existe una suma considerable en relación a la pobreza moderada, que abarca a 208,314 personas. La pobreza moderada se refiere al intervalo que existe entre ésta y la pobreza extrema.

Encontramos también 272,103 personas, que representan 34.2% de la población total, que presentan "vulnerabilidad por carencia social", pero sus ingresos son superiores a la línea de bienestar. También existen 49,390 personas que sin tener carencia social alguna, perciben ingresos inferiores a la línea de bienestar. Del total de habitantes del municipio, solamente 238,454, el 30% de la población, no es pobre ni vulnerable.

De las personas que presentan carencias sociales, las más comunes son aquéllas que no tienen acceso a la seguridad social con 49.5%, es decir, 393,300 personas. Le sigue la carencia por acceso a la salud con 26.8% y posteriormente por rezago educativo con 15.5%. Resulta pertinente subrayar la persistencia del empleo precario, es decir, de aquél en que no se le otorga seguridad social al trabajador, a pesar de que el Municipio de Querétaro tiene fuerte vocación industrial, con un crecimiento importante y sostenido en las últimas décadas en términos del PIB estatal.

- Grupos étnicos y religiosos

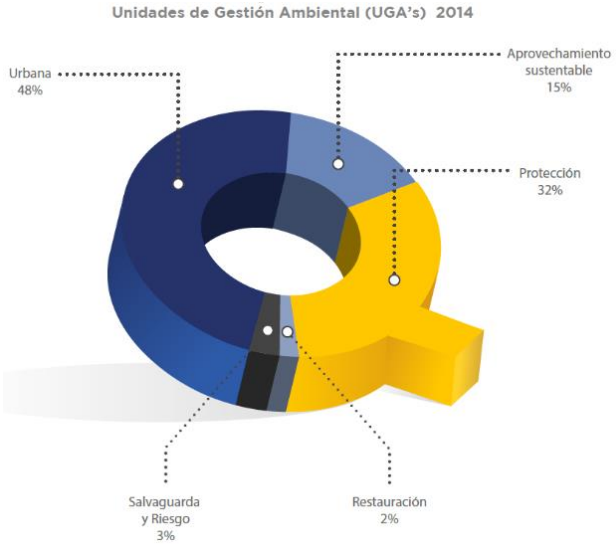
Según el Censo 2010, de la población municipal (Querétaro) solo 289 habitantes de cinco años de edad o más, hablan alguna lengua indígena, lo que representa aproximadamente el 1% de la población en ese rango de edad y menos del 1% de ese rango de edad que hablan una lengua indígena no hablan español. De esta población indígena el 37 % habla Huasteco y el 34.3% Pame.

En creencia religiosa, el 95.1% de los habitantes mayores de 5 años profesan la religión católica, mientras que el 2.1% de la población practica religiones diferentes entre las que se encuentran pentecostales, evangélicas y cristianas.

IV.2.4.9 Uso que se le da a los recursos naturales

Aunque el municipio es eminentemente urbano, en la periferia de éste se mantiene un cinturón verde. En 2011 el 18% de su territorio se sembraba; la mayor parte del cultivo es para autoconsumo y parcialmente para alimento de ganado. Los cultivos más importantes del municipio son maíz, frijol y en menor medida, el sorgo, la cebada, y la alfalfa.

Por otra parte, se ha intentado fortalecer la división territorial en Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), las cuales tienen la finalidad de ayudar a la planeación del desarrollo territorial, sirviendo como base para desarrollos futuros. Hasta 2014, se contaba con 113 UGA's, divididas en cinco categorías, como se muestra a continuación:



Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro, las zonas de Aprovechamiento Sustentable pertenecen a la categoría de uso y manejo de recursos naturales, sin que afecte negativamente al ambiente (Municipio de Querétaro, 2014). En total, esta categoría tiene 167.1 kilómetros cuadrados y representa 24.2% de la superficie del municipio. La delegación Santa Rosa Jáuregui cuenta con 69% y Felipe Carrillo Puerto con 29% del total para Aprovechamiento Sustentable.

Por su parte, las Unidades de Gestión Ambiental de Protección están destinadas a las Áreas Naturales Protegidas actuales o planeadas. Comprenden 225.1 kilómetros cuadrados lo cual representa 32.6% del territorio. Santa Rosa Jáuregui y Felipe Carrillo Puerto suman el 88.4% de las UGA's de Protección, que también se concentran principalmente en las zonas norte y oeste del municipio.

Los recursos afectados por el proyecto consisten principalmente en algunos individuos del estrato arbóreo enlistados en párrafos anteriores; que serán, podados, trasplantados o en su caso derribados para poder realizar la ampliación y revestimiento del dren El Arenal. El estrato arbustivo y herbáceo en la superficie de construcción será eliminado por completo a fin de realizar el zampeado con acabado mortero, permitiendo un mejor flujo del agua y evitando la acumulación de residuos en su interior.

El material vegetal resultante será picado manualmente y llevado al centro de transferencia del municipio para su trituración para su incorporación como materia orgánica de algún sitio degradado autorizado por el municipio.

Dentro del sistema ambiental se encontraron cartografiados dos bancos para la extracción de materiales pétreos (en explotación). La ejecución del proyecto pretende el uso de materiales pétreos; pudiendo emplearse los de bancos, próximos al sitio de construcción, cercanos que cuenten con la autorización correspondiente.

El escurrimiento principal Arroyo El Arenal, lleva agua únicamente en temporada de lluvias, así como todas las corrientes superficiales del sistema ambiental; sin embargo en los cuerpos de agua situados en el sistema ambiental se llevan a cabo actividades recreativas, públicas o privadas.

- Tenencia de la tierra

En el Municipio se presentan básicamente dos tipos de tenencia de la tierra: ejidal y propiedad privada.
l área donde se pretende llevar cabo el proyecto forma parte de la zona federal del escurrimiento (arroyo El Arenal) río, que es un bien nacional a cargo de la CONAGUA y por ello se pretende el trámite respectivo para el permiso para llevar a cabo la construcción y la ocupación del cauce del río y su zona federal.

IV.2.4.10 Nivel de aceptación del proyecto

El último informe de inspección realizado el 11 de julio de 2013 por especialistas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a la presa El Cajón, establece que la situación se torna grave por lo que recomienda reforzar la cortina. Si se toma en cuenta que esta presa se localiza en el fraccionamiento Juriquilla donde aguas abajo se encuentra la ciudad de Santiago de Querétaro, seguramente se verá afectada en sus bienes y probablemente con pérdida de vidas humanas si la presa falla.

A través de un informe pormenorizado enviado por las Oficinas Centrales de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) el cual incluye fotografías e imágenes satelitales, la dependencia federal confirma que la cortina de la presa se encuentra en riesgo estructural permanente, lo cual advierte, es evidente al tomar en cuenta los factores de seguridad bajos en condiciones normales de operación, aunado a que **el cauce del arroyo El Arenal no parece tener capacidad para transitar la avenida máxima probable que descargue la presa El Cajón** y que fue calculada por la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, desde aguas abajo de la presa hasta su desembocadura en el río Querétaro.

La política del actual gobierno en materia de desarrollo sustentable, y de manera puntual, con relación a las cuestiones del manejo de los recursos hídricos del país, está plasmada en los compromisos 50 al 52 del Pacto por México: **tales compromisos tienen el objetivo de atender los asuntos relacionados con control de inundaciones**, cobertura de agua, drenaje y tratamiento, así como con manejo de sequías.

Resolver su situación, técnicamente consiste en **llevar a cabo las acciones necesarias** para cambiar el estatus que tiene de riesgo alto a riesgo bajo. Una presa es clasificada en riesgo alto cuando su falla es muy probable y, en caso de presentarse, podría implicar pérdida de vidas humanas o daño ambiental grave.

Por lo que para identificar las acciones requeridas para cambiar la calificación de riesgo de la presa El Cajón, personal del Consultivo Técnico realizó una inspección Nivel II (el 11 de julio de 2013). Su uso actual es recreativo y está rodeada de áreas urbanas por ello el propietario mantiene el embalse en niveles altos. La capacidad de almacenamiento es de 0.8 hm^3 (8 millones de metros cúbicos)[3]. A unos 2 kilómetros aguas abajo se encuentran el poblado de Jurica y el fraccionamiento residencial del mismo nombre y más abajo se encuentra la zona baja de la ciudad de Querétaro. Estas poblaciones sufren inundaciones con cierta frecuencia a causa del desborde del arroyo El Arenal o del río Querétaro del cual es afluente.

Las condiciones de trabajo de la presa han cambiado desde su construcción a la fecha, propiciados, principalmente, por el cambio de uso, el incremento en el nivel de azolves y el crecimiento de las áreas urbanas de aguas arriba. Al uso original de la presa (almacenamiento para riego) se le agregó el uso con fines recreativos, lo cual requiere de mantener la presa llena el mayor tiempo posible; con el aumento en el nivel de azolves los empujes sobre la cortina son mayores y con el crecimiento de las áreas urbanas el coeficiente de escurrimiento se ha incrementado, lo cual incide en que el agua de lluvia se concentre en el vaso de la presa, en un tiempo más corto.

Dados los fines de la presa, Bienes Raíces Juriquilla S. A. de C. V, ha sido renuente en estos años tanto al vaciado total como a mantener un nivel bajo en el embalse en época de lluvias, argumentando que el vaciado acarrearía daños ecológicos. También lo han sido respecto al refuerzo de la cortina. Respecto al vertedor, si se considera que en distintas fases ha cambiado a su geometría actual.

El Programa Sectorial denominado Plan Maestro Pluvial de la Zona Metropolitana de Querétaro 2008-2025, contempla el mantenimiento de la presa Santa Catarina, la rehabilitación de la presa El Pinto y la construcción de la presa El Salto (ya realizada), que están en el arroyo El Arenal, en el que también se encuentra la presa El Cajón.

El objetivo de los trabajos anteriores es la regulación adecuada de grandes avenidas y evitar desalojar elevados gastos al río Querétaro cuyos desbordamientos son causas frecuentes de inundaciones en la capital del Estado, sin embargo, ningún trabajo sobre la presa El Cajón está contemplado en el programa.

[3] El **hectómetro cúbico** es una unidad de volumen. Por ser una unidad de cierta envergadura, se usa para definir la capacidad de los embalses o de los trasvases de agua. Su símbolo es **hm^3.** Equivalencia: **1 000 000 m^3**

El objetivo de este proyecto de mantenimiento y mejora del cauce del "Dren El Arenal" mediante la ampliación de la plantilla a lo largo de su desarrollo y el zampeado con acabado mortero para mantener un bordo libre de 1m (conforme a los cálculos hidrológicos para un periodo de retorno de 50).

El mejoramiento del cauce pretende permitir el libre flujo del agua y con ello evitar que las crecientes del rio en la temporada de lluvias ocasionen problemas de inundaciones afectando a la población de los asentamientos urbanos.

Mediante la ejecución de este proyecto se prevendrán posibles fenómenos hidrometeorológicos, así también, con todo lo anterior se dará cumplimiento a las metas establecidas en los Planes de Desarrollo de los distintos niveles de gobierno, atendiendo las necesidades solicitadas por la población del municipio de Querétaro.

En todas las esferas de la política de desarrollo económico y social el contar con espacios seguros, agradables y bien planificados es parte importante del desarrollo de una determinada región. Por lo tanto el proyecto es ampliamente aceptado por la población civil, por los gobiernos municipal y estatal al fomentar la inversión pública para atender las necesidades de su población.

Económicamente el proyecto representa una fuente de empleo temporal para el personal que labore en su construcción y mantenimiento, así como una derrama económica por la provisión de materiales y servicios.

IV.2.4.11 Valor que se le da a los sitios donde se establecerá el proyecto.

La superficie en la que se asienta el proyecto, no se encuentra incluida en alguna zona de atención prioritaria de la COANBIO, ni en áreas de atención prioritaria de la CONAFOR para el pago por servicios ambientales.

En la cartografía de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) del POEREQ, el área del proyecto se ubica dentro de las UGAs: **267.-Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro** (de uso urbano); **355.- Charco Blanco** (con uso Agrícola de riego); **393.- Acequia Blanca y 366.-Jurica Poniente** (con uso Agrícola de temporal); la UGA Jurica Poniente fue decretada como ANP con una política de Conservación ecológica agrícola.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro (POELMQ), el proyecto se ubica total o parcialmente en la UGA **65 Acequia Blanca**, 92 **Cañada Juriquilla** y **93 Jurica Poniente** con una política de Protección; **100 Zona Urbana de Querétaro** con una política urbana; y **105 Zona de Amortiguamiento de Agrogen** con una política de salvaguada y riesgo.

Propiamente la obra de limitará al cauce y zona federal (en las secciones de ampliación) del arroyo El Arenal el cual se encentra rodeado de los asentamientos urbanos, parcelas agrícolas y en algunas partes con vegetación de matorral crasicaule. Sin embrago,

conforme a la ubicación puntual se tiene que no se encuentra dentro de las áreas de protección; además, en el sitio del proyecto los recursos naturales del cauce (vegetación riparia) ya se encuentran impactados, principalmente por las actividades antropogénicas (daño a la vegetación, introducción de especies exóticas, invasión de la zona federal, depósitos de escombros y residuos sólidos urbanos y, principalmente, por la descarga de aguas residuales procedentes de las plantas de tratamiento de los desarrollos habitacionales con los que colinda). Por lo que, el cauce del arroyo El Arenal tiene la importancia de servir como un DREN para el desalojo de las aguas pluviales y sanitarias que debido al grado de contaminación que presenta no se constituye en un área de importancia o hábitat adecuado para el desarrollo de especies acuáticas.

Por lo tanto, se considera que el sitio tiene una baja importancia ecológica a causa de los procesos de perturbación y degradación a los que está expuesto constantemente, por su ubicación dentro de una zona urbana, convirtiéndose desde hace años no en un sitio natural sino como parte de la infraestructura hidráulica del municipio.

El Arenal es un arroyo destinado para escurrimientos pluviales (DREN), sin embargo, debido a los asentamientos urbanos irregulares, el crecimiento urbano desorganizado de fraccionamientos y a la falta de infraestructura sanitaria en la zona se empezaron a crear descargas de agua residual en el dren ocasionando la contaminación del arroyo. Por otro lado, este dren ha presentado algunos problemas en época de lluvias y en algunas de las cuales se ha desbordado ocasionando inundaciones de consideración a predios particulares y casas habitación situados cerca de las márgenes. Por esta razón el dren ha sido revestido en una de sus márgenes en dos tramos, el primer tramo con una longitud aproximada de 740 m, a la altura de la colonia Prados de Loma Bonita y el segundo tramo con una longitud aproximada de 500 m, a la altura de la colonia Loma Bonita.

Por su parte El Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente (FIQMA) y la asociación Complejos Residenciales (CR), firmaron un convenio con el que iniciaron las obras para el rescate del arroyo El Arenal, ubicado en la zona norte de la ciudad frente a Real Juriquilla. La Constructora invertiría 1.7MDP, y se beneficiaran a 32 mil habitantes de la zona de Juriquilla.

El rescate del Arroyo El Arenal se realizaría en dos etapas, en la primera se destinarán 0.6MDP y, en la segunda, 1.1 MDP. Entre las obras que se realizarían para mejorar el estado de este cause se encuentra el dragado en el canal, limpieza, desazolve, el pintado de guarniciones y barandales, así como la plantación de especies vegetales. Se pretendía el rescate en una longitud de 850 metros sobre el arroyo.

IV.2.4.12 Patrimonio histórico.

La Zona de monumentos históricos de Querétaro es un Patrimonio de la Humanidad declarado por la UNESCO desde 1996. Se encuentra en el estado de Querétaro, México.

La antigua ciudad colonial de Santiago de Querétaro es singular por haber mantenido al lado del plano primitivo de la ciudad con sus calles sinuosas, el plano geométrico de las ciudades indias trazadas por los españoles. Los otomíes, tarascos, chichimecas y españoles convivieron en paz en la ciudad, que destaca por sus ornamentos barrocos y numerosos monumentos, cívicos y religiosos, su edad de oro fue en los siglos XVII y XVIII.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) elaboró el expediente definitivo para solicitar la inclusión del centro histórico de Santiago de Querétaro en la Lista del Patrimonio Cultural de la Humanidad. Mediante gestiones realizadas, México presentó a Querétaro en la lista de sitios candidatos a formar parte del patrimonio mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). Una comisión realizó una visita de evaluación de la ciudad y se hicieron recorridos por la zona de monumentos arquitectónicos y sitios históricos. El 5 de diciembre de 1995, durante la reunión anual del Comité del Patrimonio Mundial verificada en Mérida, se resolvió realizar la inscripción de la ciudad de Querétaro en la Lista del Patrimonio Cultural de la Humanidad. Con esta designación, el pueblo y el gobierno se obligan a fomentar, proteger, conservar, revalorar y rehabilitar el Patrimonio Cultural.

La gran mayoría de monumentos patrimonio cultural, reconocidos por la UNESCO, se encuentran en el centro histórico de la ciudad, antigua ciudad colonial.

En la zona de influencia que comprende el proyecto, no existen monumentos o elementos naturales considerados patrimonio histórico que puedan resultar afectados, sin embargo al evitar el desbordamiento del cauce EL Arenal y al conducir eficientemente sus aguas, se evitarán inundaciones en sus márgenes que puedan repercutir en las zonas con monumentos históricos.

IV25 Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Con la información que se recopiló en la fase de gabinete y campo, para la caracterización ambiental y con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la ejecución del proyecto, se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación actual que presentan los factores del medio físico químico y biológico en la superficie para la

preparación del sitio y construcción; así como la calidad de vida actual y futura de los habitantes como consecuencia de su puesta en marcha.

Además de la información previa, descrita para el análisis del sistema ambiental, fue necesario el inventario de los medios afectados en cada uno de los factores ambientales que lo componen. Estos factores ambientales son los diversos componentes del medio ambiente susceptibles de ser modificados por los humanos y que además pueden ser inventariados, cartografiados, medidos y valorados mediante diversos instrumentos. Por conveniencia es recomendable agruparlos en medios o componentes y dividirlos en parámetros.

Estos factores ambientales se pueden integrar en 7 grupos:

1) Factores físico - químicos (textura, topografía, salinidad, pH, gasto, etc.)
2) Factores biológicos (flora, fauna, especies en peligro y amenazadas, corredores, patrones reproductivos, etc.)
3) Factores paisajísticos (visibilidad, naturalidad, etc.)
4) Factores relativos al uso del suelo (agropecuario, urbano, industrial, zonas arqueológicas, etc.)
5) Factores relativos a la estructura, equipamiento, infraestructura y servicios.
6) Factores socioculturales (densidad poblacional, patrones culturales, educación, justicia, nivel de vida, etc.)
7) Factores económicos (nivel de consumo, empleo)

Por otro lado, en la medida de lo posible se integraron a dicho inventario algunos de los criterios siguientes y algunos otros para describir el escenario ambiental e identificar la interrelación de los componentes, y de forma particular detectar los factores mayormente impactados (puntos críticos).

- Normativos

Son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como: Leyes (LDFS, LGEEPA), Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas para las descargas de aguas residuales, manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, emisiones a la atmósfera y actividades dentro de Áreas Naturales Protegidas, etc.; abordados ampliamente en el apartado de vinculación del proyecto con los instrumentos normativos aplicables.

En relación a los demás instrumentos jurídicos (Normativos) aplicables en la materia ambiental, se establece que el proyecto se ubica dentro de las Unidades de Gestión Ambiental del POELQ, que llevan asociadas Políticas y Lineamientos a las cuales el proyecto dará cumplimiento en los rubros principales sobre el uso de suelo; las actividades permitidas y no permitidas; el manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; así como la regulación de bancos de materiales.

Para el factor físico-químico, se consideraron parámetros contenidos en las NOMs aplicables a la contaminación del suelo, los niveles de ruido, emisiones a la atmósfera y calidad del agua.

En el factor biótico se consideró la NOM-059-SEMARNAT-2010 y demás parámetros contenidos en la legislación ambiental de nuestro país.

En general durante la planeación del proyecto y la determinación de la viabilidad se llevan a cabo la consideración de la combinación una serie de regulaciones ambientales que requieren de estudios específicos y permisos, como es el caso, para efectuar obras de carácter social y particular, de ahí que los impactos que se puedan producir serán minimizados y mitigados de conformidad con las medidas propuestas en este documento y las observaciones realizadas por las dependencias pertinentes. En tal sentido el sistema ambiental ya presenta modificaciones (alteraciones) que han sido analizadas y consensadas conforme a las acciones de los ordenamientos legales y su congruencia con la realización del proyecto.

- De diversidad

Son criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo con la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. En general se suele valorar como una característica positiva de valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionada con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

Debido al tamaño del área de impacto del proyecto, a las características homogéneas en su interior (cauce y zona federal del arroyo El Arenal) y sobre todo al deterioro al que se ha sometido el sitio, se puede considerar pobre en cuanto a su diversidad, tomando en cuenta los aspectos del paisaje y en especial al nivel de comunidad biótica (flora y fauna) que se encontró en la superficie de construcción.

Para determinar la diversidad de las variables analizadas en el inventario ambiental, previo a ejecución del proyecto, se consideraron los siguientes aspectos:

Se elaboró la cartografía con base en el Inventario Forestal Nacional sobre el uso de suelo (INEGI serie V) y las demás capas temáticas para describir la variedad y diversidad de los recursos, características y condiciones de los diferentes factores ambientales del medio físico-químico y biótico, realizando para ello recorridos de reconocimiento en el sitio de construcción, encontrando lo siguiente:

- Las condiciones físicas del área comparten características similares.
- Las condiciones naturales del área se encuentran impactadas. No habrá afectación de ambientes que constituyen áreas de reproducción de especies de importancia por su estado de conservación, endemismo o interés cultural.

- Rareza

Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito, local, municipal, estatal o regional).

De acuerdo con la caracterización del medio físico-químico, biológico, económico y socio-cultural, se puede establecer que la zona donde se localiza el proyecto no posee características únicas o excepcionales respecto al resto del territorio municipal.

La rareza de las especies tanto de fauna silvestre como de vegetación, se determina con su distribución local o regional y más ampliamente con su inclusión dentro de alguna categoría en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

- No se afectarán ecosistemas únicos o frágiles, debido a que la vegetación afectada se propone removerla y reubicarla en los márgenes del arroyo, por lo tanto no se fracciona el hábitat.
- No se afectarán especies endémicas o relictas. Se presenta un ejemplar de la especie ***Cedrela odorata*** sujeta a protección (Pr); y un ejemplar de ***Erytrhina coralloides*** en la categoría de Amenazada (A); en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se propone su rescate y reubicación.
- La fauna que pudiera estar presente corresponde a especies menores y herpetofauna; son comunes, de amplia distribución y adaptación a la perturbación.

El análisis realizado para determinar la rareza de los ejemplares de flora y fauna presentes en la superficie en la que se pretende llevar a cabo el proyecto, consistió en identificar las especies asociadas al tipo de vegetación y la distribución de esta vegetación en el municipio y en el estado; encontrando que se distribuye ampliamente hacia el noreste del municipio en zonas destinadas a la conservación bajo la modalidad de ANP, extendiéndose hacia el estado de Guanajuato con condiciones mejor conservadas que la situación que presentan en la superficie del proyecto.

Fue escaso el avistamiento de animales al momento de realizar el inventario de los ejemplares de flora que serán removidos, por lo que su presencia en el sitio del proyecto está condicionada y afectada por la emisión de ruidos provenientes de las vías de comunicación que circundan el proyecto y sobre todo al presentir la presencia humana. Los mamíferos son tan ágiles que detectan muy bien la presencia de ruidos y se alejan con facilidad. Además, la superficie del proyecto no presenta condiciones que favorezcan sus funciones vitales porque el cuerpo de agua (arroyo El Arenal) no reúne las condiciones de calidad y no es permanente.

- Naturalidad

La naturalidad estima el estado de conservación del ecosistema e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de definir un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una

situación ideal y estable, difícilmente aplicable a sistemas naturales que han sido afectados indirectamente por el desarrollo en su entorno.

Como se puede observar en el mapa de uso de suelo y vegetación los ecosistemas forestales al interior del sistema ambiental, se han ido fraccionando por el avance del desarrollo urbano quedando en áreas restringidas declaradas como reservas ecológicas para su protección. En los márgenes de esta naturalidad se ve dominada por la presencia de contrastes heterogéneos inducidos por la actividad humana, urbanización (viviendas, vías de comunicación, servicios de luz, agua, telecomunicaciones, etc.).

La apertura de estos espacios para las actividades agrícolas ha dado pie a la introducción de especies invasoras, así como las especies ornamentales introducidas directamente por los habitantes en las áreas urbanas y en las parcelas agrícolas como son los frutales, ornamentales, y especies de doble propósito empleados como cercos vivos.

Las alteraciones a la naturalidad del paisaje, ocasionadas por las actividades antropogénicas, son más acentuadas en los límites con el desarrollo urbano, por la presencia de infraestructura y debido a que la población ha propiciado ya la presencia de especies introducidas que provén de sombra y ornato a sus viviendas, resultando un escenario altamente modificado.

Solo en algunos tramos, al interior y margen del arroyo El Arenal se presentan escasos ejemplares de especies riparias, debido a que estas también han sido afectadas por el desarrollo urbano e invasión de la zona federal.

Cabe resaltar que al centro de la microcuenca (sistema ambiental), la naturalidad del paisaje se encuentra totalmente dominada por el desarrollo urbano. Hacia el nororiente y norponiente del sistema ambiental la condición es más natural con ligera alteración antropogénica.

- Grado de aislamiento

Este parámetro mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema, y está en función del elemento del que se trate y la distancia a otras zonas con características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.

Este criterio se incorporó a la evaluación del sistema ambiental mediante la observación de las rutas de migración tanto para las especies vegetales como para las escasas especies animales que se pudieran presentar en la zona de construcción.

Debido a que la superficie que se pretende ocupar con el proyecto se encuentra entre la zona urbana del municipio y; al final del escurrimiento, colinda con las parcelas

destinadas a la agricultura, cabe resaltar que las especies de flora solo pueden dispersar sus semillas a través la corriente superficial de agua (dren El Arenal) o el tracto digestivo de aves y en su caso de algunos mamíferos adaptados al disturbio, pudiendo de esta manera diseminarse sobre el escurrimiento hacia las partes bajas. La fauna en cambio utiliza los espacios cerrados con mejor cobertura para desplazarse hacia el punto de descarga del dren. La fragmentación del hábitat y el avance del desarrollo urbano hacia las orillas del escurrimiento han ocasionado que cada vez estas rutas de desplazamiento sean alejadas de sitios donde puedan establecerse nuevamente; sin embargo esta situación está prevista en los Planes de Ordenamiento y del Desarrollo Urbano Estatal, Municipal y Locales.

Debido a los horarios que la fauna utiliza para llevar a cabo sus funciones, pueden desplazarse incluso en estos lugares sin que sean molestados, pero es aplicable para las especies mejor adaptadas al disturbio y presencia humana (algunas aves y especies menores). En el caso de las aves no existe limitación alguna para su desplazamiento ya que pueden sobrevolar la zona y para anidar buscan lugares con mayor cobertura y por lo tanto alejados de la superficie propuesta.

- Calidad

Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros físico-químicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Evaluar la calidad de los componentes del ecosistema no es fácil, si no existe un punto de comparación. En el caso de las aguas por ejemplo existen los límites máximos permisibles de acuerdo con la NOM, así también para la calidad del aire, sin embargo para la vegetación, fauna silvestre y paisaje, no hay un punto de referencia. La calidad de los suelos se mide en función de su productividad pero también dependerá mucho del tipo de vegetación o cultivo que exhiben.

Las mediciones de calidad de aire son importantísimas en cualquier ciudad, porque es un insumo estratégico para orientar el desarrollo del estado de Querétaro. Con esta información podemos hacer modelos que nos digan que si alguna política puede funcionar. La determinación de contaminación no es algo barato ya sea agua, suelo, aire.

En este sentido los factores suelo, agua, aire, paisaje, vegetación y fauna de cada medio: físico-químico y biótico; fueron considerados mediante análisis cuantitativos para determinar un grado de calidad inicial respecto al óptimo en el ecosistema, como se muestra y se explica en la síntesis del inventario, en el apartado siguiente:

Recientemente inició la operación del Centro de Monitoreo de la Calidad del Aire (CeMCAQ), con el programa de monitoreo se pretende generar en tiempo real estadísticas de la calidad el aire. El monitoreo de estos contaminantes es estratégico para el desarrollo de Querétaro; ya que arrojará datos estadísticos que dirijan las políticas ambientales. Sin olvidar que los ciudadanos contaminan el ambiente a la par con las grandes industrias.

Por ello, es indispensable arrancar con una concientización real de la población; aunado a que la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado (SEDESU) deben garantizar la inversión para que se cuente con un monitoreo puntual de la contaminación del aire.

La calidad del aire a consecuencia del proyecto solo se verá modificada por el uso de la maquinaria pesada y camiones de volteo para el acarreo de materiales, por un periodo de trabajo muy corto y que con la revisión de rutina y mantenimientos preventivos se pretende estar dentro de los estándares que marcan las NOM en materia.

Cabe destacar que pesar de ubicarse el proyecto en el cauce del Arenal, no se incluyen los parámetros cuantitativos de la calidad del agua, debido a que como ya fue descrito no se constituye como una corriente natural sino que tiene la función de desalojar las aguas pluviales y sanitarias de las plantas de tratamiento, por lo tanto es sabido que no presentan su calidad óptima.

Tomando en cuenta la aplicación de medidas propuestas en el apartado correspondiente, la ejecución del proyecto no promueve el deterioro del cuerpo de agua al interior de la microcuenca, del aire, o de los elementos florísticos y faunísticos.

IV.2.5.2 Metodología para la evaluación de los factores ambientales respecto a su óptimo potencial en el ecosistema.

La evaluación de los factores ambientales puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada supone varios modelos, todos ellos orientados a darle objetividad, sin embargo en todos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

Para evaluar los componentes del inventario, particularmente al comparar las alternativas, fue conveniente valorar de forma diferenciada cada componente del medio físico y socioeconómico. Una vez que los factores del medio potencialmente afectables fueron identificados, se ideó un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), para ello se emplearon tablas de valoración de factores ambientales (ver tablas siguientes) que requerían desde el simple enjuiciamiento hasta la valoración cualitativa basada en datos tomados en campo.

Las tablas de valoración de la calidad del ecosistema son la primera etapa de la Evaluación de Impacto Ambiental, y los valores obtenidos son considerados para su análisis integral en el apartado siguiente "*Síntesis del Inventario"* esta información es parte integral de la Matriz Ponderada empleada para la evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto y la propuesta de las medidas de mitigación.

Las tablas se elaboran para la evaluación del sistema ambiental del proyecto y están relacionadas en una hoja de cálculo, para su procesamiento desde la valoración del sistema ambiental respecto a su optimo, la correspondiente valoración de los impactos ocasionados por el proyecto y el análisis de los cambios ocasionados por las actividades del proyecto en cada uno de los factores involucrados en la valoración.

Las tablas empleadas se muestran a continuación: las celdas marcadas con una X no cuentan con información inicial y se consideró no valorarlas sobre todo porque el proyecto no influirá en la modificación de dichos parámetros para lo cual se realizarán las medidas propuestas, que podrán ser monitoreadas posteriormente (durante la ejecución del proyecto) para evaluarlas y compararlas conforme a los parámetros establecidos en las NOMs respectivas. Tal es el caso de los parámetros para evaluar la calidad del agua ya que se puede observar claramente que no se encuentra en su calidad óptima, debido a la coloración y los olores que desprende. Además se tiene conocimiento de que recibe los efluentes de las plantas de tratamiento y se pudieron observar en campo las descargas clandestinas de aguas no tratadas al cauce.

Medio Físico-químico

FACTOR AMBIENTAL: SUELO

PARAMETROS REFERIDOS A LA CALIDAD DEL SUELO

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES	UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	TOPOGRAFIA	A 0-10	% de pendiente	4	
		B >10-40		3	
		C >40-100		2	
		D >100		1	**4**
2	PROFUNDIDAD	A 0-10	cm	1	
		B >10-30		2	
		C >30-60		3	
		D >60-100		4	
		E >100		5	**5**
3	PEDREGOSIDAD	A 0-10	% de cobertura de la superficie	4	
		B >10-50		3	
		C >50-70		2	
		D >70		1	**3**
4	TEXTURA PREDOMINANTE	A Fina		1	
		B Media		2	
		C Gruesa		3	**1**
5	ESTRUCTURA	A Sin estructura		1	
		B Débilmente desarrollada		2	
		C Moderadamente desarrollada		3	
		D Fuertemente desarrollada		4	**2**
6	SALINIDAD	A < 4 (normal)	dSm/cm	3	
		B 4 - 16 (salino)		2	
		C > 16 (fuertemente salino)		1	**x**
7	SODICIDAD	A < 15 (normal)	% de sodio intercambiable	3	
		B 15 - 40 (sódico)		2	
		C > 40 (fuertemente sódico)		1	**x**
8	PERMEABILIDAD	A Ninguna	Incidencia de inundaciones	4	
		B Ocasionales		3	
		C Frecuentes		2	
		D Permanentes		1	**2**
9	ERODABILIDAD	A Sin canalillos o en formación	Cualitativa	3	
		B Canalillos medianos-profundos		2	
		C Cárcavas		1	**1**
10	ESTABILIDAD	A Hundimientos -desprendimientos		1	
		B Ausencia de los anteriores		2	**1**
11	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO	A Presencia de plaguicidas, hidrocarburos y/o patógenos	Cualitativa	1	
		B Ausencia de los anteriores		2	**1**
12	CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA	A < 1	%	1	
		B 1 - 3		2	
		B > 3		3	**3**

SUBTOTAL	**23**
Valor máximo posible, según los parámetros medidos	34
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos	10
ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)	**67.6**

Medio Físico-químico

FACTOR AMBIENTAL: AGUA (SUPERFICIAL)

PARAMETROS REFERIDOS A LA CALIDAD DEL AGUA

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES	UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	REFERENCIA SEGÚN NORMATIVA	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	DIRECCIÓN DEL FLUJO	A No cambia	Cualitativa		3	
		B Cambia ligeramente			2	
		C Cambia sensiblemente			1	**3**
2	GASTO DE FLUJO	A No cambia	m3 / seg		3	
		B Cambia ligeramente			2	
		C Cambia sensiblemente			1	**1**
3	PERMANENCIA DEL CUERPO DE AGUA	A No cambia	Cualitativa		3	
		B Cambia ligeramente			2	
		C Cambia sensiblemente			1	**2**
4	NIVEL DE USO	A Subutilizado	Cualitativa		3	
		B Uso óptimo			2	
		C Sobre utilizado			1	**1**
5	TEMPERATURA	A Calidad normal 1.5 º o inferior	º C	Permisible	4	
		B Calidad normal 2.5 º		No permisible	1	**x**
6	TURBIDEZ	A < ó = 10	UTN	Permisible	4	
		B > 10		No permisible	1	**1**
7	COLOR	A < ó = 15	Unidades PT/Co	Insignificante	3	
		B > 15 - 75		Permisible	2	
		C > 75		No permisible	1	**1**
8	OLOR	A Ausente	Cualitativa	Insignificante	3	
		B Apenas perceptible		Permisible	2	
		C Sensiblemente notable		No permisible	1	
		A Ausente		Permisible	3	
		B Presente		No permisible	1	**2**
9	SABOR	A Característico	Cualitativa	Permisible	4	
		B No característico		No permisible	1	**x**
10	CONDUCTIVIDAD	A < ó = 1000 (excelente)	mmhos/cm3	Bajo	4	
		B > 1000 - 1500 (buena)		Moderado	3	
		C 1500 - 2500 (permisible)		Alto	2	
		D > 2500 (no permisible)		Severo	1	**x**
11	DUREZA	A < ó = 400	mg/l	Permisible	4	
		B > 400		No permisible	1	**x**
12	pH	A 6 - 9		Permisible	4	
		B < 6 y > 9		No permisible	1	**x**
13	COLIFORMES	A < ó = 500	NMP/100	Insignificante	4	
		B > 500 - 1000		Permisible	3	
		C > 1000		No permisible	1	**x**
14	DBO 5	A < ó = 1 (excelente)	mg/l	Permisible	4	
		B 1 - 3 (buena)		Permisible	3	
		C > 3 - 5 (permisible)		Permisible	2	
		D > 5 (no permisible)		No permisible	1	**x**
15	SOLIDOS TOTALES	A < ó = 550	mg/l	Permisible	4	
		B > 550		No permisible	1	**x**
16	GRASAS Y ACEITE	A < ó = 10	mg/l	Permisible	4	
		B > 10		No permisible	1	**x**
17	NITRATOS	A < ó = 0.4	mg/l	Insignificante	3	
		B > 0.4 - 5		Permisible	2	
		C > 5		No permisible	1	**x**

18	NITRITOS	A < ó = 0.01 B > 0.01 - 0.05 C > 0.05	mg/l	Insignificante Permisible No permisible	3 2 1	 x
19	SUSTANCIAS TÓXICAS (Plaguicidas e hidrocarburos)	A < ó - Límite permitido B > al límite permitido		Permisible No permisible	4 1	 x
20	METALES PESADOS	A < ó - Límite permitido B > al límite permitido		Permisible No permisible	4 1	 x
FACTOR AMBIENTAL: AGUA (SUBTERRANEA)						
21	NIVEL FREATICO	A No cambia B Cambia ligeramente C Cambia sensiblemente	m		3 2 1	 1
22	NIVEL DE USO	A Subutilizado B Uso óptimo C Sobre utilizado	Cualitativa		3 2 1	 1
				SUBTOTAL		13
				Valor máximo posible, según los parámetros medidos		28
				Valor mínimo posible, según los parámetros medidos		9
				ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)		**46.4**

Medio Físico-químico

FACTOR AMBIENTAL: AIRE

PARAMETROS REFERIDOS AL AIRE

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES	UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL		VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	DIRECCIÓN DEL VIENTO	A No cambia B Cambia ligeramente C Cambia sensiblemente	Sexagesimales cualitativa	3 2 1		 3
2	VELOCIDAD DEL VIENTO	A No cambia B Cambia ligeramente C Cambia sensiblemente	m/s	3 2 1		 3
3	VISIBILIDAD	A <10 B 10 - 30 C 30-50 D >50	m	1 2 3 4		 4
4	MICROCLIMA	A No cambia B Cambia ligeramente C Cambia sensiblemente	T º C y % de humedad	3 2 1		 2
5	OLOR	A Ausente B Apenas perceptible C Sensiblemente notable	Subjetivo	3 2 1		 1
6	RUIDO	A < ó = 65 (intensidad normal) B > 65 - 80 (moderada) C > 80 - 110 (alta) D > 110 (muy alta)	db	4 3 2 1		 3
					SUBTOTAL	16
					Valor máximo posible, según los parámetros medidos	20
					Valor mínimo posible, según los parámetros medidos	6
					ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)	**80.0**

Medio Físico-químico

FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE

PARAMETROS REFERIDOS AL PAISAJE

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES	UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL		VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	VISIBILIDAD	A Mirador panorámico	Cualitativo	4		
		B Área interferida		1		**1**
2	NATURALIDAD	A Natural s / modificaciones	Cualitativo	4		
		B Natural inducida		3		
		C Dominado por obras civiles		1		**3**
3	COMPONENTES PAISAJISTICOS	A Homogéneos	Cualitativo	1		
		B Heterogéneos		2		**1**
4	CONTRASTES	A Naturales	Cualitativo	4		
		B Inducidos		1		**1**
5	NIVEL DE ORDENAMIENTO	A Ordenado	Cualitativo	2		
		B Desordenado		1		**2**

SUBTOTAL	**8**
Valor máximo posible, según los parámetros medidos	16
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos	5
ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)	**50.0**

Medio Biótico

FACTOR AMBIENTAL: VEGETACIÓN

PARAMETROS REFERIDOS A LA CALIDAD DE LA VEGETACIÓN

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	TIPO	A Bosque de Pino	3	
		B Bosque de Encino	3	
		C Matorral desértico	3	
		D Selva baja	3	
		E De uso agroforestal	3	
		F Zonas perturbadas	2	
		G Inducida (pastizal, agricultura de temporal)	2	
		H Sin vegetación	1	**2**
2	FORMA DE VIDA DOMINANTE	A Arbórea	4	
		B Arbustiva	3	
		C Herbáceas (pastos, epifitas)	2	
		D Mixta	1	**4**
3	COBERTURA (%)	A Muy dispersa (<5)	1	
		B Dispersa (5-50)	2	
		C Discontinua (>50-90)	3	
		D Continua (100)	4	**2**

4	DIVERSIDAD	A Alta	4	
		B Media	3	
		C Baja	2	**2**
5	ABUNDANCIA	A Alta	4	
		B Media	3	
		C Baja	2	**2**
6	DISTRIBUCIÓN	A Amplia	2	
		B Regional	3	
		C Local	4	**3**
7	DENSIDAD	A Alta	4	
		B Media	3	
		C Baja	2	**2**
8	DESPLAZAMIENTO (dispersión)	A Activo	4	
		B Condicionado	2	
		C Impedido	1	**1**
9	ESTATUS ECOLÓGICO DE ESPECIES CRITICAS	A Común	2	
		B Sujetas a protección especial	3	
		C Raras	3	
		D Amenazadas	3	
		E En peligro de extinción	4	
		F Endémica	4	
		G Indeterminado	x	**3**
10	ETAPA SUCESIONAL ECOLÓGICA	A Avanzada	4	
		B Intermedia	3	
		C Inicial	2	**3**
11	NIVEL DE FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN	A Alta	2	
		B Intermedia	3	
		C Baja	4	**2**
12	NIVEL DE PERTURBACIÓN	A Regional	1	
		B Local	2	
		C Puntual	3	**2**
13	REGIMEN DE PERTURBACIÓN	A Cíclico	2	
		B Eventual	1	
		C Indeterminado	X	**2**
14	CORREDORES Y RUTAS MIGRATORIAS	A Disponibles	4	
		B Condicionados	2	
		C No disponibles	1	**2**
15	ESPECIES CRITICAS	A No elevado valor ecológico	4	
		B De importancia económica estratégica	3	
		C De importancia sociocultural	2	
		D Importancia no determinada	1	**1**

SUBTOTAL	**33**
Valor máximo posible, según los parámetros medidos	60
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos	20
ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)	**55.0**

Medio Biótico

FACTOR AMBIENTAL: FAUNA

PARAMETROS REFERIDOS A LA FAUNA

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	DIVERSIDAD	A Alta	3	
		B Media	2	
		C Homogénea	1	**1**
2	ABUNDANCIA	A Alta	3	
		B Media	2	
		C Baja	1	**1**
3	DISTRIBUCIÓN	A Amplia	1	
		B Regional	2	
		C Local	3	**2**
4	DENSIDAD	A Alta	3	
		B Media	2	
		C Baja	1	**1**
5	DESPLAZAMIENTO	A Activo	3	
		B Condicionado	2	
		C Impedido	1	**2**
6	ESTATUS ECOLÓGICO DE ESPECIES CRITICAS	A Común	1	
		B Bajo protección especial	2	
		C Raras	2	
		D Amenazadas	3	
		E En peligro de extinción	4	
		F Endémicas	3	
		G Indeterminado	x	**1**
7	IMPORTANCA DE ZONAS DE REPRODUCCIÓN, ANIDAMIENTO O REFUGIO	A Estratégica	4	
		B No estratégica	1	**1**
8	IMPORTANCIA DE ESPECIES CRITICAS	A Alto valor ecológico	4	
		B Importancia económica estratégica	3	
		C De gran valor sociocultural	3	
		D No determinada	x	**4**
			SUBTOTAL	**13**
			Valor máximo posible, según los parámetros medidos	27
			Valor mínimo posible, según los parámetros medidos	6
			ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)	**48.1**

Medio Socio-económico

SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

No.	FACTOR	CATEGORÍAS POSIBLES	NIVEL DE PRIORIDAD (del servicio o infraestructura) PARA LA SOCIEDAD	NIVEL DE PERTINENCIA (del proyecto)	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	A Vivienda	a) Inmediato	4	3
		B Agua	b) Corto plazo	3	4
		C Drenaje y alcantarillado	c) Mediano plazo	2	4
		D Energía y combustibles	d) Largo plazo	1	
		E Comunicación			
		F Transportes			
		G Sanidad y asistenciales			4
		H Comercio			
		I Educación, cultura, recreo			
		J Turismo			
				SUBTOTAL	**15**

No.	FACTOR	SUB FACTORES	INCIDENCIA DEL PROYECTO PARA LA SOCIEDAD	NIVEL DE PERTINENCIA (del proyecto)	VALORACIÓN
2	SOCIOCULTURAL	A Aceptabilidad social del proyecto	a) Altamente favorable	3	3
		B Calidad de vida	b) Moderadamente favorable	2	3
		C Patrones inter-intra culturales	c) Favorable condicionado	1	
		D Salud y seguridad			3
		E Integración social			
		F Patrimonio artístico, histórico arqueológico			2
3	POBLACIONAL Y ECONÓMICO	A Patrón de poblamiento			3
		B Estructura poblacional			
		C Migración			
		D Economía regional y local			1
		E Empleo y mano de obra			3
		F Nivel de consumo			3
				SUBTOTAL	**21**
				TOTAL	36
				Valor máximo posible, según los parámetros considerados	40
				Valor mínimo posible, según los parámetros considerados	12
				PERTINENCIA SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DEL PROYECTO RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)	**90.0**

a. Síntesis del inventario

De las tablas de valoración anteriores se puede obtener la relación porcentual del estado ambiental del factor respecto a su óptimo de cada uno de los componentes físico-químico y biótico del sistema ambiental; así como la pertinencia socioeconómica y cultural del proyecto. El óptimo potencial de cada factor corresponde al valor máximo posible, según los parámetros medidos.

Los valores porcentuales respecto a su óptimo se obtienen por regla de tres:

(Total o valor obtenido en la valoración) / (Valor máximo posible) * (100)

De esta manera, los criterios de valoración empleados para describir el escenario ambiental e identificar la interrelación de los componentes y de forma particular los puntos críticos de diagnóstico, fueron a través de su calidad. Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación al suelo, aire y agua; pero también aplicables a la vegetación fauna y paisaje; y se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros físico-químicos y biológicos como del índice global de ellos.

Las tablas de valoración de los impactos ambientales permitieron conocer el estado actual de un factor dado, respecto a su estado "óptimo potencial". Con el fin de conocer el estado de cada factor ambiental y su contribución a la calidad ambiental del sistema, se emplearon unidades homogéneas, es decir, debieron ser sustituidas las unidades de descripción de cada parámetro ambiental por los valores de una escala (semántica) de calidad ambiental. La sumatoria de los valores asignados a los parámetros (Subtotal), representa apenas una proporción del valor máximo de los mismos (sumatoria de todos los valores máximos), lo cual indica que los factores no se encuentran en condiciones ambientales óptimas. Dicha proporción se denomina **"Estado Ambiental del Factor Respecto a su Óptimo (EAFRO)"**, y se muestra en la parte inferior de las tablas. Lo anterior podemos interpretarlo como el grado de acercamiento entre el estado actual del factor y el estado "óptimo" ambiental.

La comparación de los EAFROs constituye una referencia aproximada del grado de contribución de cada factor a la calidad general del sistema. Lo anterior es el punto de inicio para la asignación de la importancia ambiental de cada factor, la cual deberá expresarse en unidades homogéneas y comparables (Unidades de Calidad Ambiental).

Para la asignación ponderada de Unidades de Calidad Ambiental (UCAs) se acepta el supuesto de que un sitio ambientalmente óptimo merece una asignación de 100 UCAs y que cualquier disminución a la calidad de sus factores ambientales pertenece la correspondiente disminución en UCAs para el o los factores implicados. Por lo tanto, la ponderación de las UCAs del factor depende de la contribución del mismo al estado general del sistema.

Tabla 37 Tabla comparativa de EAFROs y su contribución respectiva al estado ambiental del sistema.

MEDIO	FACTOR	EAFRO (en %)	% DE CONTRIBUCIÓN CON EL ESTADO AMBIENTAL GENERAL	UCA
FISICO QUIMICO	Suelo	67.6	15.5	15.5
	Agua	46.4	10.6	10.6
	Aire	80.0	18.3	18.3
	Paisaje	50.0	11.4	11.4
BIÓTICO	Vegetación	55.0	12.6	12.6
	Fauna	48.1	11.0	11.0
SOCIOECONÓMICO	Sociocultural, Población y economía	90.0	20.6	20.6
	TOTAL	**437.2**	**100**	**100**

EAFRO : Estado ambiental del factor respecto a su óptimo
UCA: unidad de calidad ambiental

La comparación de los EAFROs constituye una referencia aproximada del grado de contribución de cada factor a la calidad general del sistema.

De esta manera se tiene que de los factores del medio físico-químico el que presenta un mayor porcentaje de contribución al sistema ambiental es el **AIRE** con un 18.3% dado que el estado actual del factor respecto a su optimo se encuentra en el 80%.

Aunque el proyecto se localiza cercado por el desarrollo urbano en donde circulan gran cantidad de automóviles por las vías principales: Fray Junipero Serra y la Carretera Querétaro - San Luis Potosí; el poder adquisitivo de la población en la zona donde se ubica el Dren El Arenal es de Medio a Alto, y por lo tanto las unidades de transporte son de modelos más recientes en comparación con los del medio rural. En el estado de Querétaro se lleva a cabo la verificación vehicular para mantener las emisiones de los vehículos dentro de los parámetros establecidos. La movilidad urbana fue renovada recientemente como parte de los planes para mantener la calidad del aire y analizar la posibilidad de ingresar al programa "Hoy no circula" la flotilla de unidades de transporte público son de modelos recientes. El Secretario de Desarrollo Sustentable estatal en declaración a los medios de comunicación asegura que la calidad del aire en la zona metropolitana es buena.

Adicionalmente parte del proyecto (Tramos 1 y 2) se localiza mayormente en conjuntos residenciales en donde se mantienen amplias áreas verdes y la conservación de relictos de vegetación natural, destinadas a la protección. Por otra parte, la zona industrial se encuentra un tanto alejada de la superficie del proyecto, además de que operan bajo normas de calidad del aire mitigando sus emisiones. La dirección de los vientos no cambia y el ruido es moderado, aunque cerca del sitio de construcción el olor si es sensiblemente notable por los gases desprendidos del agua.

No se llevan a cabo actividades de incineración de residuos salvo la problemática que se presenta en las ladrilleras y que es un tema que se encuentra abordado en los planes de desarrollo urbano.

En el mismo medio físico-químico, el **SUELO** es el factor que ocupa el segundo lugar en contribuir con el estado ambiental general con un 15%; su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 67.6%.

Los suelos que se localizan en el 61.9% de municipio de Querétaro son vertisoles, seguido de los litosoles con el 14.6%; de textura fina. Son suelos pesados muy arcillosos y pegajosos cuando están húmedos. La expansión y contracción forma agregados estructurales endurecidos (terrones). Son suelos profundos de más de 1m, con poca pendiente entre el 10 y 50 en la superficie de construcción la pendiente es del 0-10% situación por la que el dren se desborda ya que las partículas pesadas se asientan con facilidad formando azolves.

Por su parte, estos suelos en las colindancias del proyecto donde se lleva a cabo la agricultura de riego, no reciben demasiado laboreo que cause su mullino y por lo tanto es menos frecuente que se erosionen por las acciones del viento. Son suelos con considerable potencial.

En la superficie de construcción dentro del dren, se encuentran húmedos debido al agua que escurre o que se queda acumulada por periodos de tiempo posteriores a un evento de lluvia. La humedad del dren también favorece la nacencia de pastos y arbustivas que lo mantienen estables en términos generales.

La mayor parte de la superficie fuera de los límites de construcción se encuentra ocupada por asentamientos humanos y vialidades con pavimento (zona urbana), de modo que es reducida la cantidad de partículas que se erosionan en estas condiciones.

Su calidad ambiental respecto a su óptimo potencial no fue la mejor debido a que ante la presencia de lluvias torrenciales se han desgajado los márgenes, arrastrándolos aguas abajo.

Aguas debajo en las superficies de agricultura pueden estar contaminados por la presencia de pesticidas empleados en la producción; así mismo por coliformes y otros metales pesados al emplear el agua del dren para el riego.

En las superficies más al nororiente y norponiente corresponden a otro tipo de suelos, principalmente litosoles pero estas áreas sustentan vegetación que los protege de la erosión.

Del medio biótico, la **VEGETACIÓN** es el factor que contribuye con el 12.6% a la calidad ambiental general del ecosistema; su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 55%.

La vegetación representa apenas el 33% de la superficie total del sistema ambiental, el resto corresponde a otros usos principalmente urbano y agrícola. Solo el 1% es vegetación pura de Bosque de Encino localizada en el límite Norte del sistema ambiental, muy alejadas del proyecto; el 4% son pastizales inducidos (solo una pequeña parte del Tramo 1 se localiza en este tipo de vegetación); el 5% de la superficie es ocupado por el matorral crasicaule, este tipo de vegetación se encuentra colindando con los polígonos 1, 2 y parte del polígono 3 del Tramo 2 ubicándose en La Toma de la Presa El Cajón hasta unos metros aguas abajo del puente en el cruce con la Av. Fray Junipero Serra; cabe señalar que esta vegetación se encuentra fuertemente impactada en el área de influencia del proyecto por el depósito de residuos sólidos (tiraderos clandestinos) y ganadería extensiva; dada su cercanía con asentamientos humanos.

El resto de la superficie del proyecto presenta ejemplares arbóreos aislados conformando la vegetación riparia. Sin embargo gran parte del tramo 2 y la totalidad de los polígonos 3 y 4 no presentan vegetación en el cauce y zona federal.

El sitio de construcción corresponde al cauce del arroyo y su zona federal donde la vegetación ha sido afectada por las actividades de la población de tal suerte que la diversidad es baja, así mismo el estado de conservación denota gran impacto antropogénico y pecuario. Por esta razón la vegetación presenta condiciones de calidad bajas, aunado a la introducción de especies exóticas con programas de reforestación en el intento de preservar las condiciones naturales del sitio.

En el inventario de las especies a remover se observó que los ejemplares arbóreos en la superficie del proyecto se compone de **63** especies incluyendo las que fueron introducidas; las especies de distribución local y más abundantes en el sitio son: mezquite (*Prosopis laevigata*), huizache (*Acacia farnesiana*), bobo (*Ipomoea murucoides*), maguey (*Agave Sp.*), pirul (*Schinus molle*), sauce (*Salix humboldtiana*), granjeno (*Celtis pallida*) y nopal (*Opuntia ficus-indica*).

De las especies propuestas para su remoción solo ***Cedrela odorata*** y ***Erytrhina coralloides*** se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección (Pr) y Amenazada (A), respectivamente; ninguna es endémica y solo se encontró un ejemplar de cada una de ellas.

Por lo antes expuesto se tiene que la vegetación en el sistema ambiental analizado y particularmente en la superficie ocupada por el proyecto, no representativa en cuanto a diversidad florística, importancia ecológica o grado de conservación. Así mismo no constituye grandes extensiones de vegetación compacta, limitando las rutas de migración y repoblamiento.

Del medio físico-químico, el **PAISAJE** contribuye con el 11.4% a la calidad ambiental general del ecosistema; su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 5O%.

Siendo la vegetación uno de los elementos de apreciación para la caracterización paisajística, se tiene que este componente ambiental (el paisaje) no presenta una condición natural ya que la mayor parte de la superficie del sistema ambiental, al menos en los alrededores del sitio de construcción del proyecto, se encuentra severamente fraccionado por el desarrollo urbano.

Debido a que los asentamientos humanos, siguen un patrón de poblamiento siempre rodeando algún cuerpo de agua, la ubicación del desarrollo urbano se sitúa en la parte baja de la cuenca; por lo tanto desde este ángulo de observación el sitio del proyecto no se constituye en un mirador panorámico ya que se encuentra interferido y dominado por las obras civiles. Solo desde las vialidades en las partes altas es posible observar parte del paisaje.

El valor bajo adquirido por este componente ambiental se debe a la homogeneidad de componentes paisajísticos y bordes bien marcados por la traza urbana. Su nivel de ordenamiento es ordenado solo en pequeños sectores (fraccionamientos). Pero a lo largo de las vialidades se encentran variadas condiciones sociales y por ende diferencias significativas en la naturalidad del paisaje, siendo menos optima la condición hacia el sitio final del proyecto.

Además el aporte de residuos sólidos y escombros sobre el cauce demerita su calidad paisajística, la calidad de sus aguas denotan un ambiente sucio no agradable para la estancia a pesar de ser un escurrimiento el factor que dio origen al establecimiento de la población en esta zona.

Del medio físico-químico, la **FAUNA** contribuye con un 11.4% a la calidad ambiental general del ecosistema; su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 48.1%.

Asociado también este factor a la condición de la vegetación presenta uno de los más bajos valores de contribución al sistema ambiental regional; ya que de la vegetación depende la diversidad de organismos de fauna silvestre, dada la disponibilidad de alimento, cobertura que les sirva de protección y hábitat para el desarrollo de sus funciones vitales.

Además la mayoría de las especies faunísticas son sensibles a las condiciones de disturbio porque sienten amenazada su sobrevivencia ante la existencia de depredadores; por lo tanto, la presencia humana y las especies domesticadas como son las mascotas (gatos y perros) se constituyen en sus principales depredadores. Aunado a las condiciones de ruido, iluminación de las calles y de los vehículos que transitan

durante todo el día y la noche. Por lo que se ven severamente afectadas en sus horarios de descanso.

Aunque se dejan áreas verdes o zonas de protección en las orillas o al interior de los desarrollos habitacionales estas son ocupadas como sitios de esparcimiento por lo tanto en estos lugares la fauna tampoco encuentra las condiciones apropiadas para establecerse.

En las áreas con vegetación de matorral crasicaule con las que colinda el proyecto, dada la cercanía con asentamientos humanos presentan impactos por el desarrollo de ganadería extensiva, tiraderos clandestinos de residuos sólidos urbanos y veredas para establecer rutas más cortas para desplazarse, por lo que la presencia de fauna se encuentra muy limitada.

Las especies adaptadas o asociadas a los espacios urbanos son oportunistas, más resistentes y se reproducen con mayor facilidad convirtiéndose en una competencia para especies menos adaptadas que se ven obligadas a desplazarse hacia sitios con mejores condiciones.

Los cuerpos de agua limpia son siempre un punto de confluencia para las especies faunísticas en donde además de servirles de abrevadero, pueden cazar otras especies que se aproximan al cuerpo de agua. Sin embargo en el sitio del proyecto los embalses han contenido los escurrimientos naturales, y sobre el escurrimiento se han vertido aguas residuales que ya no son utilices para las especies sensibles de fauna silvestre, teniendo que migrar hacia sitios con fuentes naturales o menos afectadas.

Por estas, entre otras razones, la fauna en el sitio del proyecto se limita a especies comunes, adaptadas al disturbio, siendo baja su abundancia y con desplazamiento condicionado.

Finalmente del medio físico-químico, el **AGUA** tiene el aporte más bajo de contribución a la calidad ambiental general del ecosistema, apenas con un 15.5; y su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 46.4%.

El agua es el centro del desarrollo sostenible y resulta fundamental para el desarrollo socio-económico, ecosistemas saludables y la supervivencia humana. El agua resulta vital para mejorar la salud, el bienestar y la productividad de las poblaciones así como para la producción y la preservación de una serie de beneficios y servicios de los que gozan las personas.

En el sistema ambiental es el factor que resultó con el valor más bajo de contribución a la calidad debido a que la contaminación se origina principalmente por descargas de aguas residuales de origen urbano, agropecuario e industrial con o sin previo tratamiento.

Se debe considerar que hay también otras fuentes externas de contaminación, por ejemplo: tiraderos de basura a cielo abierto y escombro de construcción, que se hacen sin control en distintos sitios al margen del escurrimiento.

Dada la localización del gran desarrollo urbano en torno al arroyo El Arenal, el cambio de uso de suelo y la pavimentación de las calles, reduce la superficie de infiltración y al ubicarse en una zona baja con poca pendiente, provoca que en temporada de lluvias, toda el agua captada sea acarreada e ingrese al Arroyo El Arenal además de la de otros escurrimientos que confluyen hacia él. El volumen de agua es tal, que es capaz de arrastrar materiales orgánicos e inorgánicos a su paso. Además del principal aporte de contaminantes que se observan provienen de las aguas residuales de las platas de tratamiento que ante estos fenómenos ven rebasada su capacidad para el tratamiento de las aguas, aunado a las descargas clandestinas de los asentamientos que aún no cuentan con dicho servicio.

El arroyo El Arenal es un arroyo destinado para escurrimientos pluviales, sin embargo, debido al crecimiento urbano y a la falta de colectores sanitarios suficientes en algunas zonas se empezaron a crear descargas de agua residual en el dren ocasionando la contaminación del arroyo. Hoy en día se emplea con este fin, sin embargo la invasión de su zona federal por algunas propiedades, el depósito de escombros para ganar espacio hacia su interior y el arrastre de suelos de las obras localizadas aguas arriba han ocasionado los azolves reduciendo su capacidad hidráulica.

Los embalses de agua sobre el cauce del arroyo no fungen como vasos reguladores de escorrentías debido a que los desarrollos asentados en la periferia los han empleado como parte de la infraestructura para atraer la atención de inversionistas en bienes raíces y dar plusvalía a los desarrollos habitacionales incluso para actividades de recreación, motivo por el cual se niegan a vaciarlos previo a la temporada de lluvias y evitar desbordamientos.

El arroyo o El Arenal es de tipo temporal y no cambia la dirección del flujo, es el escurrimiento principal de la microcuenca y es empleado como dren pluvial; aun cuando presenta contaminación esta pode disminuir con la construcción de la obra evitando la introducción de residuos y descargas clandestinas, (la calidad de las aguas de las PTAR deben ser reguladas conforme a las normas establecidas).

Su bajo valor se debe a que no presenta condiciones salubres, el gasto del flujo cambia sensiblemente, por lo tanto su permanencia, se encuentra sobre utilizado, tiene turbidez, olores. En general el agua no es apta para el consumo humano, no es muy buena para la actividad agrícola o la vida acuática.

El **Medio socio económico** el desarrollo del proyecto tendría un aporte del 20.6% de contribución a la calidad ambiental general del ecosistema, su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 90%.

El medio socioeconómico se evalúa en función del nivel de prioridad del servicio o infraestructura para la sociedad y la incidencia sobre el aspecto social y económico.
Por lo tanto es indispensable por el continuo desarrollo de las viviendas y crecimiento urbano; de atención inmediata para gestión de las aguas, mejorando la calidad y la conducción adecuada de las aguas sanitarias tratadas.

También de atención inmediata para la atención de la salud de las personas, evitando la acumulación de estas aguas y la proliferación de vectores de enfermedades (mosquitos, moscas), enfermedades gastrointestinales por la proliferación y diseminación de bacterias en el aire.

La obra es altamente aceptable y favorable para mejorar la calidad de vida de los habitantes y evitará la ocurrencia de desastres naturales como inundaciones, brindando salud y seguridad a los habitantes de los asentamientos en su área de influencia, además de la conservación de la infraestructura y su patrimonio.

Al contar con un dren con mejores capacidades de conducción permitirá el ordenamiento densificar el desarrollo urbano evitando su expansión y mayores impactos a las áreas conservadas.

Su desarrollo promueve la creación de una gran cantidad de empleos temporales, el desarrollo económico por la venta de materiales y servicios, por consiguiente el mejoramiento de la económica local y regional. Además de posicionar al municipio y al estado en un lugar privilegiado por la atención de las necesidades de su población y el cuidado del entorno natural.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y valoración del impacto ambiental, es una etapa crítica de la MIA y su elaboración consiste; por un lado en la valoración de la calidad ambiental del sitio donde se proyectan las obras (realizado en el capítulo anterior), y por el otro en la determinación del daño o beneficio que cada actividad ejerce sobre los factores del ambiente.

En este capítulo se identifican y evalúan de manera estricta los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las etapas del proyecto. Para tal efecto se interrelacionan las actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de **impactos ambientales**. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes: físico-químico, biológico y socio-económico, presentados en el capítulo anterior, y las actividades que se desarrollarán en la fase de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

En este sentido, para la identificación de los impactos ambientales y sociales, se ha optado por tablas de interacción (aspecto – componente), y para su correspondiente evaluación se emplearon criterios. Toda ello converge a que la aplicación metodológica sugiere: por una parte, indicadores de los sistemas ecológicos naturales, y por otra parte las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

V11 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es la de comparar alternativas que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe. También para estimar los impactos del proyecto permitiendo cuantificar la magnitud de sus alteraciones.

Con el propósito de detectar los cambios que supongan modificaciones positivas o negativas en la calidad ambiental del entorno, es necesario identificar los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto. Para la definición de estos factores se consideran los siguientes criterios:

a) Ser representativos del entorno afectado
b) Ser relevantes (portadores de información sobre la importancia y magnitud del impacto)
c) Ser excluyentes
d) De fácil identificación
e) De fácil localización
f) Susceptibles de ser cuantificados
g) Prever la legislación y las exigencias administrativas

V12 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los componentes ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los mismos considerados en la evaluación de la calidad ambiental del ecosistema:

1) Calidad del aire
2) Ruidos y vibraciones
3) Agua (Hidrología superficial y/o subterránea)
4) Suelo
5) Vegetación terrestre
6) Fauna
7) Paisaje
8) Infraestructura y servicios
9) Factores socio-económicos

Los aspectos a los que hace alusión la metodología se refieren a las actividades del proyecto y se indican por componente ambiental en las tablas de valoración de los impactos.

Para la identificación de los impactos ambientales y sociales se han determinado las fuentes de cambio (las acciones del proyecto) es decir: aquellas actividades que se desarrollarán durante el periodo de ejecución del proyecto que afectarán al sistema ambiental. Así mismo se identifican los principales (aspectos ambientales) que generaran esos impactos; es decir: establecer las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio y, finalmente analizar los efectos globales en la estructura y funcionamiento del sistema.

Para eso, se realizó el examen detallado de cada una de las actividades asociadas con la ejecución del proyecto y sus características, de modo que pudieran determinarse las acciones particulares con potencialidad para generar impactos.

Se excluyeron de esta valoración aquellas actividades propuestas como medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos, debido a que son valoradas posteriormente para incorporarlas a la matriz a fin de ponderar los impactos generados por el proyecto.

Al respecto las principales acciones (actividades del proyecto) potenciales generadoras de impactos son las que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 38 Acciones (actividades del proyecto) a valorar

Etapa	Concepto
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación de superficies
	Despalme y desazolve del cauce
Construcción	Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes
	Demoliciones y retiro de infraestructura
	Excavación, rellenos y compactación para formación del canal
	Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero
	Rampas de servicio
	Obras auxiliares y complementarias
	Señalización
	Ejecución de las medidas de compensación ambiental
	Acabados y limpieza
	Desmantelamiento y abandono del sitio
Operación y mantenimiento	Operación
	Mantenimiento

El revestimiento con mampostería implica la realización de sub-actividades para poder efectuarlos y concretarlos a función de las características y condiciones presentes en el lugar de trabajo, fueron indicadas en la tabla y contempladas para la identificación de las perturbaciones (impactos).

Para la realización de cada una de las actividades (fuentes de cambio) se valora el empleo de maquinaria, la adquisición de materiales, herramientas, insumos, personal y la generación de los residuos derivados de las obras.

De forma simultánea o posterior, se llevarán a cabo las siguientes actividades para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos generados, por lo tanto el carácter del impacto que generan es positivo. La forma como se incluyen en la valoración se describe en el apartado correspondiente.

a) Ahuyentamiento de fauna
b) Rescate y reubicación de flora
c) Reforestación con especies nativas

A efecto de calificar adecuadamente la relevancia de las actividades del proyecto como potenciales generadoras de impactos, se realizó previamente la caracterización y diagnóstico del área de estudio; con ello se reconocieron los factores ambientales susceptibles de alteración y las interacciones con las actividades del proyecto. Los **aspectos ambientales** relevantes considerados en la Evaluación, por componente ambiental son los siguientes:

1) Suelo

- Alteración física de las propiedades por excavación o compactación
- Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos
- Alteración en la calidad por aporte de residuos sólidos y líquidos
- Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)

2) Calidad del Agua

- Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)
- Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos
- Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles.
- Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo.

3) Calidad del Aire

- Incremento de gases por combustión de hidrocarburos
- Incremento de emisiones de material particulado (polvo)
- Incremento de niveles de ruido y vibraciones

4) Paisaje

- Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)
- Cambios en la naturalidad (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)
- Incremento de infraestructura
- Presencia de residuos sólidos dispersos

5) Vegetación

- Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies
- Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual
- Disturbio de la vegetación por contaminantes atmosféricos (polvo)

6) Fauna

- Cambios en las rutas de migración
- Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)
- Afectación temporal por ruidos y vibraciones

7) Infraestructura y servicios

- Equipamiento urbano y cobertura de servicios
- Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles

8) Socio económico

- Posibilidades de empleos
- Derrama económica por venta de productos y servicios
- Alteración de las actividades y confort de la población local
- Plusvalía y calidad de vida de la población

Tabla 39 Identificación de impactos ambientales

MEDIO / FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS IDENTIFICADOS / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Limpieza, trazo y delimitación de superficies	Despalme y desazolve del cauce	Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes	Demoliciones y retiro de infraestructura	Excavación, rellenos y compactación para formación del canal	Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero	Rampas de servicio	Obras auxiliares y complementarias	Señalización	Ejecución de las medidas de compensación ambiental	Acabados y limpieza	Desmantelamiento y abandono del sitio	Operación	Mantenimiento
Medio Físico-químico:															
Suelo	Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación			1	1	1	1	1	1		1		1		
	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos		1	1	1	1	1	1	1						
	Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)		1	1		1	1	1	1		1				
Agua (hidrología superficial y/o subterránea)	Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)		1	1		1	1		1					1	
	Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles		1	1	1	1	1	1	1						1
	Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo		1	1		1	1	1	1		1				
Aire (calidad del aire)	Incremento de gases por combustión de hidrocarburos		1	1	1	1	1	1	1		1				1
	Incremento de emisiones de material particulado (polvo)		1		1	1	1	1	1		1				
	Incremento de niveles de ruido y vibraciones		1	1	1	1	1	1	1						
Paisaje	Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)		1	1		1	1	1	1						
	Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1
	Incremento de infraestructura				1		1	1	1	1			1		
	Presencia de residuos sólidos dispersos	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1		1
Medio biótico															
Vegetación	Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies	1	1								1			1	1
	Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	1	1		1	1	1	1	1					1	
	Disturbio de la vegetación contaminantes atmosféricos (polvo)				1	1		1	1						
Fauna	Cambios en las rutas de migración	1	1		1	1	1	1	1			1	1	1	
	Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)		1	1		1	1	1	1		1				
	Afectación temporal por ruidos y vibraciones		1		1	1	1	1	1						1
Infraestructura y servicios															
Infraestructura y servicios	Equipamiento urbano y cobertura de servicios						1	1	1	1				1	
	Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles		1	1	1	1	1	1	1			1	1		1
Socio económico															
Socio económico	Posibilidades de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
	Derrama económica por venta de productos y servicios		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		
	Alteración de las actividades y confort de la población local		1	1	1	1	1	1	1					1	1
	Plusvalía y calidad de vida de la población	1	1		1		1	1	1	1	1			1	1

En total el análisis aportó la posibilidad de ocurrencia de **227** interacciones o impactos potenciales entre las 14 actividades identificadas para los 8 indicadores o componentes ambientales seleccionados; para su valoración y determinar la intensidad del impacto y el carácter beneficioso o perjudicial de cada uno de ellos.

De las cuales 32 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 174 a la etapa de construcción y las 21 restantes para operación y mantenimiento. La etapa de desmantelamiento y abandono se refiere a la infraestructura de apoyo para la ejecución del proyecto, dado que se trata de una obra de infraestructura permanente a la cual se le dará mantenimiento para alargar la vida útil.

Una vez determinados los aspectos (fuentes de cambio), en las tablas de valoración de la **Matriz Ponderada**, interrelacionados con los factores ambientales de los medios Físico-químico, Biológico y Socio-económico se procede a la valoración identificando los impactos positivos y negativos que podrían ser generados por el proyecto, utilizando los siguientes criterios y metodología de valoración.

V13 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Valorar, implica medir y luego traducir esa medida a una unidad que permita establecer comparaciones. La valoración del impacto ambiental consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos.

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afectación y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen. Los criterios empleados en la evaluación en los factores fueron de acuerdo a los siguientes atributos:

Signo: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de los impactos generados por las distintas acciones del proyecto.

Intensidad: se refiere al grado de severidad o destrucción de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa, se valora como sigue:

Intensidad (grado de destrucción)	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

Extensión: se refiere al porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto; se valora como sigue: si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1); si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto teniendo una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, se tiene un impacto parcial (2) y extenso (4).

Extensión	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso (en toda la superficie del proyecto)	4
Total	8

Persistencia o permanencia del efecto.- hace referencia a la escala temporal en que permanecería el impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por medidas correctoras; se valora como sigue: Si la permanencia del impacto tiene lugar durante menos de 1 año, se considera que la acción produce un impacto fugaz, asignándole un valor de (1); si dura entre 1 y 10 años, temporal (2), y si el impacto tiene una duración superior a 10 años, se considera el impacto permanente asignándole un valor de (4).

Persistencia	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

Efecto: establece la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, se valora como sigue:

Efecto	
Indirecto (secundario)	1
Directo	4

Periodicidad: se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el mismo (efecto continuo), se valora como sigue:

Periodicidad	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

Recuperabilidad.- se refiere a la capacidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, por medio de la intervención humana (medidas correctoras) por lo tanto en impactos positivos no existe recuperabilidad. Se valora como sigue: Si el impacto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo; si lo es parcialmente, el impacto es mitigable y se le asigna un valor de (4); cuando el impacto es irrecuperable se le asigna un valor de (8); en el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de (4).

Recuperabilidad	
Recuperable inmediatamente	1
Recuperable a mediano plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Para poder evaluar el impacto que cada actividad del proyecto representa en los factores del ecosistema antes indicados, se enlistaron en cuadros por factor, de este modo puede evaluarse cualitativa y cuantitativamente cada actividad con respecto a cada factor. En cada una de las actividades descritas y contempladas por el proyecto el efecto puede ser positivo o negativo sobre algún factor en particular.

V.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Utilizando los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes del ecosistema, permiten una correcta evaluación del daño por la acción de las actividades del proyecto. La metodología para la elaboración de la MIA consistió en una valoración ponderada de los impactos y su contribución en su calidad ambiental[4].

Los factores ambientales presentan importancias distintas, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental. Considerando que cada uno representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos se puedan analizar en conjunto para tener una dimensión de la situación general. Por este motivo es necesario llevar a cabo la ponderación de los factores ambientales, teniendo en cuenta la contribución a la situación del ambiente, estos valores se usarán en el cálculo del Impacto Ambiental Total.

Para cada factor ambiental se establece una medida de importancia relativa al entorno, expresada en Unidades de Importancia (UIP); la asignación de los valores de UIP se puede hacer teniendo en cuenta el criterio del grupo que desarrolla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

[4] Cervantes Magaña Eduardo (2001) Propuesta de diseño de una matriz ponderada para la evaluación de impacto ambiental.

En la determinación de los factores ambientales y la asignación de las UIP, deben tenerse en cuenta los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes del ecosistema.

El impacto que el proyecto produce sobre un factor determinado es función tanto de su magnitud como de su importancia. De manera sistemática se propone determinar la importancia del impacto para su posterior comparación con el escenario original (sitio sin intervenir).

Importancia del impacto: trata de valorar el grado de influencia que tiene una determinada acción sobre un factor en términos de calidad ambiental. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el siguiente modelo:

$$I = \pm (3I + 2EX + PE + EF + PR + MC)$$

Dónde:
I: importancia del impacto
±: signo del impacto
3I: valor de la intensidad del impacto multiplicado por tres
2EX: valor de la extensión del impacto multiplicado por dos
PE: persistencia
EF: efecto
PR: periodicidad
MC: recuperabilidad (no aplica para impactos positivos).

La calificación de la importancia del impacto se calcula con los valores asignados a los atributos, los valores que se obtienen varían entre 9 y 72. De acuerdo a la calificación el impacto se cataloga como:



Irrelevante (9 ≤ 20)
Moderado (21 ≤ 40)
Severo (41 ≤ 60)
Crítico (61 ≤ 72)

Efectuada la ponderación de los factores ambientales, se procede a valorar de manera cualitativa, con base en la importancia de los impactos que cada acción del proyecto genera en cada factor ambiental. La suma ponderada de la Importancia del Impacto ubicada en las columnas, permite identificar las acciones (actividades del proyecto) con mayor potencialidad para generar impactos (Aquéllas que tienen calificaciones negativas altas), las de menor potencialidad para generar impactos (Aquéllas que tienen calificaciones negativas bajas) y las beneficiosas (Aquéllas con valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según los impactos generados sobre los factores ambientales.

Igualmente, la suma ponderada de la Importancia del Impacto, permite identificar los factores ambientales que soportan, en mayor o menor medida, las consecuencias de la actividad, considerando su ponderación específica, lo que significa el grado de participación de los factores ambientales en el deterioro del ambiente. Sumando los valores de los impactos en cada factor ambiental obtendremos:

1) El impacto sobre los componentes ambientales.
2) Los impactos sobre las categorías ambientales (subsistemas).
3) Los impactos sobre los sistemas ambientales y
4) El impacto ambiental total causado por el proyecto.

En los cuadros siguientes se muestran los valores de impacto otorgados a cada uno de los factores del medio físico-químico, biótico y socioeconómico; en sus diferentes atributos. En la columna final de cada cuadro se muestra el valor del aporte que tiene el impacto por cada una de las actividades contempladas en el proyecto. Estos valores serán considerados en la **Matriz de ponderación de impactos**, para determinar el grado de afectación por factor en el que repercuten las acciones del proyecto para su posterior análisis e interpretación de resultados, y por consiguiente la propuesta de las **medidas** que eviten, reduzcan o compensen el valor del impacto generado al ecosistema en su conjunto.

FIGURA 1	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: SUELO	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Limpieza, trazo y delimitación de superficies								**27**
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	+	4	4	2	4	1		27
Despalme y desazolve del cauce								**-78**
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	-	2	1	2	1	1	4	-16
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	4	4	2	4	1	4	-31
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	4	2	2	4	1	8	-31
Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes								**-107**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	-	4	4	2	4	1	2	-29
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	-	2	1	2	4	1	4	-19
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	2	2	2	1	1	4	-18
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Demoliciones y retiro de infraestructura								**-53**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	-	2	2	2	4	1	2	-19
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	-	2	1	2	4	1	4	-19
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	2	1	1	1	1	4	-15

Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**-156**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	-	8	8	4	4	1	4	-53
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	-	8	4	2	4	1	4	-43
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	2	2	2	1	1	4	-18
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	8	4	2	4	2	2	-42
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**-47**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	-	8	8	4	4	1	8	-57
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	-	4	1	2	1	1	4	-22
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	2	2	2	1	1	4	-18
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	+	8	8	4	4	2		50
Rampas de servicio								**-77**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	-	4	1	4	4	1	8	-31
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	-	2	1	2	1	1	4	-16
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	1	1	2	1	1	4	-13
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	2	1	2	4	1	2	-17
Obras auxiliares y complementarias								**-82**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	-	2	2	4	4	1	4	-23
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	-	2	2	2	1	1	4	-18
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	2	2	2	1	1	4	-18
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	4	1	2	4	1	2	-23
Señalización								**-16**
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	1	1	2	4	1	4	-16
Ejecución de las medidas de compensación ambiental								**-37**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	-	1	1	1	4	1	2	-13
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	1	1	2	1	1	4	-13
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	1	1	2	1	1	2	-11
Acabados y limpieza								**27**
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	+	4	4	2	4	1		27
Desmantelamiento y abandono del sitio								**3**
Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	+	4	1	2	4	1		21
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	-	1	2	2	4	1	4	-18
Operación								**40**
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	+	8	4	2	4	2		40
Mantenimiento								**-26**
Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	**-**	4	1	2	4	2	4	-26
	Impacto total sobre el factor:							**-582**

FIGURA 2	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: AGUA	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Limpieza, trazo y delimitación de superficies								**27**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	+	4	4	2	4	1		27
Despalme y desazolve del cauce								**-134**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)	-	4	4	2	4	1	2	-29
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	2	4	2	4	1	4	-25
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	8	4	2	1	1	4	-40
Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	-	8	4	1	4	1	2	-40
Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes								**-42**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)	-	4	4	2	4	1	2	-29
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	2	2	2	1	1	4	-18
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	2	4	2	1	1	4	-22
Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	+	4	4	2	4	1		27
Demoliciones y retiro de infraestructura								**-43**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	2	2	2	4	1	4	-21
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	2	4	2	1	1	4	-22
Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**-133**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)	-	4	4	2	4	1	2	-29
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	4	2	2	1	1	4	-24
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	8	4	2	1	1	4	-40
Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	-	8	4	1	4	1	2	-40
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**40**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)	+	4	4	4	4	4		32
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	2	2	2	1	1	4	-18
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	2	2	2	1	1	4	-18
Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	+	8	4	4	4	4		44
Rampas de servicio								**-51**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	1	2	2	1	1	4	-15
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	2	2	2	1	1	4	-18
Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	-	2	2	1	4	1	2	-18
Obras auxiliares y complementarias								**2**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)	+	2	1	4	4	2		18
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	2	1	2	1	1	4	-16
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	2	2	2	1	1	4	-18
Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	+	2	1	4	4	2		18
Señalización								**25**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	+	4	2	4	1	4		25
Ejecución de las medidas de compensación ambiental								**7**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	-	1	1	2	1	1	4	-13
Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	+	2	1	4	4	4		20

Acabados y limpieza								**27**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	+	4	4	2	4	1		27
Desmantelamiento y abandono del sitio								**14**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	+	2	2	2	1	1		14
Operación								**68**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)	+	8	4	4	4	4		44
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	+	4	4	2	1	1		24
Mantenimiento								**0**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	+	2	4	2	4	2		22
Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	-	2	4	2	1	1	4	-22
	Impacto total sobre el factor:							**-193**

FIGURA 3	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: AIRE	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Despalme y desazolve del cauce								**-55**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	2	2	2	4	1	1	-18
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	1	2	1	4	1	1	-14
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	4	2	1	4	1	1	-23
Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes								**-35**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	2	2	2	4	1	1	-18
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	2	2	1	4	1	1	-17
Demoliciones y retiro de infraestructura								**-56**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	2	2	2	4	1	1	-18
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	2	1	1	4	1	1	-15
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	4	2	1	4	1	1	-23
Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**-99**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	8	4	2	4	1	2	-41
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	4	2	1	4	1	1	-23
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	8	2	1	4	1	1	-35
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**-99**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	8	4	2	4	1	2	-41
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	4	2	1	4	1	1	-23
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	8	2	1	4	1	1	-35
Rampas de servicio								**-49**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	2	2	2	4	1	2	-19
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	2	1	1	4	1	1	-15
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	2	1	1	4	1	1	-15
Obras auxiliares y complementarias								**-42**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	2	1	1	4	1	1	-15
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	1	1	1	4	1	1	-12
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	2	1	1	4	1	1	-15

Ejecución de las medidas de compensación ambiental								**2**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	+	1	1	4	1	4		14
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	1	1	1	4	1	1	-12
Mantenimiento								**-19**
Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	-	2	2	1	4	2	2	-19
	Impacto total sobre el factor:							**-452**

FIGURA 4	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: PAISAJE	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Limpieza, trazo y delimitación de superficies								**-2**
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	2	4	2	4	1	4	-25
Presencia de residuos sólidos dispersos	+	4	2	2	4	1		23
Despalme y desazolve del cauce								**-20**
Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)	-	4	4	2	1	1	2	-26
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	2	2	2	4	1	4	-21
Presencia de residuos sólidos dispersos	+	4	4	2	4	1		27
Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes								**-37**
Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)	-	1	2	2	4	1	2	-16
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	2	2	2	4	1	4	-21
Demoliciones y retiro de infraestructura								**-23**
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	2	1	2	4	1	4	-19
Incremento de infraestructura	+	2	1	2	4	1		15
Presencia de residuos sólidos dispersos	-	2	1	2	4	1	4	-19
Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**-112**
Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)	-	8	4	4	4	4	4	-48
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	8	4	2	4	1	4	-43
Presencia de residuos sólidos dispersos	-	2	2	2	4	1	4	-21
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**-176**
Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)	-	8	4	4	4	4	8	-52
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	8	4	2	4	1	4	-43
Incremento de infraestructura	-	8	8	4	4	4	8	-60
Presencia de residuos sólidos dispersos	-	2	2	2	4	1	4	-21

Rampas de servicio								**-88**
Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)	-	1	1	4	4	4	8	-25
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	2	1	2	4	1	4	-19
Incremento de infraestructura	-	2	1	4	4	4	8	-28
Presencia de residuos sólidos dispersos	-	1	1	2	4	1	4	-16
Obras auxiliares y complementarias								**-90**
Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)	-	2	2	2	4	1	4	-21
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	2	2	2	4	1	4	-21
Incremento de infraestructura	-	2	2	4	4	4	8	-30
Presencia de residuos sólidos dispersos	-	1	2	2	4	1	4	-18
Señalización								**-21**
Incremento de infraestructura	-	1	1	4	4	4	4	-21
Ejecución de las medidas de compensación ambiental								**29**
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	+	2	1	2	1	1		12
Presencia de residuos sólidos dispersos	+	1	1	4	4	4		17
Acabados y limpieza								**54**
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	+	4	4	2	4	1		27
Presencia de residuos sólidos dispersos	+	4	4	2	4	1		27
Desmantelamiento y abandono del sitio								**20**
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	+	4	1	2	4	1		21
Incremento de infraestructura	+	2	1	2	4	1		15
Presencia de residuos sólidos dispersos	-	1	1	2	4	1	4	-16
Mantenimiento								**11**
Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-	1	1	1	4	2	1	-13
Presencia de residuos sólidos dispersos	+	4	2	2	4	2		24
	Impacto total sobre el factor:							**-455**

FIGURA 5	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: VEGETACIÓN	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Limpieza, trazo y delimitación de superficies								**-54**
Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies	-	8	2	2	4	1	4	-39
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-	1	2	4	1	1	2	-15
Despalme y desazolve del cauce								**-48**
Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies	-	2	2	4	4	4	4	-26
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-	4	2	2	1	1	2	-22
Demoliciones y retiro de infraestructura								**-22**
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-	1	1	2	1	1	2	-11
Disturbio de la vegetación contaminantes atmosféricos (polvo)	-	1	1	2	1	1	2	-11
Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**-53**
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-	8	2	2	1	1	2	-34
Disturbio de la vegetación contaminantes atmosféricos (polvo)	-	2	2	2	4	1	2	-19
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**-22**
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-	4	2	2	1	1	2	-22
Rampas de servicio								**-28**
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-	2	1	2	1	1	2	-14
Disturbio de la vegetación contaminantes atmosféricos (polvo)	-	1	1	2	4	1	2	-14
Obras auxiliares y complementarias								**-28**
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-	2	1	2	1	1	2	-14
Disturbio de la vegetación contaminantes atmosféricos (polvo)	-	2	1	2	1	1	2	-14
Ejecución de las medidas de compensación ambiental								**44**
Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies	+	8	4	4	4	4		44
Operación								**38**
Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies	+	2	2	2	1	4		17
Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	+	4	2	2	1	2		21
Mantenimiento								**42**
Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies	+	8	4	4	4	2		42
	Impacto total sobre el factor:							**-131**

FIGURA 6	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: FAUNA	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Limpieza, trazo y delimitación de superficies								**-18**
Cambios en las rutas de migración	-	2	2	1	4	1	2	-18
Despalme y desazolve del cauce								**-67**
Cambios en las rutas de migración	-	2	2	2	4	1	2	-19
Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	-	4	2	2	4	1	2	-25
Afectación temporal por ruidos y vibraciones	-	4	2	1	4	1	1	-23
Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes								**-16**
Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	-	2	2	2	1	1	2	-16
Demoliciones y retiro de infraestructura								**-29**
Cambios en las rutas de migración	-	2	1	1	1	1	1	-12
Afectación temporal por ruidos y vibraciones	-	2	2	1	4	1	1	-17
Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**-76**
Cambios en las rutas de migración	-	4	4	4	4	1	2	-31
Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	-	4	2	2	1	1	2	-22
Afectación temporal por ruidos y vibraciones	-	4	2	1	4	1	1	-23
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**-81**
Cambios en las rutas de migración	-	4	2	4	4	4	4	-32
Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	-	4	2	4	4	4	4	-32
Afectación temporal por ruidos y vibraciones	-	2	2	1	4	1	1	-17
Rampas de servicio								**25**
Cambios en las rutas de migración	+	2	1	4	4	4		20
Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	+	1	1	4	4	4		17
Afectación temporal por ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	1	-12
Obras auxiliares y complementarias								**-48**
Cambios en las rutas de migración	-	1	1	4	4	1	2	-16
Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	-	1	1	2	4	1	2	-14
Afectación temporal por ruidos y vibraciones	-	2	1	1	4	4	1	-18
Ejecución de las medidas de compensación ambiental								**20**
Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	+	2	2	2	4	4		20
Acabados y limpieza								**-11**
Cambios en las rutas de migración	-	1	2	1	1	1	1	-11
Desmantelamiento y abandono del sitio								**11**
Cambios en las rutas de migración	+	1	2	2	1	1		11
Operación								**22**
Cambios en las rutas de migración	+	2	4	2	4	2		22
Mantenimiento								**-13**
Afectación temporal por ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	2	1	-13
	Impacto total sobre el factor:							**-281**

FIGURA 7	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Despalme y desazolve del cauce								**10**
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	1	2	1	1	1		10
Demoliciones y retiro de infraestructura								**8**
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	1	1	1	1	1		8
Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**19**
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	4	2	1	1	1		19
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**45**
Equipamiento urbano y cobertura de servicios	+	4	4	4	4	4		32
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	2	2	1	1	1		13
Rampas de servicio								**22**
Equipamiento urbano y cobertura de servicios	+	1	1	4	1	4		14
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	1	1	1	1	1		8
Obras auxiliares y complementarias								**25**
Equipamiento urbano y cobertura de servicios	+	2	1	1	4	1		14
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	1	1	1	4	1		11
Señalización								**17**
Equipamiento urbano y cobertura de servicios	+	1	1	4	4	4		17
Acabados y limpieza								**13**
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	1	2	1	4	1		13
Desmantelamiento y abandono del sitio								**-19**
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	-	2	1	4	4	1	2	-19
Operación								**40**
Equipamiento urbano y cobertura de servicios	+	8	2	4	4	4		40
Mantenimiento								**12**
Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	+	1	1	1	4	2		12
	Impacto total sobre el factor:							**192**

FIGURA: 8	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
FACTOR: SOCIOECONÓMICO	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Limpieza, trazo y delimitación de superficies								**23**
Posibilidades de empleo	+	1	2	1	4	1		13
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	1	2	1	1	1		10
Despalme y desazolve del cauce								**17**
Posibilidades de empleo	+	1	2	1	4	1		13
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	1	2	1	1	1		10
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	2	2	1	1	1	1	-14
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	1	1	1	1	1		8
Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes								**16**
Posibilidades de empleo	+	1	2	2	4	1		14
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	1	2	2	1	1		11
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	1	1	1	1	1	1	-9
Demoliciones y retiro de infraestructura								**17**
Posibilidades de empleo	+	1	2	2	4	1		14
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	1	1	2	1	1		9
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	1	2	1	4	1	1	-14
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	1	1	1	1	1		8
Excavación, rellenos y compactación para formación del canal								**21**
Posibilidades de empleo	+	4	4	2	4	1		27
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	2	2	2	1	1		14
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	4	2	1	1	1	1	-20
Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero								**46**
Posibilidades de empleo	+	4	2	1	4	1		22
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	4	2	1	1	1		19
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	4	2	1	1	1	1	-20
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	4	2	4	1	4		25
Rampas de servicio								**22**
Posibilidades de empleo	+	1	1	2	4	1		12
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	1	1	2	1	1		9
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	1	1	2	4	1	1	-13
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	1	1	4	4	1		14
Obras auxiliares y complementarias								**30**
Posibilidades de empleo	+	2	1	1	4	1		14
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	2	1	1	1	1		11
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	4	1	1	1	1	1	-18
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	4	1	4	1	4		23
Señalización								**33**
Posibilidades de empleo	+	1	1	1	4	1		11
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	1	1	1	1	1		8
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	1	1	4	1	4		14
Ejecución de las medidas de compensación ambiental								**25**
Posibilidades de empleo	+	1	1	1	4	1		11
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	4	2	4	1	4		14

Acabados y limpieza								**23**
Posibilidades de empleo	+	1	2	1	4	1	1	13
Derrama económica por venta de productos y servicios	+	1	2	1	1	1	1	10
Desmantelamiento y abandono del sitio								**-44**
Posibilidades de empleo	-	4	2	2	1	1	2	-22
Derrama económica por venta de productos y servicios	-	4	2	2	1	1	2	-22
Operación								**34**
Alteración de las actividades y confort de la población local	+	2	2	1	1	1		13
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	4	1	2	1	4		21
Mantenimiento								**3**
Posibilidades de empleo	+	1	1	1	4	1		11
Alteración de las actividades y confort de la población local	-	2	2	2	4	1	1	-18
Plusvalía y calidad de vida de la población	+	1	1	2	1	2		10
	Impacto total sobre el factor:							**266**

V.1.3.3 Selección y descripción de los impactos significativos

En la tabla siguiente se puede observar que de las interacciones entre los aspectos derivados de las actividades del proyecto con los respectivos factores ambientales, se identificaron **12 impactos severos** de acuerdo al valor negativo que adquirieron; calculado con la fórmula para evaluar la **importancia del impacto** (descrita en párrafos anteriores); afectando mayormente a los factores Suelo, Paisaje y Aire. Ocasionados por las actividades de Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes; Excavación, rellenos y compactación para la formación del canal y Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero.

También se valoraron de acuerdo con su importancia la probabilidad de ocurrencia de **53 impactos moderados**; de los cuales 15 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 36 a la etapa de construcción y 2 durante la operación y mantenimiento. Afectando mayormente a los componentes del medio físico-químico: Agua, Paisaje y Suelo.

Los factores del medio biótico (Flora y fauna) resultarán menos impactados dada la localización del proyecto mayormente al interior de la superficie urbana en donde las condiciones naturales del sitio se encuentra impactadas.

El medio socio-económico también resultará afectado con estos impactos moderados debido a la alteración de las actividades y confort de la población local, por la interrupción y cierre de vialidades, ruidos, vibraciones y la llegada de personal ajeno al área de trabajo.

La mayor parte de los impactos generados por el proyecto, se concentran en la etapa de construcción. También se generan impactos positivos en el medio **Socio-Económico** y el referido a la **Infraestructura y servicios**.

Tabla 40 Impactos significativos

MEDIO / FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS IDENTIFICADOS / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Limpieza, trazo y delimitación de superficies	Despalme y desazolve del cauce	Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes	Demoliciones y retiro de infraestructura	Excavación, rellenos y compactación para formación del canal	Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero	Rampas de servicio	Obras auxiliares y complementarias	Señalización	Ejecución de las medidas de compensación ambiental	Acabados y limpieza	Desmantelamiento y abandono del sitio	Operación	Mantenimiento
Medio Físico-químico:															
Suelo	Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación	0	0	-29	-19	-53	-57	-31	-23	0	-13	0	21	0	0
	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos	0	-16	-19	-19	-43	-22	-16	-18	0	0	0	0	0	0
	Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos	27	-31	-18	-15	-18	-18	-13	-18	-16	-13	27	-18	40	-26
	Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	0	-31	-41	0	-42	50	-17	-23	0	-11	0	0	0	0
Agua (hidrología superficial y/o subterránea)	Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo)	0	-29	-29	0	-29	32	0	18	0	0	0	0	44	0
	Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos	27	-25	-18	-21	-24	-18	-15	-16	25	-13	27	14	24	22
	Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles	0	-40	-22	-22	-40	-18	-18	-18	0	0	0	0	0	-22
	Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo	0	-40	27	0	-40	44	-18	18	0	20	0	0	0	0
Aire (calidad del aire)	Incremento de gases por combustión de hidrocarburos	0	-18	-18	-18	-41	-41	-19	-15	0	14	0	0	0	-19
	Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	0	-14	0	-15	-23	-23	-15	-12	0	-12	0	0	0	0
	Incremento de niveles de ruido y vibraciones	0	-23	-17	-23	-35	-35	-15	-15	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos)	0	-26	-16	0	-48	-52	-25	-21	0	0	0	0	0	0
	Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos)	-25	-21	-21	-19	-43	-43	-19	-21	0	12	27	21	0	-13
	Incremento de infraestructura	0	0	0	15	0	-60	-28	-30	-21	0	0	15	0	0
	Presencia de residuos sólidos dispersos	23	27	0	-19	-21	-21	-16	-18	0	17	27	-16	0	24
Medio biótico															
Vegetación	Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies	-39	-26	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	17	42
	Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual	-15	-22	0	-11	-34	-22	-14	-14	0	0	0	0	21	0
	Disturbio de la vegetación contaminantes atmosféricos (polvo)	0	0	0	-11	-19	0	-14	-14	0	0	0	0	0	0
Fauna	Cambios en las rutas de migración	-18	-19	0	-12	-31	-32	20	-16	0	0	-11	11	22	0
	Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies)	0	-25	-16	0	-22	-32	17	-14	0	20	0	0	0	0
	Afectación temporal por ruidos y vibraciones	0	-23	0	-17	-23	-17	-12	-18	0	0	0	0	0	-13
Infraestructura y servicios															
	Equipamiento urbano y cobertura de servicios	0	0	0	0	0	32	14	14	17	0	0	0	40	0
	Utilización de infraestructura, espacios y servicios disponibles	0	10	0	8	19	13	8	11	0	0	13	-19	0	12
Socio económico															
	Posibilidades de empleo	13	13	14	14	27	22	12	14	11	11	13	-22	0	11
	Derrama económica por venta de productos y servicios	0	10	11	9	14	19	9	11	8	0	10	-22	0	0
	Alteración de las actividades y confort de la población local	0	-14	-9	-14	-20	-20	-13	-18	0	0	0	0	13	-18
	Plusvalía y calidad de vida de la población	10	8	0	8	0	25	14	23	14	14	0	0	21	10

	Irrelevante	$0 \leq 20$
	Moderado	$21 \leq 40$
	Severo	$41 \leq 60$
	Crítico	$61 \leq 72$

- **Impactos severos**

En el **SUELO** estos impactos se deben principalmente a la Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación, que se ocasionarán por la **Excavación, rellenos y compactación para formar el canal** y por el **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**, debido a se emplea una cantidad considerable de maquinaria pesada, distribuida en varios puntos del sitio de construcción y en el banco donde se extraerán los materiales para la conformación de la rasante y roca para el zampeado; así mismo, en el sitio donde se depositarán los materiales procedentes de las excavaciones. Aunque estas dos últimas actividades no se realicen directamente por el contratista, si se fomentará en los lugares de donde se extraigan los materiales, para lo cual deben contar con la autorización correspondiente. En el sitio del proyecto la maquinaria podría causar estos efectos al transitar fuera de la superficie de construcción hacia los sitios de reposo. En general esta actividad sobre la superficie de construcción es inevitable ya que se requiere ampliar la plantilla del dren para darle las dimensiones necesarias y la compactación para asegurar la resistencia de la obra. La descarga de materiales (laja) para el zampeado, en el sitio de construcción, también podría causar la compactación del suelo y el tránsito de vehículos en general para el transporte de materiales, concretos, residuos, etc.

El impacto severo que en el suelo ocasiona la Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos podría originarse igualmente por la actividad de **Excavación, rellenos y compactación para formar el canal** por el empleo de gran cantidad de maquinaria que, por el periodo de tiempo que estarán en operación, podrían sufrir algún desperfecto que origine el derrame de sustancias principalmente de su sistema hidráulico.

Los impactos severos al suelo por la Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica) podrán ser originados durante las actividades de **Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes** y por la **Excavación, rellenos y compactación para formar el canal** que se llevan directamente al interior del canal. Aunque el encauzamiento hacia aluno de los márgenes se propone como una medida previa a la introducción de maquinaria, para evitar la erosión hídrica durante las siguientes actividades de construcción, se aflojara y depositará suelo para formar el canal que en contacto con el agua se puede generar su erosión. La actividad de excavación, rellenos y compactación podrá generar el impacto tanto en la superficie del proyecto como en el sitio de deposición de los materiales excavados si no se toman las medidas necesarias.

En el **AIRE** el impacto severo se podría originar por el Incremento de gases por combustión de hidrocarburos principalmente en las actividades donde la maquinaria se emplea con mayor intensidad como son: **Excavación, rellenos y compactación para formar el canal** y por **el zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**, la generación de este impacto es inevitable ya que por las características del proyecto, los costos de operación y los tiempos para ejecutar la obra no podrían

realizarse sin el empleo de maquinaria y vehículos de transporte en cantidad necesaria. Sin embargo se pueden proponer medidas para atenuar estos impactos.

En relación al **PAISAJE** los impactos severos podrán ser ocasionados por Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos) derivados de las actividades de **Excavación, rellenos y compactación para formar el canal** y por el **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**; aunque en proyecto se localiza en la zona federal del escurrimiento en donde ya existe el canal y la topografía es plana, se llevará a cabo la ampliación de su plantilla originando un dren de mayor amplitud; así mismo en algunas secciones donde no es posible ampliarlo para no interferir con el desarrollo urbano que se ha aproximado demasiado al dren se elevarán los bordes para dar la capacidad hidráulica que mantenga un borde libre de 1m para evitar desbordamientos. Los materiales producto de las excavaciones serán depositados en sitios de tiro en donde podrían configurar de forma diferente el relieve por su acumulación aunque no es una actividad asociada si se tomarán las medidas necesarias para que los sitios de disposición los cambios en el paisaje sean positivos.

Los efectos negativos valorados como severos en el paisaje también podrán ser ocasionados por Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos), por las actividades de **Excavación, rellenos y compactación para formar el canal** y por el **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**; debido a que en estas actividades se intensifica el número de máquinas y vehículos transitando por las vías de acceso para el acarreo de materiales y desperdicios; gran cantidad de personal disperso y volúmenes de materiales depositados en varios frentes de la obra.

Otro impacto valorado como crítico en el paisaje es el originado por el Incremento de infraestructura, por el **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**, debido a que en eso consiste el proyecto que se pretende para atender las el mejoramiento del dren el arenal, brindando condiciones apropiadas para el adecuado desalojo de las aguas ante eventos hidrometeorológicos considerables. Razón por la cual no se contempla su desmantelamiento, siendo una obra permanente por un largo periodo de vida útil. Su ubicación en la zona urbanizada podrá integrarse pero en las colindancias con superficies menos impactadas podrá ser más notorio su impacto, dominando sobre el entorno natural.

- **Impactos moderados**

En el **AGUA** (hidrología superficial y/o subterránea) se prevé la generación de 13 impactos moderados que suponen Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo) por las actividades de **Despalme y desazolve del cauce**, **Encausamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes** y la **Excavación**, **rellenos y compactación para la formación del canal**, debido principalmente a que estas actividades se llevan a cabo en al interior del escurrimiento,

y que para realizarlas se formarán diques para interrumpir los escurrimientos o canales para derivarlos hacia alguno de los dos márgenes, se podrán crear represas para bombearlos aguas abajo del sitio de construcción, incluso podrán entubarse provisionalmente en algunas secciones en donde será muy necesario para la correcta ejecución de la obra civil. Con estas actividades, al afinar la superficie de la rasante podrá incrementarse ligeramente la velocidad del escurrimiento o al ampliar la plantilla reducir su velocidad, de cualquier forma durante la etapa de construcción serán aguas residuales que se desean desalojar.

Los Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos podrán generarse durante las actividades de **Despalme y desazolve del cauce**, la **Demolición y retiro de infraestructura** y por la **Excavación**, **rellenos y compactación para la formación del canal** esto debido a que para el desarrollo de las actividades se empleará personal en el sitio de construcción que estará dentro del canal y en contacto con el escurrimiento; además de que se les brindarán servicios sanitarios para sus necesidades fisiológicas. Así mismo durante las actividades que tienen que ver con el retiro y reubicación de drenajes pueden generar este tipo de descargas en lo que se realiza el cambio de infraestructura.

La Disminución en la calidad por derrames de aceites y combustibles podría originarse durante las actividades de **Despalme y desazolve del cauce**, el **Encausamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes**, la **Demolición y retiro de infraestructura**, por la **Excavación**, **rellenos y compactación para la formación del canal**; incluso durante el **Mantenimiento**; debido al empleo de maquinaria al interior del escurrimiento, aunque el encausamiento hacia alguno de los argenes se establece como una medida para prevenir este impacto, también su elaboración requiere el empleo de maquinaria y en algunos casos la infraestructura que invade la zona federal que no pueda ser retirada obligará a realizarlas en un espacio reducido en donde no pueda orillarse el escurrimiento y la maquinaria este en contacto con él. En el sitio de disposición de los materiales excavados también se emplea maquinaria que podrá ocasionar estos impactos por derrames.

Los Cambios en la calidad por el arrastre de partículas de suelo podrán originarse por las actividades de **Despalme y desazolve del cauce** y por la **Excavación**, **rellenos y compactación para la formación del canal**; en la primera porque se realiza en el fondo del escurrimiento en presencia de escurrimiento y la segunda aunque ya se cuente con el canal derivador, se trabajará en algunos casos en espacios reducidos en donde no sea posible esta acción y por el arrastre de partículas a que pueda tener lugar el sitio en donde se depositen los materiales excavados (bancos de tiro).

En el **PAISAJE** por su parte este tipo de impactos moderados se deben a los Cambios en el relieve (cortes y/o compactación) que puedan originar el **Despalme y desazolve del cauce**, las **Rampas de servicio** y la **Obras auxiliares y complementarias**; durante estas actividades se generarán cambios en la condición natural del sitio de construcción, pero además por la deposición de los materiales extraídos en sitios de tiro.

Los Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos) podrían originarse por el desarrollo de las actividades donde se emplea personal suficiente, materiales de construcción, maquinarias, acarreos y el establecimiento de campamentos y bodegas para el almacenamiento de materiales y equipos pequeños. Y también por la Presencia de residuos sólidos dispersos generados por los trabajadores y los desperdicios de materiales derivados de las obras.

En el **SUELO** los impactos valorados como moderados podrían suponer la Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación en las actividades que tienen que ver con el movimiento de tierras, pero en menor proporción que las que fueron evaluadas como impactos severos, tales como: **Encausamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes**, la construcción de **Rampas de Servicio** y la realización de las **Obras auxiliares y complementarias**. Así también estos impactos de importancia moderada podrán ser generados por la actividades en la que se emplea maquinaria para el desarrollo y acarreo de materiales y residuos que favorezcan la Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos, como es **El Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero.**

La Alteración de la calidad por el aporte de residuos sólidos y líquidos podría darse de forma moderada por el **Despalme y desazolve del cauce**; de igual forma por el **Desmantelamiento y abandono del sitio** si los residuos extraídos y sitios contaminados no se gestionan adecuadamente. Durante la operación y el mantenimiento se puede llevar a cabo la afectación por daños en la infraestructura o taponamientos que originen el desbordamiento hacia las áreas agrícolas. Y finalmente la Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica) puede representar un impacto moderado originado por actividades como: el **Despalme y desazolve del cauce** y la construcción **de Obras Auxiliares y complementarias** en las que se lleva a cabo el movimiento de tierras pero en superficies controladas.

Los factores del Medio bilógico **VEGETACIÓN** y **FAUNA** también podrán ser impactados negativamente con las actividades del proyecto, pero de acuerdo a su importancia estos impactos fueron valorados como moderados por las condiciones en las que se encuentran estos componentes ambientales. Por ejemplo; en el caso de la flora durante la **Limpieza y delimitación de superficies** y el **Despalme y desazolve del cauce** generará Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies al remover la vegetación en el interior de la superficie de construcción, pero debido a la diversidad del sitio y abundancia no representa un daño significativo para este componente; además de que se plantea realizar el trasplante de la mayor cantidad de ejemplares presentes. La ejecución de las actividades de **Despalme y desazolve del cauce** la **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal** y el **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero** se realizarán en los límites que se hayan establecido en las secciones del dren, que en algunas de ellas existe vegetación fuera de la superficie del proyecto o vegetación que será integrada a él, por lo que podría ocasionarse la **Afectación (daños mecánicos) a la vegetación residual**.

En el caso de la fauna las afectaciones fueron valoradas considerando un grupo muy reducido de organismos ya que su presencia se encuentra asociada a la vegetación (diversidad y abundancia), por lo que se originan impactos moderados por Cambios en las rutas de migración, cambios en el hábitat (distribución y composición de especies) al generar una condición que limita sus funciones vitales por el **Despalme y desazolve del cauce**, la **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal,** y el **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero** que modificará las condiciones del cauce que podían emplear para trasladarse hacia cada uno de sus lados, siendo más difícil que lo hagan por esa ruta, pero solo es aplicable para algunas especies. Del mismo modo la Afectación temporal por ruidos y vibraciones será más acentuada en el desarrollo de las actividades con un uso intenso de maquinaria y personal como son: el **Despalme y desazolve del cauce**, y la **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal.**

El medio SOCIO-ECONÓMICO presenta más impactos positivos que los que fueron valorados como negativos de importancia moderada; estos últimos referidos básicamente**.** Las Posibilidades de empleo y la Derrama económica por venta de productos y servicios se verán afectadas negativamente en el **Desmantelamiento y abandono del sitio.**

La **INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS** se beneficiará ampliamente debido a que esta obra mejorará las condiciones del dren para desalojar eficientemente las aguas pluviales y las evacuadas por las plantas de tratamiento, evitando desbordamientos, daños a la infraestructura municipal y el patrimonio de las familias asentadas en las orillas del escurrimiento.

V.1.3.4 Ponderación de los impactos

Con la interacción de las actividades del proyecto, los factores ambientales y la proporción de su contribución a la calidad ambiental; es posible construir la **matriz ponderada**, ésta contempla la ubicación tanto de las actividades del proyecto (impactantes) como la de los factores ambientales impactados. De igual manera se muestra una columna de UCAs asignados según la importancia de cada factor.

La Matriz muestra celdillas con subtotales que reflejan el impacto acumulado por cada actividad y para cada componente ambiental específico (físico-químico, biótico o socioeconómico).

El valor absoluto resulta de la sumatoria de los valores de impacto generados por cada actividad y para cada factor ambiental (suma de filas). Esta estimación puede conducir a errores en la interrelación de los impactos pues no siempre los factores más impactados resultan ser los de mayor peso para la calidad ambiental del sistema.

La suma ponderada del valor de impacto en cada interacción nos indicará los factores ambientales que conllevan (en mayor o menor medida) a las consecuencias del funcionamiento de la actividad, considerando su "peso específico" o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El modelo de la suma ponderada es función del "peso específico" de un factor sobre los demás y se aproxima suficiente a la realidad medioambiental estudiada.

Los datos con que se alimenta la matriz proceden de:

1) Las rejillas de importancia de impacto construidas para cada factor. Los valores corresponden a la importancia del impacto por actividad y para cada factor.
2) La asignación de UCAs es función de la tabla comparativa de EAFROs
3) El valor absoluto del impacto es la sumatoria (en filas) de los valores de importancia para cada interacción (factor / actividad).
4) El valor relativo considera el peso específico de cada factor. Se obtiene dividiendo el valor en UCAs designado al factor correspondiente entre 100 (óptimo ambiental) y multiplicando el resultado por el valor absoluto.

Sumando en forma ponderada el valor del impacto soportado por los diferentes factores, obtendremos el impacto sobre los componentes ambientales, los impactos sobre las categorías ambientales o subsistemas, los impactos sobre los sistemas ambientales y el impacto ambiental total causado por el proyecto.

Una vez establecidas y diseñadas las medidas de mitigación o correctoras que conducirán a reducir los efectos negativos, se procede a determinar el impacto final producido por el proyecto. El impacto final tiene lugar como consecuencia de todas las acciones atribuidas al proyecto, entre las que se incluyen las medidas de mitigación-corrección.

Debe tenerse en cuenta que el valor del impacto total generalmente tiende a disminuir con las medidas de mitigación (hasta llegar a tener valores muy bajos). Sin embargo, ello no significa que el proyecto será viable en un 100% pues se da el caso en que un impacto aún afecte significativamente a un factor ambiental crítico, o en caso contrario, por tratarse de una obra fija que no contempla el abandono, y que los valores de impacto resulten negativos, no significa que el proyecto no sea viable; más aun si tomamos en cuenta en este caso particular que fomenta la creación de empleos pero sobre todo proveerá de equipamiento a la traza urbana, además de establecerse en un sitio orientado a tal fin y en estricto apego a lo que establecen los planes de ordenamiento urbano vigentes.

Tabla 41. Matriz ponderada de impactos

FACTORES Y PARÁMETROS AMBIENTALES IMPACTADOS		UCAs	Actividades del proyecto														VALOR DEL IMPACTO	
			Limpieza, trazo y delimitación de superficies	Despalme y desazolve del cauce	Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes	Demoliciones y retiro de infraestructura	Excavación, rellenos y compactación para formación del canal	Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero	Rampas de servicio	Obras auxiliares y complementarias	Señalización	Ejecución de las medidas de compensación ambiental	Acabados y limpieza	Desmantelamiento y abandono del sitio	Operación	Mantenimiento	**ABSOLUTO**	**RELATIVO**
FISICO - QUÍMICO	SUELO	15.5	27	-78	-107	-53	-156	-47	-77	-82	-16	-37	27	3	40	-26	-582.0	-90.0
	AGUA	10.6	27	-134	-42	-43	-133	40	-51	2	25	7	27	14	68	0	-193.0	-20.5
	AIRE	18.3	0	-55	-35	-56	-99	-99	-49	-42	0	2	0	0	0	-19	-452.0	-82.7
	PAISAJE	11.4	-2	-20	-37	-23	-112	-176	-88	-90	-21	29	54	20	0	11	-455.0	-52.0
	SUBTOTAL	**55.8**	**52**	**-287**	**-221**	**-175**	**-500**	**-282**	**-265**	**-212**	**-12**	**1**	**108**	**37**	**108**	**-34**	**-1682.0**	**-245.3**
BIÓTICO	VEGETACIÓN	12.6	-54	-48	0	-22	-53	-22	-28	-28	0	44	0	0	38	42	-131.0	-16.5
	FAUNA	11.0	-18	-67	-16	-29	-76	-81	25	-48	0	20	-11	11	22	-13	-281.0	-30.9
	SUBTOTAL	**23.6**	**-72**	**-115**	**-16**	**-51**	**-129**	**-103**	**-3**	**-76**	**0**	**64**	**-11**	**11**	**60**	**29**	**-412.0**	**-47.4**
SOCIO - ECONÓMICO	INFRAEST.Y SERV.	10.3	0	10	0	8	19	45	22	25	17	0	13	-19	40	12	192.0	19.8
	SOCIOCULTURAL P. Y E.	10.3	23	17	16	17	21	46	22	30	33	25	23	-44	34	3	266.0	27.4
	SUBTOTAL	**20.6**	**23**	**27**	**16**	**25**	**40**	**91**	**44**	**55**	**50**	**25**	**36**	**-63**	**74**	**15**	**458.0**	**47.1**
		100.0															**Valor del impacto total ponderado**	**-245.6**
	IMPACTO POR ACCIÓN:		**3**	**-375**	**-221**	**-201**	**-589**	**-294**	**-224**	**-233**	**38**	**90**	**133**	**-15**	**242**	**10**		

En la tabla anterior se muestra el resumen de la evaluación de los impactos generados por cada actividad del proyecto, sobre cada factor del ecosistema; y la comparación de la aportación del impacto con su respectiva calidad ambiental (valor relativo del impacto). En cada uno de los factores y parámetros ambientales implicados nos muestra el valor del impacto total ponderado.

La comparación de estos valores permite observar claramente que la actividad de **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal** es la que genera el mayor número de impactos negativos obteniendo un valor de (-589) como se observa en la fila de impacto por acción. Esta actividad no presenta impactos críticos sin embargo presenta **6 impactos severos y 11 impactos moderados**. Estos impactos más significativos recaen en los factores Suelo, Paisaje y Aire, además impacta con un número considerable de impactos moderados a los demás componentes del medio físico-químico y biótico:

- **En el Suelo** esta actividad ocasiona tres impactos severos por: Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación; Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos y la Pérdida por procesos erosivos. Esto se debe al empleo de maquinaria al interior del cauce y en el sitio de tiro de los materiales cortados, además de la susceptibilidad a la erosión por el movimiento de tierras, dejándolas expuestas a los factores erosivos (lluvia y viento).
- **En el Paisaje** la actividad ocasiona dos impactos severos por cambios en el relieve (cortes y/o rellenos); y Cambios en la naturalidad por presencia de materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos, por su tránsito en la superficie de construcción o bien el reposo en sitios contiguos para ser empleados en la construcción, así como la generación de escombros. Los cortes y rellenos en la superficie del proyecto pueden ser más o menos notorios dependiendo de la sección de la que se trate, regularmente se planteó no hacer terraplenes a fin de no afectar superficies aledañas sino subir los niveles con los muros del zampeado. En el sitio de disposición de materiales cortados debido al volumen que se espera, si puede generar ligeros cambios en el relieve. También se genera un impacto moderado por la Presencia de residuos sólidos dispersos generados por los residuos de la obra pero a su vez por los trabajadores como son las envolturas y envases de pet por la ingesta de alimentos.
- **En el Aire** esta actividad genera un impacto severo por el incremento de gases por combustión de hidrocarburos, debido a que se intensifica el empleo de maquinaria para llevar a cabo la ejecución del proyecto en el tiempo que dura el periodo de estiaje evitando daños ambientales, retrasos en la obra y daños a la infraestructura así como la afectación de superficies ya preparadas.
- **En el agua** esta actividad genera solo impactos moderados pero que representan cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección) debido a la amplitud de la plantilla que se pretende dar, así mismo se reduce la infiltración por la compactación de materiales la dirección no se verá interrumpida considerablemente debido a que permanecerá dentro de los limites naturales del sitio de construcción. Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos

dispersos también pueden ser generados por el personal de la obra. Disminución en la calidad por derrames de aceites combustibles puede ser ocasionada por averías en la maquinaria, intensificándose la probabilidad por el trabajo pesado que realizan y por la cantidad de maquinaria distribuida a lo largo del tramo que se esté trabajando. Y los cambios en la calidad por el arrastre de partículas pueden ser mitigados con el desviamiento de la corriente, sin embargo podrán seguir presentándose aunque de menor magnitud.

- **En la fauna** esta actividad genera impactos moderados por cambios en las rutas de migración, cambios en el hábitat (distribución y composición de especies) y la afectación temporal por ruidos y vibraciones; por la presencia humana y maquinaria durante todo el periodo de construcción y con una duración de 8 horas diarias.
- **En la vegetación** esta actividad no genera cambios significativos, salvo por la afectación (daño mecánico) que pueda ocasionarse por las maniobras de la maquinaria para introducirse al sitio de construcción y realizar la actividad.
- **En el medio socioeconómico** el impacto negativo que esta actividad genera es debido a la afectación de las actividades y confort de la población local que verá interrumpidas algunas vialidades, el congestionamiento de otras por el transitar de vehículos teniendo que emplear vías alternas o tomar tiempos de espera. La generación de ruidos también podrían resultar molestos.

El **Despalme y desazolve del cauce** es otra actividad con mayor incidencia en generar impactos negativos al sistema ambiental, particularmente en el sitio de trabajo; ocupando el segundo lugar de las actividades del proyecto con mayor grado de afectación obteniendo un valor de (-375) en la sumatoria del impacto por acción. Aunque esta actividad no genera impactos severos al ambiente, es potencial generadora de 13 impactos moderados a todos los componentes ambientales, mayormente al agua, suelo, paisaje, vegetación y fauna:

- **En el agua**: El cambio en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo) se debe a que el desazolve y el despalme facilitarán el drenado del agua acumulada por la obstrucción de suelo y residuos orgánicos, herbáceas y pastos. Los cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos; se atribuyen a las aguas con concentraciones de contaminantes y demanda bioquímica de oxigeno por materia orgánica en descomposición y las generadas por los servicios sanitarios de los trabajadores. La disminución de la calidad por derrames de aceites o combustibles puede no ocurrir pero se valora como un impacto probable debido al empleo de maquinaria en el desarrollo de la actividad. Los cambios en la calidad por el arrastre de partículas de suelo si es un impacto con mayor probabilidad de ocurrir debido a que la actividad consiste básicamente en la remoción de la cobertura y suelo en un ambiente con presencia de escurrimiento.
- **En el suelo:** los impactos se manifiestan mediante la Alteración en la calidad por el aporte de residuos sólidos y líquidos y, por la Perdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica), debido a la remoción del suelo orgánico para el

perfilado de la rasante y bordos del dren en la preparación del sitio y su disposición en una superficie fuera de la superficie del proyecto. Los residuos sólidos y líquidos, se refiere a los generados por las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra.

- **En el paisaje:** esta actividad puede generar cambios en el relieve (cortes y/o rellenos); probablemente los cortes en el despalme no sean significativos pero generan una cantidad de material que no puede ser empleado en la conformación de los terraplenes de la obra por lo tanto será acarreado y depositado fuera del sitio de construcción en donde puede constituir cambios al relieve por su acumulación. También pueden presentarse cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos) empleados en la ejecución de la actividad, distribuidos a lo largo de los frentes de trabajo dentro o fuera del cauce (en las vialidades).
- **En la vegetación:** esta actividad puede manifestar cambios en la cobertura vegetal y composición de especies debido a que se eliminarán pastos y herbáceas de la superficie de construcción para preparar el sitio, así mismo la remoción de ejemplares arbóreos que interfieren con el proyecto; además de la afectación (daño mecánico) a la vegetación residual, es decir a la vegetación que se decida integrar al proyecto o la que se localiza en los límites de la obra, debido a las maniobras que realiza el personal operador de la maquinaria.
- **En la fauna** pueden suponerse cambios en el hábitat (distribución y composición de especies), así como la afectación temporal por ruidos y vibraciones ocasionados por esta actividad debido a la afectación de los ejemplares de vegetación, eliminación de herbáceas y arbustivas que les sirven de cobertura para su desplazamiento para algunos especímenes.
- **El aire** se verá poco afectado por esta actividad, básicamente en el incremento de los niveles de ruido y vibraciones, por el uso de maquinaria y vehículos para el acarreo de materiales resultantes del despalme.
- **En el medio socioeconómico** se generará la alteración de las actividades de la y confort de la población local por la circulación de vehículos de transporte interrumpiendo o retrasando el tránsito por las calles y avenidas, durante el acarreo de los materiales extraídos.

El **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero** es la actividad que ocupa el tercer lugar de acuerdo con el valor del impacto por acción obtenido en la matiz ponderada (-294) esto se debe a que presenta cinco impactos severos y siete impactos moderados; pero sin embargo los beneficios que se obtendrán en los medios de infraestructura y servicios, y socioeconómico obtienen valores positivos elevados que ponderan un poco su impacto negativo. Los impactos potenciales que puede generar esta actividad son:

- **En el paisaje** genera tres impactos severos identificados como cambios en el relieve, cortes y/o rellenos por las actividades de relleno de superficies excavadas en los márgenes de los muros, pero mayormente por la obtención de materiales rocosos y la deposición de escombros. Los cambios en la naturalidad del paisaje

(materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos) serán de importancia considerable en la realización de esta actividad por todo el periodo de tiempo estimado de obra. el incremento de infraestructura será permanente en el sitio de construcción y en algunas secciones quedará expuesta sobre la superficie del terreno a fin de elevar los bordes del dren. También se generará un impacto moderado por la presencia de residuos sólidos dispersos generados por el proyecto (madera, metal, plástico, bolsas de cemento) y por el personal de la obra (envolturas, latas, pet).

- **En el aire** esta actividad generará el incremento de gases por combustión de hidrocarburos por el inevitable empleo de maquinaria suficiente para realizar el acarreo de materiales, vaciado de concretos, acarreo de escombros, etc.; por lo tanto fue valorada como un impacto severo. El incremento de emisiones de material particulado y, el incremento de los niveles de ruido y vibraciones están asociados al uso de maquinaria para el desarrollo de esta actividad, por lo tato su generación es inevitable.
- **En el suelo** esta actividad generará un impacto severo por la alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación, debido a que se trata de una infraestructura permanente por lo tanto de un impacto irreversible. Además de un impacto moderado por la alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos que el uso intenso de maquinaria es probable que ocurra en más de una ocasión.
- **En la fauna** los impactos moderados están relacionados con cambios en las rutas de migración, y cambios en el hábitat (distribución y composición de especies), debido al constante tránsito de maquinaria, ruidos y vibraciones durante toda la jornada laboral y durante todo el periodo de ejecución del proyecto.
- **En la vegetación** esta actividad puede ocasionar la afectación (daño mecánico) a la vegetación residual por el rodamiento de materiales descargados y por las maniobras de la maquinaria.
- **En el agua** esta actividad genera impactos negativos pero, se ve compensada por los impactos positivos que recibe; considerando que la actividad de encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de sus extremos sirve para paliar los daños ocasionados por el proyecto
- **En la infraestructura y servicios** esta actividad genera importantes impactos positivos. Al igual que en el medio **socio económico**.

La construcción y habilitación de **Obras auxiliares o complementarias** es la actividad que ocupa el cuarto lugar de acuerdo con el valor del impacto por acción obtenido en la matiz ponderada (-233) esto se debe a que también generan impactos negativos a los componentes ambientales afectando al paisaje, el suelo y al medio socio-económico; pero son valorados como moderados. Su impacto es ocasionado por las mismas causas que las actividades ya descritas principalmente en los siguientes factores:

- **En el paisaje:** cambios en el relieve (cortes y rellenos), en la naturalidad por materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos en el área del proyecto durante la etapa de construcción.

- **En el suelo:** la alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación y la pérdida por procesos erosivos (hídrica y/o eólica), derivado de las excavaciones para la cimentación y nivelación de las obras.

La construcción de **Rampas de servicio** resultó de acuerdo al impacto por acción en el quinto lugar de las actividades más impactantes (-224); aunque es una labor puntual en solo algunas secciones del proyecto, su valor se debe a que en ella se obtuvieron impactos moderados y varios impactos irrelevantes pero mayormente impactos negativos y pocos impactos positivos que ponderen su afectación; además al igual que las actividades descritas se realizarán el interior del escurrimiento y su impacto será permanente por la construcción de infraestructura. En este sentido se describen los impactos potenciales que recibe.

- **En el paisaje:** cambios en el relieve, cortes y/o rellenos serán generados por las excavaciones en la superficie para conformar las rampas. Incremento de infraestructura, ya que aunque se ubicarán dentro del propio dren, cuando este se encuentre vacío podrán ser percibidas desde los márgenes.
- **En el suelo** la alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación serán permanentes ya que se trata de una infraestructura fija que no pretende su desmantelamiento.

El **Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes** resultó de acuerdo al impacto por acción en sexto lugar de las actividades más impactantes con un valor de (-221); aunque es una acción que se propone para prevenir mayores impactos al suelo y el agua; su ejecución conlleva a la generación de un impacto valorado como severo, e impactos moderados a otros componentes del sistema; como se describe a continuación:

- **En el suelo** esta actividad podría generar un impacto severo ocasionando la Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica) debido a que se removerá el suelo para formar el canal para derivar el escurrimiento al ser un suelo húmedo no es posible realizar la compactación del mismo y al estar en contacto con el agua puede originarse su erosión. Además de la alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación, haciéndolo más susceptible a ser arrastrado.
- **En el Agua** esta actividad puede generar cambios en el patrón de drenaje (velocidad infiltración y dirección del flujo), que definitivamente esté relacionado con el objetivo que pretende a fin de evitar que el escurrimiento pase por la superficie que se desea trabajar; sin embargo su ejecución no supone cambios significativos. Así mismo se prevé la disminución de la calidad por derrames de aceites o combustibles al emplear maquinaria en su elaboración que en un principio estará en contacto con el agua antes de encausarla.
- **En el paisaje** se manifestarán cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos), necesarios para llevar a cabo la actividad.

También se generan impactos insignificantes pero de carácter negativo en el resto de los componentes ambientales e impactos positivos en el factor socioeconómico por la generación de empleos y derrama económica local.

Se consideró la descripción de las actividades anteriores por estar en contacto con el escurrimiento, suelos, generación de ruidos, cantidad considerable de personal maquinaria y equipos, por lo tanto son más significativas en cuanto al control y vigilancia

En el resto de los componentes ambientales se generan impactos negativos de carácter irrelevante pero que pueden ser prevenidos o mitigados como los impactos descritos en las actividades descritas anteriormente de ahí que en unas se ha considerado que podrían generarse, solo si no se aplican las medidas preventivas, o en caso de ocurrencia se pueden mitigar para que su intensidad de daño sea menor.

Las demoliciones y retiro de infraestructura que se encuentra invadiendo la zona federal y que interfieren con la superficie de construcción; podría ocasionar en el agua cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos y; cambios en la calidad por derrames de aceites o combustibles, originados por los trabajadores, la maquinaria o los residuos que esta infraestructura pueda tener en su interior y que al momento de la demolición puedan derramarse hacia el escurrimiento.

El desmantelamiento y abandono también se manifestó en el impacto por acción que la actividad genera impactos negativos; porque además de generarse impactos irrelevantes se generan tres impacto moderados por la alteración de la calidad del suelo por residuos sólidos y líquidos derivados precisamente de las obras desmanteladas,

Las actividades de Operación, Acabados y limpieza y la ejecución de las medidas de compensación ambiental, la Señalización, la Limpieza y delimitación de superficies y el mantenimiento generaran impactos positivos.

Por los resultados obtenidos en la matriz ponderada se pueden identificar las actividades que generan mayor grado de impacto al ecosistema, pero además se puede relacionar el factor mayormente afectado con la puesta en marcha del proyecto, analizándose lo siguiente:

La columna de **valor del impacto absoluto** de la matriz ponderada nos indica el grado de afectación de los factores y parámetros medidos por el conjunto de impactos positivos y negativos que reciben derivados de las actividades del proyecto.

En este sentido, de acuerdo con el valor absoluto obtenido, el **Suelo** (-582) es el que ocupa el primer lugar de los factores impactados por las actividades del proyecto ya que como se ha referido en párrafos anteriores recibirá 5 impactos valorados como severos y 9 impactos moderados; siendo más significativos la alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación; perdida por procesos erosivos (erosión hídrica

y/o eólica) y la alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos. Destacando las actividades de **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal** y el **Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes** como aquellas en las que se deberá poner especial atención para mitigar sus efectos al suelo porque quedan más expuestos a la erosión.

En este orden de afectación el **Paisaje** con un valor absoluto de (-455) ocupa el segundo lugar de los factores afectados por las actividades del proyecto, debido a que las actividades del proyecto podrían generar 5 impactos valorados como severos y 12 impactos moderados; siendo más significativos los cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos); cambios en el relieve (cortes y/o rellenos) y el incremento de infraestructura. Destacando las actividades de **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**, la **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal**, y las **Obras auxiliares y complementarias**, como aquellas en las que se pondrá especial atención en proponer las medidas necesarias para reducir el impacto al Paisaje.

El **Aire** conforme al valor absoluto (-452) es el tercer factor mayormente afectado por el proyecto debido a que también resulto con dos impactos severos y seis impactos moderados mayormente referidos a el incremento de gases por la combustión de hidrocarburos y el incremento de niveles de ruidos y vibraciones derivados del empleo de maquinaria en la realización de las actividades más significativas que son el **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**, y la **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal**, debido a la gran cantidad de maquinaria que se requiere para realizarlas y el periodo de tiempo para ejecutarlas.

La **Fauna** de acuerdo con el valor absoluto (-281) es el factor que ocupa el cuarto lugar en recibir la afectación por las actividades del proyecto; con siete impactos identificados como moderados se considera que se pueden propiciar cambios en las rutas de migración; cambios en el hábitat (distribución y composición de especies) y la alteración temporal por ruidos y vibraciones; mayormente acentuados por las actividades de **Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero**, la **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal** y el **Despalme y desazolve del cauce**. Aunque, la introducción de personal y maquinaria en la superficie de construcción, emiten ruidos que mantiene alejados a los especímenes del área de trabajo.

El **Agua** con un valor absoluto de (-193) ocupa el penúltimo lugar de afectación; aunque presenta 13 impactos moderados en la valoración; ocasionados principalmente por las actividades de **Despalme y desazolve del cauce** y por la **Excavación, rellenos y compactación para formación del canal** se propone como una actividad del proyecto llevar a cabo el encauzamiento del escurrimiento hacia unos de los márgenes para evitar y/o reducir el aporte de contaminantes al agua. Además se trata de aguas residuales

que con la realización de las obras se verá beneficiada al disminuir la presencia de azolves y residuos sólidos, sin embargo también se presentan diversos impactos durante el proyecto ya que las actividades se realizan dentro del escurrimiento y si no se toman las medidas más adelante indicadas puede verse afectado, sin embargo la calidad del agua no se encuentra en su óptimo.

La **Vegetación** conforme a su valor absoluto (-131) ocupa el último lugar en resultar impactada por las actividades del proyecto, por la remoción de algunos ejemplares arbóreos, herbáceas y pastos en las actividades de Limpia, trazo y delimitación de superficies; despalme y desazolve del cauce; sin embargo no se encuentra en todos los tramos del proyecto solo como individuos aislados y con mezcla de especies ornamentales al interior de la zona urbana, en donde se constituya como hábitat para la fauna silvestre o dispongan de espacio para su propagación.

El **Medio socioeconómico** aunque presenta algunos impactos negativos por la ejecución de algunas actividades del proyecto, resulta con un valor absoluto positivo, por el nivel de pertinencia del proyecto y la mejora en la calidad de vida de los beneficiados, además de la generación de empleos durante la fase de construcción.

Ahora bien, al ponderar los valores negativos resultantes del impacto absoluto con la calidad ambiental actual que cada factor tiene previo a la ejecución del proyecto, se obtiene el **impacto relativo**, que es el impacto final (impacto real que el proyecto ejerce sobre cada componente ambiental). De acuerdo con los resultados obtenidos, se presenta el siguiente orden de afectación a considerar para proponer las medidas de mitigación:

El **Suelo** cuyo valor de contribución al sistema ambiental actual lo ubica en el segundo lugar debido a su calidad ambiental inicial con un UCA de 15.5; y al ser el primer factor que recibe los impactos directos del proyecto; representará el primer lugar de afectación real de acuerdo a su valor relativo ponderado (-60.0). De acuerdo con su calidad actual este componente ambiental se encuentra influenciado por el cambio de uso de suelo para el desarrollo urbano exponiéndolo a todo tipo de impactos. Sin embargo, dadas las características del proyecto, las actividades recaen principalmente en este factor, debido al movimiento de tierras dentro de un escurrimiento, que pueden originar su erosión, además de la cantidad de suelo que será extraído de las excavaciones, del cual solo una parte podrá ser empleado en la conformación de la rasante y el resto será acarreado y depositado fuera del sitio. A su vez se empleará suelo procedente de bancos de materiales para la adecuada "compactación" de las superficies de construcción. En estas actividades se empleará maquinaria que puede ocasionar derrames accidentales; por lo tanto se deberá poner especial atención en las medidas de mitigación para evitar su erosión hídrica y eólica, compactación y la remediar de suelos contaminados con hidrocarburos.

El factor que sigue en el grado de importancia es **El aire** conforme al impacto relativo que recibe (-82.7), aunque ocupa el quinto lugar de impactado por las actividades del proyecto (conforme al valor absoluto obtenido); pero debido a que en su Calidad Ambiental inicial "actual" (UCA de 18.5) se encuentra en el primer nivel de aporte a la calidad ambiental del ecosistema; eso lo coloca en el segundo factor que recibirá el impacto real del proyecto. Además de que seguirá siendo influenciado por el desarrollo industrial y urbano; se considera que su afectación durante la ejecución del proyecto solo es fugaz (por las emisiones de la maquinaria, ruidos y vibraciones), y que mejoraran las condiciones del entorno al evitar olores por la acumulación de agua y el azolve de material vegetal en descomposición. Sin embargo, también será el factor sobre el que se establecerán adecuadas medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales a fin de atenuar los efectos negativos en su calidad debido a la ubicación del proyecto en un entorno urbano evitando impactos acumulativos y sinérgicos.

El **Paisaje** no se encuentra en su calidad ambiental optima actual (UCA de 11.4) ubicándolo en el cuarto lugar de contribución al sistema ambiental, debido a las condiciones de alteración en las que se encuentra la superficie del proyecto y al impacto del desarrollo urbano en sus colindancias e interior de la microcuenca en general; dadas estas condiciones y con un valor relativo de (-52.0) será el tercer factor en recibir el impacto real del proyecto. Aunque el proyecto consiste en preparación del sitio y construcción con infraestructura permanente, al encontrarse dentro de un área destinada urbanizada, el paisaje ya no se encuentra en su óptimo potencial "natural"; por lo tanto el proyecto no genera impactos considerables a este componente, más bien se considera que se verá beneficiado con las medidas que se propongan para mantener un lugar más digno y evitar una problemática que agrava su condición ante la presencia de fenómenos climatológicos, las medidas que se propongan trataran de integrar elementos naturales que lo vuelvan más agradable y atractivo a la vista y percepción de las personas.

Por lo tanto, de acuerdo a los valores relativos obtenidos en la matriz ponderada de impactos; el SUELO, el AIRE y el PAISAJE son los factores del sistema ambiental sobre los cuales se debe poner énfasis a fin de prevenir, mitigar y compensar el impacto final derivado de las actividades del proyecto.

El **Agua**, con el valor más bajo de contribución al sistema ambiental actual (UCA 10.5) por las condiciones de alteración en las que se encuentra (olor desagradable y turbidez); y al ser el penúltimo factor en recibir los efectos del proyecto con un valor absoluto de (-193) se coloca en el cuarto lugar del impacto real. Tal situación se debe a que se trata de un escurrimiento de aguas residuales que se emplea como dren pluvial; que sin embargo con la realización del proyecto se prevé mejoría en sus condiciones actuales al evitar el ingreso de residuos sólidos a su interior, el estancamiento y las descargas clandestinas; mejorando su conducción, calidad y reduciendo la cantidad de los lodos de azolve; aunado a que se trata de una obra prioritaria que pretende evitar contingencias por inundación y problemas de salud. También se aplicarán medidas de

prevención y mitigación para no afectar su ya deteriorada condición, durante la ejecución del proyecto.

La **Fauna** ubicada en el quito nivel de contribución al sistema ambiental (UCA 11.0), al presentar una baja diversidad y no encontrarse permanentemente en el sitio, ni haberse detectado condiciones apropiadas para la realización de sus funciones vitales, debido al grado de perturbación del área de estudio; resultó el cuarto factor afectado por las actividades del proyecto con un valor absoluto de (-281); por lo tanto su ponderación (valor relativo -30.9) la coloca en el quinto lugar en recibir el impacto real del proyecto; por lo tanto se proponen solo algunas medidas para evitar su probable afectación.

La **vegetación** de acuerdo con su valor de contribución a la situación actual del sistema ambiental (UCA 12.6) ocupa el tercer lugar, debido a las características de escasa diversidad y el grado de degradación en el que se encuentra en el sitio del proyecto; con las actividades del proyecto se obtuvo un valor absoluto de (-131), el más bajo de la evaluación. Debido a que solo se afectarán algunos ejemplares y su demeritada condición actual, con la ponderación de los impactos se ubica en el sexto lugar de afectación real valor relativo (-16.5); sin embargo por encontrarse en un sitio donde es importante para la belleza escénica, purificación del aire y las funciones del sistema en general se prevén medidas tendientes a su recuperación y restablecimiento.

El **Medio socioeconómico** por su parte de acuerdo con la valoración actual se encuentran en niveles aceptables; debido a que el proyecto contempla la ejecución de infraestructura para el desarrollo social y la conservación ambiental, la valoración de estos factores se hizo únicamente para considerar el nivel de aceptación y las expectativas en la generación de empleos y calidad de vida de la población en el entorno al sitio del proyecto. Conforme a los valores relativos y absolutos obtenidos resulta positivo o beneficioso, dado el nivel de pertinencia por la mejora en la calidad de vida de los beneficiados, y considerarse una obra urgente y prioritaria para la seguridad ante fenómenos hidrometeorológicos.

Con base en los factores mayormente impactados y las actividades que ocasionan cambios significativos en el sistema ambiental se identificaron los impactos que conforme a su intensidad son más relevantes a considerar en las medidas de prevención y mitigación.

En conclusión los factores del medio físico-químico son los que reciben los embates negativos del proyecto y sobre los que se pondrá especial atención durante las etapas de construcción y operación. Debe tenerse en cuenta que el valor del impacto **total ponderado es negativo (-245.6),** indicando como era de esperarse, que las acciones del proyecto durante el periodo de ejecución causarán impactos negativos al ambiente. Esto no significa que el proyecto no sea viable, más bien deberán observarse cuidadosamente los componentes mayormente afectados (suelo, aire, paisaje) ya identificados con esta metodología, proponer medidas necesarias de mitigación y

compensación, además de diseñar indicadores de monitoreo para cada una de estas en el plan de vigilancia ambiental, para resarcir el daño hasta que alcance valores más bajos.

V14 Delimitación del Área de Influencia

El área de influencia se define como el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento en particular o el conjunto de ellos.

Para este caso, considerando el grado de interrelación que tendrá el proyecto con las distintas variables socio-ambientales, el área de influencia se ha subdividido en dos áreas: directa e indirecta. Esta subdivisión permitió tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación ambiental de la zona.

Área de Influencia Directa (AID): corresponde al polígono del proyecto, considerando el alcance que tiene dentro del entorno urbano. Se define a esta superficie como el área en donde se generarán los impactos de mayor intensidad, tanto negativos como positivos, porque supone cambios relevantes en las condiciones actuales.

En este sentido el área de influencia directa del proyecto para los impactos negativos se establece teniendo como referencia el buffer de 100 m a ambos lados de la superficie contemplada por el sitio de construcción; hasta donde se considera pueden disiparse los ruidos y vibraciones con mayor intensidad; la dispersión de las emisiones derivadas de la combustión y polvos pueden extenderse más allá de estos límites establecidos sin embargo no es posible definirlos debido a que el factor aire también recibe la influencia de otras actividades dentro del sistema ambiental ajenas al proyecto que se propone. El arrastre de partículas de suelo tampoco se estima puedan llegar más allá del área delimitada toda vez que se estarán trabajando materiales húmedos y se aplicarán medidas de prevención y mitigación. Los impactos del proyecto en los sitios de tiro para los materiales excavados se consideran positivos, debido a que se propone sean empleados en la restauración de superficies degradados como son la recuperación de superficies explotadas de bancos en desuso tal como lo señalan los instrumentos normativos para el desarrollo urbano.

Área de Influencia Indirecta (AII): Se estableció con base al impacto positivo directo en las Delegaciones del Municipio de Querétaro en las que se inserta el proyecto y hasta donde pueden extenderse sus efectos, es decir se consideró del medio físico: la topografía del área de debido a que en las partes bajas de la microcuenca pueden verse afectadas ante el desbordamiento del dren El Arenal, por lo tanto la ejecución del proyecto beneficiará esa zona al evitarles inundaciones. También se consideró el aspecto social debido a la procedencia de la mano de obra para ejecutar el proyecto, ya que mayormente provine de los asentamientos rurales con mayor rezago social en cuanto a fuentes de empleo se refiere.

Entre los **criterios generales** considerados en la definición del área de influencia indirecta, se citan los siguientes:

- Presencia de población vulnerable a los efectos de la operación del proyecto.

En la delimitación del mapa de **influencia indirecta del medio biofísico** se consideraron los siguientes criterios precisos:

- Dirección del flujo del escurrimiento principal en donde se localiza el proyecto; hasta una distancia donde los efectos negativos (sedimentos, contaminantes, etc.) puedan manifestarse.
- Dirección del viento y velocidad del viento que puedan disipar las emisiones atmosféricas bajo condiciones extremas.
- Corredores biológicos, movilidad de la fauna silvestre y rutas de migración de las especies, de fauna principalmente.

El **criterio social** sobre el cual se ha determinado la delimitación del área de influencia del medio socioeconómico es la conectividad de los espacios político, social y económico a nivel municipal (intermunicipal) y estatal (interestatal). Los aspectos que fueron analizados y considerados en la delimitación social, nivel de tendencias y procesos regionales son los siguientes:

- Migración e inmigración (Influencia en las dinámicas migratorias, intensidad de la migración e inmigración antes de las actividades del proyecto y expectativas que acompañan las dinámicas migratorias).
- El acceso que tienen los asentamientos humanos (localidades) hacia el proyecto, considerado como una fuente generadora de empleo y de materia prima.
- Actividades con potencial de desarrollo económico.
- Presencia de grupos de interés (índice de marginación)
- Estrategias de desarrollo urbanas y rurales.

Considerado estos criterios, se analizaron los alcances y beneficios del proyecto hacia los núcleos de población de la región, en el ámbito del impacto socio ambiental. En este sentido, los impactos que se extienden más allá de la superficie contemplada por el proyecto son mayormente positivos, por la generación de empleos y la derrama económica local, además del desarrollo social.

- **Áreas de impacto:**

Impacto directo

El impacto directo se llevará a cabo en la superficie de construcción contemplando además un buffer hasta donde pueden extenderse los ruidos, vibraciones y emisiones atmosféricas considerando una distancia de 100m a la redonda del proyecto con lo cual se obtiene una superficie de impacto directo será entonces de **290.5 ha**.

Impacto indirecto

El impacto indirecto puede considerarse en una **superficie de 35,610 ha**, delimitada tomando como base el escurrimiento sobre el cual se realizan las obras y hasta donde se pueden extender sus efectos positivos y negativos como es: el área de inundación y el beneficio social y económico que la obra ejerce en la población del sistema ambiental.

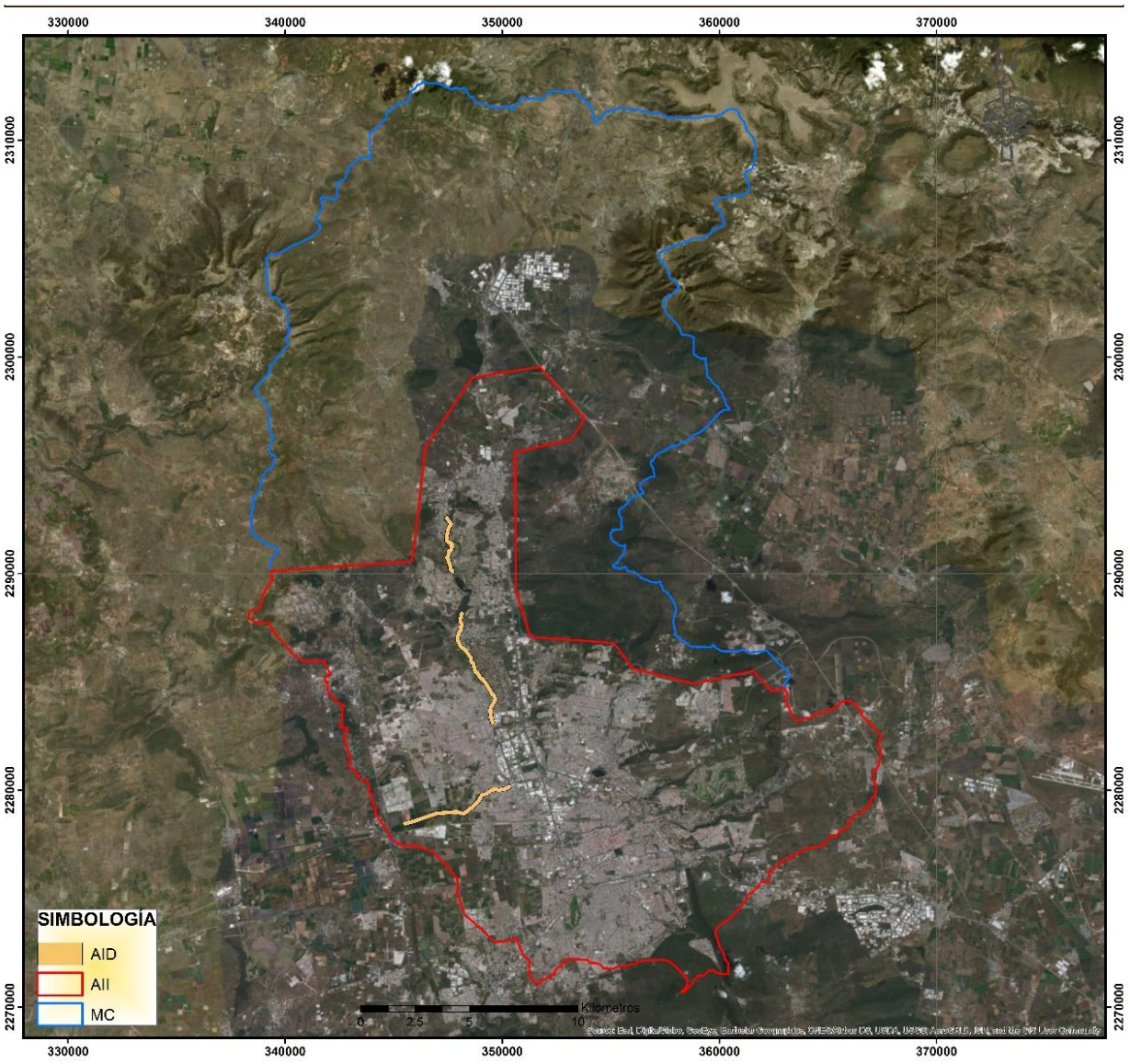


Ilustración 40. Área de Influencia directa (AID) e Indirecta (AII) del proyecto

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prevenir, paliar, mitigar o corregir el impacto ambiental, significa introducir medidas preventivas y/o correctoras en la actuación, con el fin de anular, evitar o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente en su entorno.

Estas medidas pueden dirigirse al agente causante del impacto para mejorar su comportamiento ambiental o al medio receptor, para aumentar su capacidad de reacción ante alteraciones extremas y aumentar la resistencia en merma de sus características, para paliar los efectos una vez producidos.

De manera general se establece la siguiente tipología:

- **Medidas preventivas**: actúan sobre fuentes de cambio (acciones del proyecto) para prevenir el impacto sobre los componentes ambientales.
- **Medidas correctoras**: actúan sobre impactos recuperables
- **Medidas compensatorias**: actúan sobre impactos recuperables e inevitables de algún modo contrapesan la alteración del factor.

Una vez identificadas y diseñadas las medidas de mitigación o correctoras que conducirán a reducir los efectos negativos, se procede a determinar el impacto real producido por el proyecto. El impacto final tiene lugar como consecuencia de todas las acciones atribuidas al proyecto, entre las que se incluyen en las medidas de mitigación-corrección.

La valoración de las medidas de mitigación que se proponen se llevó a cabo con la misma metodología con la que fueron evaluados los impactos. Se calcula la importancia del impacto, remplazando el criterio de recuperabilidad, ya que los impactos positivos no son recuperables, empleando en su lugar el criterio de costo por la introducción de cada medida propuesta. En la tabla siguiente se muestra el aporte derivado de la introducción de medidas de mitigación y corrección a los impactos más notables. El impacto derivado de estas medidas se restó al valor del impacto relativo (total); así tenemos:

(-245.6)+ (237)= -8.6 es el valor del impacto final

Considerando el valor adquirido como impacto ambiental final del proyecto, se tiene que las medidas propuestas reducen significativamente los efectos negativos originados por las actividades del proyecto, dado que algunos de los impactos son negativos únicamente durante el periodo de ejecución y desaparecerán inmediatamente al concluirse la actividad; algunos otros son fugaces y desaparecen inmediatamente al dejar de realizar la actividad. Así mismo considerando las condiciones actuales del sitio del proyecto con alto deterioro ambiental y debido a que se prevé la recuperación de espacios invadidos, la eliminación de impactos actuales al suelo, al agua, a la

vegetación y al paisaje; se tiene que el proyecto resultará más beneficioso que perjudicial una vez concluido, siempre y cuando se lleven a cabo las medias propuestas. Se trata de un proyecto de urbanización en el que las obras se componen básicamente por infraestructura permanente y no se contempla una fase de desmantelamiento pero que se establecen con el fin de mejorar las condiciones del cauce e implícitamente se mejoraran las condiciones medioambientales, debido a que la obra se establece con un carácter restaurador.

Las medidas propuestas por factor ambiental afectado, para estimar el impacto derivado de las medidas de mitigación y correctivas, por factor, se describen en la siguiente tabla:

Tabla 42. Rejilla para estimar el impacto positivo derivado de la introducción de las medidas de mitigación correctivas.

INTRODUCCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS POR FACTOR	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	COSTO*	
SUELO								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Se delimitarán las áreas de trabajo al paso de personas, paso de maquinaria y camiones, evitando al máximo la compactación en superficies adicionales a la superficie del proyecto sobre todo en el tramo comprendido al interior del ANP Municipal Jurica Poniente; con política de Protección agrícola	+	4	2	1	1	1	3	22
Protección del suelo ante el derrame de hidrocarburos durante la actividad de abasto de combustibles en un sitio en donde puedan ser controlados mediante la remediación inmediata en caso de derrames accidentales.	+	2	1	2	1	1	2	14
Utilizar al máximo el material de corte en el relleno de las secciones del cauce. El sobrante será llevado a sitios autorizados por el municipio y/o bancos de material en desuso evitando a toda costa su abandono en el área del proyecto y su derramamiento en el sitio de disposición.	+	4	2	2	1	1	1	21
								57
AGUA								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Evitar el paso de agua sobre las superficies de corte y relleno, con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas, contaminación de escurrimientos y su deposición aguas abajo de la microcuenca.	+	1	1	1	1	1	1	9
Las reparaciones, mantenimiento y abasto de combustibles se harán alejados del escurrimiento tomando las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.	+	1	1	1	1	1	2	10
Se dotará de sanitarios móviles y los residuos líquidos sanitarios serán manejados por la empresa que brinde el servicio, conforme a la NOM respectiva, evitando verterlas sin tratamiento al cuerpo de agua.	+	1	1	1	1	1	2	10
								29
AIRE								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Cubrir los camiones de transporte con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo durante el traslado del mantillo.	+	4	1	1	4	1	2	22
El control de emisiones de la maquinaria, se efectuará con la revisión de rutina y un programa de mantenimiento periódico a los silenciadores de motores de los camiones y maquinaria empleada en la construcción, para que cumplan con la verificación vehicular conforme a los límites permisibles por las NOM´s correspondientes.	+	2	1	1	4	1	1	15
Queda prohibida la extensión de las jornadas de trabajo en actividades que provoquen ruidos excesivos y se constituyan en una molestia para los habitantes y fauna silvestre.	+	1	1	1	1	1	1	9
								46

PAISAJE								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Retiro de residuos sólidos del sitio del proyecto y sus colindancias; colocación de recipientes rotulados para la disposición separada de residuos sólidos dentro del área del proyecto a fin de evitar su dispersión no controlada, facilitar su recolección, transporte y disposición final.	+	2	2	1	1	1	1	14
Evitar a toda costa la concentración y el abandono de materiales de construcción o excavaciones que obstruyan la visibilidad del paisaje, al concluir el proyecto las áreas deberán quedar despejadas y limpias.	+	2	2	1	1	1	1	14
Evitar la concentración excesiva de maquinaria y personal en sitios visibles desde cualquier punto.	+	1	1	1	1	1	1	9
								37
VEGETACIÓN								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Planificar el movimiento de maquinaria y materiales, evitando la alteración innecesaria del entorno inmediato de las obras, que produzcan daño físico a la vegetación residual.	+	1	1	1	1	1	1	9
Rescate de la mayoría de los ejemplares removidos sobre la superficie de construcción, y reubicación en superficies inmediatas al proyecto, a fin de mantener la diversidad de especies vegetales.	+	1	1	4	4	1	1	15
Reforestación de superficies desprovistas de vegetación en el área de influencia directa al proyecto, empleando dos especies nativas del tipo de vegetación afectado, garantizando su sobrevivencia.	+	1	1	4	4	1	1	15
								39
FAUNA								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Realizar recorridos de ahuyentamiento de fauna silvestre a la hora de iniciar la preparación del sitio, así como en la etapa de construcción para evitar afectación de ejemplares.	+	1	1	1	1	1	2	10
Protección estricta de las especies de fauna silvestre que se presenten en el área proyectada y sus colindancias, limitando aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto y a través de pláticas de concientización al contratista y personal que laborará en el proyecto; prohibir la caza y/o molestia de ejemplares.	+	1	1	1	1	1	2	10
Evitar la operación de maquinaría y camiones dentro del horario de descanso de la fauna silvestre, ajustando estas actividades a jornadas de trabajo en horas adecuadas.	+	1	1	1	1	1	1	9
								29

*Costo: Bajo (3), Medio (2), Alto (1)

VI1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

El conjunto de acciones y medidas que se proponen pretenden reducir al máximo el impacto que la construcción del proyecto genera en el entorno físico, biótico y social, garantizando su compatibilidad en primera instancia con los principios éticos, legales encaminados a la protección del ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental, además de la conciencia social de sus desarrolladores.

De manera particular las acciones y medidas que han sido seleccionadas y propuestas en este documento, persiguen los siguientes objetivos:

- Prevenir la ocurrencia de impactos potenciales identificados como adversos y evitar o mitigar el posible deterioro ambiental que podría resultar como consecuencia del proyecto.
- Atenuar los efectos negativos para el caso de que no hubiere medidas preventivas o estas fueran inevitables técnica o económicamente.
- Promover condiciones que favorezcan la continuidad de los procesos naturales en el contexto local y regional donde se localiza el proyecto.
- Favorecer la integración armónica del proyecto en el desarrollo de la región atendiendo a los principios de la sustentabilidad ambiental, social y económica.
- Generar certidumbre de compromiso, responsabilidad y trasparencia del desarrollador del proyecto, con los principios de política y desarrollo sustentable.

La estrategia general de protección ambiental integra y articula el conjunto de medidas de prevención principalmente, seguidas del control en aquellas que ya se adoptaron en el proceso, las de mitigación, intentando reparar los daños accidentales y las de compensación que sean propuestas por la Secretaría, derivadas de la consulta pública, adicionales a las que ya fueron contempladas en este estudio.

Todas las medidas fueron estructuradas a manera de resumen pero estas serán apoyadas y reforzadas con los instrumentos jurídicos, además de manuales y programas conocidos por el responsable de la obra civil.

A continuación se describen las medidas ambientales del proyecto, organizadas para cada componente ambiental.

- **Suelo**

Es el factor que resultó valorado con mayor grado de afectación real del proyecto; durante las fases de preparación del sitio y construcción; por los siguientes impactos: Alteración de las propiedades físicas por excavación o compactación, Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos, Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica) además de Alteración en la calidad por aporte residuos sólidos y líquidos. Las actividades que resultaron más impactantes: Excavación, rellenos y compactación para formación del canal, Despalme y desazolve del cauce, Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero; además de otras que fueron valoraras menos impactantes en este componente pero que tienen que ver con el movimiento de tierras.

Debido a que es más difícil y requiere de mayor inversión su recuperación será siempre mejor, evitar la pérdida y degradación del suelo para lo cual se proponen las siguientes:

Medidas Preventivas

1. Se delimitarán las áreas de trabajo al paso de personas, paso de maquinaria y camiones, evitando al máximo la compactación en superficies adicionales a la superficie del proyecto sobre todo en el tramo comprendido al interior del ANP Municipal Jurica Poniente; con política de Protección agrícola.

El proyecto ejecutivo establece las secciones del canal, hasta donde deberán ejecutarse las excavaciones, por lo tanto con estacas y cal en el sitio se marcarán los límites a fin de señalar a los operadores la restricción de espacio para realicen las maniobras; en su defecto podrán emplear las calles que colinden con el escurrimiento donde esto sea posible o introduciéndose en el canal, los materiales serán cortados y cargados directamente al camión evitando amontonarlos fuera de la superficie.

En el tramo localizado al interior del ANP Jurica Poniente, las actividades preferentemente de se ejecutarán desde el interior del cauce, sin embargo se observa una brecha de acceso a todo la largo del escurrimiento por lo que podrá emplearse para el acarreo de materiales, sincronizando los acarreo evitando que se encuentren sobre ella dos vehículos a la vez para evitar rebases, se mantendrá vigilancia constante y se delimitará con cinta de seguridad para evitar estas prácticas.

2. Protección del suelo ante el derrame de hidrocarburos durante la actividad de abasto de combustibles en un sitio en donde puedan ser controlados mediante la remediación inmediata en caso de derrames accidentales.

El contratista debe emplear y/o subcontratar unidades en perfecto estado y con el mantenimiento preventivo; a los vehículos de transporte se les colocará una manta en la parte de abajo del motor "pañal" para captar el goteo de aceites que se pueda presentar; en caso de detectar goteos en el suelo se identificará la unidad que los ocasiona para ordenar sea retirada y revisada en un taller, llevando a cabo la remediación conforme al plan anexo. Debido a lo complicado para el traslado de maquinaria hacia las estaciones de servicio, el abasto de combustibles se realizará siempre en un sitio adecuado y con equipo especial para el transporte y recarga de combustibles, y tomando las precauciones necesarias para evitar el contacto con el suelo. Cualquier derrame debe ser atendido inmediatamente.

3. Utilizar al máximo el material de corte en el relleno de las secciones del cauce. El sobrante será llevado a sitios autorizados por el municipio y/o bancos de material en desuso evitando a toda costa su abandono en el área del proyecto y su derramamiento en el sitio de disposición.

Por ningún motivo los materiales serán depositados en cualquier superficie o desparramados en los márgenes del dren a menos que el proyecto ejecutivo establezca que deben realizar rellenos para alcanzar los niveles proyectados. El material de despalme no reúne las condiciones para su empleo en la rasante pero si no se encuentra contaminado se empleara en los márgenes en donde no se fomente su erosión y obstruya las operaciones; a fin de constituir áreas verdes. De lo contrario será trasladado al sitio señalado por la autoridad municipal a fin de emplearlo en la restauración de superficies degradadas. Los materiales que si puedan ser empleados en las terracerías serán mezclados con material de banco para compactarlos en las áreas señaladas por el Proyecto. Los excedentes de igual forma serán enviados a bancos de tiro señalados por la autoridad municipal. Al concluir la obra los bordes serán perfilados y los materiales junto con los escombros serán trasladado al banco de tiro.

Medidas de Mitigación

1. Protección del suelo ante el derrame de hidrocarburos durante la actividad de abasto de combustibles en un sitio en donde puedan ser controlados mediante la remediación inmediata en caso de derrames accidentales.

Se establece también como una medida de mitigación por la remediación en caso de derrame accidental; su atención será conforme al plan de manejo de combustibles anexo, para lo cual el contratista deberá contar en el sitio de trabajo y concentración de maquinaria con un kit para atención de derrames y el contacto con una empresa que dé el maneo a los suelos recuperados.

- **Aire**

El aire en el área del proyecto es el componente ambiental que ocupa el segundo lugar en recibir el impacto real del proyecto; los impactos referidos a este componente son: Incremento de gases por combustión de hidrocarburos; Incremento de emisiones de material particulado (polvo) y el Incremento de niveles de ruido y vibraciones. Las actividades que inciden en estas emisiones son aquellas en las que se emplean gran cantidad de maquinaria y se lleva a cabo el movimiento de suelos secos (cortes y acarreos). En el caso se los ruidos y vibraciones no pueden prevenirse o evitarse por lo tanto se aplicarán las siguientes:

Medidas de Prevención

1. Cubrir los camiones de transporte con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo durante el traslado del mantillo y materiales de relleno.

Todos los camiones deberán circular cubiertos con lonas, colocadas inmediatamente después de la carga en el sitio previo a su transporte. Deberán circular a baja velocidad sobre todo en las brechas sin revestimiento. Cuando se presenten ráfagas de viento es necesario suspender las actividades de movimiento y carga de tierras o aplicando riegos para humedecerlas.

2. Queda prohibida la extensión de las jornadas de trabajo en actividades que provoquen ruidos excesivos y se constituyan en una molestia para los habitantes y fauna silvestre.

Los ruidos se propagan con mayor facilidad en horarios nocturnos en donde son menos interferidos por otras actividades, motivo por el cual las operaciones de maquinaria deberán dejar de realizarse en horarios apropiados para el descanso de los habitantes de la zona; y de la fauna silvestre. Las jornadas laborales serán de 8:00 am a 6:00 Pm. Las maniobras deben ser atendidas con bandereros y señales evitando el uso de claxon.

Medidas de Mitigación

1. El control de emisiones de la maquinaria, se efectuará con la revisión de rutina y un programa de mantenimiento periódico a los silenciadores de motores de los

camiones y maquinaria empleada en la construcción, para que cumplan con la verificación vehicular conforme a los límites permisibles por las NOM´s correspondientes.

El control de las emisiones (humos y ruidos) en un tanto compleja sin embargo pueden reducirse hasta alcanzar los límites permisibles mediante las verificaciones vehiculares oportunas; mediante el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria cambios de aceite y filtros, evitar mantearla encendida si no se encuentra en operación; emplear combustibles más limpios y llevar a cabo las maniobras con maquinaria solo si no pueden ser desarrolladas de forma manual. La circulación en la zona urbana deberá realizarse con el escape cerrado y evitar aceleraciones excesivas. Los ruidos deberán ser mitigados mediante el engrasado de partes metálicas en fricción y llevar a cabo la carga de materiales lo más cercano posible a la unidad para evitar golpes. La limpieza de los camiones de volteo (material pegado) deberá realizarse con palas evitando el golpeteo de las unidades.

- **Paisaje**

Es el tercer factor en recibir los impactos reales del proyecto; ocasionando Cambios en el relieve (cortes y/o rellenos), Cambios en la naturalidad del paisaje (materiales dispersos, personal, maquinaria y vehículos); Incremento de infraestructura; y por la Presencia de residuos sólidos dispersos; las actividades que contribuyen más a estos impactos son: Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero, Excavación, rellenos y compactación para formación del canal ; Obras auxiliares y complementarias y Rampas de servicio; todas ellas porque constituyen obras permanentes y en las que se emplean materiales, maquinaria y personal suficientes. Estos cambios no pueden ser prevenidos pero si mitigados, para eso se proponen las siguientes medidas:

Medidas de Prevención

1. Evitar a toda costa la concentración y el abandono de materiales de construcción o excavaciones que obstruyan la visibilidad del paisaje, al concluir el proyecto las áreas deberán quedar despejadas y limpias.

Los materiales de construcción serán suministrados en el tiempo cercano a su uso, para evitar mantenerlos por tiempos prolongados en áreas contiguas al proyecto, causando obstrucciones a las vialidades o a las propias maniobras del proyecto conforme se avance en el frente los excedentes serán levantados y trasladados a otros sitios para su uso. Los materiales sobrantes al concluir el proyecto serán retirados por el contratista para utilizados en otras obras a su cargo. Los escombros serán retirados y trasladados a áreas de tiro o empleados para el relleno de otras obras de la constructora.
Los materiales de relleno serán desparramados conforme a lo señalado en el proyecto constantemente para evitar apilamientos. Los materiales procedentes de demoliciones

y retiro de infraestructura obsoleta serán retirados inmediatamente después de su desmantelamiento.

2. Evitar la concentración excesiva de maquinaria y personal en sitios visibles desde cualquier punto.

Inevitablemente, durante el periodo de ejecución del proyecto, la maquinaria permanecerá en el sitio debido a los costos que representa su movilidad sin embargo al encontrarse dentro del canal es poco visible desde cualquier punto, en caso contrarios e evitara su concentración. Distribuyéndola a por secciones a fin de tampoco mantenerla dispersa en toda la superficie, de igual forma sucederá con el personal.

Medidas de Mitigación

1. Retiro de residuos sólidos del sitio del proyecto y sus colindancias; colocación de recipientes rotulados para la disposición separada de residuos sólidos dentro del área del proyecto a fin de evitar su dispersión no controlada, facilitar su recolección, transporte y disposición final.

En la preparación del sitio se llevará a cabo una jornada de limpieza en el cauce y un área buffer entorno al proyecto para mantener las áreas despejadas, libres de obstáculos y con mejor apariencia. Los residuos generados por el proyecto serán depositados de forma separada en recipientes rotulados por tipo de residuo que serán colocados en la superficie del proyecto, con mayor concentración de personal, en donde no puedan ser derramados y de fácil acceso para su adecuada gestión.

- **Fauna**

La presencia de fauna en la superficie del proyecto es poco probable debido al grado de impacto en el sitio; de ahí que resultó con un valor bajo que coloca este factor en el cuarto lugar de impacto real; su impacto puede ser originado por Cambios en las rutas de migración, Cambios en el hábitat (distribución y composición de especies) y Afectación temporal por ruidos y vibraciones en todas las actividades en las que hay presencia humana y la generación de ruidos y vibraciones; principalmente: Excavación, rellenos y compactación para formación del canal y Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero y por Despalme y desazolve del cauce. Para eso se propone llevar a cabo las siguientes:

Medidas de Prevención

1. Realizar recorridos de ahuyentamiento de fauna silvestre a la hora de iniciar la preparación del sitio, así como en la etapa de construcción para evitar afectación de ejemplares.

Con personal especializado, previo al ingreso de personal y maquinaria se realizarán recorridos de inspección para detectar la presencia de especies de fauna en el sitio, con equipo adecuado se llevará a cabo el rescate de aquellas de difícil movilidad para

trasladarlas al sitio de liberación en un área de mayor cobertura y conservada conforme al plan anexo.

2. Protección estricta de las especies de fauna silvestre que se presenten en el área proyectada y sus colindancias, limitando aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto y a través de pláticas de concientización al contratista y personal que laborará en el proyecto; prohibir la caza y/o molestia de ejemplares.

El personal responsable de la obra en coordinación con el supervisor ambiental, llevarán a cabo la programación y realización de la capacitación al personal del proyecto, para señalar las acciones de atención en caso de detectar la presencia de especies de fauna en el sitio y que no puedan ser ahuyentadas; se evitara que el personal tenga contacto físico con la fauna llevando a cabo recorridos de vigilancia y colocando letreros alusivos a su cuidado y advertencia de sanciones por desacato.

3. Evitar la operación de maquinaría y camiones dentro del horario de descanso de la fauna silvestre, ajustando estas actividades a jornadas de trabajo en horas adecuadas.

Las operaciones de maquinaria deberán dejar de realizarse en horarios apropiados para el descanso de los habitantes de la zona; y de la fauna silvestre. Las jornadas laborales serán de 8:00 am a 6:00 Pm. Las maniobras deben ser atendidas con bandereros y señales evitando el uso de claxon.

- **Agua (superficial y subterránea)**

El agua es el factor con el valor más bajo de contribución ambiental y el penúltimo en recibir el impacto real del proyecto. Su impacto puede manifestarse en cualquiera de los efectos siguientes casos: Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, infiltración y dirección del flujo); Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos y líquidos; Disminución en la calidad por derrames de aceites o combustibles; Cambios en la calidad por arrastre de partículas de suelo. Las actividades que tienden a generarlos son: el Despalme y desazolve del cauce; y la Excavación, rellenos y compactación para formación del canal. Para lo cual se proponen las siguientes:

Medidas de Prevención

1. Evitar el paso de agua sobre las superficies de corte y relleno, con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas, contaminación de escurrimientos y su deposición aguas abajo de la microcuenca.

Debido a que el dren presenta un ligero escurrimiento, se llevará a cabo su derivación hacia uno de los márgenes, colocando diques con costales llenos de tierra, para encausarlo evitando el contacto con la maquinaria y personal. Al concluir el zampeado y muro de ese borde se encausará al dado contrario para continuar con el desarrollo de las actividades.

2. Las reparaciones, mantenimiento y abasto de combustibles se harán alejados del escurrimiento tomando las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.

El contratista debe emplear y/o subcontratar unidades en perfecto estado y con el mantenimiento preventivo; a los vehículos de transporte se les colocará una manta en la parte de abajo del motor "pañal" para captar el goteo de aceites que se pueda presentar; en caso de detectar residuos en el agua se identificará la unidad que los ocasiona para ordenar sea retirada inmediatamente y revisada en un taller, llevando a cabo la remediación del agua conforme al plan anexo. Debido a lo complicado para el traslado de maquinaria hacia las estaciones de servicio, el abasto de combustibles se realizará siempre fuera del escurrimiento en un sitio adecuado y con equipo especial para el transporte y recarga de combustibles, y tomando las precauciones necesarias para evitar derrames al agua. Cualquier derrame debe ser atendido inmediatamente. Los derrames al suelo serán atendidos como fue señalado para evitar la contaminación de la hidrología superficial y subterránea. El contratista contará con un kit de atención de derrames en casa sitio donde se trabaje con maquinaria.

3. Se dotará de sanitarios móviles y los residuos líquidos sanitarios serán manejados por la empresa que brinde el servicio, conforme a la NOM respectiva, evitando verterlas sin tratamiento al cuerpo de agua.

Desde las actividades de preparación del sitio se contará con cabinas móviles para los servicios sanitarios de los trabajadores, llevando a cabo el mantenimiento periódico por la empresa que brinde el servicio la cual deberá contar con las autorizaciones correspondientes para garantizar su adecuada gestión. Se establecerá una cabina por cada 15 personas que laboren en el proyecto.

- **Vegetación**

La vegetación no es continua en el sitio del proyecto a tal grado que solo algunas secciones de los dos primeros tramos presentan ejemplares arbóreos dentro y fuera del dren. Ante esta situación este factor se ubica en el último lugar en recibir los impactos negativos reales del proyecto; sin embargo las actividades de Limpieza, trazo y delimitación de superficies; y la Excavación, rellenos y compactación para formación del canal podrán ocasionar Cambios en la cobertura vegetal y composición de especies y la Afectación (daño mecánico) a la vegetación residual. Como es estrictamente necesaria la remoción de arbolado que interfiere con el proyecto y dada la importancia que representa la conservación de la vegetación, se proponen las siguientes:

Medidas de Prevención

1. Planificar el movimiento de maquinaria y materiales, evitando la alteración innecesaria del entorno inmediato de las obras, que produzcan daño físico a la vegetación residual.

Se tendrá especial atención en no afectar el arbolado que se haya considerado mantener en el sitio de construcción para integrarlo al proyecto, tal como lo sugiere la

Dirección de Ecología Municipal; por lo tanto se contratará personal altamente capacitado en la operación de maquinaria para prevenir estos daños. No se permitirá la afectación de superficies que no estén contempladas en el proyecto.

Medidas de Mitigación

2. Rescate de la mayoría de los ejemplares removidos sobre la superficie de construcción, y reubicación en superficies inmediatas al proyecto, a fin de mantener la diversidad de especies vegetales.

Los ejemplares que obstruyen el trazo y que se contemplan afectar, conforme al inventario de las especies a remover señalado en el párrafo correspondiente de esta MIA-P, se atenderán conforme a lo dispuesto en dicho apartado y al programa de rescate y reubicación de flora en el que se contemplan las recomendaciones de la Dirección de Ecología Municipal, al otorgar el visto bueno para llevar a cabo esta acción; a fin de garantizar la sobrevivencia de los ejemplares removidos.

Medidas de Mitigación

3. Reforestación de superficies desprovistas de vegetación en el área de influencia directa al proyecto, empleando dos especies nativas del tipo de vegetación afectado, garantizando su sobrevivencia.

Adicionalmente se propone llevar acabo la compensación ambiental de los ejemplares derribados conforme a la Norma Estatal estableciendo 10 ejemplares por cada ejemplar derribado. Su plantación se establecerá en los sitios desprovistos de vegetación en los márgenes del mismo dren a fin de aumentar su densidad y mejoramiento del hábitat. Se atenderá conforme a lo dispuesto en el plan de rescate y reubicación de flora.

- **Demografía (Factores socioeconómicos)**

Para el desarrollo de las actividades del proyecto, además del empleo de maquinaria con operadores especializados se empleará mano de obra calificada con equipo de protección para cada actividad garantizando la integridad del personal.

Se promoverá el desarrollo económico en torno al proyecto empleando mano de obra local y favoreciendo la derrama económica mediante la adquisición de bienes y servicios como materiales de construcción, combustibles, herramientas, alimentación, arrendamientos, etc.

Durante la operación y mantenimiento se prevé el desazolve del dren retirando los residuos que se hayan acumulado en su interior, la inspección de la infraestructura y el seguimiento de las medidas de compensación como la evaluación del trasplante y la reforestación.

VI1 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Los impactos ambientales generalmente pueden ser mitigados o reducidos con la aplicación de las medidas correctivas que se sugieren. Sin embargo, existen impactos que por la naturaleza del proyecto carecen de medidas de mitigación que aminoren los efectos negativos en el sitio de construcción.

Los impactos residuales de este proyecto corresponden a la infraestructura (revestimiento del cauce con mampostería con acabado mortero) que permanecerá en el sitio de construcción y que en algunas de las secciones será visible por ubicarse sobre la superficie del suelo; pero en la mayor parte del desarrollo del escurrimiento la amplitud que se dio la plantilla permitirá que pueda quedar al ras del bordo y captar los escurrimientos superficiales procedentes de las vialidades evitando inundaciones en las áreas circundantes.

Se pueden considerar como impactos residuales los cambios que se presentarán en los sitios de tiro donde se hayan depositado los materiales excedentes de los cortes (en el proyecto), pero que se prevé al ser depositados en bancos explotados, servirán para el llenado de las excavaciones (del banco) originando el restablecimiento de la vegetación y la recuperación de sitios degradados.

Respecto a las emisiones atmosféricas de la maquinaria en la etapa de construcción también se puede considerar como un impacto residual temporal ya que será asimilado por la vegetación presente en el sistema ambiental y en la propia vegetación que fue establecida como medida de mitigación para este impacto.

NO se consideran más impactos residuales, sin perjuicio de que deban ser señalados por la autoridad competente. Sus medidas de control, eliminación y seguimiento serán evaluadas e informadas con oportunidad.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII1 Pronóstico del escenario

Como resultado del análisis ambiental efectuado en el capítulo IV y habiendo aplicado las medidas correctivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, se realiza la proyección del escenario modificado por las actividades del proyecto.

Desde la selección del sitio y la realización de los estudios para identificar la viabilidad del proyecto se consideraron los elementos paisajísticos y los factores que interactúan para mantener el sitio en las condiciones naturales que presenta antes de su ejecución.

Esta caracterización tomó en cuenta, mediante la valoración los factores que serán impactados, su aporte al estado actual del ecosistema; considerando su ubicación, calidad, diversidad, el grado de afectación que presentan y su facilidad de recuperación.

Se considera en el análisis del escenario final, la dinámica ambiental, en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación) y de los no mitigables, se presenta el pronóstico de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro natural de los ecosistemas.

Para la formulación del pronóstico referido, es preciso distinguir los siguientes escenarios del sistema ambiental:

- Sin el proyecto
- Con el proyecto
- Con el proyecto y las medidas planteadas

El pronóstico resultante, en sus tres momentos, emana de la interacción que se da entre el desarrollo del proyecto con el medio físico (impactos ambientales), la aplicación de las medidas de carácter preventivo, que evitan o limitan el alcance de los impactos, las medidas de mitigación que reducen los mismos, y el desarrollo de los componentes renovables del sistema.

De esta manera se proyectan los escenarios futuros:

Tabla 43. Escenario del sistema ambiental modificado

Escenario del Sistema Ambiental		
Sin el proyecto	**Con el proyecto**	**Aplicando las medidas de mitigación y/o compensación**
CALIDAD DEL AIRE		
El aire fue valorado como el factor de mayor aporte a la calidad del ecosistema aun cuando se encuentran presentes fuentes emisoras de contaminantes como el tránsito de vehículos por las calles de los asentamientos que colindan con el sitio del proyecto y de la zona industrial a la altura del Puente Pirineos. La velocidad y dirección de los vientos es moderada e interferida por las viviendas del desarrollo urbano. En el sitio de construcción se perciben olores al aproximarse al escurrimiento por la acumulación de agua y residuos orgánicos en descomposición que quedaron atorados por el azolve del dren. Además de la mala calidad por aguas no tratadas adecuadamente.	Durante la ejecución del proyecto se emitirán gases derivados de la combustión por el empleo de la maquinaria para la excavación y de los camiones de transporte de material. El transporte de materiales e insumos generará el levantamiento de partículas de polvo que se dispersan a lo largo del trayecto desde hasta el sitio de tiro. Los ruidos emitidos serán ocasionados por el quebrado, carga y vaciado de roca.	Se introducirán maquinaria en perfectas condiciones y que cumplan con su verificación vehicular correspondiente; y será revisada previamente para mantener las emisiones dentro de los límites permisibles. Se evitará mantenerla encendida cuando no esté operando y el uso de claxon. Donde sea necesario se regarán las superficies para evitar el levantamiento de polvos. Los camiones circularán cubiertos con lona y a baja velocidad. Las emisiones son fugaces y asimilables por la vegetación por lo que se estima que solo estarán presentes en el momento de construcción y la calidad del aire volverá a su estado actual inmediatamente. Con el establecimiento de la reforestación se genera una barrera rompe vientos en el margen del dren que disminuirá la diseminación de los olores del agua que drena en el canal.
SUELO		
El suelo en las superficies que colindan con el proyecto es escaso es decir poco profundo mayormente se encuentran ocupados ya por el desarrollo urbano, recubierto por concretos y pavimento. Sin embargo en él escurrimiento principal puede permear las aguas que provienen del escurrimiento de las calles durante la temporada de lluvias. En general se encuentra impactado por compactación por los asentamientos humanos y vialidades en su entorno. En superficies menos accesibles se encuentra en mejores condiciones pero son someros, solo aptos para el uso forestal.	El proyecto afectará las propiedades del suelo por excavación y compactación en la superficie de construcción. Se expondrán a la erosión hídrica y eólica, sin embargo las obras se llevarán a cabo en la temporada de estiaje. Se llevará a cabo el movimiento de tierras durante la excavación. El suelo extraído y el resultante de excavaciones y rellenos se usaran en la rasante y el sobrante se depositará en bancos en desuso para emplearse de relleno, previniendo su erosión.	Se mantendrán regadas las superficies de trabajo para evitar la erosión eólica y se evitara obstruir el escurrimiento con suelo excavado que pueda ser erosionado. El acarreo de materiales de excavaciones sobrantes se llevará a cabo en camiones tapados con lonas evitando la dispersión de partículas de polvo. En el sitio de deposición del suelo sobrante se compactará para protegerlo de la erosión y en la capa superficial se favorece la nacencia de herbáceas y pastos.

En la superficie agrícola que colinda con el proyecto se fomenta su erosión por el laboreo de las parcelas y la formación de canalillos por la erosión hídrica. En la cuenca baja el suelo recibe el aporte de contaminantes y residuos sólidos arrastrados por las inundaciones, además se pierde suelo por la erosión al intensificarse el caudal.	Se levantarán partículas de suelo durante el desarrollo de las actividades, pero su efecto es fugaz.	El suelo en el sistema ambiental fuera del sitio de construcción continuará con su uso en el corto plazo, es decir habitacional y agrícola de acuerdo al PPDU, pero su erosión originada por el desborde del cauce, se previene ante los fenómenos meteorológicos (inundaciones). A largo plazo se recuperará el suelo fuera de la superficie de construcción, es decir superficies rellenadas se cubrirán de pastos y herbáceas. Se remedian los suelos contaminados y se des compactan las superficies donde reposó la maquinaria.
AGUA (hidrología superficial y subterránea)		
La superficie del proyecto se localiza dentro del cauce y su zona federal del arroyo el arenal que es empleado de dren pluvial y para el desalojo de los efluentes de plantas de tratamiento, sin embargo contiene aguas negras, así como residuos sólidos y escombros descargados y depositados de forma clandestina sin tratamiento adecuado. La predicción del escurrimiento a largo plazo es de deterioro inevitablemente, como sucede con todos los escurrimientos que colindan con asentamientos humanos que se convierten en un sistema de drenaje abierto (canal de aguas negras) y como tiraderos de residuos y escombros y de no realizarse la obra se espera mayor contaminación en el agua por arrastre de suelo, residuos sólidos y posible desbordamiento originando un impacto social negativo elevado. Además es un cauce azolvado por el tamaño de su plantilla no está definida lo cual ocasiona desbordamientos de agua en temporadas de lluvia, ocasionando daños materiales a la población.	El proyecto se lleva a cabo el interior del cauce y en la zona federal del escurrimiento sin embargo se realizara en época de estiaje cuando el escurrimiento disminuye y se deriva su caudal evitando contingencias ambientales. Las actividades de construcción se realizarán introduciendo maquinaria en el cauce que puede generar derrames se combustibles, si no se encuentran en buen estado. La construcción consiste en muros trapezoidales de mampostería así la rectificación de la plantilla mediante el afine del terreno natural y compactado, además de un zampeado con acabado mortero mejorara la condición hidráulica, aumentando la velocidad de la corriente para un adecuado desalojo.	El proyecto se construye con el fin de definir la plantilla del cauce que evite una afectación mayor a lo largo del escurrimiento como se ha presentado en años anteriores incrementando su capacidad hidráulica. Se emplean materiales resistentes para garantizar una vida útil larga y que garantiza la seguridad de las personas. Se evita exponer el agua a agentes contaminantes como derrames de hidrocarburos, residuos sólidos y partículas de suelo durante la construcción. Se realizará una limpieza del río para el retiro de residuos sólidos y escombros además se colocarán letreros informativos para el cuidado del escurrimiento y de la infraestructura, por lo tanto se prevé que la calidad del escurrimiento se mejorará haciendo hincapié en que se ubica rodeado de área urbana por lo que la presencia de residuos puede estar presente. Se lleva a cabo la remediación de derrames inmediatamente evitando el arrastre hacia las partes bajas de la cuenca.

VEGETACIÓN		
La vegetación del sistema ambiental mantiene sus límites, sin embargo no es garantía que no haya mayor presión sobre la vegetación forestal debido al crecimiento urbano. Los usos del suelo seguirán siendo los mismos en el sistema ambiental con un probable incremento del asentamiento humano. El escurrimiento presenta vegetación de tipo ribereña en proceso de degradación, ya que por los residuos que se vierte al cauce se daña, además por las grandes avenidas han sido arrastrados por la corriente. La vegetación presenta una mezcla de especies introducidas. Al interior del cauce la vegetación presente es arrancada por la corriente obstruyendo el flujo del agua y pudriéndose.	En la superficie de construcción del proyecto, se removerán ejemplares arbóreos con mezcla de especies entre locales e introducidas. Se eliminaran pastos y herbáceas en la superficie de construcción que no podrán establecerse nuevamente en el sitio de eliminación debido al zampeado. La mayor parte de ejemplares arbóreos son rescatados y reubicados en las orillas del proyecto; otros solo serán podados. Algunos se integrarán al proyecto. El proyecto pretende la reforestación con especies nativas de acuerdo al plan anexo estableciéndose en superficies próximas a la obra (en la ribera del arroyo para aumentar la cobertura vegetal y atenuar el impacto en generado en el paisaje.	Se vigilará que durante las excavaciones la maquinaria no cause daño mecánico a los árboles en la periferia, y que no se ruede el material y afecte superficies con vegetación. Los materiales vegetales producto del despalme serán enviados a sitios de tiro para la restauración de bancos en desuso para su incorporación al suelo como materia orgánica. La vegetación residual próxima será respetada y se reforzará con el establecimiento de la reforestación a la orilla del escurrimiento, mediante la plantación de especies forestales locales. También se promoverá la nacencia de arbustos herbáceos y pastos. La vegetación no recibirá ningún cambio negativo por el proyecto por lo tanto se prevé que permanecerá en las condiciones actuales y pueda mejorarse en la superficie con las acciones de rescate reubicación y reforestación. La vegetación se restaura con éxito al llevar a cabo el monitoreo durante tres años posteriores a su establecimiento.
FAUNA		
El incremento de la mancha urbana, los asentamientos humanos irregulares y las actividades económicas de los habitantes, seguirán han propiciado que los ejemplares de fauna que coexisten en los relictos de vegetación y en sus colindancias, solo se constituyan de especies que cuentan con una alta capacidad adaptativa y tolerancia a la presencia antropogénica, motivando el desplazamiento de los ejemplares de fauna silvestre menos adaptados, hacia lugares mejor conservados. Por lo tanto se tendrá una baja diversidad y abundancia de especies, limitándose a roedores, aves y algunos reptiles, especies de fauna doméstica.	El proyecto generará ruidos y vibraciones de baja intensidad dentro de la jornada laboral pero que originan el desplazamiento temporal de especies de fauna. El personal puede verse tentado al saqueo y molestia de fauna silvestre. El movimiento de camiones para el transporte de materiales se llevará a cabo sobre las vías de comunicación pudiendo atropellar a la fauna silvestre. Al ubicase entre la localidad el escurrimiento no es considerado como un corredor bilógico, por lo tanto no se constituye como un fraccionamiento de hábitat.	Las jornadas laborales se ajustarán a los horarios adecuados para no generar molestias en la población y a la fauna silvestre durante sus horas de descanso y serán sancionados los actos ilícitos de molestia a la fauna. La fauna silvestre tendrá un mejor hábitat en la vegetación establecida pero por el desarrollo urbano se ahuyenta con facilidad ante la generación de ruidos. La fauna a nivel general se encuentra en un estado de degradación con perspectivas, en el mediano plazo, de cambio de uso del suelo conforme a los planes de desarrollo urbano.

PAISAJE		
El paisaje en general dentro del sistema ambiental se encuentra fraccionado e impactado por el desarrollo urbano, (viviendas, vías de comunicación, servicios, parques), la introducción de especies exóticas de ornato y animales domesticados (mascotas). Actualmente el escurrimiento presenta una gran cantidad de residuos sólidos y azolves, situación que ha generado desbordamientos e inundaciones, se prevé que de no realizarse el proyecto se esperan contingencias ambientales y sociales por esta problemática cada vez mayores. Posterior a un evento de lluvia quedarán residuos sólidos y vegetales atorados en los barandales de puentes, calles y jardines. Se prevén más cambios en el paisaje por el incremento de viviendas y la provisión de servicios básicos hacia los márgenes del escurrimiento aguas arriba debido al crecimiento urbano.	El paisaje será afectado temporalmente por el empleo de maquinaria de corte y carga, camiones de volteo para el acarreo de materiales y personal dispersos en toda la suficiente del proyecto. Se generaran residuos sólidos urbanos por la ingesta de alimentos de los trabajadores. Se mejorará la condición paisajística del escurrimiento al sanear esta superficie con la limpieza y desazolve. Permanecerá la infraestructura construida y será visibles desde los bordes.	Se retirarán los residuos sólidos y escombros ubicados en la superficie de construcción y se mantendrá limpia con la etapa de operación y mantenimiento. Se dotará de contenedores para la disposición residuos generados por el proyecto. La superficie será señalada con letreros alusivos al cuidado del escurrimiento. La apariencia del entorno mejorará con el incremento de vegetación en sus márgenes, reduciendo el impacto visual por la infraestructura. La visibilidad del paisaje mejorará con el proyecto ya que será un área limpia y ordenada y que contrasta con el medio urbano. Pero sobre todo al ser una obra muy necesaria para garantizar el bienestar de la población.

VII2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental se basa en la verificación de los avances, de las medidas de mitigación de impactos ambientales y tiene como objetivos:

- ✓ Establecer la metodología para la evaluación de las medidas precautorias y de mitigación de los posibles impactos originados por el proyecto en cada una de sus actividades, designando los parámetros de evaluación y los periodos en que se han de efectuar las mismas.
- ✓ Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este documento.
- ✓ Verificar los estándares de calidad de los materiales y procesos empleados.
- ✓ Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, se establecerán las causas y las medidas adecuadas.
- ✓ Detectar impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- ✓ Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, pues permiten evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas.

- ✓ Informar al promovente sobre los aspectos, objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- ✓ Describir el tipo de informes, la frecuencia y periodo de su emisión que deban remitirse a la autoridad correspondiente.

El período durante el cual tendrá eficacia el programa de verificación ambiental será durante la vigencia del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, durante el desarrollo de las actividades preventivas y de mitigación de impactos ambientales propuestas.

Las evaluaciones de lo previsto en esta MIA-P, se efectuarán al inicio de las actividades de preparación del sitio y de manera continua a lo largo del proyecto hasta su conclusión y tres años posteriores a su puesta en marcha en el seguimiento de la reforestación.

La metodología, programación y parámetros empleados en el plan de vigilancia ambiental podrá ser mejorados en cualquier momento a fin de hacerlo más eficaz y contemplar aquellas acciones emergentes y las que por los propios cambios en las políticas y dinámica de la población, requieran ajustes.

Algunos impactos a generar pueden ser vigilados mediante la observación directa y el acompañamiento, sin que se requiera de análisis físicos o químicos detallados o metodologías complejas en la determinación del grado de afectación, ya que la mayor parte de ellos pueden evitarse con medidas preventivas o mitigarse con acciones sencillas perfectamente ensayadas y documentadas.

Tabla 44. Plan de vigilancia ambiental

SUELO									
Actividades más impactantes: Excavación, rellenos y compactación para formación del canal; Encauzamiento del escurrimiento hacia alguno de los márgenes; Obras auxiliares y complementarias; Despalme y desazolve del cauce; Rampas de servicio									
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Clasificación**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Se delimitarán las áreas de trabajo, a fin de evitar al máximo la compactación del suelo en superficies adicionales durante la fase de construcción.	Preparación del sitio, construcción	Prevención	Se respetará la superficie delimitada por el canal para evitar impactos fuera de ella.	Condición de la superficie al inicio de obras versus superficie circundante cada determinado momento.	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Bitácora y memoria fotográfica	Evitar la compactación en superficies circundantes al área del proyecto.	Superficie colindante compactada y afectada.
Acciones de respuesta: el supervisor ambiental al percatarse del impacto fuera de la superficie, deberá indicar que delimiten nuevamente el área del proyecto y en su caso remediar los afectado, dependiendo del daño, aunque claro que se tendrá mucho cuidado de que no se afecte al medio natural, sobre todo el vegetal.									
Protección del suelo ante el derrame de hidrocarburos durante las actividades de construcción y su remediación inmediata en caso de derrames accidentales.	Construcción	Prevención y Mitigación	La recarga de combustibles se llevará a cabo conforme al plan de manejo de combustibles anexo MIA-P, se colocará aserrín o arcilla y/o un recipiente grande en el lugar de carga de combustible. El suelo contaminado será recogido y dispuesto en un contenedor hermético para entregarlo a la empresa responsable.	Volumen de material contaminado	Personal, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la recarga de combustibles	Bitácora y memoria fotográfica	Evitar la contaminación del suelo para mantener su calidad.	Cantidad de suelo contaminado superior a 1 m^3
Acciones de respuesta: remediar el suelo contaminado, y en caso de rebasar el límite se deberá reforzar el mantenimiento de la maquinaria para evitar derrames.									
Utilizar al máximo el material de corte en el relleno de las secciones del cauce. El sobrante será llevado a sitios autorizados por el municipio y/o bancos de material en desuso evitando a toda costa su abandono en el área del proyecto y su derramamiento en el sitio de disposición.	Abandono	Mitigación	El material de corte y excavaciones será empleado para el relleno en los taludes del escurrimiento, este será compactado para el revestimiento de mampostería y el rocoso se usara en el mamposteo, y el sobrante será llevado a sitios autorizados por el municipio y/o bancos de material en desuso.	Volumen de material de corte versus volumen de material proveniente de bancos de materiales externos	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la etapa de cortes, acarreo, nivelación y compactación	Bitácoras de obra y Memoria fotográfica	Evitar el desperdicio de material, el empleo de material de bancos externos y minimizar la cantidad en el sitio de disposición final.	Cantidad alta de material utilizado de bancos de materiales, y/o cantidad alta de material en el sitio de disposición final, como bancos en desuso.
Acciones de respuesta: primeramente se deberá utilizar el mantillo en los rellenos de las orillas de los muros de manera que permita el crecimiento de vegetación. Los materiales arenosos serán mezclados con otros materiales para la compactación. Al abrir la plantilla se incrementará el volumen de material excavado pero no lo suficiente para que no sea confinado en su totalidad en los bancos en desuso del municipio; se localizan dos en la cuenca de estudio; además también se presentan superficies degradadas que pueden ser restauradas con este material.									

AGUA									
Actividades impactantes: Despalme y desazolve del cauce; Excavación, rellenos y compactación para formación del canal; Rampas de servicio; Demoliciones y retiro de infraestructura									
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Clasificación**	**Forma de realización**	**Indicadores**	**Encargado**	**Plazo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Evitar el paso de agua sobre las superficies de corte y relleno, con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas, contaminación de escurrimientos y su deposición aguas abajo de la microcuenca.	Preparación del sitio y Construcción	Preventiva	Se realizarán diques derivadores al interior del escurrimiento, empleando costales llenos de material, represas o entubamientos de acuerdo a las necesidades del proyecto.	Calidad del agua sin presencia de grasas y sólidos (suelo) en suspensión	Operador, residente de obra, supervisor ambiental	Durante la actividad de preparación del sitio y de construcción	Memoria fotográfica	Mejorar la calidad del agua (libre de contaminantes).	Cuando se acerque la época de lluvias y no se haya realizado la preparación del sitio
Acciones de respuesta: Cuando se esté llegando a la época de lluvias y no se hayan realizado las excavaciones se correrá el riesgo de contaminación por grasas y aceites, por lo que se deberá realizar inmediatamente la preparación del sitio para evitar la contaminación, en su defecto se retirará la maquinaria del cauce inmediatamente.									
Las reparaciones, mantenimiento y abasto de combustibles se harán alejados del escurrimiento tomando las medidas necesarias para evitar derrames que ocasionen contaminación a la hidrología superficial y subterránea.	Preparación del sitio, Construcción	Preventiva y Mitigación	El transporte y recarga de combustibles se realizará conforme al plan de manejo de combustibles anexo en la MIA-P. Los residuos generados del mantenimiento serán entregados a una empresa autorizada junto con el suelo contaminado en caso de realizar la remediación por derrames accidentales.	Relación de residuos generados (clasificados) manejados adecuadamente	Mecánico, personal encargado de la recolección de residuos, residente de obra, supervisor ambiental	Periódicamente conforme al plan de mantenimiento de maquinaria	Bitácora, fotografías, recibos de entrega de residuos peligrosos para su manejo especial.	Evitar la contaminación del agua por aporte de aceites o grasas producto del mantenimiento de la maquinaria.	Maquinas en mal estado, que requieran mantenimiento. Agua contaminada por residuos peligrosos
Acciones de respuesta: en caso de presencia de residuos se deberá realizar una limpieza general en el Área del proyecto y área de influencia; dejando limpia la zona, y hacerle saber al personal que labora en la obra que deben colocar los residuos en los contenedores proporcionados para tal fin evitado así arrojarlo al escurrimiento.									
Se dotara de sanitarios móviles y los residuos líquidos sanitarios serán manejados por la empresa que brinde el servicio, conforme a la NOM respectiva, evitando verterlas sin tratamiento al cuerpo de agua.	Preparación del sitio, Construcción, Abandono	Mitigación	Cada semana serán entregados los residuos líquidos sanitarios a la empresa responsable para su manejo.	Colocación de al menos tres cabinas sanitarias en puntos estratégicos	Residente de obra, contratista, supervisor ambiental	Durante toda la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica y bitácora de mantenimiento	Evitar la contaminación por aguas residuales en el AP y AI	Cabinas móviles en mal estado
Acciones de respuesta: La empresa que se contrate para el servicio de cabinas móviles, deberá hacerse responsable del vaciado de los sanitarios, de lo contrario se deberá cambiar de proveedor.									

AIRE									
Actividades impactantes: Excavación, rellenos y compactación para formación del canal; Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero; Demoliciones y retiro de infraestructura; Despalme y desazolve del cauce									
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Clasificación**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Cubrir los camiones de transporte con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo durante el traslado del mantillo y materiales de relleno.	Construcción	Prevención	Todos los vehículos de transporte deberán portar lonas para ser cubiertos previo al traslado de desde el banco de materiales hasta el sitio de construcción.	Total de vehículos portando adecuadamente la lona	Transportista, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante las actividades de transporte de materiales	Memoria fotográfica	Evitar la dispersión de material particulado (polvo).	Camiones circulando sin lona y dispersión de polvo durante el traslado de material
Acciones de respuesta: cuando un vehículo circule sin lona se le hará saber al operador que debe tapar el camión para evitar dispersión de polvo en caso de reincidencia será retirado de la actividad.									
El control de emisiones de la maquinaria, se efectuará con la revisión de rutina y un programa de mantenimiento periódico a los silenciadores de motores de los camiones y maquinaria empleada en la construcción, para que cumplan con la verificación vehicular conforme a los límites permisibles por las NOM´s correspondientes.	Preparación del sitio, construcción, abandono	Mitigación	Conforme al programa de mantenimiento de la maquinaria previsto por el contratista, y de acuerdo a las NOM´s correspondientes.	Emisiones de la maquinaria dentro de los estándares permitidos	Residente de obra, supervisor ambiental	Conforme al plan de mantenimiento durante la vigencia del proyecto	Bitácora de mantenimiento	Evitar la contaminación atmosférica (no rebasar los límites máximos permisibles) y mantener la calidad del aire.	Cantidad de maquinaria descompuesta, emisión de humo.
Acciones de respuesta: cuando la maquinaria presente desperfectos deberá ser llevada a los talleres para su compostura y deberán contar con su verificación vehicular correspondiente.									
Queda prohibida la extensión de las jornadas de trabajo en actividades que provoquen ruidos excesivos y se constituyan en una molestia para los habitantes y fauna silvestre.	Construcción	Preventiva	Ajustar las jornadas laborales de las actividades generadoras de ruidos de 8:00 am a 6:00 pm	Reporte con lugareños	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Bitácora de obra	No causar molestias a los pobladores que se encuentran a lo largo del proyecto	Quejas de los habitantes por extensión de jornadas laborales
Acciones de respuesta: el residente de obra deberá respetar los horarios de trabajo, no rebasando los horarios diurnos y nocturnos establecidos 8:00 am y 6:00 pm.									

PAISAJE									
Actividades impactantes: Zampeado de mampostería para revestimiento con acabado mortero; Excavación, rellenos y compactación para formación del canal; Obras auxiliares y complementarias; Rampas de servicio									
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Clasificación**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Retiro de residuos sólidos del sitio del proyecto y sus colindancias; colocación de recipientes rotulados para la disposición separada de residuos sólidos dentro del área del proyecto a fin de evitar su dispersión no controlada, facilitar su recolección, transporte y disposición final.	Preparación del sitio, construcción	Preventiva	Colocación de dos botes debidamente rotulados en cada sitio de concentración de personal para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos.	Al menos un botes de 200Lts por tipo de residuo	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica, bitácora de recolección de residuos	Mantener limpia el AP y el AI	Recipientes llenos de residuos
Acciones de respuesta: realizar el vaciado de los contenedores llevándolos al relleno sanitario correspondiente, y si es necesario se proporcionaran más para evitar la acumulación excesiva de basura y su derramamiento o incrementar la frecuencia de recolección a fin de no impactar el paisaje con demasiados recipientes.									
Evitar a toda costa la concentración y el abandono de materiales de construcción o excavaciones que obstruyan la visibilidad del paisaje, al concluir el proyecto las áreas deberán quedar despejadas y limpias.	Construcción	Preventiva	Abastecer solo la cantidad de material necesario para la construcción de las obras y retirar inmediatamente los materiales excedentes.	Cantidad de obras realizadas y despejadas	Personal, residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica	No contaminar el entorno con ningún tipo de material.	Presencia de residuos sólidos en el área del proyecto
Acciones de respuesta ante la presencia de residuos se deberá organizar una brigada para la limpieza del sitio y se dotará de más contenedores si es necesario, además de que se debe cuidar que solo sea abastecida la cantidad de material a utilizar.									
Evitar la concentración de maquinaria en sitios visibles desde cualquier punto	Construcción	Preventiva	La maquinaria permanecerá sobre la superficie del proyecto y en el patio habilitado para ello, sin que se constituya como un obstáculo visual y sin que interrumpa el tránsito local.	Cantidad de maquinaria en el sitio de construcción	Operadores, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto	Memoria fotográfica	Mantener la visibilidad armoniosa del paisaje.	Exceso de maquinaria sobre las calles y/o escurrimiento
Acciones de respuesta: cuando alguna maquinaria se ubique estacionada en algún sitio no autorizado, el residente de obra inmediatamente deberá hacer que se retire del lugar; se deberá dispersar la maquinaria a lo largo del tramo donde se esté trabajando evitando aglomeraciones.									

VEGETACIÓN									
Actividades impactantes: Limpieza, trazo y delimitación de superficies; Excavación, rellenos y compactación para formación del canal; Despalme y desazolve del cauce; Rampas de servicio									
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Clasificación**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Planificar el movimiento de maquinaria y materiales, evitando la alteración innecesaria del entorno inmediato de las obras dañando la vegetación residual.	Preparación del sitio	Preventiva	Se utilizará maquinaria adecuada para cada actividad empleando maquinaria pequeña en los sitios donde la vegetación se encuentre más próxima al área del proyecto para que con la operación de máquinas no la afecte.	Superficie contemplada por el proyecto	Operador, residente de obra, supervisor ambiental	Durante las actividades que se realicen con maquinaria	Memoria fotográfica	Mantener intacta la vegetación residual	Alteración de vegetación residual
Acciones de respuesta: evitar la afectación de vegetación residual, por lo que el residente de obra debe hacerle saber a los trabajadores el límite del proyecto para la de realización de actividades.									
Rescate de la mayoría de los ejemplares removidos sobre la superficie de construcción, y reubicación en superficies	Preparación del sitio	Mitigación	Se rescatarán las especies forestales susceptibles de trasplante conforme al plan de rescate y reubicación propuesto	Número de ejemplares rescatados versus ejemplares eliminados	Personal, residente de obra, supervisor ambiental	Durante las actividades de preparación del sitio	Memoria fotográfica	Sobrevivencia de árboles trasplantados	Límite de arbolado derribado
Acciones de respuesta: el residente de obra deberá enviar personal por delante de los frente de trabajo con tiempo suficiente para realizar la acción, con especialistas en el trasplante de arbolado urbano, deberán tener el área despejada previamente y excavada la cepa para la reubicación.									
Reforestación de superficies desprovistas de vegetación en el área de influencia directa al proyecto, empleando dos especies nativas del tipo de vegetación afectado, garantizando su sobrevivencia.	Construcción	Compensación	Las plantas que se emplearán en esta actividad provendrán de un vivero lo más cercano al área al proyecto y se llevará a cabo conforme al programa propuesto.	Sobrevivencia de la reforestación superior al 80%	Personal, residente de obra, supervisor ambiental	En la primer temporada de lluvias	Memoria fotográfica	Compensar la pérdida de vegetación menor	Temporada de lluvias y no se realizó la reforestación
Acciones de respuesta: el supervisor ambiental deberá ver las razones por las cuales no se ha plantado y ver la forma de que se realice. Realizando riegos de auxilio en caso necesario									

FAUNA									
Actividades impactantes:									
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Clasificación**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Realizar recorridos de ahuyentamiento de fauna silvestre a la hora de iniciar la preparación del sitio, así como en la etapa de construcción para evitar afectación de ejemplares.	Preparación del sitio, construcción, señalización, abandono	Prevención	Recorridos de una cuadrilla de 2 personas, con un especialista conforme al plan de rescate y reubicación anexo	Ningún animal afectado	Personal, supervisor ambiental	Previo al desmonte e introducción de maquinaria y personal	Memoria fotográfica	Mantener la biodiversidad en el sitio, afectar lo menos posible la fauna silvestre	Afectación de especies de fauna, por la falta del ahuyentamiento
Acciones de respuesta: los recorridos se realizaran previo a la introducción de personal y maquinaria, sin embargo, la fauna es muy movible por lo que es casi nula la presencia de ejemplares, sin embargo, en caso extremo de encontrar fauna se le dará tiempo para su desplazamiento y/o serán reubicados.									
Protección estricta de las especies de fauna silvestre que se presentan en el área proyectada, limitando aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto y a través de pláticas de concientización al contratista y personal que laborará en el proyecto; prohibir la caza y/o molestia de ejemplares.	Preparación del sitio, construcción, señalización, abandono, operación y mantenimiento	Mitigación	Limitando aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto y a través de pláticas de concientización al contratista y personal que laborará en el proyecto; prohibir la caza y/o molestia de ejemplares.	Ningún animal afectado	Residente de obra, supervisor ambiental	Durante todo el proyecto	Entrevista con lugareños y personal del proyecto		Saqueo de especies por falta de pláticas de concientización
Acciones de respuesta el residente de obra y el supervisor ambiental deberán cuidar que los trabajadores no realicen saqueo de animales.									
Evitar la operación de maquinaría y camiones dentro del horario de descanso de la fauna silvestre, ajustando estas actividades a jornadas de trabajo en horas adecuadas.	Preparación del sitio, construcción,	Prevención	Establecer jornadas de trabajo de 8:00am a 6:00 pm sobre todo para las actividades que generen ruidos y vibraciones excesivos.	Maquinaria en reposo fuera de los horarios establecidos	Contratista, Residente de obra, supervisor ambiental	Durante todo el proyecto	Bitácoras de trabajo, entrevistas con lugareños		Trabajo en horarios muy temprano y muy tarde (antes de las 8:00 am y después de 6:00 pm)
Acciones de respuesta: ajustar las jornadas laborales para no realizar actividades en horas muy tempranas ni tardes, es responsabilidad del residente de obras acatarse a los horarios ya establecidos.									

VII21 Responsable del seguimiento

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental (propuestas en este documento) son responsabilidad del promovente y su área técnica, quienes lo ejecutarán con personal propio o mediante asistencia técnica (supervisión ambiental) que llevará a cabo las acciones contenidas en el programa de vigilancia ambiental. Para su supervisión se contará con la asesoría del prestador de servicios técnicos responsable del estudio y se invitará a las autoridades competentes a realizar visitas de inspección durante y al término de los trabajos.

El responsable del monitoreo de los parámetros será el personal encargado que designe el municipio.

VII22 Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionen la forma de estimar de manera cuantificada y simple la realización de las medidas previstas y sus resultados. Se podrán emplear:

- ✓ Indicadores de realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- ✓ Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

De los valores tomados por estos indicadores se deducirá o no la necesidad de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

Previo a la ejecución del proyecto, en la autorización de esta Manifestación de Impacto Ambiental se establecerán las condicionantes a las que deban ponérseles atención previa, durante y después de su ejecución, descritas en el presente documento; más aquellas que la Secretaría considere pertinentes.

La mejor metodología de seguimiento será mediante la aplicación al pie de la letra de cada una de las acciones contenidas en el programa de vigilancia ambiental correspondiente, comprobar mediante fotografías, video, documentos, y cualquier otro medio que permita su evaluación y evidencia de cumplimiento.

La metodología de seguimiento es la sugerida en el plan de vigilancia ambiental y en todo caso podrá consultarlo con el responsable del estudio o el supervisor ambiental, quien podrá establecer su propia metodología pero dar cumplimiento a las condicionantes que dicte la Secretaría, derivado de la autorización.

- Retroalimentación de resultados

Se efectuarán evaluaciones permanentes con alguna de las metodologías de seguimiento, que mejor representen la comparación entre el escenario modificado antes y después de aplicar las medidas correctoras, apoyados en los métodos descritos en los programas de rescate y reubicación de vegetación, programa de reforestación, programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre; programa de manejo de combustibles (anexos).

Se revisarán los parámetros establecidos en la normatividad aplicable y en caso necesario se ajustarán y propondrán nuevas formas de evaluación en dicho plan a fin de corregir o mejorar los resultados obtenidos. Con estas nuevas propuestas se evaluará y escogerá aquella acción que mejor represente la comparación entre el escenario modificado antes y después de aplicar las medidas correctoras. Los resultados se darán a conocer en los informes enviados a las autoridades como lo determine la Secretaría.

VII3 Conclusiones

Con base a la información levantada en campo, en la que se identificó que la zona carece de sus condiciones óptimas, ambientalmente hablando, se establece que el impacto ambiental negativo que se produce por la ejecución del proyecto no es altamente significativo.

El impacto social que genera la construcción del proyecto es considerado como positivo y de amplia aceptación, tomando en cuenta que se constituye como una obra altamente beneficiosa para brindar seguridad ante fenómenos hidrometeorológicos. La construcción del proyecto, pretende además el mejoramiento de la salud pública al desalojar eficientemente las aguas residuales con el zampeado y encauzamiento, evitando la introducción y acumulación de residuos en su interior que originen vectores de enfermedades.

No se realiza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que el impacto se reduce de manera muy considerable, al evitar dañar los índices de diversidad y abundancia de flora y fauna. Su uso no cambiara dado que se trata de una zona federal con una función de dren de aguas fluviales – residuales; que continuará con el mismo uso pero mejorando su eficiencia y apariencia.

Las condiciones ambientales del sitio de construcción, serán modificadas negativamente en mayor o menor grado según sea el componente ambiental del que estemos hablando; una vez ejecutado el proyecto, sobre todo por la ocupación de la superficie su impacto es irreversible, pero socialmente positiva y necesaria.

La metodología empleada en la evaluación del estado ambiental del factor respecto a su óptimo (EAFROs) y la asignación de las Unidades de Calidad Ambiental (UCAs) representan las valoraciones del impacto, resultado de un proceso reflexivo, pero a la vez dinámico donde se incluyen los efectos benéficos de las medidas de mitigación.

La aplicación de estas medidas de mitigación, generarán beneficios positivos a los factores mayormente afectados, y el programa de vigilancia ambiental ayudará a la correcta ejecución de dichas medidas y poder corregirlas o modificarlas si los resultados esperados no son satisfactorios.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII1 Formatos de presentación

VIII11 Planos definitivos

Elaborados con base en la cartografía existente del INEGI, y mediante tratamientos fotogramétricos empleando el Programa Acadmap, sobreposición y análisis de los factores y formato de impresión mediante el programa ARCGIS 10.4.1 y con apoyo del sistema de geoposición espacial en línea Google Earth en algunos aspectos de planeación. Se anexan a la presente Manifestación de Impacto Ambiental:

1. Plano de Delimitación de la Microcuenca
2. Plano de Ubicación del proyecto
3. Plano de Red de drenaje
4. Plano de Uso del Suelo y vegetación
5. Plano de Topoformas
6. Plano de Geomorfología
7. Plano de Litología
8. Plano de Edafología
9. Plano de Climas
10. Plano de Isoyetas (precipitación)
11. Ubicación del proyecto respecto a las ANP´s
12. Altitudes
13. UGAS POEREQ
14. Área de influencia Directa e Indirecta

VIII12 Fotografías

Se anexan 12 fotografías y la descripción se incluye en el pie de la foto.

VIII13 Formatos

Formatos de evaluación de los factores ambientales del medio Físico-Químico, Biótico y Socio Económico.

VIII14 Glosario de Términos

VIII15 Bibliografía consultada

VIII2 Otros anexos

VIII21 Documentación Legal del Promovente

VIII22 Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

VIII23 Plan de reforestación

VIII24 Plan de manejo de combustibles

VIII25 Plan de atención a derrames de hidrocarburos

VIII26 Análisis de funcionamiento hidráulico

VIII27 Estudio Hidrológico

VIII28 Estudio Topográfico

VIII29 Estudio de Geotecnia

VIII210 Análisis hídrico

VIII211 Funcionamiento hidráulico EC-RAS

VIII212 Proyecto Ejecutivo del cauce

VIII213 Planos planta y secciones

PROMOVENTE ELABORÓ

Lic. Sonia Rojas Loreto
Sindico Municipal

Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes
Prestador de servicios