



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Delegación Federal de SEMARNAT en el Estado de Puebla



La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en la **“MANIFESTACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL”**, consistentes en: **domicilio, RFC, CURP, teléfono y correo electrónico de persona física ajena al promovente**, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 010/2021/SIPOT**, de fecha **13 de enero de 2021**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla¹, previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente

La Subdelegada de Gestión para La Protección Ambiental y Recursos Naturales

Lic. María del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA
SEMARNAT

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018



NOVIEMBRE, 2019



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE
COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA**

ARGO CONSULTORES AMBIENTALES, S.A. DE C.V.

<https://www.argoconsultores.com/>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
I.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	8
I.1.1	Nombre del proyecto	8
I.1.2	Ubicación del proyecto.	8
I.1.3	Duración del proyecto.....	9
I.2	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	9
I.2.1	Nombre o razón social.....	9
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	10
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.	10
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	10
I.2.5	Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	10
I.2.5.1	Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del estudio o razón social.	10
I.2.5.2	RFC de la persona física o moral	10
I.2.5.3	Dirección del responsable del estudio, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.....	10
I.2.5.4	Municipio.....	11
I.2.5.5	Colonia.....	11
I.2.5.6	Medio de contacto	11
I.2.5.7	Cédula profesional.....	11
I.2.5.8	Actividad principal de la empresa o persona responsable.....	11
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	11
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	11
II.1.1	Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	12
II.1.2	Ubicación, dimensiones del proyecto y planos de localización	12
II.1.3	Inversión requerida.....	17
II.1.4	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto.....	17
II.1.5	Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.....	18
II.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	18
II.2.1	Programa general de trabajo.....	24
II.2.2	Preparación del sitio	25
II.2.3	Etapa de construcción.....	27

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

II.2.5 Operación y mantenimiento.....	28
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	28
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	28
II.2.8 Utilización de explosivos.....	29
II.2.9 Generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	29
Residuos sólidos.....	29
Residuos líquidos.....	31
 III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	
31	
III.1 Programa de ordenamiento Ecológico del territorio (POET).....	32
III.2 Zonas de Importancia Ambiental.....	36
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas: Federales y Estatales.....	37
III. 2.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales: Parque Nacional Iztaccíhuatl- Popocatepetl y La montaña Malinche o Matlalcuéyatl.....	37
III. 2.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales: Cerro Zapotecas, Parque Estatal Humedal de Valsequillo y Sierra del Tentzo.....	38
III.2. 3 Regiones Terrestres Prioritarias: Sierra Nevada y La Malinche.....	39
III.2.4 Humedales de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR): Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo).....	40
III.2.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS): Volcanes Iztaccíhuatl-Popocatepetl, La Malinche y Presa Valsequillo.....	41
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	42
III. 3.1 Plan Nacional de desarrollo 2019-2024.....	42
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo.....	43
III. 3.2.1 Programa Estatal de Desarrollo urbano Sustentable de Puebla.....	43
III. 3.2.2 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, Puebla.....	44
III.3.3 Normas Oficiales Mexicanas.....	47
III.3.4 Otros instrumentos.....	49
III. 3.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).....	49
III. 3.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).....	51
III. 3.4.3 Ley de Aguas Nacionales.....	57
III. 3.4.4 Ley General para la Prevención Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	59
III. 3.4.5 Ley General de Cambio Climático.....	59

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

III. 3.4.6 Convenios o tratados internacionales, tales como Sitios RAMSAR, CITES, tratados fronterizos	61
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	62
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	63
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	63
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	68
IV.3.1 Medio abiótico	68
a) Clima y fenómenos meteorológicos	68
b) Geomorfología y Geomorfología	69
c) Suelo. Edafología.....	71
d) Agua. Hidrología superficial e Hidrología subterránea	74
e) Aire.....	76
IV.2.2 Medio biótico	79
Vegetación.....	79
Fauna.....	84
Valoración en el Arroyo Almoloya de la calidad del hábitat fluvial y la vegetación de ribera.	86
Valoración del hábitat fluvial.....	86
IV.2.3 Medio socioeconómico.....	101
Población y vivienda	101
Desarrollo social (educación, economía y empleo).....	101
Vivienda	102
Localidades.....	103
IV.2.3 Paisaje.....	103
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	110
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	113
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	113
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	114
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	120
V.2.1 Indicadores de impacto.....	122
IV.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	123

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

V.3.1 VALORACIÓN DE IMPACTOS: ESCENARIOS CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	128
V.3.2 VALORACIÓN DE IMPACTOS: ESCENARIOS CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	129
V.3.3 COMPARACIÓN DE IMPORTANCIA DEL PROYECTO	129
V.4 CONCLUSIONES.....	130
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	131
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	131
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	134
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	154
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	155
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	155
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	156
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	156
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL	157
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	158
VII.6 CONCLUSIONES.....	158
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	159
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	159
VIII.1.1 Cartografía	159
VIII.1.2 Fotografías	159
VIII.2 OTROS ANEXOS.....	159
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	159
IX BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.....	161
X ANEXOS.....	162

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto.....	9
Figura 2. Ubicación general del proyecto.....	13
Figura 3. Ubicación particular del proyecto.....	14
Figura 4. Ubicación física de las descargas de aguas sanitarias y pluviales.....	15
Figura 5. Uso de suelo y vegetación en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.	17
Figura 6. Descargas de aguas residuales sobre el río Almoloya.....	19
Figura 7. Sección tipo de zanjas para descargas sanitarias.....	20
Figura 8. Descargas de aguas pluviales sobre el río Almoloya.....	21
Figura 9. Sección tipo de zanjas para descargas pluviales.....	23
Figura 10. Vinculación del proyecto con el POEGT.....	35
Figura 11. Zonas de importancia Ambiental: ANP´s (federales y estatales), sitios RAMSAR, región marina prioritaria y AICA´s.....	36
Figura 12. Vinculación del proyecto con ANP Federales.....	38
Figura 13. Vinculación del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias 106 y 107..	40
Figura 14. Vinculación del proyecto con Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR): Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo).....	41
Figura 15. Vinculación del proyecto con AICA´s 223 43 y 272.....	42
Figura 16. Vinculación del proyecto con Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR): Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo).....	62
Figura 17. Sistema Ambiental y zona de influencia delimitados para el proyecto.....	66
Figura 18. Categorías del Índice de Ciudades Prósperas (CPI). ONU-Habitat (2015).....	67
Figura 19. Clima en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.....	68
Figura 20. Precipitación en el polígono y Sistema Ambiental del proyecto.....	69
Figura 21. Geología en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.....	70
Figura 22. Geomorfología en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.....	71
Figura 23. Suelo en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.....	72
Figura 24. Erosión en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.....	73
Figura 25. Uso de suelo y vegetación en el polígono y Sistema Ambiental del proyecto..	74
Figura 26. Hidrología superficial en el polígono y sistema ambiental del proyecto.....	75
Figura 27. Hidrología subterránea en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.....	76
Figura 28. Estaciones de Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA) del Estado de Puebla / https://sinaica.inecc.gob.mx/	77
Figura 29. Inventario de emisiones para el Estado de Puebla, 2004.....	79
Figura 30. Especies registradas en el predio.....	80
Figura 31. Vegetación presente en el predio.....	80
Figura 32. Vegetación registrada en el predio.....	83
Figura 33. Vegetación herbácea registrada en el predio.....	84
Figura 34. Fauna registrada en el predio.....	85
Figura 35. Valoración del hábitat fluvial y vegetación de ribera en el arroyo Almoloya.....	86
Figura 36. Distinción entre orilla y ribera de un río. Tomando de Jáimez-Cuéllar et al. (2002).	94

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Figura 37. Número de habitantes en el Estado de Puebla y el Municipio de San Andrés Cholula, 1995 a 2010. Fuente INEGI.	101
Figura 38. Número de viviendas en el Municipio de San Andrés Cholula. Fuente INEGI.	102

TABLAS

Tabla 1. Inicio y final del trazo del emisor proyectado sobre el arroyo Almoloya.	8
Tabla 2. Ubicación de descargas en la zona federal del cauce arroyo Almoloya.	14
Tabla 3. Superficie del proyecto necesaria para la construcción de las descargas sanitarias y pluviales.	15
Tabla 4. Datos básicos de proyecto de la red Sanitaria de NUBIA residencial.	19
Tabla 5. Normas para tuberías de aguas pluviales.	21
Tabla 6. Etapas y/actividades de las obras de descarga de aguas residuales.	23
Tabla 7 Programa general de trabajos.	24
Tabla 8. Mano de obra requerida.	25
Tabla 9. Maquinaria y equipo necesario.	25
Tabla 10. Obras provisionales para trabajos de descarga de aguas residuales.	26
Tabla 11. Actividades para preparar el sitio.	26
Tabla 12. Programa de mantenimiento de descargas de aguas residuales.	28
Tabla 13. Residuos sólidos durante la preparación y construcción.	29
Tabla 14. Residuos líquidos durante la construcción.	31
Tabla 15. Residuos líquidos durante la operación y mantenimiento.	31
Tabla 16. Áreas Naturales Protegidas Estatales y su vinculación con el proyecto.	38
Tabla 17. Análisis de las NOM's y su vinculación con el proyecto.	47
Tabla 18. Análisis de la CPEUM y su vinculación con el proyecto.	49
Tabla 19. Análisis de la LGEEPA y su vinculación con el proyecto.	52
Tabla 20. Análisis de la REIA y su vinculación con el proyecto.	53
Tabla 21. Análisis de la LGEEPA y su vinculación con el proyecto.	55
Tabla 22. Análisis de la LNA y su vinculación con el proyecto.	57
Tabla 23. Análisis de la LGCC y su vinculación con el proyecto.	60
Tabla 24. Metodología para la delimitación del Sistema Ambiental con la herramienta Hydrology de Spatial Analyst Tools.	64
Tabla 25. CPI (2015) para el municipio de San Andrés Cholula.	67
Tabla 26. Concentraciones promedio de SO ₂ , CO y O ₃ en las estaciones de monitoreo del REMA del municipio de Puebla. 2005-2009.	78
Tabla 27. Listado de especies registradas en el predio.	81
Tabla 28. Fauna registrada en el predio.	85
Tabla 29. Consideraciones previas a la aplicación del índice IHF.	88
Tabla 30. Resultados de la aplicación en el sitio del proyecto del índice IHF para la valoración del hábitat fluvial.	92
Tabla 31. Niveles de calidad calculados con el IHF.	93

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 32. Valoración de la calidad del bosque de ribera bajo el escenario actual y aquella calidad esperada tras la ejecución de acciones de restauración.....	100
Tabla 33. Indicadores de calidad de paisaje por componente incluidos en la metodología de valoración.	104
Tabla 34. Resultado de la valoración de la calidad del paisaje.	108
Tabla 35. Actividades impactantes vinculadas al desarrollo del proyecto.....	115
Tabla 36. Factores y componentes ambientales del proyecto.....	115
Tabla 37. Resumen de Matriz de chequeo para la evaluación de daños.....	118
Tabla 38. Descripción de los criterios de evaluación de la importancia, para los impactos ambientales.	122
Tabla 39. Magnitudes de los criterios de valoración para la importancia.....	123
Tabla 40. Clasificación de los impactos evaluados para las actividades del proyecto.	126
Tabla 41. Valoración de impactos sin el desarrollo del proyecto.	127
Tabla 42. Valoración del proyecto Sin la aplicación de medidas.	129
Tabla 43. Valoración del proyecto Con la aplicación de medidas.....	129
Tabla 44. Valoración final del proyecto.	129
Tabla 45. Medidas identificadas para el proyecto.	132
Tabla 46. Valoración del proyecto Sin la aplicación de medidas.	156
Tabla 47. Valoración del proyecto Con la aplicación de medidas.....	157
Tabla 48. Valoración final del proyecto.	157

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción y operación de colector marginal y descargas pluviales sobre el arroyo Almoloya.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica sobre 715 m del cauce el arroyo Almoloya, en el municipio de San Andrés Cholula, Puebla. La que se indica a continuación corresponde a un trazo sobre el cuerpo de agua por donde se ubicarán las descargas pluviales y por construirá el colector marginal para la conducción de aguas residuales.

Tabla 1. Inicio y final del trazo del emisor proyectado sobre el arroyo Almoloya.

Coordenadas UTM Zona 14N		
	X	Y
Inicio	574,142.1910	2,100,344.2790
Final	574,629.2670	2,099,918.0940
Longitud total del emisor (715 m)		

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental

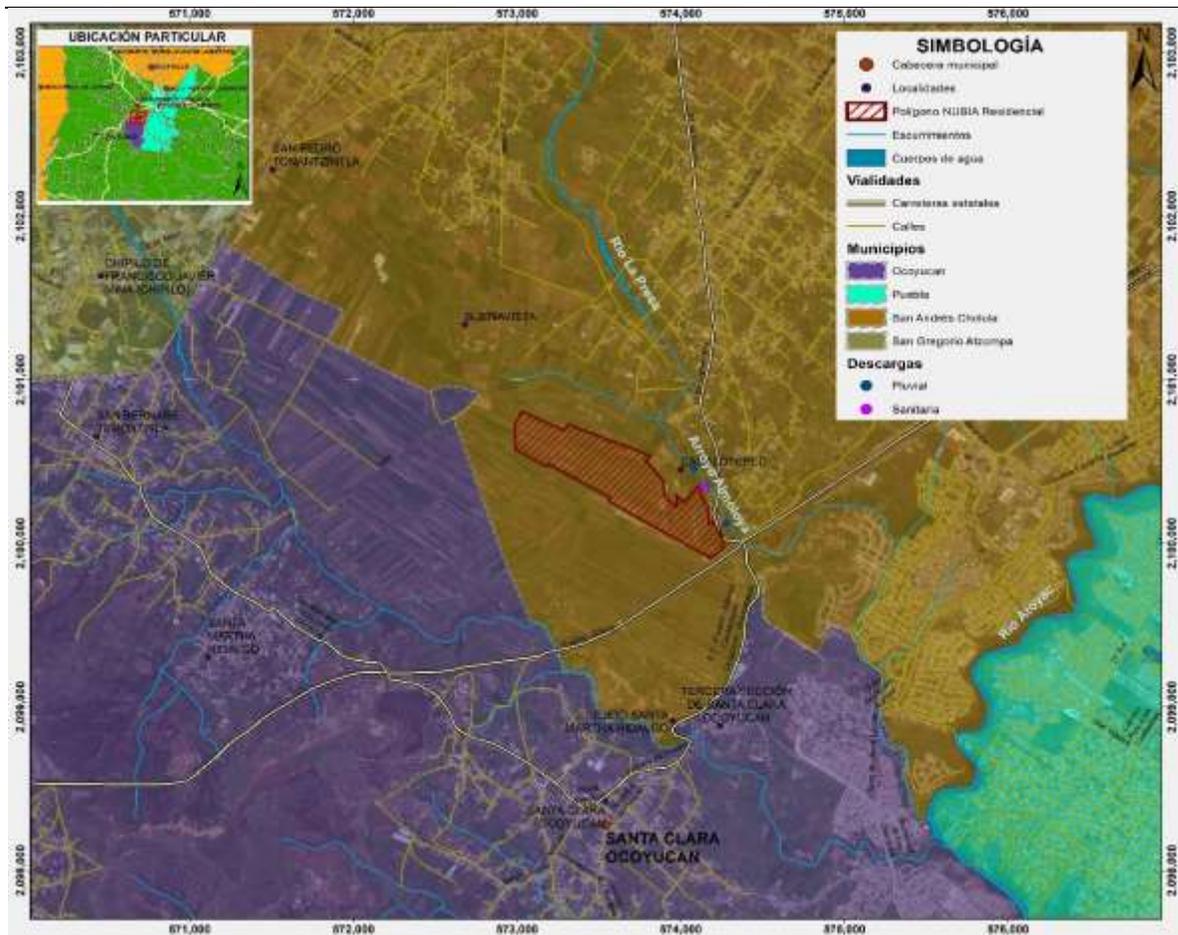


Figura 1. Localización del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

Se una duración 1 mes para la etapa de preparación del sitio y de 5 meses para la etapa de construcción. La vida útil del proyecto es indefinida ya que dependerá del mantenimiento adecuado de las obras y se pretende que perduren en la prestación del servicio para el que están concebidas. Sin embargo, podría estimarse un tiempo de vida útil de al menos 50 años.

I.2 Datos generales del promoviente

I.2.1 Nombre o razón social.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

1.2.5.4 Municipio

1.2.5.5 Colonia

1.2.5.6 Medio de contacto

Teléfono: [REDACTED]

Correo electrónico: agomezbarrero@argoconsultores.net.

1.2.5.7 Cédula profesional.

NOMBRE COMPLETO	CARGO/ESPECIALIDAD	CÉDULA PROFESIONAL
José Isaac Ramírez Macías	Líder de proyecto	4488261
Adriana Andrea Roldán Ubando	Biología marina	9745356
Ricardo Iván Moreno García	Ingeniería Civil / Hidráulica	7427921

En el Anexo 1, se incluye copia simple de las cédulas profesionales del equipo consultor y responsable técnico de la elaboración del estudio.

1.2.5.8 Actividad principal de la empresa o persona responsable.

Empresa de servicios de consultoría ambiental, especializada en la elaboración de Estudios de riesgo, Estudios de Impacto Ambiental y Riesgo para Nuevos Desarrollos, Monitoreos ambientales, Estudios Territoriales, entre otros.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción y operación, sobre un cuerpo de agua Federal, de infraestructura hidráulica para los servicios de descarga de la red de aguas residuales, tanto pluviales como sanitarias, del desarrollo inmobiliario NUBIA Residencial. Las descargas pluviales serán emitidas directamente sobre el cuerpo de agua y las residuales serán

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

conducidas por un colector marginal de 715 m, a la red de infraestructura que se desarrollará en Lomas de Angelópolis, por medio de tubería a presión y de ahí serán enviadas a la planta de tratamiento de aguas residuales Atoyac Sur para su tratamiento.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El presente proyecto pretende ocupar la zona federal para la instalación infraestructura de descarga de agua pluvial y conducción de descargas sanitarias por medio de un colector marginal. El cauce está aguas abajo del río La Presa, y es conocido como Arroyo Almoloya, el cual desemboca en el río Atoyac, ambos administrados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La superficie ocupada de la zona federal del cauce compromete a la promovente a preservar las características del mismo, así como prevenir su desbordamiento.

Para el caso de la descarga pluvial, y considerando las condiciones actuales de contaminación del caudal transportado por el Arroyo Almoloya, las aguas pluviales no generarán un incremento en los niveles de contaminación ya presentes. Por otra parte, la descarga sanitaria tampoco afectará el caudal del río, ya que las aguas residuales serán conducidas por un colector marginal que se conectará a la infraestructura del complejo de Lomas de Angelópolis.

El desarrollo y operación del presente proyecto no implica afectaciones en los recursos naturales que alteren de manera significativa las condiciones del cuerpo de agua. Además, se tramitará, junto con la autorización en materia de impacto ambiental, la concesión para la ocupación de terrenos federales administrados por la CONAGUA.

II.1.2 Ubicación, dimensiones del proyecto y planos de localización

El proyecto de descargas de aguas pluviales y colector marginal se ubica sobre la lateral derecha de la Autopista Puebla-Atlixco No. 7500 dirección Norte-Sur, en la colonia Santa Martha Hidalgo, en la parte sur del municipio de San Andrés Cholula, estado de Puebla.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental

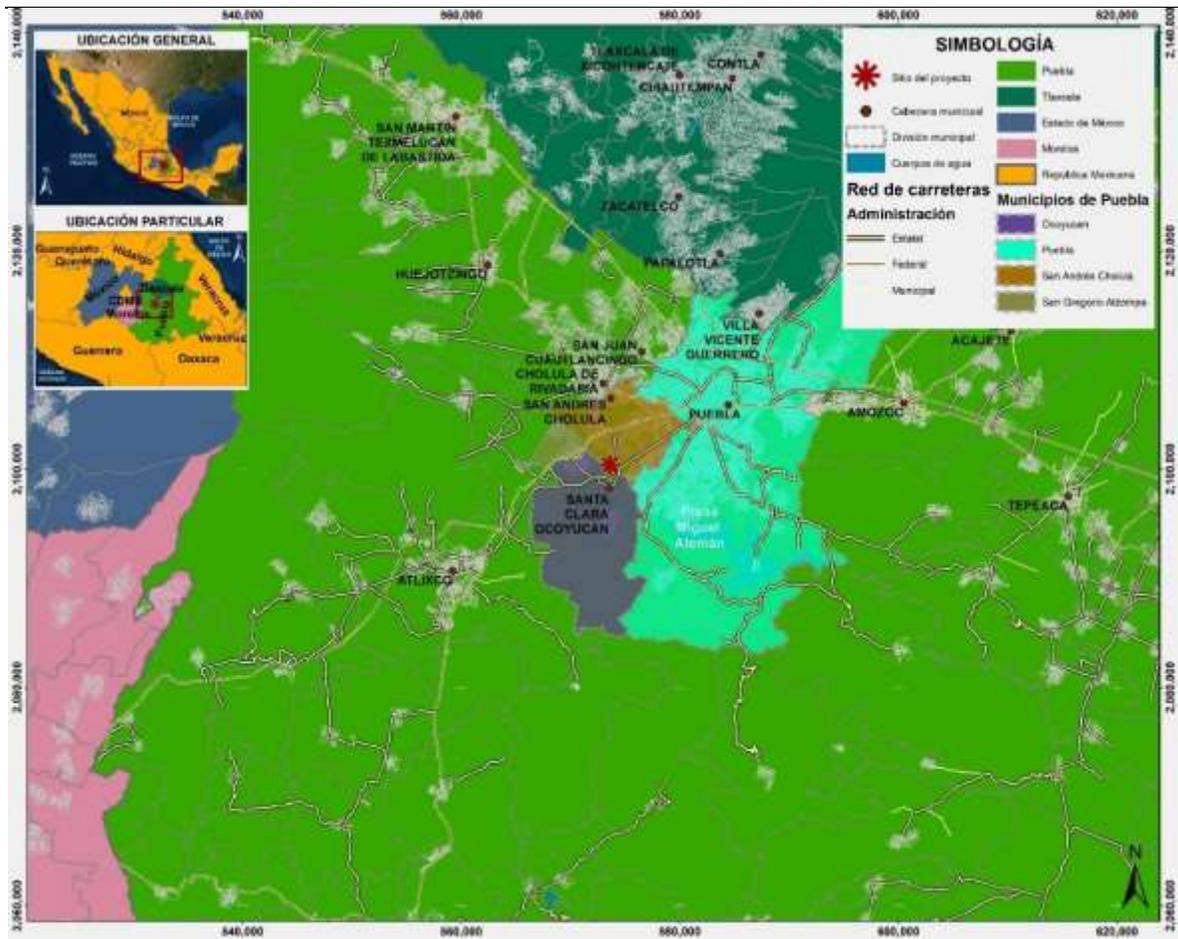


Figura 2. Ubicación general del proyecto

Las descargas pluviales se harán sobre el cuerpo de agua más cercano al proyecto NUBIA Residencial, mientras que las sanitarias serán conectadas a un colector marginal del desarrollo inmobiliario referido. Para el caso de las descargas pluviales se determinó que el Arroyo Almoloaya es el más cercano, ya que se localiza a unos 40 m al norte en su colindancia más cercana con el proyecto del predio de NUBIA residencial. Es importante mencionar que este cuerpo de agua proviene aguas arriba del río La presa para finalmente desembocar en el Río Atoyac, como se muestra en la siguiente Figura.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

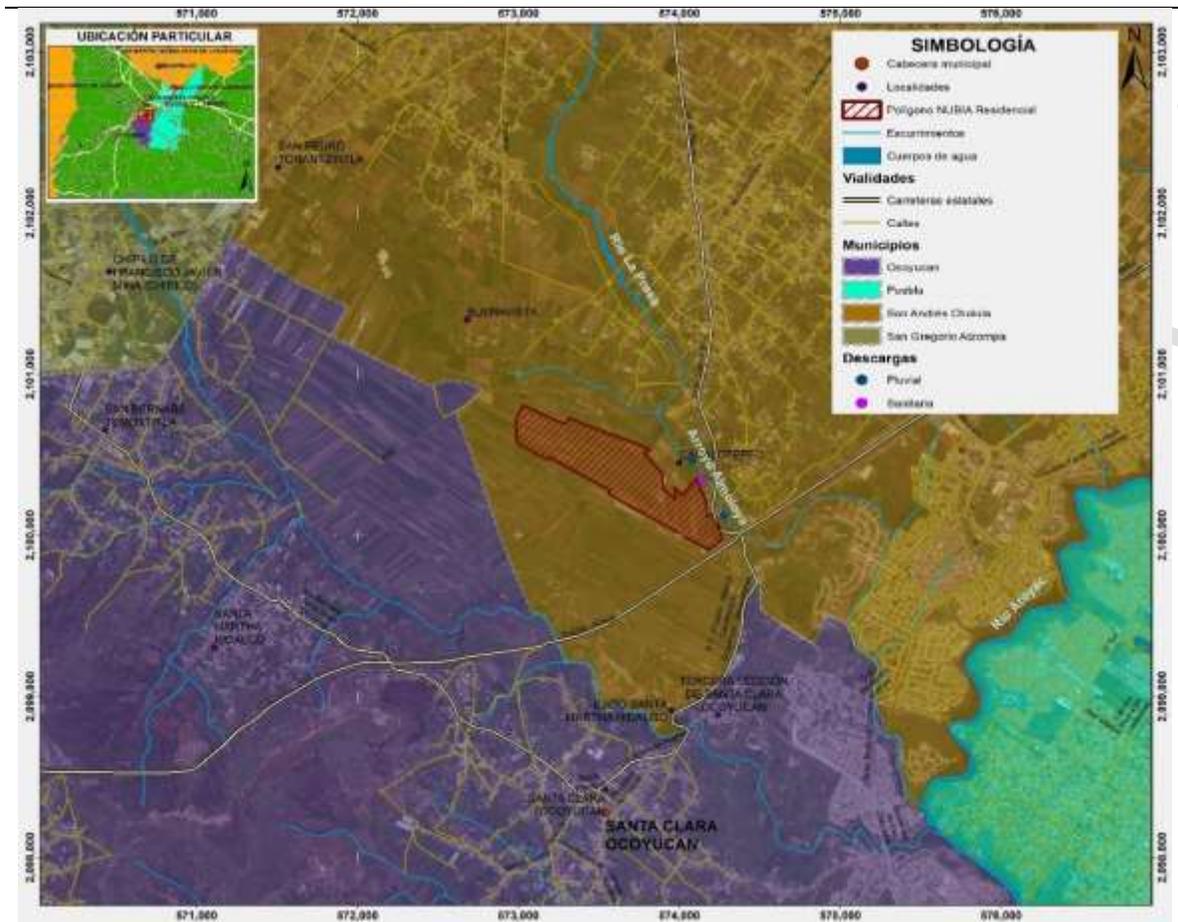


Figura 3. Ubicación particular del proyecto.

Para el caso de la descarga pluvial se tienen tres salidas directas al arroyo Almoloya, y para la descarga sanitaria se tienen dos salidas que se conectarán al colector marginal que corre paralelo al arroyo y sobre el río Atoyac aguas abajo.

Tabla 2. Ubicación de descargas en la zona federal del cauce arroyo Almoloya.

DESCARGA	CLAVE	COORDENADAS UTM ZONA 14N			
		X INICIAL	Y INICIAL	X FINAL	Y FINAL
Pluvial	P1	574,065.8159	2,100,459.4759	574,079.1510	2,100,461.6959
	P2	574,138.3411	2,100,337.2638	574,148.3371	2,100,347.9636
	P3	574,265.3309	2,100,117.9230	574,275.8526	2,100,124.7554
Sanitaria	S1	574,137.6708	2,100,339.4516	574,142.1915	2,100,344.2795
	S2	574,265.0886	2,100,120.2522	574,272.5111	2,100,125.0720

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

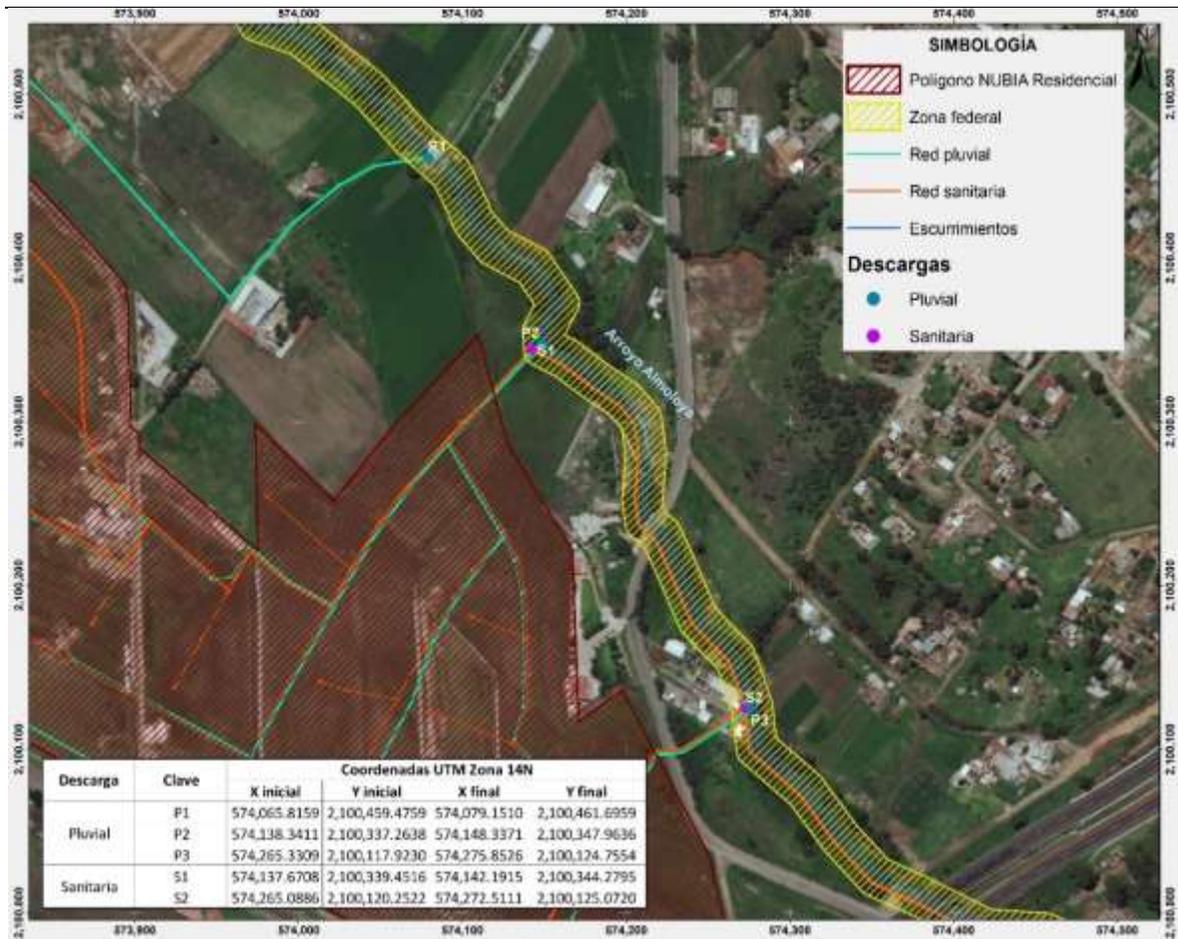


Figura 4. Ubicación física de las descargas de aguas sanitarias y de las conexiones el colector marginal

Considerando el ancho de zanjas de cada una de las descargas sanitarias y pluviales, así como la longitud de las tuberías sobre la zona federal, se contempla utilizar una superficie del terreno para los trabajos de construcción de las descargas de 65 m² aproximadamente, desglosados de acuerdo como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 3. Superficie del proyecto necesaria para la construcción de las descargas sanitarias y pluviales.

DESCARGA	CLAVE	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	SUPERFICIE (m ²)
Pluvial	P1	10.00	2.00	20.00
	P2	10.00	1.50	15.00
	P3	10.00	1.00	10.00
Sanitaria	S1	10.00	1.00	10.00
	S2	10.00	1.00	10.00
TOTAL				65.00

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Por otro lado, la longitud del colector marginal que se habilitará para conectarse con la red de Lomas de Angelópolis es de 715 m y, a continuación, se presentan las coordenadas de su trazo sobre el arroyo Almoloya.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM ZONA 14N		LONGITUD DE TRAMO (M)
	X	Y	
1	574,142.1910	2,100,344.2790	21.618
2	574,161.4040	2,100,334.3840	0.1256
3	574,161.5290	2,100,334.3820	21.649
4	574,178.7740	2,100,321.3060	20.929
5	574,196.0710	2,100,309.5350	13.586
6	574,204.9390	2,100,299.2490	19.394
7	574,207.4660	2,100,280.0270	27.211
8	574,205.4250	2,100,252.9020	15.533
9	574,207.3210	2,100,237.4900	14.616
10	574,217.9620	2,100,227.4770	1.311
11	574,218.6440	2,100,226.3580	22.097
12	574,227.5850	2,100,206.1580	32.072
13	574,240.1820	2,100,176.6750	32.273
14	574,262.6260	2,100,153.4990	30.625
15	574,272.6810	2,100,124.5820	26.036
16	574,275.3740	2,100,098.6950	40.822
17	574,306.2190	2,100,071.9750	35.79
18	574,327.3180	2,100,043.0800	33.435
19	574,349.9740	2,100,018.5060	29.149
20	574,376.5280	2,100,006.5070	47.335
21	574,418.8700	2,099,985.3790	35.583
22	574,454.3720	2,099,983.1590	19.36
23	574,471.9050	2,099,974.9660	31.646
24	574,492.7550	2,099,951.1740	19.026
25	574,510.4880	2,099,944.2970	19.755
26	574,528.2710	2,099,935.7110	34.054
27	574,560.0650	2,099,923.5410	39.42
28	574,598.5160	2,099,914.9190	30.924
29	574,629.2670	2,099,918.0940	
Longitud total del emisor (m)			715.37

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

II.1.3 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción y operación de las obras de descargas sanitarias y pluviales es de aproximadamente \$ [REDACTED]

II.1.4 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto.

En cuanto al uso de suelo y vegetación, para el municipio de San Andrés Cholula, se identifica que el 38% corresponde a agricultura y el 62% restante a zona urbana (INEGI, 2009). En el sistema ambiental, se identifica que el 32.8% de la superficie corresponde a asentamientos humanos, 36.8% a agricultura de riego y 30.4 % a agricultura de temporal (SEMARNAT, 2019). Como se podrá apreciar el polígono del proyecto se desarrollará sobre superficies destinadas a agricultura de riego anual y semi-permanente así como urbano construido (Figura 5).

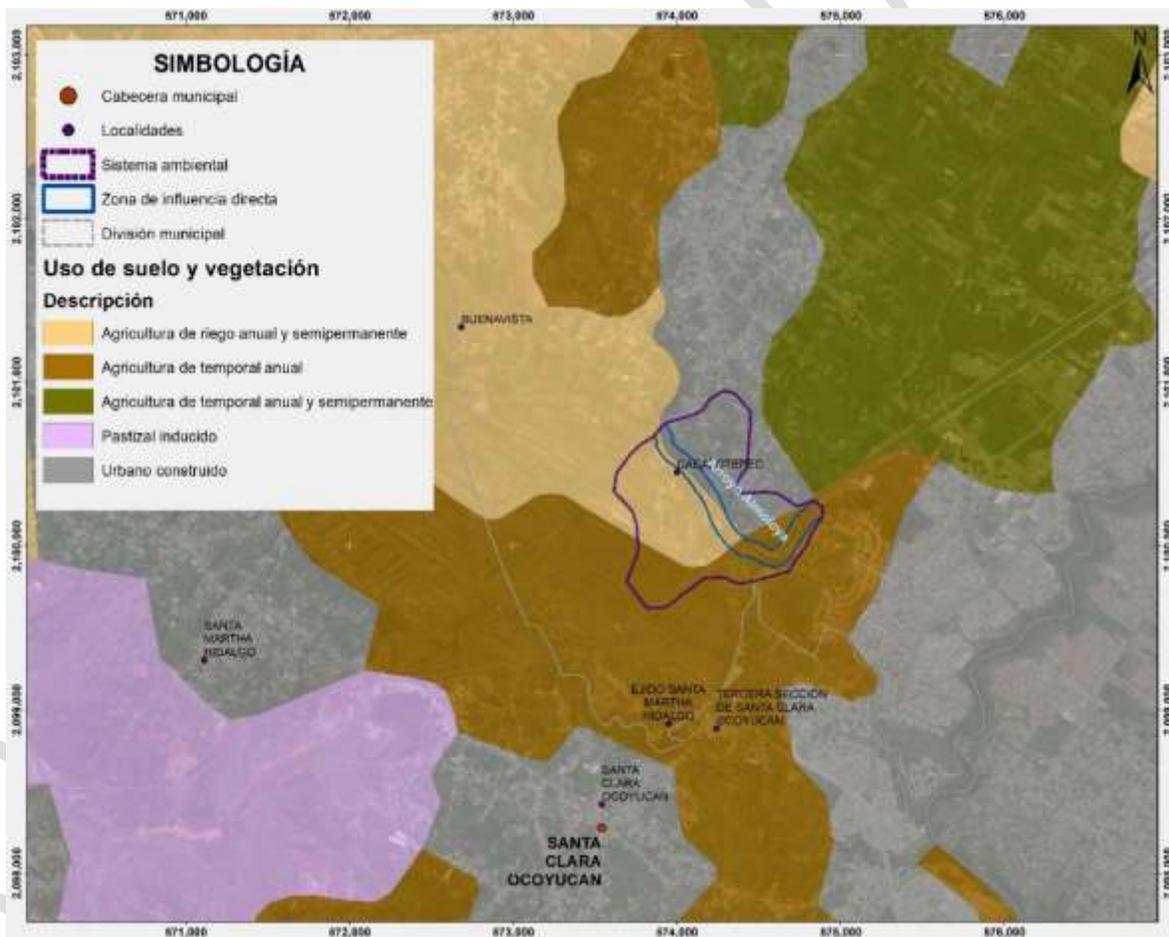


Figura 5. Uso de suelo y vegetación en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

II.1.5 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Las aguas sanitarias y pluviales provendrán del Desarrollo Inmobiliario “NUBIA Residencial”, el cual se encuentra dentro de un área con alta plusvalía y tiene como objetivo la urbanización y lotificación de terrenos para la construcción de viviendas tipo unifamiliar y plurifamiliar, lo cual generará sin duda cambios en las condiciones actuales de la zona, como incrementos de flujo de vehículos, personas, así como incrementos en residuos tanto sólidos como líquidos. Sin embargo, el proyecto coadyuva con el ordenamiento de los instrumentos de planeación urbana vigentes, mejorando la imagen urbana y teniendo un manejo adecuado de las condiciones medioambientales de la zona.

Dicho desarrollo tendrá la adecuada dotación de los servicios, ya que contará con los servicios de infraestructura de agua potable, alumbrado y energía eléctrica, red de telefonía, así como drenaje sanitario y pluvial, en una superficie de 390,491.17 m². Sin embargo, para las descargas pluviales son necesarias las conexiones al emisor o cauce más cercanos, en este caso es el cuerpo de agua denominado Arroyo Almoloya, lo cual se hará respetando todas las leyes, normas e instrumentos que permitan el manejo adecuado del medioambiente y sin modificaciones del cauce del río. En el caso de las de aguas residuales se considera la conducción hacia un colector marginal.

Es importante mencionar que el desarrollo NUBIA residencial se integra con el complejo de Lomas de Angelópolis. Lomas de Angelópolis ya cuenta con los servicios de infraestructura hidráulica para red de drenaje, alcantarillado, saneamiento y disposición de aguas residuales, siendo el Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP) quien presta estos servicios.

Los servicios de descarga sanitaria de NUBIA Residencial se conectarán con la infraestructura pluvial y sanitaria del desarrollo Lomas de Angelópolis, por lo que tendrán un adecuado tratamiento y disposición final. En este caso, la infraestructura que se hará cargo del tratamiento de las aguas residuales será la planta de tratamiento de aguas Residuales Atoyac Sur, que se encuentra a uno 3 km al sureste del proyecto NUBIA Residencial.

II.2 Características particulares del proyecto

Desalojo de agua residual

Para el desalojo de aguas residuales sanitarias contará dos salidas del residencial NUBIA (ver Figura 6). Para ambas salidas se utilizará tubería de 30 cm de PVC para alcantarillado serie 20, que finalmente irán conectadas a una línea a presión (colector) que corre paralelo al arroyo Almoloya sobre un trazo de 715 m aguas abajo hasta el río Atoyac, cuyo diámetro

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

será de 45 cm (ver Anexo 2, con los planos del proyecto). Ambas descargas ocupan una longitud de 10 m de la zona federal.

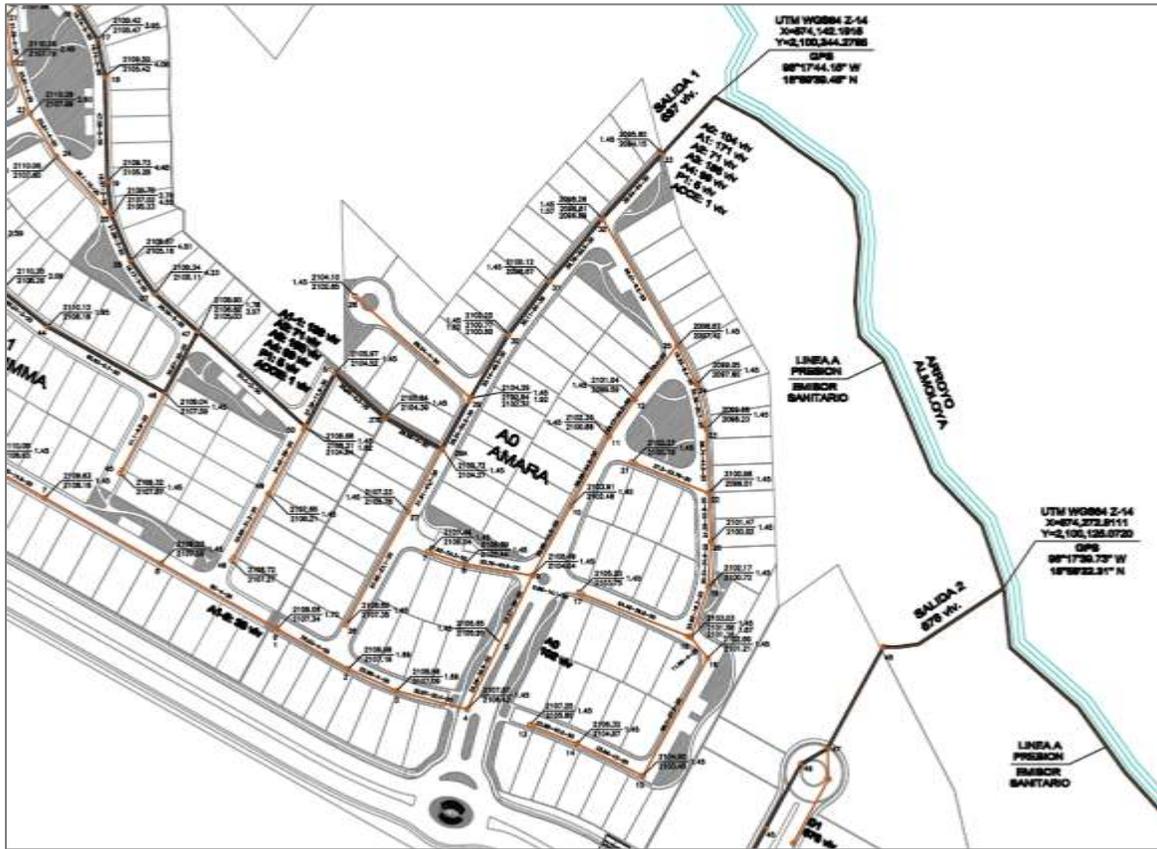


Figura 6. Puntos de desalijo de aguas residuales sobre colector marginal.

Los datos básicos de proyecto se muestran a continuación:

Tabla 4. Datos básicos de proyecto de la red Sanitaria de NUBIA residencial.

DATOS BÁSICOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO, MASTERPLAN NUBIA								APORTACIÓN	C.S.
Cluster	Tipo de vivienda	No. de viviendas	No de habitantes.	Dotación (l/hab/día)	COEF. HARMON "M"	Q _{med} (l/s)	Q _{MIN} (l/s)	75%	1.5
								Q _{MAX} INSTANTANEO (l/s)	Q _{MAX} EXTRAORDINARIO (l/s)
A-0	Unifamiliar	104	416	244	3.800	0.881	0.500	3.348	5.022
A-1	Unifamiliar	171	684	244	3.800	1.449	0.724	5.505	8.258
A-2	Unifamiliar	71	284	244	3.800	0.602	0.500	2.286	3.429
A-3	Unifamiliar	186	744	244	3.800	1.576	0.788	5.988	8.982
A-4	Unifamiliar	99	396	244	3.800	0.839	0.500	3.187	4.781
D1	Plurifamiliar	676	2704	244	3.480	5.727	2.864	19.933	29.899
Sub-total Nubia:		1203	4812			11.073	5.876	40.247	

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental

Estructuras por emplearse en el sistema de descarga sanitario

Las estructuras que forman parte en el sistema de descarga de agua sanitaria y que se incluyen en los planos de proyecto se describen a continuación.

Sección de zanjas

Las zanjas para el tendido de la tubería tienen las siguientes características:

- Plantilla apisonada (cama de arena)
- Relleno acostillado, con material producto de la excavación compactado al 90 % de la prueba Proctor
- Relleno con material producto de la excavación compactado al 90 % de la prueba Proctor
- Cama de arena
- Adoquín de concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$

Para el caso de la descarga sanitaria, ya que el diámetro de la tubería será de 30 cm, las zanjas tendrán un ancho de 85 cm con una plantilla de 10 cm, así como una profundidad mínima de 1.5 m.

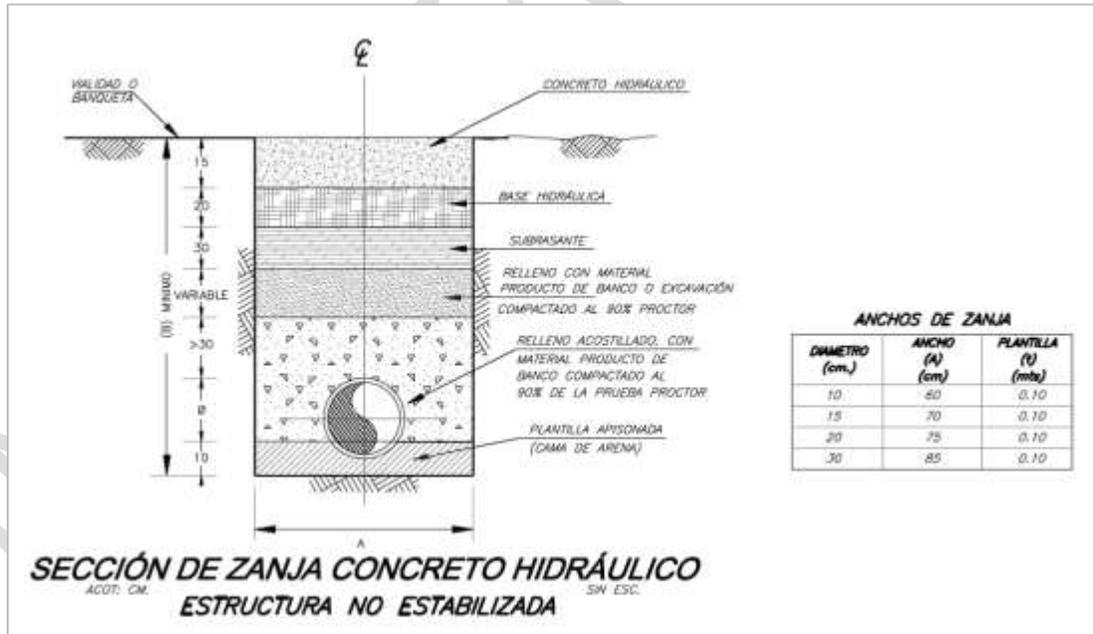


Figura 7. Sección tipo de zanjas para descargas sanitarias.

Descargas de aguas pluviales

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

Para el desalojo de aguas residuales pluviales se tienen tres salidas del residencial NUBIA (ver figura 8), para lo cual se empleará tuberías y accesorios corrugados de polietileno de alta densidad, que se conducirán a un conductor marginal sobre el cauce del arroyo Almoloya. Dicha tubería deberá cumplir con la norma NOM-001 CONAGUA vigente, además de las siguientes especificaciones de diseño (Ver Anexo de Planos).

Tabla 5. Normas para tuberías de aguas pluviales.

NORMA	ESPECIFICACIÓN
AASHTO M-25	Estándar para tubería de drenaje corrugada de polietileno
AASHTO M-29	Estándar para tubería corrugada de polietileno de 300 a 1200 mm (12" a 49") de diámetro
AASHTO D 3350	Materiales para tubería y accesorios de plástico de polietileno
AASHTO F 405	Tuberías y accesorios corrugados de polietileno
AASHTO F 892	Tubería corrugada de polietileno con interior liso y accesorios

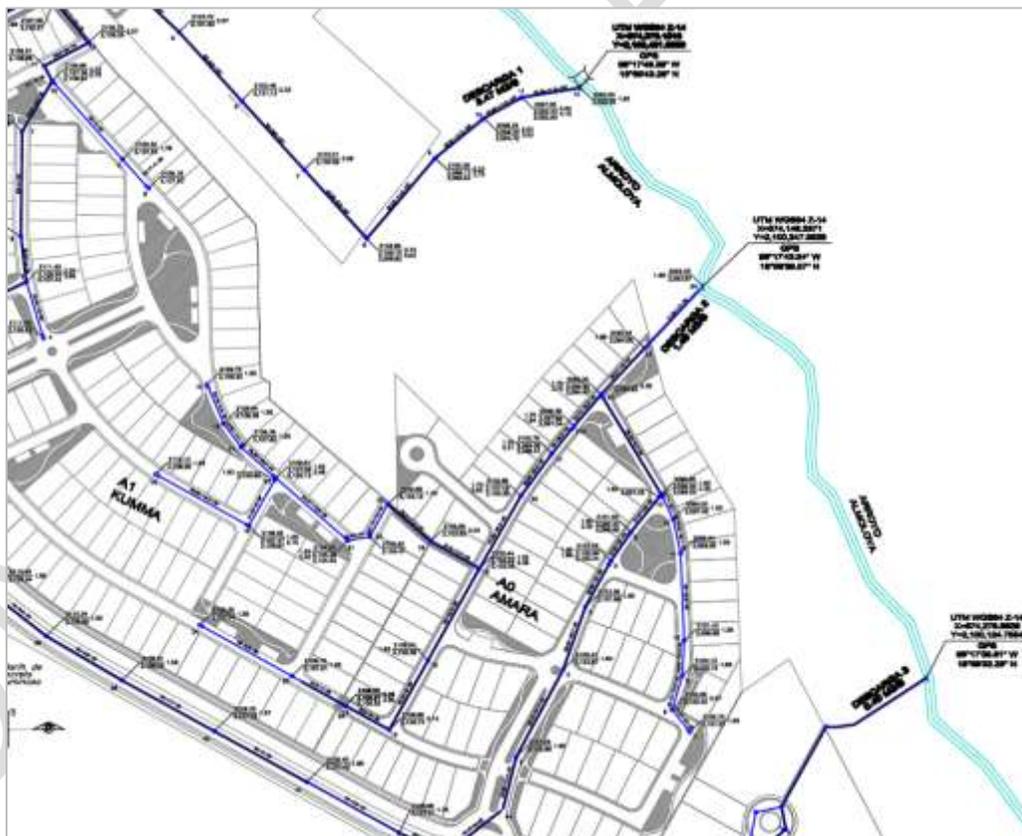


Figura 8. Descargas de aguas pluviales sobre el arroyo Almoloya.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

La primera salida tendrá un diámetro de 107 cm, descargando un gasto de 3.47 m³/s. La segunda salida será con una tubería de 76 cm de diámetro y un gasto de descarga de 1.49 m³/s. La tercera salida tendrá un diámetro de tubería de 30 cm con una descarga de 0.40 m³/s. Para todas las descargas se considera una longitud de 10 m de tubería, ya que es lo que ocupan de zona federal.

Estructuras por emplearse en el sistema de descarga pluvial

Las estructuras que forman parte en el sistema de descarga de agua pluvial y que se incluyen en los planos de proyecto se describen a continuación.

Sección de zanjas

Las zanjas para el tendido de la tubería tienen las siguientes características:

- Plantilla apisonada (cama de arena)
- Relleno acostillado, con material producto de la excavación compactado al 90 % de la prueba Proctor
- Relleno con material producto de la excavación compactado al 90 % de la prueba Proctor
- Cama de arena
- Adoquín de concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$

Para el caso de la descarga pluvial, para el diámetro de la tubería de 30 cm la zanja tendrá un ancho de 85 cm con una plantilla de 10 cm, así como una profundidad mínima de 1.5 m. Para la tubería de 76 cm se tiene un ancho de zanja de 1.5 m y una plantilla de 14 cm, con una profundidad de 1.8 m. Finalmente la tubería de 107 cm tendrá un ancho de 1.9 m y una plantilla de 17 cm, con una profundidad de 2.5 m.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

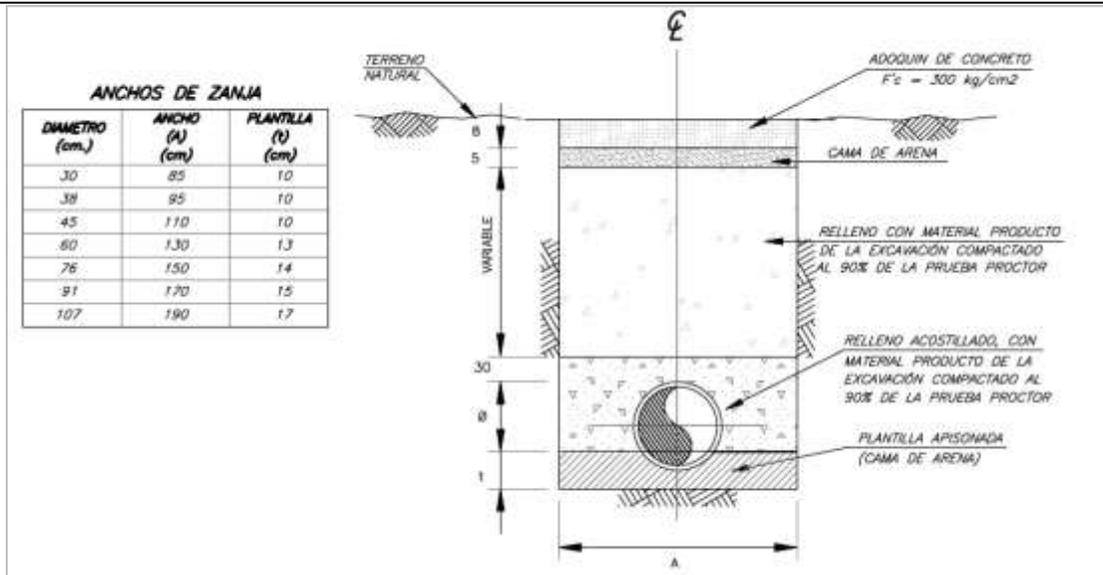


Figura 9. Sección tipo de zanjas para descargas pluviales.

De manera general se tienen las siguientes etapas y/o actividades para la construcción y operación de la infraestructura hidráulica de las descargas de aguas pluviales y sanitarias de NUBIA Residencial.

Tabla 6. Etapas y/actividades de las obras de descarga de aguas residuales.

ETAPAS Y/O ACTIVIDADES DE LA OBRA	DESCRIPCIÓN
Preparación del sitio	Instalación de obras provisionales Desmontes, despalle y/o desplante de la capa vegetal, trasplante y reubicación Trazo y nivelación
Construcción	Excavaciones de zanjas para tuberías Instalación de descarga pluvial (tendido de tubería de PVC) Instalación de descarga sanitaria (tendido de tubería de PEAD) Relleno y Compactación
Operación y mantenimiento	Tuberías
Abandono (en su caso)	No se tiene contemplado para el proyecto.

Es necesario aclarar que las obras de conducción de aguas sanitarias y pluviales hasta el punto de descarga en los terrenos de zona federal no son objeto de la presente

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

manifestación de impacto ambiental, sino únicamente la infraestructura pretendida sobre el cauce del arroyo Almoloya.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se anexa el programa de trabajo, el cual contempla 6 meses para las etapas programadas del proyecto (preparación del sitio, construcción). Se debe destacar que dada la naturaleza del proyecto no se considera abandono de sitio para el proyecto y el tiempo de operación es indefinido y de al menos 50 años.

Tabla 7 Programa general de trabajos.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
PREPARACIÓN						
Instalación de obras provisionales						
Limpieza del terreno						
Trazo y nivelación						
CONSTRUCCIÓN						
Excavación de zanjas						
Tendido de tubería red sanitaria						
Tendido de tubería red pluvial						
Relleno y compactación						
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Tubería						
ABANDONO DE SITIO						
No se tiene contemplado dentro del proyecto						

Mano de obra requerida

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de las descargas, se requerirá de personal de obra, el cual se indica en la siguiente tabla, estimándose un personal ocupado de 12 personas (tanto personal calificado como ayudantes) que laboraran durante las diferentes jornadas de trabajo por un periodo de 6 meses.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 8. Mano de obra requerida.

PERSONAL	NO. DE TRABAJADORES
Peón	4
Operador de maquinaria	2
Soldador	2
Maestro albañil	1
Albañil	2
Residente de obra	1

Maquinaria y equipo

En lo que respecta a la maquinaria y equipo que se requerirán para los trabajos de preparación del sitio y construcción de las descargas, se tiene lo siguiente:

Tabla 9. Maquinaria y equipo necesario

MAQUINARIA Y EQUIPO	CANTIDAD
Retroexcavadora	1
Motoconformadora	1
Compactador vibratorio	1
Pipa de agua	1
Camioneta	2
Planta de soldar	1

Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es indefinida ya que dependerá del mantenimiento adecuado de las obras, así como del uso que tenga el residencial NUBIA, ya que también tiene un tiempo de vida útil indefinido. Sin embargo, podría estimarse un tiempo de vida útil de al menos 50 años.

II.2.2 Preparación del sitio

Obras provisionales

Para el caso de la etapa de construcción de la obra, es necesario contar con obras provisionales, las cuales se describen a continuación. Es importante mencionar que tales

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

obras son las mismas que se utilizarán para el proyecto NUBIA Residencial, por lo que estarán dentro del predio del proyecto NUBIA y servirán para el desarrollo de este proyecto.

Tabla 10. Obras provisionales para trabajos de descarga de aguas residuales.

OBRAS PROVISIONALES	DESCRIPCIÓN
Almacenes y bodegas	Se requiere la construcción provisional de casetas para el almacenamiento y resguardo de materiales, maquinaria, herramienta y/o equipo, así como para el uso del personal que labore en la construcción.
Oficinas	Se instalarán oficinas provisionales para llevar a cabo las cuestiones administrativas concernientes a la construcción (contratistas y residentes de obra), retirándose una vez haya concluido la obra y se observen condiciones de funcionalidad.
Instalaciones sanitarias	Se rentarán sanitarios portátiles a una empresa autorizada, la cual se hará cargo de los residuos albergados en tales baños, así como de su mantenimiento constante durante todo el tiempo de construcción, retirándolos una vez concluida la obra.
Almacén temporal de residuos	El acopio, separación, compactación y almacenamiento de residuos se realizará en un área designada para tal fin.

Preparación del sitio

Por otra parte, previo a la construcción de las obras, se requieren trabajos preliminares que abarcan una primera etapa de actividades que son la limpieza del terreno, así como el trazo y nivelación del proyecto sobre del terreno.

Tabla 11. Actividades para preparar el sitio.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Desmante	Se realizará la remoción de la vegetación existente como arbustos, maleza, hierba, entre otros, que interfieran con el trazo de la red de infraestructura hidráulica.
Despalme y desplante	Se realizará el despalme de la capa vegetal del terreno a 0.3 m de profundidad.
Trasplante y reubicación	Se realizará el trasplante de árboles y plantas existente sobre el trazo de las zanjas reubicándolos sobre la misma ribera del arroyo Almoloya, si fuera necesario y pertinente.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Trazo y nivelación	Una vez concluida la limpieza del terreno se procederá a realizar el trazo de las zanjas para la red de tuberías.

II.2.3 Etapa de construcción

Excavación y nivelación

La etapa de construcción abarca la excavación para conformación de las zanjas para alojar las tuberías de las redes sanitarias y pluviales. La excavación se hará por medios mecánicos, con retroexcavadoras hasta llegar a la profundidad deseada. Se nivelará la superficie hasta tener una superficie uniforme, limpia de material orgánico o material suelto, y se compactará para poder alojar la tubería. La compactación se realizará mediante un compactador vibratorio autopropulsado o motoconformadora, los materiales se mezclarán en seco para uniformizarlos, compactando el suelo al 95% de su peso, con el fin de aumentar su capacidad de carga.

Tendido de tuberías para descargas pluviales y sanitarias

Antes de ser instaladas las tuberías deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite o cualquier otro material extraño que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos del tubo que se unirá con otro. También se debe tener cuidado que la superficie de desplante no tenga piedras u objetos punzocortantes que puedan dañar las paredes de la tubería.

La tubería que será empleada para la descarga sanitaria será de PVC para alcantarillado serie 20, mientras que para la descarga pluvial será tubería corrugada de PEAD, con profundidades y pendientes de acuerdo con el proyecto.

Se conformará la cama de arena o plantilla apisonada del espesor de acuerdo con proyecto, y se tenderá la tubería de manera que toda su longitud se apoye sobre la plantilla.

Relleno y compactación

Una vez colocada la tubería, se procederá al relleno de la zanja y la compactación del material, que en parte será con material producto de la excavación y complementando con material de banco o casas especializadas de materiales pétreos, el cual deberá cumplir con las características requeridas del proyecto, siempre y cuando no se amenace la integridad del suelo.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

El traslado de material se realizará por medio de camiones de volteo hasta el sitio de la obra, los vehículos durante el trayecto se cubrirán con lonas.

El tendido del material se hará mediante una motoconformadora, el cual deberá mezclarse en seco para uniformizarlo y se extenderá parcialmente agregándole agua por medio de riegos para alcanzar la humedad requerida. El material se manejará en capas de 20 cm para garantizar la compactación que deberá ser del 90% de la prueba Proctor. La compactación se hará con un compactador vibratorio.

Finalmente se colocará una cama de arena y la superficie final que será de adoquín de concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ tanto para la descarga pluvial como sanitaria.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Una vez concluida la etapa de construcción de las obras, se entra en la etapa de operación, que consiste en el desalajo de las aguas residuales sanitarias y pluviales del residencial NUBIA hacia el emisor y el río respectivamente, que abarca todo el tiempo de vida útil del residencial el cual es indefinido.

Por otra parte, es importante realizar el mantenimiento de las redes de drenaje para su buen funcionamiento durante su etapa de operación. A continuación, se muestra el programa de mantenimiento para cada una de las descargas.

Tabla 12. Programa de mantenimiento de descargas de aguas residuales.

ACTIVIDAD		SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
Descarga de agua sanitaria	Desazolve de tuberías				
Descarga de agua pluvial	Desazolve de tuberías				

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras asociadas al proyecto de descarga de aguas pluviales y sanitarias.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Una vez concluida la etapa de construcción, se deberán retirar las instalaciones provisionales como el almacén temporal de residuos y el almacén de materiales, dependiendo de los residuos generados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

Los sanitarios portátiles serán entregados y puestos a disposición por la empresa contratada, la cual deberá contar con los permisos requeridos para la disposición final de los residuos generados.

Las oficinas provisionales también serán retiradas una vez se observen condiciones de funcionalidad de la obra.

Abandono del sitio

La vida útil del proyecto se considera indefinida, sin embargo, se realizará una evaluación de las condiciones de operación y de la infraestructura con el fin de determinar las acciones a emprender para reforzar los equipamientos y remodelar las instalaciones con el fin de alargar su vida útil el mayor tiempo posible.

Aun cuando no se tienen considerado el abandono del sitio, se presenta a continuación una proyección de las actividades en el supuesto escenario.

- Desmantelamiento y demolición de obras existentes. Se tratará de rescatar el mayor volumen de material que pueda ser reutilizado o reciclado.
- Restitución del suelo. Se deberá conseguir suelo vegetal de las mismas características que existan en el predio, por lo que lo más recomendable será utilizar material de obras cercanas al sitio.
- Reforestación y mantenimiento de la vegetación existente. Se debe garantizar que el predio vuelva a sus características originales, por lo que se tendrá que regar el suelo y se tendrá control de plagas y podas.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa y/o actividad de las obras de descarga pluvial y sanitaria.

II.2.9 Generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos sólidos

Durante la etapa de preparación y construcción del sitio se producirán los siguientes tipos de residuos sólidos:

Tabla 13. Residuos sólidos durante la preparación y construcción.

RESIDUO	ACTIVIDAD DONDE SE GENERA	MANEJO Y DISPOSICIÓN TEMPORAL Y FINAL
Material vegetal	Trasplante de árboles y plantas, despalle del terreno	Se retira por medios manuales y mecánicos. Será triturado y composteado para su reutilización en la conformación de las de restauración.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

RESIDUO	ACTIVIDAD DONDE SE GENERA	MANEJO Y DISPOSICIÓN TEMPORAL Y FINAL
Suelo orgánico	Despalme del predio	Se retira almacena. Se reutilizarán las áreas de restauración, los excedentes serán enviados al Banco de Tiro Autorizado por la SDRSOT
Escombro	Demolición de obras existentes y construcción	Se retira con retroexcavadora y se carga directamente en camión de volteo, hacia el banco de Tiro autorizado por la SDRSOT
Suelos no contaminados y materiales arcillosos, granulares y pétreos	Corte y excavación	Se retira con retroexcavadora y se carga directamente en camión de volteo, hacia el banco de Tiro autorizado por la SDRSOT
Cartón, madera, papel, plástico	Construcción	Se retira manualmente, se colocan contenedores en forma diferenciada dentro del área de almacén de residuos temporales. Se recicla con una empresa autorizada
Orgánicos (restos de comida)	Construcción	Se retiran manualmente y se colocan en contenedores ubicados dentro del predio. Son llevados al relleno sanitario del intermunicipal más cercano.
Residuos peligrosos	Retiro de suelos contaminados por la presencia de hidrocarburos dentro del predio del proyecto	Se retiran manualmente y se colocan contenedores dentro del área de almacén de residuos peligrosos. Se entregarán a una empresa autorizada por SEMARNAT
Emisiones a la atmósfera	Gases de combustión de maquinaria y partículas suspendidas	En la atmósfera para los gases, y las partículas en su inmediata precipitación.
Generación de ruido	Construcción	Atmósfera y medio ambiente

Es importante mencionar que la atmosfera se verá afectada por la emisión de partículas y gases de combustión por la operación de maquinaria desde la etapa de preparación del sitio, y por partículas suspendidas por el movimiento de tierras efectuados durante la etapa de construcción, por lo que se recomienda que el material producto de excavación deba mantenerse húmedo por medio de riegos para evitar las partículas suspendidas, así como el terreno donde se esté trabajando.

Por otra parte, también se tendrá un incremento de ruido en el medio ambiente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Sin embargo, se debe aclarar que estas emisiones a la atmosfera y generación de ruido no son significativas, y solo son temporales ya que se generarán desde el inicio de los trabajos y hasta que concluya la etapa de

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

construcción, ya que la etapa de operación no genera ningún tipo de ruido o emisión a la atmósfera.

Durante la etapa de operación y mantenimiento de las descargas de aguas residuales no se generarán residuos sólidos.

Residuos líquidos

Durante la etapa de construcción no se producirán aguas residuales, los únicos residuos líquidos serán generados por el uso de sanitarios portátiles. El manejo y disposición de tales materiales será realizado por la empresa responsable que proporcione dicho servicio.

Tabla 14. Residuos líquidos durante la construcción.

RESIDUO	ACTIVIDAD DONDE SE GENERA	MANEJO Y DISPOSICIÓN TEMPORAL Y FINAL
Agua residual	Sanitarios portátiles	Fosas de los sanitarios portátiles. La empresa arrendadora se hará cargo de la disposición final

Durante la etapa de operación y mantenimiento de las descargas de aguas residuales se generarán los siguientes residuos líquidos:

Tabla 15. Residuos líquidos durante la operación y mantenimiento.

RESIDUO	ACTIVIDAD DONDE SE GENERA	MANEJO Y DISPOSICIÓN TEMPORAL Y FINAL
Aguas negras y aguas grises	Las aguas negras provienen del área de los sanitarios y regaderas y las aguas grises se generan en las actividades de limpieza.	Red de drenaje del proyecto. Será vertida a la red sanitaria municipal

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En este Capítulo se identifican los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y actividades para el desarrollo del proyecto. Además, se establece cómo se vincula el proyecto con los distintos instrumentos previamente identificados y como se cumplen con lo que ellos establecen.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

III.1 Programa de ordenamiento Ecológico del territorio (POET)

El ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, cuya finalidad es lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamientos de estos. Lo anterior, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Por su parte, el Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico establece que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); así como también orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales; así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

De acuerdo con lo establecido en el POET, el presente proyecto, se encuentra inmerso dentro de la Región Ecológica 14.16 y dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 121 denominada Depresión de México. Las características de la UAB 121, se encuentran enlistadas en la siguiente Tabla 16.

Tabla 16. Características del programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

UAB	POLÍTICA AMBIENTAL Y NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS VINCULADAS A LA UAB	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
121. Depresión de México	Política: Aprovechamiento sustentable, Protección, Restauración y Preservación	Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana:	
		a. Suelo urbano y vivienda: 24. Mejorar las condiciones de vivienda y	El presente proyecto de desarrollo inmobiliario busca mejorar las condiciones de vida, proponiendo el desarrollo de viviendas y toda la infraestructura necesaria para dotar los

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

UAB	POLÍTICA AMBIENTAL Y NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS VINCULADAS A LA UAB	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>Nivel de atención: Media</p>	<p>entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>	<p>servicios necesarios y que sean distribuidos y en su caso canalizados eficientemente a fin de garantizar mejorar las condiciones de vida de la población que hará uso de estos.</p>
		<p>b. Zonas de riesgo y prevención de contingencias:</p> <p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.</p>	<p>Se informa que el área donde se pretende desarrollarse el presente proyecto, no se considera una zona de riesgo. Sin embargo, la promovente tomará en consideración de las medidas y acciones en caso de presentarse alguna contingencia de acuerdo con las indicaciones de las dependencias correspondientes y tomando en cuenta acciones coordinadas con la sociedad.</p>
		<p>c. Agua y Saneamiento:</p> <p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>El presente proyecto contempla la infraestructura necesaria para el acceso al agua potable, el drenaje pluvial y sanitario conectado a una red ya establecida.</p>
		<p>d. Infraestructura y equipamiento urbano y regional:</p> <p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y</p>	<p>El presente proyecto se vincula con la presente estrategia en cuanto al desarrollo e infraestructura urbana en la región.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

UAB	POLÍTICA AMBIENTAL Y NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS VINCULADAS A LA UAB	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>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.</p>	<p>El desarrollo inmobiliario del presente proyecto, así como toda la infraestructura para garantizar los servicios busca la integralidad de espacios para el desarrollo de la región.</p>
		<p>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>	
		<p>b) Planeación del Ordenamiento Territorial:</p> <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional</p>	<p>La promovente, así como el presente proyecto, garantizan tomar en cuenta y cumplir con las recomendaciones y consideraciones sobre la planeación del territorio. Por lo tanto, la promovente garantiza en caso de ser necesario acatar las recomendaciones que emitan cualquiera de las instancias correspondientes de los tres órdenes de gobierno.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

UAB	POLÍTICA AMBIENTAL Y NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS VINCULADAS A LA UAB	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

El presente proyecto es congruente con lo establecido por el ordenamiento y de acuerdo con las características arriba descritas de la UAB. Asimismo, el proyecto no se desarrolla en ninguna zona con políticas que restrinjan las estrategias de la UAB 121.

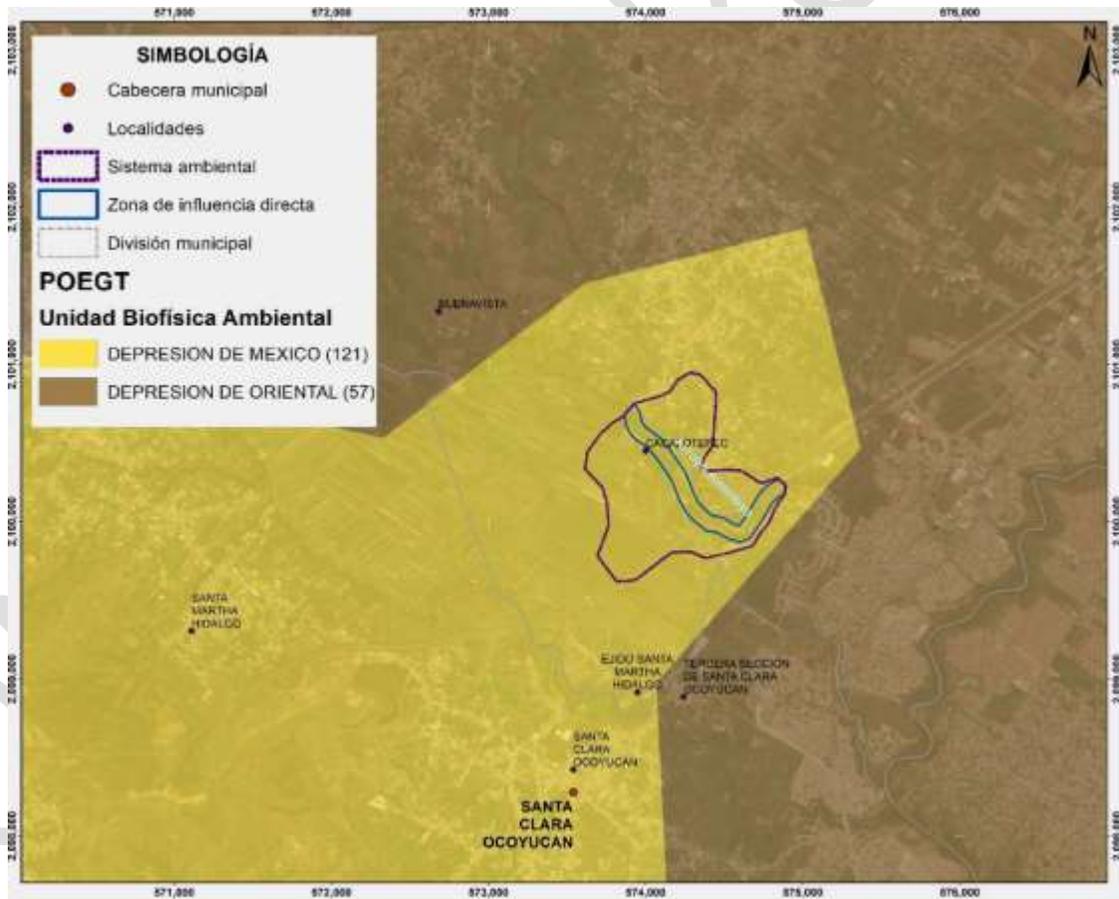


Figura 10. Vinculación del proyecto con el POEGT.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental

III.2 Zonas de Importancia Ambiental

En este apartado se indicarán las Áreas de Importancia Ambiental vinculadas al proyecto. Estas áreas comprenden los decretos de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal y Estatal, así como las declaratorias indicadas por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) concernientes a Regiones Prioritarias Marinas, Humedales de importancia internacional decretados por la Convención RAMSAR y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).

En la siguiente Figura se muestra el polígono del proyecto y su vinculación con las áreas de importancia ambiental. Como se puede apreciar, el proyecto (polígono morado) **no se inserta dentro de ninguna de las zonas referidas**, sin embargo, a continuación, se presenta el detalle de la información.

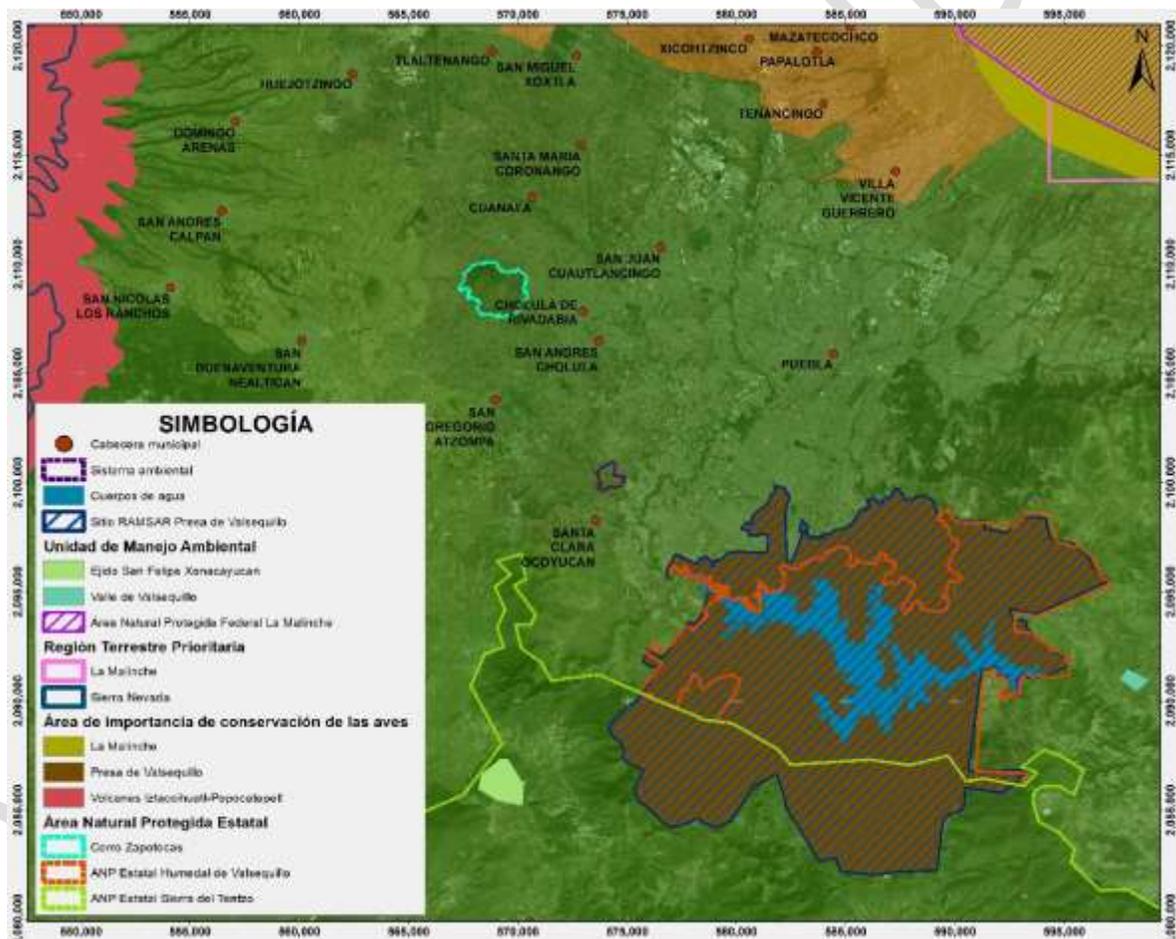


Figura 11. Zonas de importancia Ambiental: ANP's (federales y estatales), sitios RAMSAR, región marina prioritaria y AICA's.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas: Federales y Estatales.

Las Áreas Naturales Protegidas se definen como *las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley*” (LGEEPA); así mismo, se consideran Áreas Naturales Protegidas a: *las reservas de la biosfera, parques nacionales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, zonas de conservación ecológica municipales y áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Dichas ANP serán de competencia Federal o estatal de acuerdo con la clasificación definida por la propia LGEEPA o por la legislación ambiental de los Gobiernos de las Entidades Federativas* (Artículo 46, LGEEPA).

III. 2.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales: Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl y La montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

Vinculados al proyecto se identifican dos áreas naturales protegidas Federales que corresponden a la región Centro y Eje Neovolcánico de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas:

- El Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl (DOF 1992), que cuenta con una superficie de 39, 919.09 hectáreas y se distribuye en tres estados de la República, a saber, Estado de México, Morelos y Puebla.
- La montaña Malinche o Matlalcuéyatl (DOF, 1938), que cuenta con una superficie de 46, 112.24 hectáreas y se distribuye en los estados de Tlaxcala y Puebla.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**



Figura 12. Vinculación del proyecto con ANP Federales.

Como se podrá ver el proyecto no se inserta dentro del polígono de las Áreas Naturales Protegidas citadas.

III. 2.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales: Cerro Zapotecas, Parque Estatal Humedal de Valsequillo y Sierra del Tentzo.

En lo que respecta a las Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal, el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Puebla (SEANPEP) tiene registradas trece Áreas Naturales Protegidas Estatales con una superficie aproximada de 149,280 ha. De estas, se encuentran próximas al proyecto las siguientes:

Tabla 16. Áreas Naturales Protegidas Estatales y su vinculación con el proyecto.

ANP ESTATAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Nombre: ANP Cerro Zapotecas (DOF, 2008) Categoría de manejo: Reserva estatal Municipio: San Pedro Cholula Superficie: 36.43 ha	<p>El proyecto no se inserta dentro del polígono de las Áreas Naturales Protegidas citadas.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

ANP ESTATAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Nombre: ANP Parque Estatal Humedal de Valsequillo (DOF, 2012) Categoría de manejo: Reserva estatal Municipios: Cuautinchan, Ocoyucan, Puebla y Tzicatlacoyan Superficie: 13, 784.34 ha</p>	
<p>Nombre: ANP Reserva Estatal Sierra del Tentzo (DOF, 2011) Categoría de manejo: Reserva estatal Municipios: Atlixco, Atoyatempan, Huaquechula, Huatlatlauca, Molcaxac, Ocoyucan, Puebla, San Diego la Mesa Tochimiltzingo, San Juan Atzompa, Huehuetlán el Grande, Teopantlan, Tepeojuma y Tzicatlacoyan Superficie: 13, 784.34 ha</p>	

III.2. 3 Regiones Terrestres Prioritarias: Sierra Nevada y La Malinche

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se consideran unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país. En México, se consideran 152 regiones terrestres prioritarias, las cuales cubren una superficie de 515 558 km² (más de la cuarta parte del territorio nacional).

Dos de estas Regiones se encuentran próximas al proyecto:

- RTP 106. Sierra Nevada, que cuenta con una superficie de 482 km². Se trata de una región prioritaria para la conservación debido a la importancia que posee el volcán Malintzin para el estado de Tlaxcala en cuanto a los servicios ambientales que presta y a la necesidad de atender el acelerado deterioro de sus ecosistemas. Tiene un predominio de bosque de pino en buen estado de conservación. Constituye un ANP decretada en 1938.
- RTP 107. La Malinche, que cuenta con una superficie de 1,227 km². La importancia de esta región radica en que constituye el límite biogeográfico entre las regiones neártica y neotropical. Comprende un gradiente muy marcado de ecosistemas, derivados de la altimetría, que favorece, asimismo, su gran riqueza específica y la presencia de endemismos. El tipo de vegetación que se distribuye con una superficie mayor es el bosque de pino. Dentro de esta región se incluyen las ANP “Izta-Popo” y “Zoquiapan y Anexas” decretadas en 1948 y 1937, respectivamente.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental



Figura 13. Vinculación del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias 106 y 107.

El proyecto no se inserta dentro del polígono de las Regiones Terrestres Prioritarias citadas.

III.2.4 Humedales de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR): Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)

El objetivo de la designación de los humedales de importancia internacional es crear una red que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas”. Esta red incluye humedales costeros y continentales de todo tipo en las seis regiones de Ramsar.

Como se puede ver en la siguiente Figura se identifica un humedal de importancia internacional próximo al proyecto: **Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)** (identificador 2027) el cual cuenta con una superficie de 23,612 hectáreas (Figura 14).

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

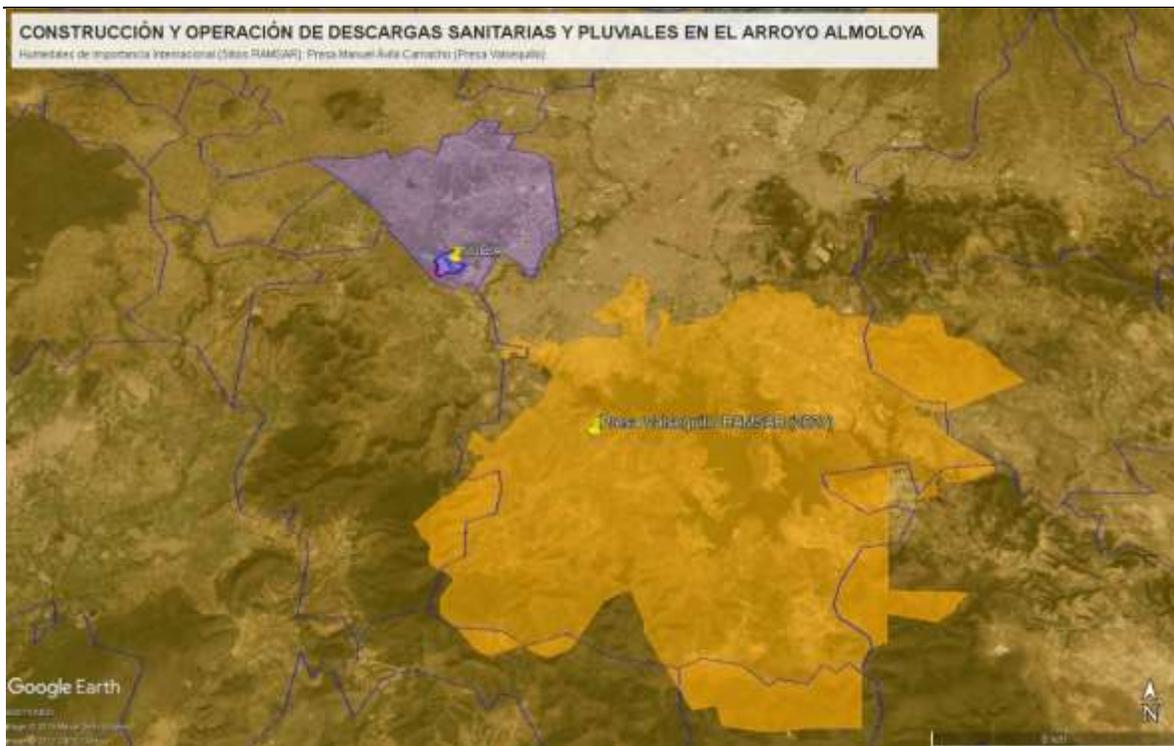


Figura 14. Vinculación del proyecto con Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR): Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo).

No obstante, se puede apreciar que el proyecto no se encuentra dentro de los límites de ninguna de estas.

III.2.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS): Volcanes Iztaccíhuatl-Popocatepetl, La Malinche y Presa Valsequillo.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICA's). La revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México, dentro de las cuales es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación "Conservación de aves: Experiencias en México" de Gómez D., H., y D. A. Oliveras (eds).

Como se puede ver en la siguiente Figura se identifican próximas al proyecto las **AICA's 223, 43 y 272**, denominadas **Volcanes Iztaccíhuatl-Popocatepetl (93.77 hectáreas)**, **La Malinche (64.69 hectáreas)** y **Presa Valsequillo (23.61 hectáreas)**, para las cuales se reportan 198, 245 y 138 especies de aves respectivamente.

No obstante, se puede apreciar que el proyecto no se encuentra dentro de los límites de ninguna de estas.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental

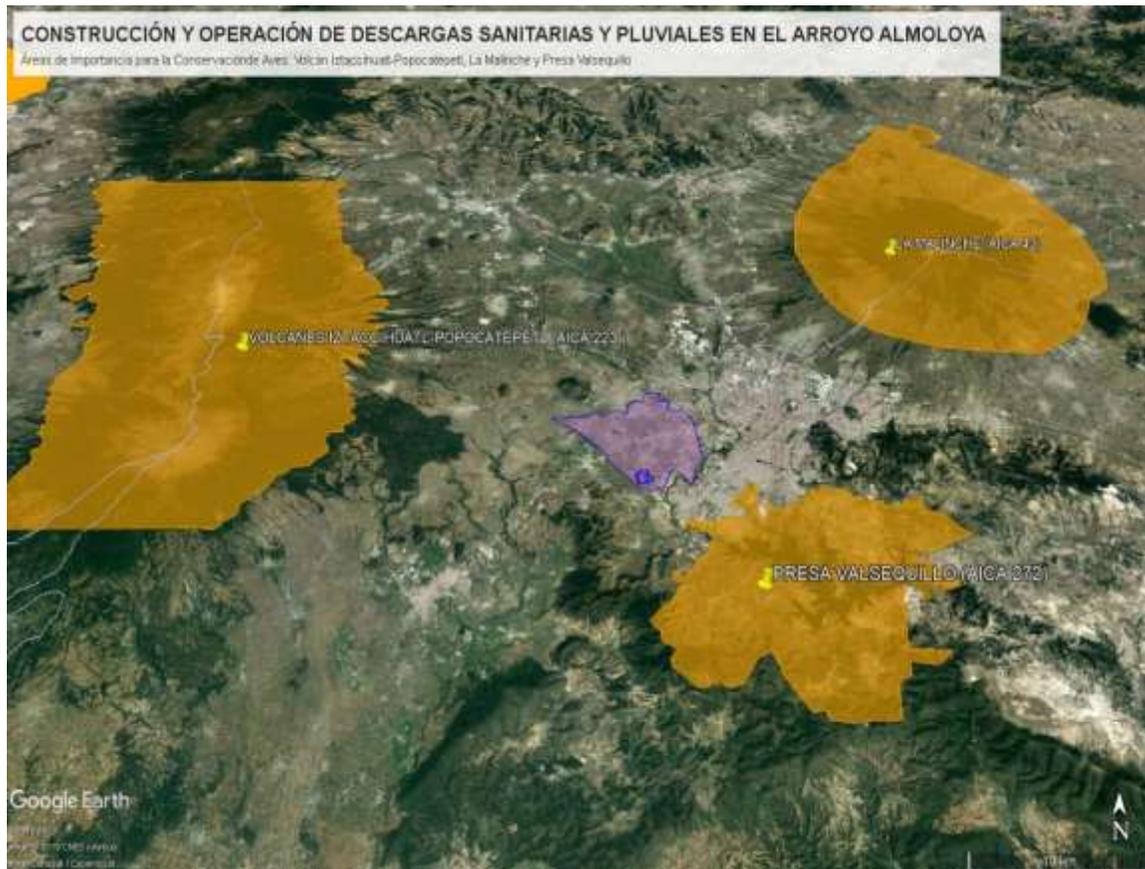


Figura 15. Vinculación del proyecto con AICA's 223 43 y 272.

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

III. 3.1 Plan Nacional de desarrollo 2019-2024

El plan Nacional de Desarrollo, es un instrumento de la Política Nacional, establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo y competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación (Artículo 26).

Es en el Plan Nacional de Desarrollo, en su apartado II. Política Social, y específicamente en el tema sobre Desarrollo Sostenible, en donde el gobierno de México expresa su compromiso de impulsar el desarrollo sostenible, considerando en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. El ejecutivo federal expresa que, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Por otro lado, en el mismo apartado II. Política social, igualmente en el tema sobre Desarrollo Sostenible, se encuentran inmersos nueve programas de desarrollo:

1. Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores,
2. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad,
3. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez,
4. Jóvenes Construyendo el Futuro,
5. Jóvenes Escribiendo el Futuro
6. Sembrando vida,
7. Programa Nacional de Reconstrucción,
8. Desarrollo Urbano y Vivienda,
9. Tandas para el Bienestar.

Por otro lado, en el apartado III. Economía, sobre impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Se expresa que una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. En lo que respecta a “...*Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo*”; una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere el fortalecimiento del mercado interno, con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación de empleos.

Tomando en cuenta lo anterior, el presente proyecto se vincula con el Programa “Desarrollo urbano y vivienda”, debido a que es un proyecto de vinculado con la instalación de servicios básicos relacionados con las descargas sanitarias y pluviales de un desarrollo inmobiliario bajo un esquema sostenible, por lo tanto, se cumple con la premisa del desarrollo urbano. Así mismo, el proyecto, además de ser una fuente de inversión privada, será un generador de fuentes de trabajo para la región. Por lo anterior se concluye que el proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo

No se cuenta con un Plan Estatal de Desarrollo vigente del estado de Puebla.

III. 3.2.1 Programa Estatal de Desarrollo urbano Sustentable de Puebla

No hay Programa Estatal de Desarrollo urbano Sustentable de Puebla, vigente.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

III. 3.2.2 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, Puebla.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, Puebla, fue publicado el 4 de octubre de 2018 que se encuentra **vigente** en la página del Gobierno de Puebla.

El Programa Municipal de Desarrollo urbano Sustentable de San Andrés Cholula, se basa en los lineamientos específicos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla.

De acuerdo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, el municipio de San Andrés Cholula pertenece al Sistema Urbano Ambiental Sustentable (SUAS) Angelópolis, ubicado en el Centro-Poniente del Estado y cuenta con una superficie territorial de 4,403 km² que representan el 12.84% de territorio estatal; para el año 2015, se asentaba una población de 2,850,093 personas que equivale a 46.20% de la población de la entidad. Por otro lado, y de acuerdo con la encuesta Intercensal 2015 (INEGI), San Andrés Cholula registra un total de 137,290 habitantes, que representa el 2.23% de la Entidad Federativa Poblana; mientras que en el SUAS Angelópolis representa el 4.82%, superado únicamente a los municipios de San Martín Texmelucan y de Puebla.

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, el Sistema Urbano Ambiental Sustentable Angelópolis, se integra por los Subsistemas Urbano Sustentables (SUBUS) de San Martín Texmelucan, Atlixco y Puebla; este último; donde su característica principal se expresa en conurbaciones físicas, extendidas hacia el norte, oriente y poniente de la Ciudad de Puebla.

A continuación, se presentan los objetivos, líneas estratégicas de la **4.3. ESTRATEGIA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL SUSTENTABLE, 4.3.3. Estrategia en función del desarrollo urbano** del Programa Municipal de Desarrollo urbano Sustentable de San Andrés Cholula, y su vinculación con el proyecto:

OBJETIVO AAE2.2. Diversificar las opciones de acceso a vivienda: nueva, usada, rentada, autoproducción, ampliación, rehabilitación y acondicionamiento para usos mixtos. Esta estrategia consiste establecer las acciones necesarias para avanzar tanto en la reducción de la desigualdad socio-espacial (considerando a la vivienda digna como base principal del bienestar social y calidad de vida y al espacio público), como en el incremento de competitividad metropolitana, reconociendo que ésta no solo corresponde a un comportamiento económico adecuado, sino que se reflejará en indicadores urbanos y socio-demográficos, y también en ambientales, institucionales y tecnológicos.

LÍNEA ESTRATÉGICA: e) Incentivar la ocupación de polígonos urbanizables que no alteren la estructura urbana, ni las zonas de amortiguamiento o susceptibles de inundación.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo urbano Sustentable de San Andrés Cholula, el desarrollo de vivienda es un eje estructurador fundamental en el ordenamiento territorial. Por lo que, los lineamientos estratégicos que se proponen en su programa se basan en principios básicos de habitabilidad y sustentabilidad.

Tomando lo anteriormente planteado en el Programa de desarrollo, el presente proyecto, busca atender el principio de habitabilidad y sustentabilidad, proveyendo de espacios habitables con los servicios necesarios y adecuados, tomando en cuenta el desarrollo urbano ya existente y el desarrollo de la infraestructura necesaria a fin de garantizar la distribución de agua, así como la infraestructura para el drenaje pluvial y sanitario.

OBJETIVO AAE4.3 Autorizar suelo habitacional únicamente en localizaciones adecuadas para su ocupación y de acuerdo con las necesidades de crecimiento local. Las estrategias para el crecimiento urbano de San Andrés Cholula están encaminadas a resolver la problemática de cuánto debe crecer territorialmente, de tal manera que sea sustentable. Para ello, se plantea como principio el control y limitación al máximo del crecimiento expansivo y disperso de las Juntas Auxiliares, especialmente en lo que concierne al suelo apto para el uso agrícola que se está transformando de manera indiscriminada a urbano.

LÍNEA ESTRATÉGICA: c) Como segunda prioridad promover la ocupación de poco más de 611 has de polígonos urbanizables establecidos y que básicamente se trata de suelo apto para el desarrollo urbano acorde con los requerimientos estimados para cada Junta Auxiliar y como se define: Reservas de suelo urbanizable (HAS) –San Andrés Cholula = 127 hectáreas (Tomado de la tabla NUM.IV-120: Necesidades de suelo urbano por Junta Auxiliar, 2017-2050). f) En zonas donde no sea posible revertir el uso de suelo, en zonas rurales y zonas periurbanas con presiones de urbanización, aplicar el concepto de urbanización CONDICIONADA. Las condicionantes generales son las siguientes: II. Cuando se trate de desarrolladores de vivienda se deberán gestionar las siguientes garantías: Condicionar la autorización a autofinanciar infraestructura urbana por parte de desarrolladores e inversionistas (el ayuntamiento no estará obligado a suministrar servicios básicos en estas zonas). III. Cumplir acciones de mitigación de impacto ambiental y de riesgo.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: Tomando en cuenta la presente estrategia, el objetivo y la línea estratégica planteada en el programa de desarrollo. Con el presente proyecto la promovente busca garantizar un desarrollo inmobiliario con la infraestructura para la red de distribución de agua, así como la infraestructura para el drenaje pluvial y sanitario del desarrollo inmobiliario “Nubia Residencial”, el cual ya cuenta con la autorización ambiental pertinente. Así mismo, el presente proyecto, se encuentra establecido en un espacio de suelo apto para su tipo y en una zona urbana claramente definida. Por otro lado, el presente proyecto busca atender y minimizar en todas las etapas los posibles impactos ambientales que pudieran derivarse de la ejecución de las obras o

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

actividades, atendiendo los diversos componentes ambientales y proponiendo medidas de mitigación aplicables, considerando además la legislación y normatividad en la materia.

OBJETIVO AAE4.6 Concebir la jerarquía de los centros rurales, los centros urbanos, y los centros suburbanos en el contexto territorial metropolitano. El sistema urbano estratégico de San Andrés Cholula concibe la jerarquía de los centros rurales, los centros urbanos, y los centros suburbanos, sobre el esquema de planificación municipal – metropolitano; en este contexto la estrategia se estructura en función de la siguiente estructura urbana:

LÍNEAS ESTRATÉGICAS **Mediante la estructura urbana: Subcentro Metropolitano Reserva Territorial Atlixcáyotl.** - se caracteriza como un centro de negocios, comerciales, servicios educativos y servicios de gobierno; la estrategia territorial para este subcentro metropolitano es lograr consolidarlo como el segundo punto en importancia después de la ciudad de Puebla. En este contexto la estrategia se enfoca a la ocupación del suelo vacante que se ubica al interior con usos mixtos enfocados en el habitacional, comercio y servicios de gran escala.

Centro Urbano Lomas de Angelópolis. - se concibe como la ciudad moderna y cosmopolita, como centro de negocios inmobiliarios, comercio y servicios especializados; se espera una dinámica demográfica alta en comparación con el resto del territorio, por lo anterior, en la estrategia se contempla destinar 29% de las reservas suelo a largo plazo para equipamientos, viviendas y demás usos urbanos que se requieren para que en este punto se cuente con los elementos indispensables que reduzcan las necesidades de desplazamiento de la población.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO Tomando en cuenta lo estipulado por el programa de desarrollo de San Andrés Cholula y esta línea estratégica, la vinculación con el proyecto recae en la creación de un espacio habitacional con toda la infraestructura necesaria para brindar una opción de vivienda en condiciones óptimas e integrativa a ambas zonas urbanas previamente estructuradas, colindante al subcentro metropolitano Reserva Territorial Atlixcáyotl y el Centro Urbano Lomas de Angelópolis.

OBJETIVO AAE4.7 **Garantizar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el Municipio de San Andrés Cholula** Planear, programar, proyectar, ampliar, construir, rehabilitar, dar mantenimiento y administrar los sistemas de agua potable y alcantarillado, tratamiento y reusó de agua residuales, en los centros urbanos, centros suburbanos y rurales.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO El presente proyecto se vincula con este objetivo, mediante la planeación y proyección de un desarrollo inmobiliario que considera la infraestructura necesaria para la distribución de agua, así como también la infraestructura para la red pluvial y sanitaria.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

III.3.3 Normas Oficiales Mexicanas

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización, define a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), como: “la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso o instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación”; por su parte, en materia ambiental, dichas NOM encuentran sustento en el artículo 36 de la LGEEPA, dentro de cuyos objetivos ambientales se encuentran los de garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Las NOM relacionadas con la protección al ambiente, aplicables al proyecto, se encuentran enlistadas en la siguiente tabla:

Tabla 17. Análisis de las NOM's y su vinculación con el proyecto.

NOMENCLATURA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-001-CONAGUA-2011.</p> <p>Sistemas de agua potable, toma domiciliaria alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba</p>	<p>El promovente vigilará que las instalaciones de las tomas de agua potable y alcantarillado del proyecto cumplan con las especificaciones establecidas en la presente norma, desde el diseño, la construcción, la instalación, así como durante la operación y mantenimiento de los sistemas de agua, pluvial y alcantarillado sanitario.</p>
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>La promovente vigilará que se cumpla con las especificaciones de los límites máximos permisibles establecidos para prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales durante la operación y el mantenimiento del proyecto.</p>
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996.</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de aguas contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	<p>La promovente vigilará que se cumpla con los límites máximos permisibles establecidos para prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales.</p>
<p>NOM-004-SEMARNAT-1996.</p> <p>Que establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos</p>	<p>La promovente vigilará que se cumpla con las especificaciones técnicas de la presente norma así como los límites máximos permisibles</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

NOMENCLATURA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de posibilitar su aprovechamiento para proteger el medio ambiente y la salud humana.</p>	<p>establecidos para prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.</p>	<p>La promovente vigilará que sean respetados los límites máximos permisibles establecidos, en lo referente a las emisiones de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y que sean empleados en las distintas etapas del presente proyecto.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Que regula los niveles máximos permisibles de emisión de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible.</p>	<p>La promovente vigilará que los vehículos que usen diésel y que sean empleados durante los trabajos del presente proyecto, cumplan con las especificaciones técnicas de la norma.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Los residuos peligrosos que pudieran generarse durante las diferentes etapas y actividades del presente proyecto serán identificados, almacenados y dispuestos de acuerdo con lo establecido por la normatividad aplicable.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies nativas de México de flora y Fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p>	<p>La promovente vigilará que durante la ejecución del proyecto de encontrarse alguna especie de flora y fauna en alguna de las categorías de riesgo se lleve a cabo el debido seguimiento ambiental a fin de garantizar la sobrevivencia y permanencia de cualquier organismo.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición.</p>	<p>Durante las actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto, la empresa promovente, se apegará estrictamente a lo establecido en la presente norma, respecto a los límites máximos permisibles para las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como atender las acciones correctivas necesarias para</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

NOMENCLATURA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	evitar efectos nocivos de dichos contaminantes al medio ambiente.

Del análisis efectuado de la normatividad aplicable, se informa que el presente proyecto cumplirá con las especificaciones técnicas establecidas en dichas normas, así como también se cumplirá con los límites permisibles establecidos aplicables en la prevención y control de la contaminación atmosférica, la generación de ruidos, las descargas de aguas residuales y la generación de residuos. Así mismo, se cumplirá con todas las regulaciones aplicables en las diferentes etapas del proyecto, considerando para ello medidas precautorias para minimizar los posibles impactos al medio ambiente y a los recursos naturales del sistema ambiental circundante.

III.3.4 Otros instrumentos

III. 3.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

De acuerdo con el derecho ambiental establecido mediante la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos los artículos constitucionales que tratan sobre la protección al ambiente en su conjunto son los artículos 4, 25, 26, 27, de la Carta Magna. En la siguiente tabla se muestra el análisis de dichos artículos y que pudieran tener relación con el presente proyecto.

Tabla 18. Análisis de la CPEUM y su vinculación con el proyecto.

ARTÍCULO DE LA CPEUM	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 4. (...) <i>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.</i></p> <p>(...)"</p> <p>La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reconoce no sólo la existencia de un derecho al medio ambiente sano, en concordancia con los compromisos internacionales adquiridos en la materia; sino que establece que el Estado debe garantizar el respeto al mismo derecho. En los hechos, lo que se traduce en la promulgación de diversas</p>	<p>De lo anterior, se informa que el presente proyecto procurará la no afectación del medio mediante y el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable. Así como también la implementación de medidas de mitigación y de prevención de los posibles impactos ambientales asociados al mismo.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

ARTÍCULO DE LA CPEUM	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>leyes de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, como son la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) entre otras leyes federales e inclusive, la existencia de leyes ambientales en cada una de las Entidades Federativas integrantes de la República Mexicana.</p>	
<p>Artículo 25. <i>Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.</i></p> <p>(...)</p> <p>Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</p>	<p>El proyecto es congruente con lo anterior, debido a que se busca un crecimiento económico, el establecimiento de nuevos esquemas de vivienda y un proyecto con una premisa de no afectaciones al entorno ambiental.</p>
<p>Artículo 27. <i>“La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”.</i></p> <p>Este artículo desde su texto original estableció que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación; En consecuencia, se dictarán las medidas</p>	<p>Tomando en cuenta lo establecido por este artículo de la Constitución Política, se informa que el presente proyecto considera la creación de un desarrollo inmobiliario con el desarrollo de la red pluvial y sanitaria ofreciendo con ello mejores condiciones de vivienda para la población, así mismo, considera la ejecución de obras y actividades planeadas a fin de garantizar la conservación y un mínimo de afectaciones ambientales y de los elementos naturales aledaños, considerando para ello la aplicación de medidas de mitigación y prevención de los posibles daños.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

ARTÍCULO DE LA CPEUM	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, 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; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.</p>	

III. 3.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)

La naturaleza del proyecto lo define como una OBRA HIDRAULICA, por lo tanto, su gestión ambiental obliga a ajustar sus alcances a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); por tal motivo, la iniciativa respectiva se vincula a las disposiciones de este instrumento ambiental y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es una de las leyes federales reglamentarias de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico. De acuerdo con lo establecido en su artículo 1º, el objetivo de la LGEEPA es el propiciar el desarrollo sustentable; para tales efectos otorga facultades a la Federación, el estado y los municipios, de acuerdo a sus artículos 5, 7, 8 y 10. Por su parte, El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), de acuerdo con sus artículos 1 y 2, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal, su aplicación es competencia del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

En la siguiente tabla se muestra el análisis de estas dos disposiciones oficiales en materia ambiental y su vinculación con el presente proyecto:

Tabla 19. Análisis de la LGEEPA y su vinculación con el proyecto.

DISPOSICIÓN LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades,</p> <p>requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p>	<p>Mediante la presentación de esta MIA la promovente cumple con la disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización ante la SECRETARÍA en materia de Impacto Ambiental.</p> <p>Entre los contenidos de la MIA se hace la descripción de la naturaleza del proyecto, asimismo se presenta la identificación y evaluación del impacto ambiental estableciendo las estrategias y medidas de prevención y mitigación que buscan la reducción de los posibles impactos ambientales que pudiera causar el proyecto en cuestión. Se considera también el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas aplicables a la materia a fin de evitar un desequilibrio.</p>
<p>Artículo 28, Fracción I</p> <p>I. Obras Hidráulicas,</p>	<p>El proyecto prevé la construcción de una OBRA HIDRÁULICA, en virtud de que se trata de la infraestructura, así como el drenaje pluvial y sanitario sobre terrenos de un cuerpo de agua federal.</p>
<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la 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 elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás</p>	<p>El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a la consideración de la SECRETARÍA la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente. Para cumplir con el artículo en cuestión y de acuerdo con la LGEEPA se estableció un indicador de impacto asignándole una escala determinada para su evaluación a los factores ambientales involucrados, en este caso se consideraron; aire, suelo, geomorfología, hidrología, vegetación, fauna, paisaje y socioeconómico. Respecto a las acciones de la ejecución del proyecto se consideró desde la preparación del sitio, construcción y operación. A</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

DISPOSICIÓN LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. (...).</p>	<p>lo cual se determinaron y se evaluaron en base a la intensidad del impacto producido, la duración y extensión analizando por una parte los sistemas ecológicos naturales y por otras acciones desarrolladas por el hombre de manera que estudiando las interacciones que se producen entre ambos, da una idea del comportamiento del sistema, por lo que tiene una visión holística de la afectación al medio, provocada por la obra o actividad a desarrollarse.</p>

Tabla 20. Análisis de la REIA y su vinculación con el proyecto.

DISPOSICIÓN REIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>Capítulo II. Artículo 5. Inciso A). Sub inciso: I, DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES</i></p> <p><i>Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i></p> <p><i>A) Hidráulicas</i></p> <p><i>I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la</i></p>	<p>El promovente cumplirá con lo requerido por este Reglamento mediante la gestión del presente proyecto la presentación de esta MIA para así obtener la autorización respectiva.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

DISPOSICIÓN REIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;</i></p>	
<p>CAPÍTULO III. Artículos 9, 10 y 11.</p> <p>DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</p> <p><i>Artículo 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto (...).</i></p> <p><i>Artículo 10: Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i></p> <p><i>I. Regional, ó</i></p> <p><i>II. Particular.</i></p> <p><i>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que</i></p>	<p>El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular, toda vez que las características del proyecto no se ajustan a ninguno de los supuestos previstos en las fracciones I a IV del Artículo 11 del REIA y, dado que de manera excluyente dicho precepto concluye disponiendo que cuando eso ocurra, deberá presentarse una MIA particular, el promovente ajusta su gestión a dicha disposición.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

DISPOSICIÓN REIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular</i></p>	
<p><i>Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</i></p>	<p>La presente MIA particular que se somete a la consideración de la SECRETARÍA contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los VIII capítulos que dispone el artículo 12 del REIA.</p>

Tabla 21. Análisis de la LGEEPA y su vinculación con el proyecto.

MATERIA	ARTÍCULO LGEEPA	DESCRIPCIÓN DEL LINEAMIENTO	VÍNCULO CON EL PROYECTO
Aprovechamiento sustentable del agua	88	Relativo a la responsabilidad de los usuarios para el aprovechamiento sustentable sin afectar el equilibrio ecológico, manteniendo	Para el desarrollo del presente proyecto contará con el Título de

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MATERIA	ARTÍCULO LGEEPA	DESCRIPCIÓN DEL LINEAMIENTO	VÍNCULO CON EL PROYECTO
		caudales básicos de las corrientes de agua.	concesión correspondiente
	89	En lo relativo a los criterios que se considerarán en el aprovechamiento del agua.	donde se autoriza explotar, usar o aprovechar aguas nacionales del subsuelo.
	91	En lo relativo a las autorizaciones para afectar el curso o cause de las aguas.	El proyecto contempla la edificación de una red de drenaje pluvial. Considerando la aplicación de medidas de prevención y mitigación de las posibles afectaciones que pudieran causar dicha actividad.
Preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos	98	En lo relativo a los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo.	El presente proyecto contempla la aplicación de medidas de prevención y mitigación para este componente ambiental.
Prevención y control de la contaminación de la atmósfera	113	Relativo a emitir contaminantes a la atmósfera que ocasione o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños ambientales.	El presente proyecto contempla la aplicación de medidas de prevención y mitigación sobre emisiones a la atmósfera.
	134	En lo relativo a la implementación de los criterios para la preservación y control de la contaminación del suelo.	Para el desarrollo del presente proyecto, se consideran medidas de prevención a fin de evitar la contaminación del suelo.
	136	Condiciones necesarias para prevenir o evitar la acumulación de residuos, depósito o filtración hacia los suelos.	

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

III. 3.4.3 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es considerada reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de aguas nacionales; en términos de su artículo 1º, 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.

En la siguiente tabla se muestra el análisis de esta disposición en materia ambiental y su vinculación con el presente proyecto:

Tabla 22. Análisis de la LNA y su vinculación con el proyecto.

DISPOSICIÓN LAN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 3:</p> <p><i>Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>XXI. "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;</i></p>	<p>Por otro lado, se considera que el presente proyecto es congruente con la aplicación de la LAN bajo el criterio de Desarrollo Sustentable, ya que contempla el uso racional y consciente de los recursos hídricos en cada una de sus etapas, así como también mejorar la calidad de vida de las personas que de manera directa se verán beneficiadas con el desarrollo del mismo.</p> <p>Se contará con el título de concesión respectivo para el aprovechamiento de los terrenos en zona federal.</p>
<p>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</p>	<p>El proyecto se ajusta a esta disposición y para ello prevé la construcción de la infraestructura para la red de distribución de agua de un</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

DISPOSICIÓN LAN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>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. (...).</i></p>	<p>desarrollo inmobiliario, así como el drenaje pluvial y sanitario.</p>
<p>Artículo 85. <i>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. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</i></p> <p><i>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</i></p> <p><i>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</i></p>	<p>El proyecto se ajusta a esta disposición y para ello prevé la construcción de la infraestructura necesaria para la distribución de agua del desarrollo inmobiliario, así como el drenaje pluvial y sanitario, del mismo.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

III. 3.4.4 Ley General para la Prevención Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es otra de las leyes federales reglamentarias de las disposiciones de la CPEUM en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico; particularmente, en términos de su artículo 1º, es reglamentaria de la CPEUM en materia de protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Lo anterior, mediante la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial y la prevención de la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Para el desarrollo del presente proyecto se considera primordial dar cumplimiento a lo establecido por la presente ley en lo que respecta al manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos que se generarán durante el desarrollo del proyecto y en todas y cada una de sus etapas.

Así mismo, mediante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación establecida en este documento se buscará minimizar la generación de estos, manejar y disponer adecuadamente cada uno de estos residuos de acuerdo con su tipo y a características.

El presente proyecto se vincula a la presente Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de acuerdo con lo establecido en sus artículos 42, 43, 45 y 56 y a los artículos 46, 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Considerando que estos artículos establecen que los generadores y poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo con empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; además de notificar a dicha Secretaría de su generación; identificar y clasificar sus residuos; así como la prohibición de almacenar de manera temporal residuos peligrosos por un periodo no mayor a seis meses. Se garantizará el cabal cumplimiento de lo anterior haciendo un adecuado manejo integral de los residuos que se generen en estricto apego a la legislación y contando con las autorizaciones requeridas.

III. 3.4.5 Ley General de Cambio Climático

La ley General de Cambio Climático (LGCC) es otra de las leyes federales reglamentarias de las disposiciones de la CPEUM en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico, en términos de su artículo 1º, es de observancia en todo el territorio nacional y establece las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. De acuerdo con su Artículo 2, fracción I, la LGCC tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

En la siguiente tabla se muestra el análisis de la LGCC y su vinculación con el presente proyecto:

Tabla 23. Análisis de la LGCC y su vinculación con el proyecto.

DISPOSICIÓN LGCC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes:</i></p> <p><i>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:</i></p> <p><i>a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos;</i></p> <p><i>j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;</i></p>	<p><i>Mediante el presente documento, la promovente cumple con las disposiciones establecidas en la LGCC y los artículos expuestos DESCRIBIENDO la naturaleza del proyecto, asimismo se presenta la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales estableciendo las medidas de prevención y mitigación que buscan la reducción de los mismos. Se considera también el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental.</i></p>
<p><i>Artículo 8. Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:</i></p> <p><i>I. Formular, conducir y evaluar la política de la entidad federativa en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional;</i></p> <p><i>II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes:</i></p> <p><i>a) Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia;</i></p> <p><i>f) Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones;</i></p> <p><i>g) Recursos naturales y protección al ambiente dentro de su competencia;</i></p> <p><i>h) Residuos de manejo especial;</i></p>	
<p><i>Artículo 9. Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:</i></p> <p><i>I. Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal;</i></p>	

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

DISPOSICIÓN LGCC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:</i></p> <p><i>a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;</i></p> <p><i>b) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano;</i></p> <p><i>c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia;</i></p> <p><i>d) Protección civil;</i></p> <p><i>e) Manejo de residuos sólidos municipales;</i></p> <p><i>f) Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en su ámbito jurisdiccional;</i></p> <hr/> <p><i>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</i></p> <p><i>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</i></p>	

III. 3.4.6 Convenios o tratados internacionales, tales como Sitios RAMSAR, CITES, tratados fronterizos

El objetivo de la designación de los humedales de importancia internacional es crear una red que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas”. Esta red incluye humedales costeros y continentales de todo tipo en las seis regiones de Ramsar.

Como se puede ver en la siguiente Figura se identifica un humedal de importancia internacional próximo al proyecto: **Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)** (identificador 2027) el cual cuenta con una superficie de 23,612 hectáreas (Figura 16).

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental



Figura 16. Vinculación del proyecto con Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR): Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo).

Se puede apreciar que el proyecto no se encuentra dentro de los límites de los sitios RAMSAR cercanos.

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

En este capítulo se presentarán las características del Sistema Ambiental, así como del área de influencia en la que se desarrolla el proyecto.

La información que se presentará proviene del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), así como documentos técnicos y científicos disponibles al momento de la elaboración del presente estudio.

En este apartado se distinguen dos distintas escalas de estudio: el Sistema Ambiental y el área de influencia directa. El área de influencia directa es la escala sobre la que se espera se manifiesten los impactos ambientales directos del proyecto. Por otro lado, el Sistema Ambiental es el área geográfica definida por medio de criterios ambientales y/o ecológicos para describir la condición del medio previa al desarrollo del proyecto. El Sistema Ambiental

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

incluye al área de influencia directa y abarca también la zona de manifestación de los impactos indirectos del proyecto (por ejemplo: emisiones a la atmósfera, paisaje, etc.).

IV.1 Delimitación del área de influencia

Para este proyecto, se espera que los efectos del desarrollo y operación de las obras no exceda los terrenos de zona federal del arroyo Almoloya. Este espacio de zona de influencia tiene una superficie de 154, 021.27 m² (15.4 ha). La delimitación del área de influencia obedece al relieve y a los impactos que se pudieran generar sobre el cauce del río Almoloya, principalmente; como se verá más adelante el uso de suelo predominante corresponde a agricultura de riego anual y semi permanente.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental (SA).

El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto tiene una superficie de 94.8 ha y el área de influencia tiene una superficie de 15.4 ha (16.24 % del SA), que corresponde a la zona de ribera sobre el trazo del proyecto en los terrenos de la zona federal. A continuación, se exponen los criterios para la delimitación del Sistema Ambiental que será la línea base para la descripción de los inventarios. De acuerdo con la escala y el detalle topográfico es posible establecer tamaños mínimos requeridos de las microcuencas. A través de paquetes informáticos que trabajan con la información de tipo "raster" generada por los modelos digitales de elevación y con rutinas preestablecidas para la delimitación de las microcuencas. El paquete ArcGIS es el instrumento básico e inicial para la delimitación de las cuencas y es necesario contar con un modelo de los datos de relieve, valores de altura con respecto a una superficie de referencia que permiten caracterizar las formas del terreno. Los datos de relieve son necesarios porque hacen posible modelar el conjunto de formas estructurales que constituyen la parte más superficial de la corteza terrestre, tanto en las áreas emergidas como en las que se encuentran por debajo del agua.

Los datos son fundamentales para generar modelos de elevación del terreno, a través de técnicas de interpolación de datos, las formas del terreno proporcionan elementos que se representan en planos, mapas y sistemas de información geoespacial. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) cuenta con información oficial del cual se importó el modelo de elevación de terreno para la zona de estudio.

A continuación, se presenta un resumen de la serie de pasos que se siguieron para la delimitación del Sistema Ambiental donde se integra la zona de proyecto objeto de este estudio.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 24. Metodología para la delimitación del Sistema Ambiental con la herramienta Hydrology de Spatial Analyst Tools.

METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Paso 1	Relleno	Con la herramienta <i>Fill</i> , se rellenan las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.
Paso 2	Dirección de flujo	Se utiliza la herramienta <i>Flow direction</i> . Aquí se define la dirección del flujo, buscando el camino descendente de una celda a otra.
Paso 3	Acumulación de flujo	La herramienta <i>Flow accumulation</i> , crea el ráster de acumulación de flujo en cada celda. Se determina el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.
Paso 4	Clasificación de celdas de acumulación	Con la herramienta <i>Stream definition</i> , se clasifican las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario como celdas pertenecientes a la red de flujo. El umbral debe ser especificado como el número de celdas vertientes a la que se está clasificando en cada momento. Se requiere del apoyo de la calculadora ráster en esta operación.
Paso 5	Unión de cauces	Divide el cauce en segmentos no interrumpidos. Es decir, que dichas secciones en las que se divide el recorrido del flujo serán segmentos que conectan dos uniones sucesivas, una unión y un punto de desagüe o una unión y una división del área de drenaje.
Paso 6	Clasificación de cauces	Se utiliza la herramienta <i>Stream Order</i> para crear un ráster del orden de las corrientes. Para ello se usan el método de Strahler, en el cual el orden de la corriente se incrementa cuando se cruzando dos drenajes del mismo orden. Dos drenajes de diferente orden, no se traducirá en un aumento del orden de la siguiente corriente.
Paso 7	Red de drenaje	Mediante el uso de la herramienta <i>Stream Feature</i> , se crea un shape de drenajes.
Paso 8	Puntos finales de cauces	Con la herramienta <i>Feature Vertice To Point</i> . Se determinan los puntos donde se cortan cada uno de los drenajes, es decir convierte los vértices a punto. Podemos determinar un punto al inicio, la mitad o al final de cada tramo de corriente, para este caso nos interesan los puntos finales que es donde hay acumulación de flujo y es el punto importante para determinación de las cuencas.
Paso 9	Delimitación de la cuenca	Finalmente, con la herramienta <i>Watershed Delineation</i> , se trazan una subcuenca por cada uno de los segmentos de cauce definidos en el paso anterior.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA), toma en cuenta criterios ambientales y ecosistémicos representativos que definen la unidad geográfica de referencia para la toma

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

de decisiones en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El Sistema Ambiental es el espacio y área que sirve como la línea de base para identificar y evaluar los impactos ambientales; representa la zona que recibirá los efectos directos e indirectos del Proyecto, por lo cual es importante hacer una detallada descripción ecológica y socioeconómica del sitio. Haciendo una caracterización y señalización del lugar, en su totalidad y desde cada uno de sus componentes, en donde potencialmente se manifestarán los impactos del Proyecto.

Los estudios ambientales de línea base para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de la zona en donde se desarrollará el Proyecto, implican e involucran la colecta y procesamiento de abundantes datos, variables ecológicas y biológicas del lugar. Los estudios proveen la descripción de áreas relevantes, sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad. También, el registro y ubicación de las especies de flora y fauna que posiblemente pueden verse afectadas por el desarrollo del Proyecto.

De tal manera que, los resultados representan el punto crítico y crucial para predecir y evaluar los posibles impactos ambientales sobre aquellos aspectos que fueron incluidos en los estudios de línea base (Geneletti, 2002). Tomando en cuenta lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto se realizó a partir de la identificación de la cuenca hidrológica existente en la zona de estudio (Figura 17); con el fundamento teórico que la sitúa (cuenca) *“por encima de otras entidades de planeación ambiental (ya que) interconecta todo el espacio geográfico que la constituye a través de los flujos hídricos, superficiales y subterráneos, y los flujos de nutrientes, materia y energía. Así mismo se indica que más allá de la complejidad inherente a la delimitación funcional de una cuenca, se reconoce de manera pragmática que los efectos ambientales de las condiciones de estabilidad o perturbación en las partes altas de las cuencas (como la erosión de suelos o la contaminación hídrica por ejemplo), se transferirán hacia las zonas medias, y a su vez, dependiendo la intensidad y naturaleza de dichos efectos, llegarán hasta las partes altimétricamente más bajas del sistema hidrográfico superficial (Cotler et al. 2010)”*.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

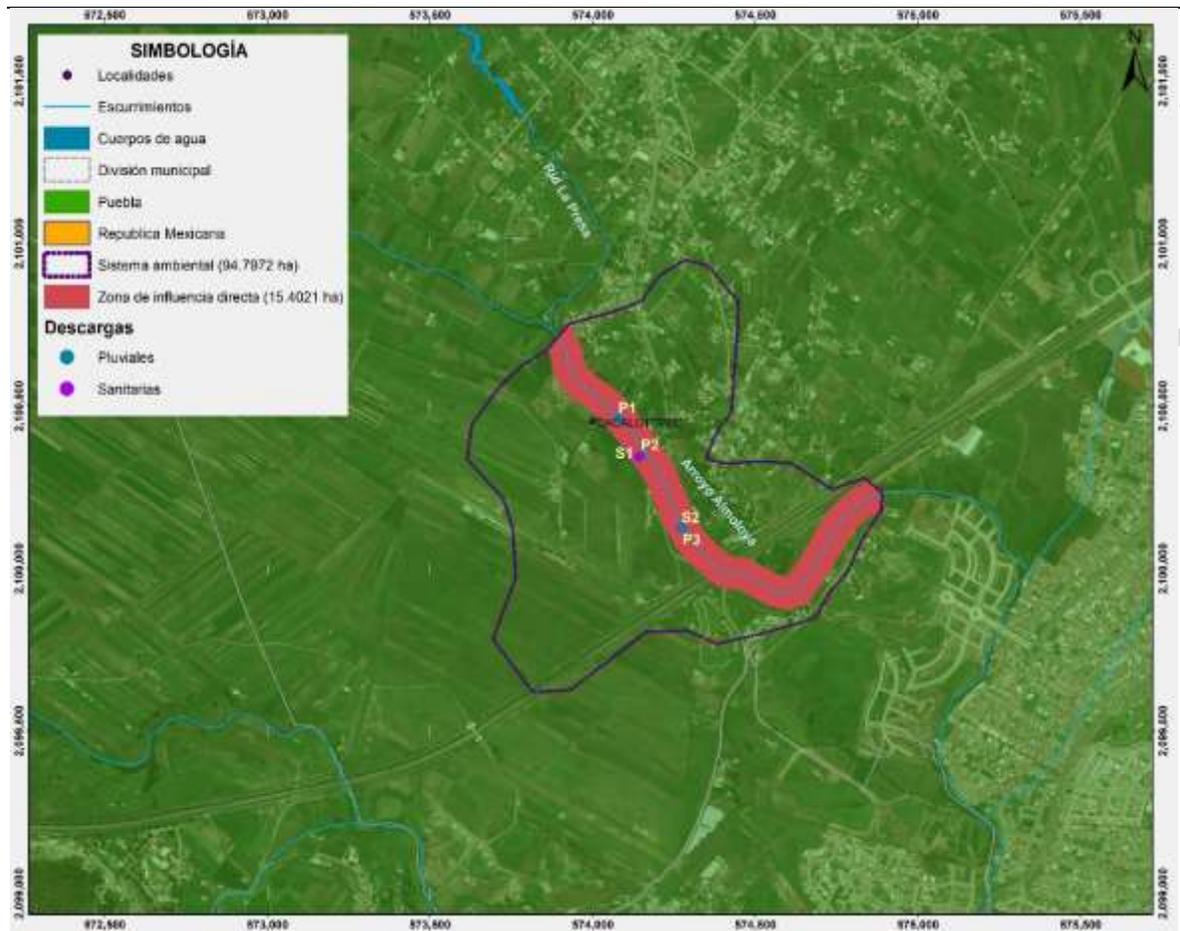


Figura 17. Sistema Ambiental y zona de influencia delimitados para el proyecto.

De acuerdo con un análisis efectuado mediante el Sistema de Información Geográfica para La Evaluación de Impacto Ambiental (SEMARNAT, 2019) en poco más de un tercio del sistema ambiental en el que se inserta el proyecto se registra la presencia de asentamientos humanos (32.8%) cuyas actividades económicas principales se centran en agricultura de riego y temporal (67.2 %); las actividades antes citadas, se presentan en el 76 % de su superficie, siendo que los asentamientos humanos se presentan en el 24% restante. Asimismo, se indica que tanto el sistema ambiental como la zona de influencia se encuentran catalogados como áreas con sequía muy severa y con un grado de inundación medio.

La zona urbana está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura (INEGI, 2009), por lo que el polígono en el que se desarrollará el proyecto presenta condiciones de calidad ambiental regulares, cuyas características serán detalladas a continuación.

El Índice de las Ciudades Prósperas (CPI, por sus siglas en inglés) forma parte de la Iniciativa de las Ciudades Prósperas, y ha sido diseñado íntegramente por ONU-Hábitat; es una herramienta de medición que permite identificar oportunidades y desafíos en las

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

ciudades, para apoyar la toma de decisiones de política pública en diferentes ámbitos de gobierno. El CPI promueve un modelo de urbanización más sostenible, al ofrecer un panorama integral del desarrollo urbano, articulado en seis dimensiones (productividad, infraestructura de desarrollo, calidad de vida, equidad e inclusión social, sostenibilidad ambiental y gobernanza y legislación) que a su vez se conforman de 20 subdimensiones, cuyos resultados indican los “factores del estado de prosperidad” y el nivel de intervención requerido para impulsar la mejora (Figura 18).

Resultados CPI	Factores del estado de prosperidad	Nivel de intervención
● 80 - 100 ● 70 - 79	Muy sólidos Sólidos	Consolidar políticas urbanas ●
● 60 - 69 ● 50 - 59	Moderadamente sólidos Moderadamente débiles	Fortalecer políticas urbanas ●
● 40 - 49 ● 0 - 39	Débiles Muy débiles	Priorizar políticas urbanas ●

Figura 18. Categorías del Índice de Ciudades Prósperas (CPI). ONU-Hábitat (2015).

Para el 2015, se reporta un CPI de 50.23 para el municipio de San Andrés Cholula y de 54.78 para la aglomeración urbana de Puebla a la que pertenece; cómo se puede ver de acuerdo a estos resultados se recomendó la instrumentación de políticas urbanas que fortalecieran la infraestructura de desarrollo y la sostenibilidad ambiental así como la consolidación de la calidad de vida, equidad e inclusión social.

Tabla 25. CPI (2015) para el municipio de San Andrés Cholula.

DIMENSIÓN	2015	FACTORES DEL ESTADO DE PROSPERIDAD
Productividad	61.84	Moderadamente sólidos
Infraestructura de desarrollo	44.53	Débiles
Calidad de vida	70.90	Sólidos
Equidad e inclusión social	69.50	Sólidos
Sostenibilidad ambiental	39.64	Débiles
Gobernanza y legislación urbana	29.87	Muy débiles

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

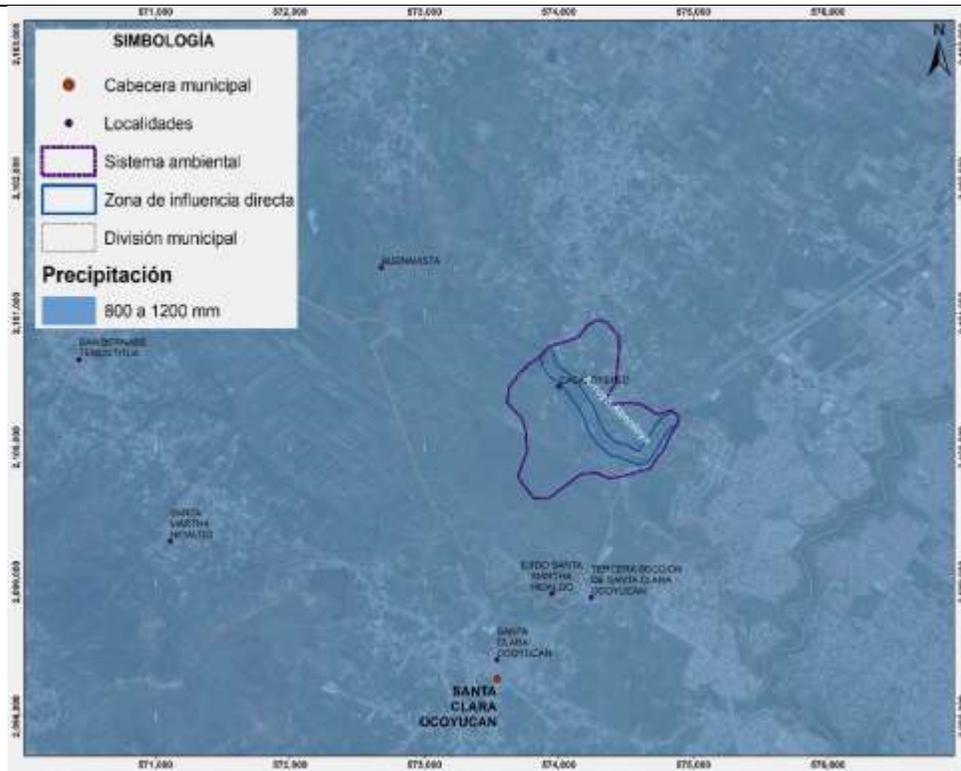


Figura 20. Precipitación en el polígono y Sistema Ambiental del proyecto.

b) Geomorfología y Geomorfología

El municipio corresponde al periodo Neógeno (37%) y Cuaternario (1%); y el tipo de rocas que se presentan son ígnea extrusiva: toba intermedia (37%) (INEGI, 2009) (Figura 20). En cuanto a la geomorfología se identifica suelo tipo aluvial (1%) (INEGI, 2009) (Figura 21).

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

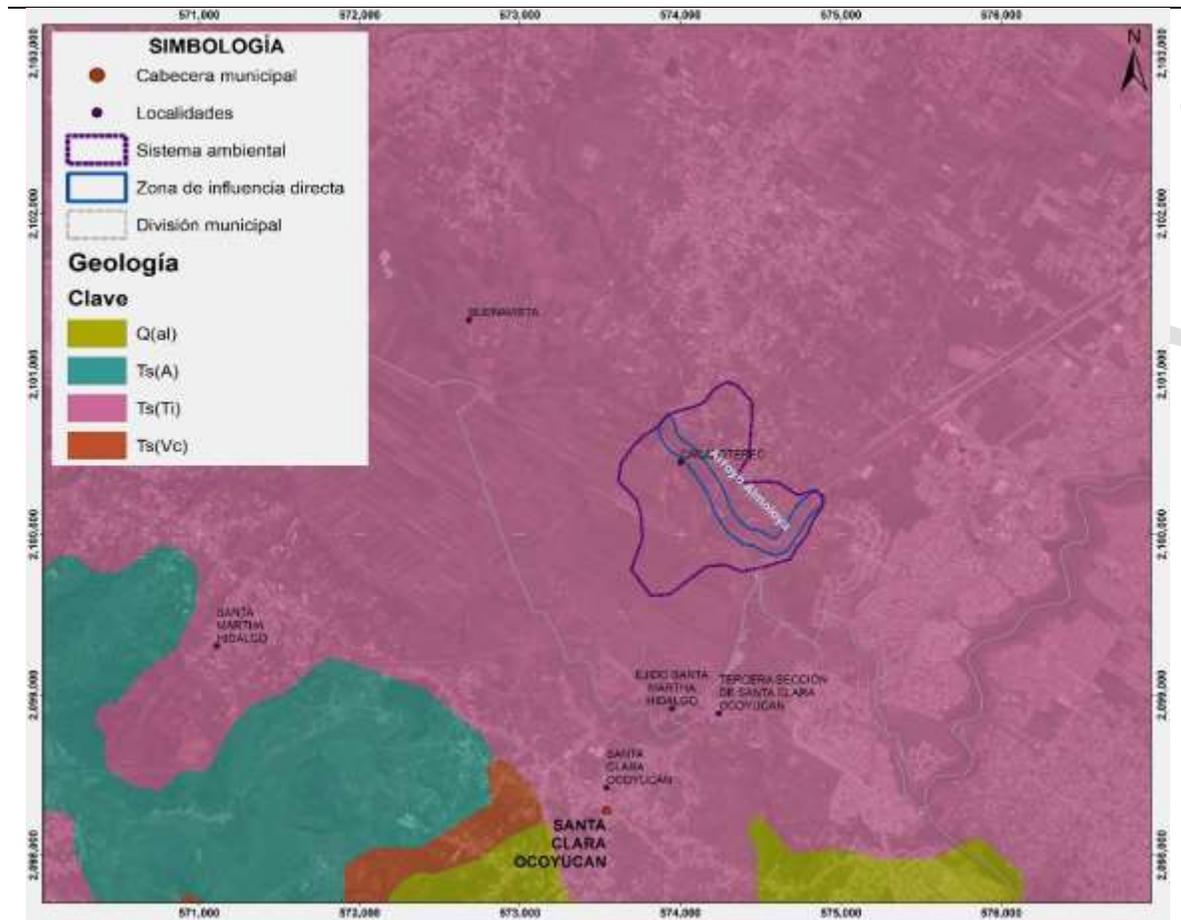


Figura 21. Geología en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

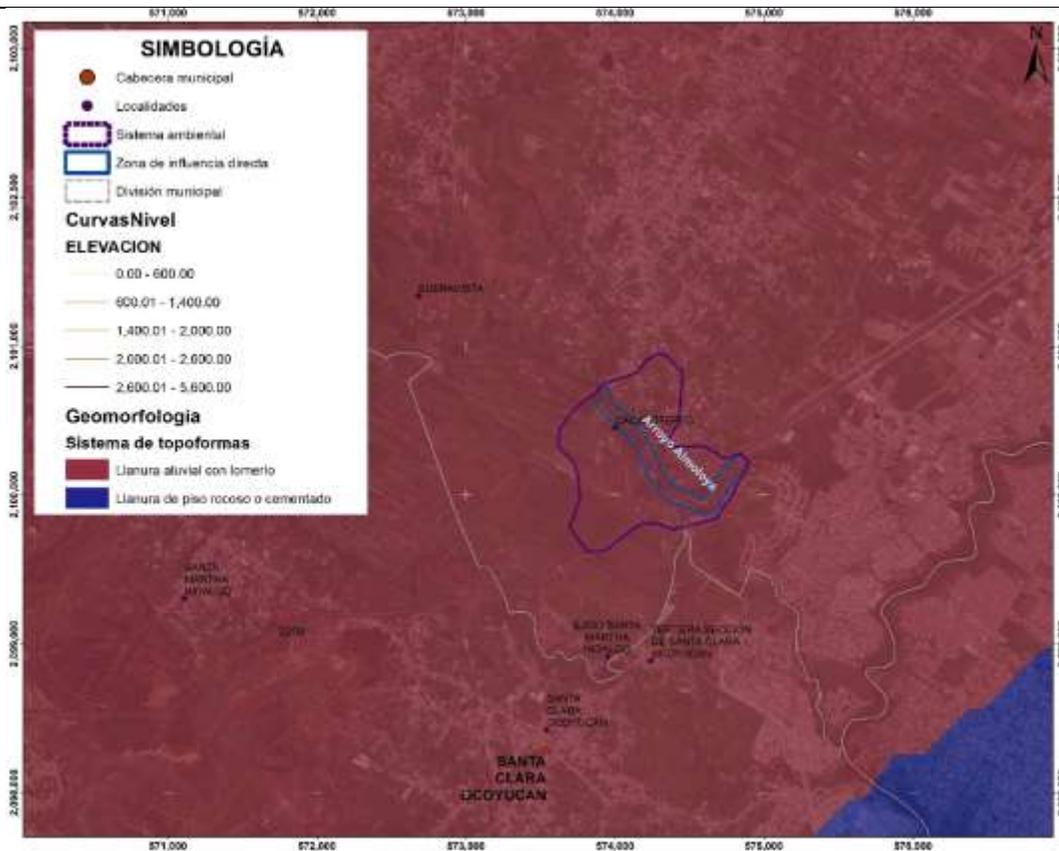


Figura 22. Geomorfología en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.

c) Suelo. Edafología.

En cuanto a las características del suelo presentes en el predio y sistema ambiental del proyecto, se en este se registra suelo tipo Vertisol pélico cuyas características se detallan a continuación:

TIPO DE SUELO	MODALIDAD
<p>Vertisol (V) (con grietas de desecación notorias).</p> <ul style="list-style-type: none"> • El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. • Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. • Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre 	<p>Tipo Vertisol pélico (Vp).</p> <p>Presenta en la matriz del suelo, de los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor.</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

TIPO DE SUELO	MODALIDAD
ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.	

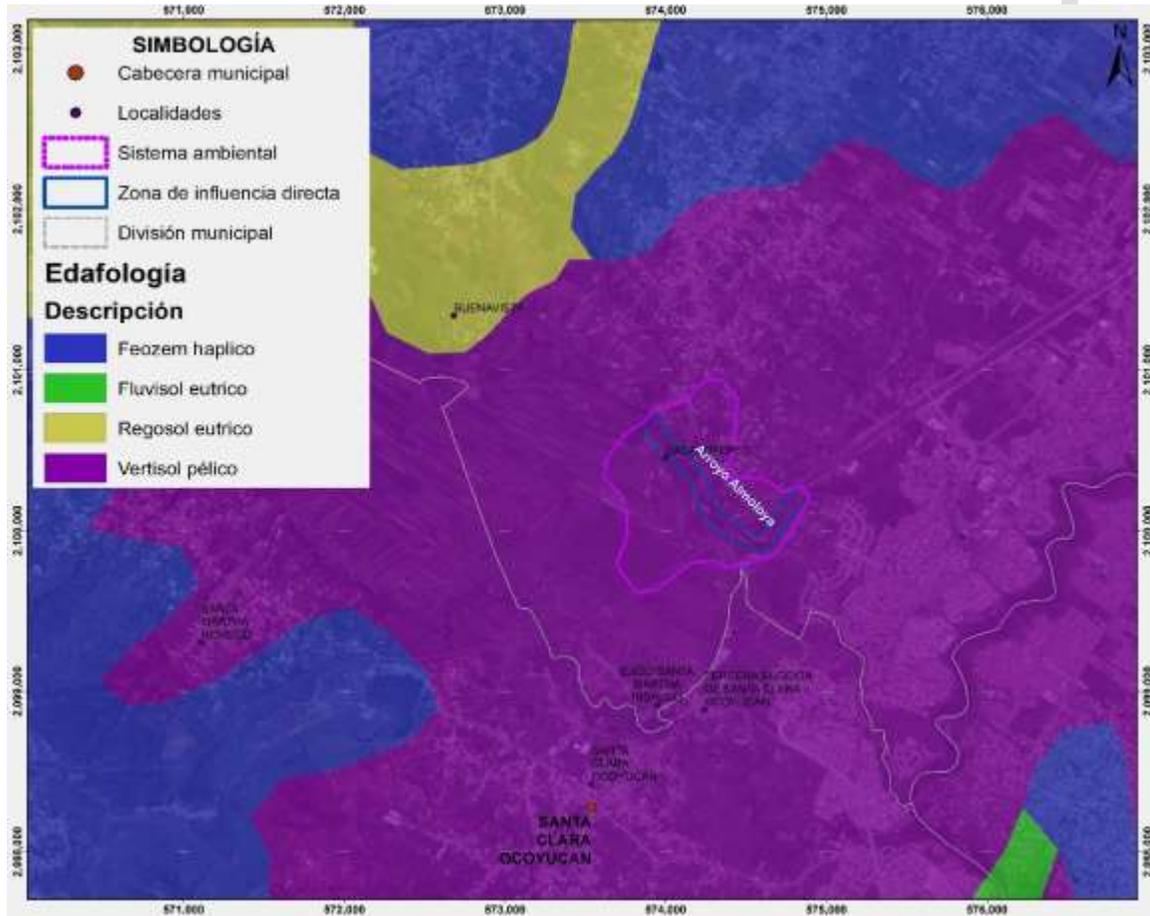


Figura 23. Suelo en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.

Como se podrá ver la erosión en el polígono del proyecto se encuentra entre extrema y moderada,

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

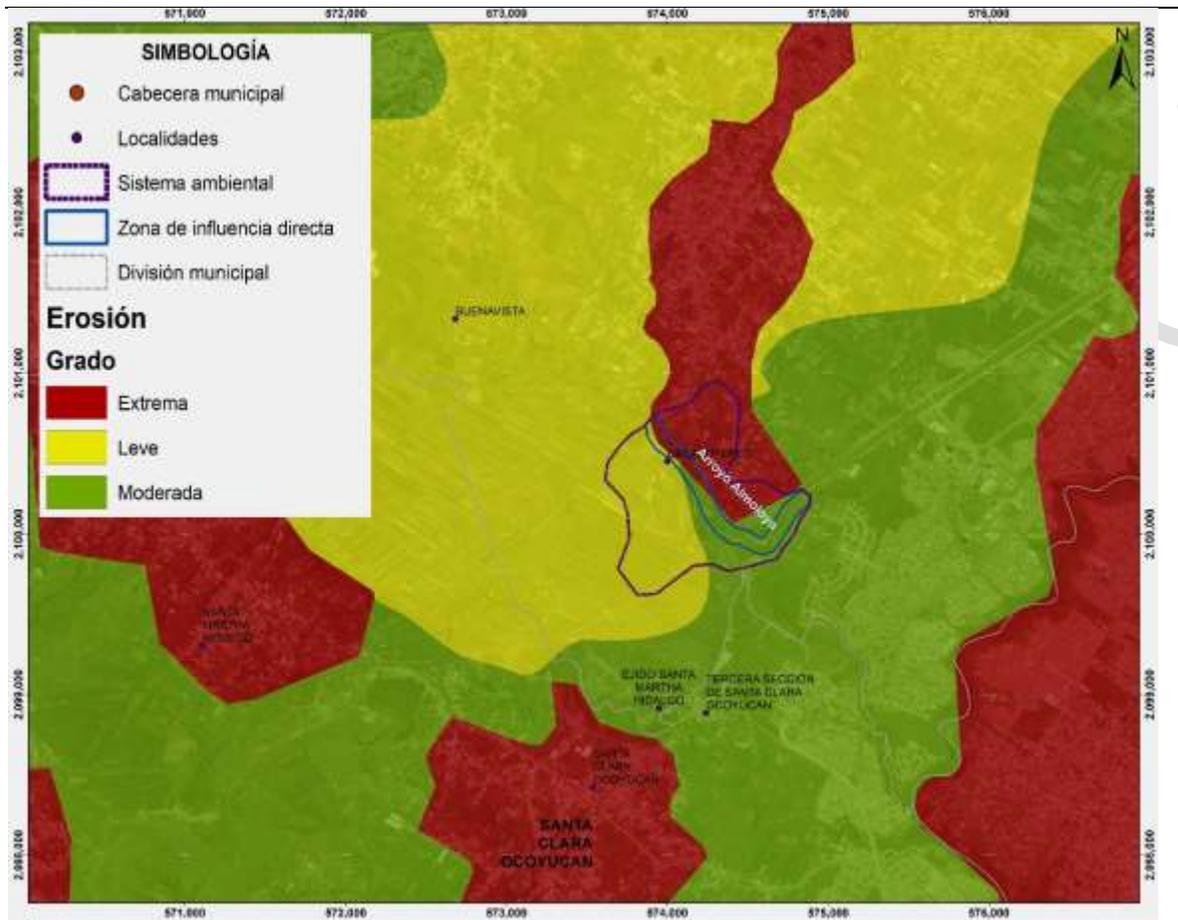


Figura 24. Erosión en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.

En cuanto al uso de suelo y vegetación, para el municipio de San Andrés Cholula, se identifica que el 38% corresponde a agricultura y el 62% restante a zona urbana (INEGI, 2009). En el sistema ambiental, se identifica que el 32.8% de la superficie corresponde a asentamientos humanos, 36.8% a agricultura de riego y 30.4 % a agricultura de temporal (SEMARNAT, 2019). Como se podrá apreciar el polígono del proyecto se desarrollará sobre superficies destinadas a agricultura de riego anual y semipermanente (Figura 25).

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

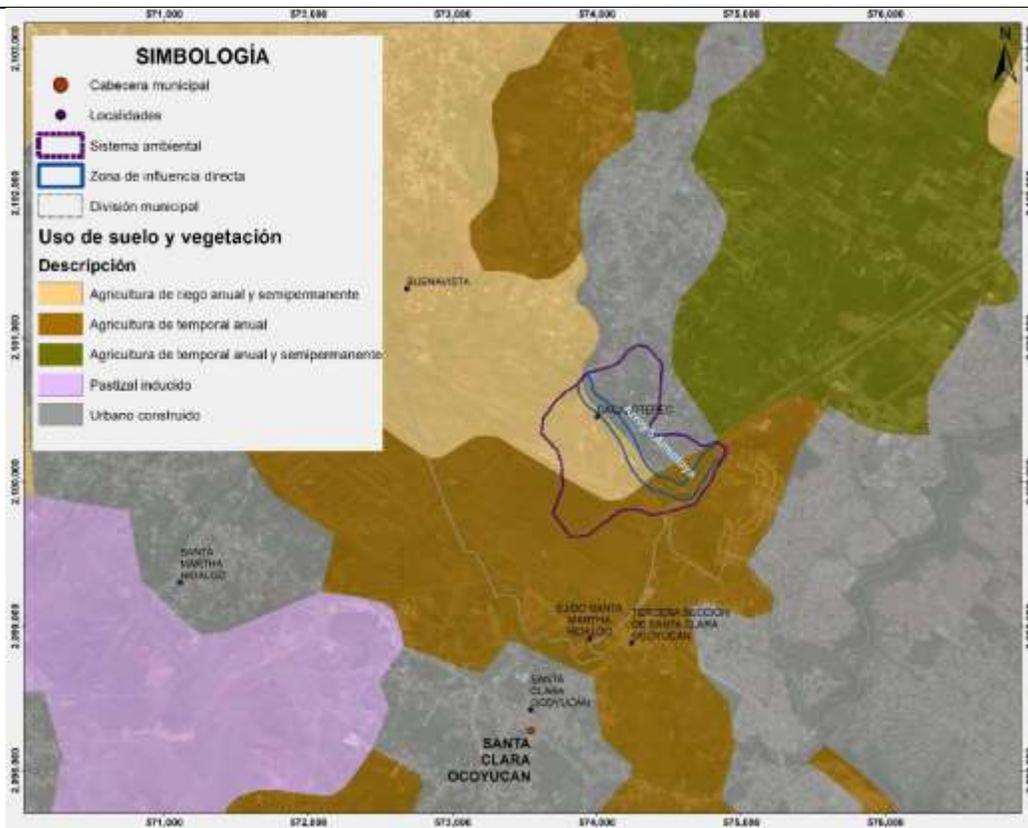


Figura 25. Uso de suelo y vegetación en el polígono y Sistema Ambiental del proyecto.

d) Agua. Hidrología superficial e Hidrología subterránea

La zona en la que se desarrolla el proyecto pertenece a la región hidrológica administrativa RH 18 Balsas, la cual cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional y está compartida entre diez estados de la República, entre ellos Puebla del que cubre el 55 % de su territorio. La RH-18 está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico.

En cuanto a hidrología superficial, se identifica que el sistema ambiental del proyecto pertenece a la siguiente cuenca (DOF, 2011):

CUENCA	DESCRIPCIÓN
Río Alto Atoyac (Ab)	<p>Comprende desde donde nacen los escurrimientos del Río Atoyac, hasta donde se localiza la presa Manuel Avila Camacho (Valsequillo), localizada en las coordenadas geográficas 98° 05' 45" de longitud Oeste y 18° 54' 30" de latitud Norte.</p> <p>La cuenca hidrológica Río Alto Atoyac, tiene una superficie de aportación de 4,135.52 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte por las Regiones Hidrológicas</p>

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

CUENCA	DESCRIPCIÓN
	números 26 Pánuco y 27 Norte de Veracruz; al Sur por las cuencas hidrológicas Río Nexapa y Río Bajo Atoyac; al Oeste por la Región Hidrológica número 26 Pánuco; y al Este por la cuenca hidrológica Libres-Oriental.

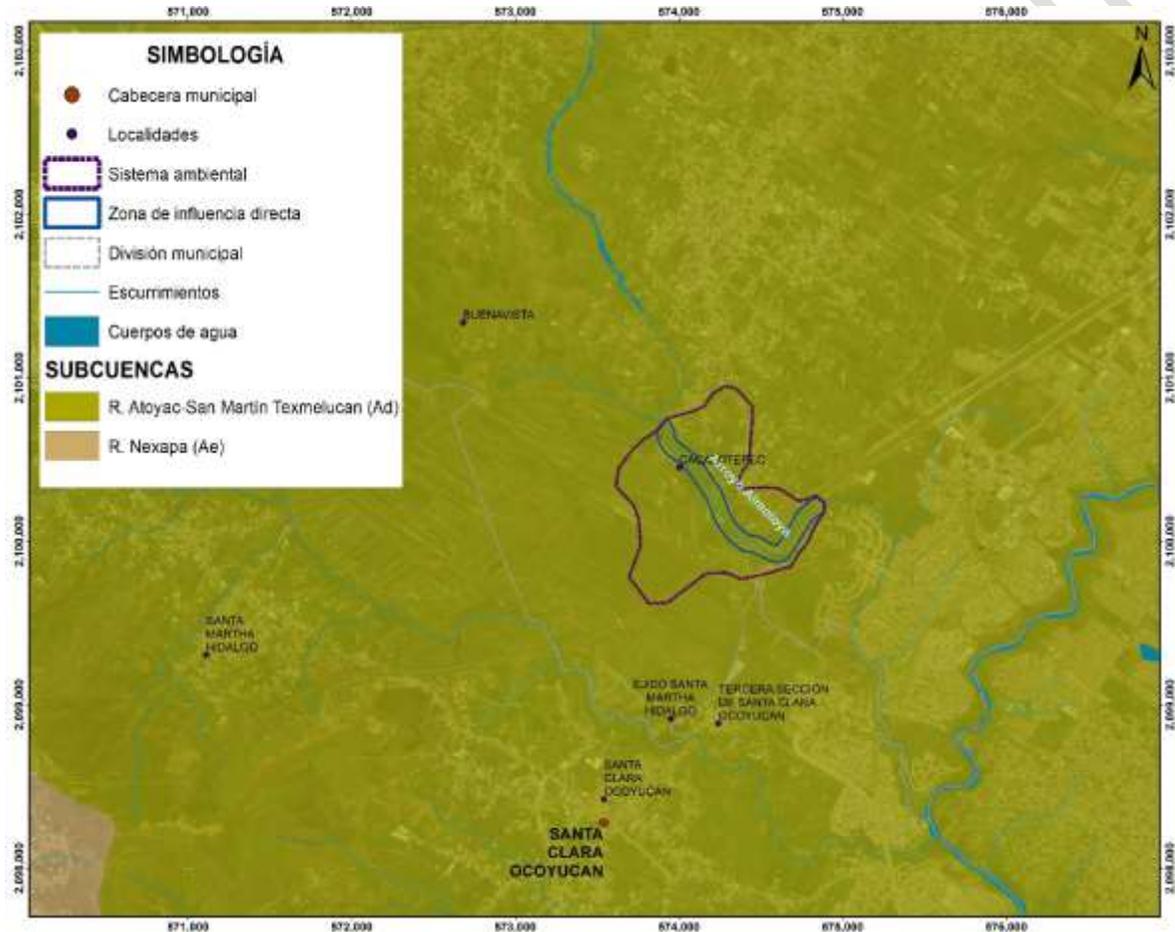


Figura 26. Hidrología superficial en el polígono y sistema ambiental del proyecto.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental



Figura 27. Hidrología subterránea en el polígono y Sistema Ambiental de proyecto.

e) Aire

En cuanto a la calidad del aire, el Programa de Gestión de la Calidad del Aire del Estado de Puebla, 2012-2020 (SSAOT, 2012) indicó que ocho municipios albergaron el 63% el parque vehicular del Estado siendo que **San Andrés Cholula se posicionó en el sexto lugar registrando 14, 823 vehículos en el 2009**; este municipio también está considerado como uno de los que tienen una mayor actividad económica.

Según datos de la Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA) de la **Zona Metropolitana del Valle de Puebla (ZMVP)** (Figura 27) e integrada al Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (SINAICA) en 2003 (SSAOT, 2012), los valores promedio de cuatro años consecutivos de medición (2005 al 2009) resultaron elevados en al menos un parámetros de las estaciones de monitoreo, siendo más representativo el bióxido de nitrógeno (NO_2) en la estación de monitoreo Ninfas, el bióxido de azufre (SO_2) en la Tecnológico, monóxido de carbono (CO) en Serdán y los de ozono (O_3) en Agua Santa. En cuanto a los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas que aplican en cada caso, solo se reportan valores excedidos para las concentraciones de ozono (Tabla

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental

26). El panorama general observado durante el periodo indica la reducción de SO_2 y CO respecto al 2005 y e incremento del O_3 fuera del área urbana de la ZMVP.



Figura 28. Estaciones de Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA) del Estado de Puebla
(<https://sinaica.inecc.gob.mx/>).

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 26. Concentraciones promedio de SO₂, CO y O₃ en las estaciones de monitoreo del REMA del municipio de Puebla. 2005-2009.

ESTACIÓN / PARÁMETRO (PPB)	BIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂)	BIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	OZONO (O ₃)
	MÁXIMOS PROMEDIOS HORARIOS	PROMEDIOS ANUALES	MÁX PROM MÓVILES 8 HORAS	QUINTO MÁX ANUAL DE CONCENTRACIONES (PROM DE 8 HRS)
Periodo (datos)	2005-2009	2005-2009	2005-2008	2005-2008
Tecnológico	98.8	7.7	2.9	61.0
Ninfas	105.2	4.8	3.7	72.8
Serdán	102.5	6.7	4.8	51.4
Agua Santa	84.3	3.6	2.0	97.4
NORMA OFICIAL MEXICANA que establece los valores máximos permitidos:	NOM-023- SSA1-1993:0 210 ppb prom horario, una vez al año	NOM-022-SSA1- 2010: 25 ppb max-prom anual	NOM-021-SSA1- 1993: 11 ppm (8 hrs en prom móvil)	NOM-020-SSA1- 1993: 80 ppb max 4 veces al año
¿Se rebasó límite durante monitoreo anual? Año /Estación	No Valor máx: 159.4 Serdán / 2005.	No Valor máx: 9.2 Tecnológico / 2005-6	No Valor máx: 47.5 Serdán / 2006	Sí Valor máx: 112.6 Tecnológico /2005 Agua Santa /2006-7 y 8
Comentarios (Valores máximos)	Se registran a media mañana, cuando se alcanza la mayor actividad fotoquímica	Concentraciones mayores durante la mañana y noche	Concentraciones mayores durante la mañana y noche	Concentraciones mayores a medio día

El Cuarto Almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire (...) (SEMARNAT e INE, 2011) registra que, para el estado de Puebla los vehículos automotores aportan las

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

emisiones más significativas de monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos totales (COT), en tanto que las fuentes de área aportan el mayor porcentaje de emisiones de partículas suspendidas con diámetros aerodinámicos menores a 10 µg/m³ (PM₁₀) y bióxido de azufre (SO₂).

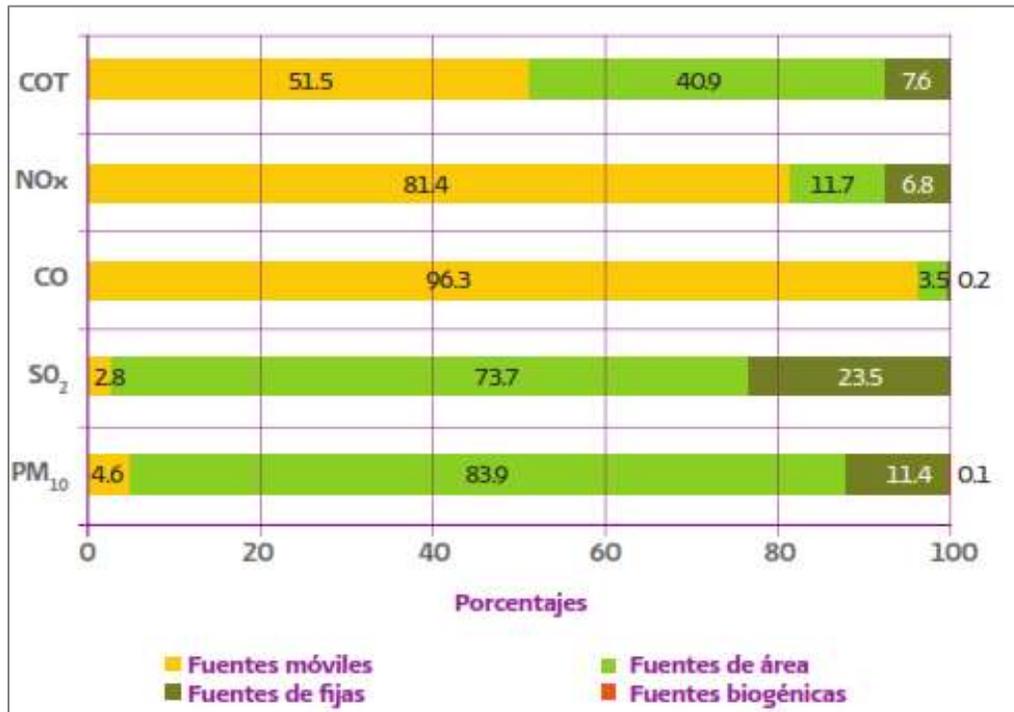


Figura 29. Inventario de emisiones para el Estado de Puebla, 2004.

En cuanto al origen de las emisiones, ONU (2016) indica que la mayor cantidad de estas se debe al uso de automóviles, que en 2009 representó el 60% de las emisiones totales, seguida por las fuentes de área que incluyen el sector residencial y la industria, que es responsable del 12% de dichas emisiones.

IV.2.2 Medio biótico

Vegetación

En el predio se registraron 26 individuos pertenecientes a ocho especies, siendo las más abundantes la palmera coco plumoso (*Syagrus romanzoffiana*) seguida de *Phormium tenax* (Formio) y pirul (*Schinus molle*), que en conjunto representaron 20 individuos (Figura 29) y fue identificado un árbol seco dentro del predio. Entre las especies se registró un individuo de la especie *Cupressus lusitánica*, la cual se encuentra dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010)** bajo la categoría de especies sujetas a **Protección especial (Pr)**, dicho estatus se les otorga a las especies que podrían llegar a encontrarse

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Los 25 individuos registrados serán reubicados, mientras que el árbol seco será retirado del predio.

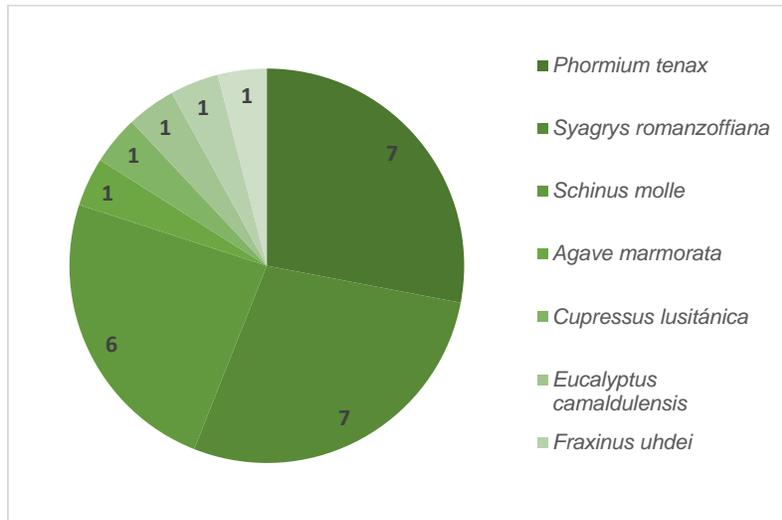


Figura 30. Especies registradas en el predio.



Figura 31. Vegetación presente en el predio.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

En cuanto a las dimensiones de las especies, se podrá constatar que se registró una altura máxima de 5 metros (*Schinus molle* y *Eucalyptus camaldulensis*) y mínima de 0.30 metros (*Agave marmorata* y *Phormium tenax*), mientras que el diámetro máximo fue de 30 centímetro (*Syagrys romanzoffiana*) y el mínimo de 1 centímetro (*Populus alba*). En cuanto al estado fitosanitario, de los 25 individuos registrados, 22 tuvieron una condición saludable y correspondieron a las especies *Agave marmota*, *Cupressus lusitánica*, *Phormium tenax*, *Schinus molle* y *Syagrys romanzoffiana*; las afectaciones registradas fueron plaga por muérdago y daño por cimentación (Tabla 27).

Tabla 27. Listado de especies registradas en el predio.

NO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	COORDENADAS		ALTURA (M)	DIÁMETRO (CM)	ESTADO FÍSICO SANITARIO	NOM 059
			X	Y				
1	<i>Schinus molle</i>	Pirul	572988.20	2100721.93	5.00	10.50	Sano	No
2	<i>Schinus molle</i>	Pirul	572988.53	2100724.30	3.50	6.04	Sano	No
3	<i>Schinus molle</i>	Pirul	572990.90	2100728.43	2.00	1.59	Sano	No
4	<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	573053.17	2100728.43	3.00	1.00	Renuevos	No
5	<i>Cupressus lusitánica</i>	Cedro blanco	573412.90	2100681.21	3.50	4.77	Sano	Pr
6	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	573782.43	2100514.63	5.00	5.09	Plaga de muérdago	No
7	<i>Sin identificar</i>	Árbol seco	573707.07	2100176.22	2.00	8.00	Seco	No
8	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	573891.00	2100229.00	3.00	8.00	Daño por cimentación	No
9	<i>Schinus molle</i>	Pirul	574228.00	2100070.00	5.00	10.00	Sano	No
10	<i>Schinus molle</i>	Pirul	574224.00	2100078.00	3.00	6.00	Sano	No
11	<i>Schinus molle</i>	Pirul	574213.00	2100099.00	3.50	6.50	Sano	No
12	<i>Syagrys romanzoffiana</i>	Palmera coco plumoso	573899.00	2100136.00	1.70	20.00	Sano	No
13	<i>Syagrys romanzoffiana</i>	Palmera coco plumoso	573899.00	2100136.00	1.70	20.00	Sano	No
14	<i>Syagrys romanzoffiana</i>	Palmera coco plumoso	573720.09	2100176.25	1.50	30.00	Sano	No
15	<i>Syagrys romanzoffiana</i>	Palmera coco plumoso	573720.09	2100176.25	1.50	30.00	Sano	No
16	<i>Agave marmorata</i>	Maguey tepeztate	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No
17	<i>Phormium tenax</i>	Formio	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No
18	<i>Phormium tenax</i>	Formio	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

NO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	COORDENADAS		ALTURA (M)	DIÁMETRO (CM)	ESTADO FÍSICO SANITARIO	NOM 059
			X	Y				
19	<i>Phormium tenax</i>	Formio	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No
20	<i>Phormium tenax</i>	Formio	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No
21	<i>Phormium tenax</i>	Formio	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No
22	<i>Phormium tenax</i>	Formio	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No
23	<i>Phormium tenax</i>	Formio	573722.84	2100176.17	0.30	-	Sano	No
24	<i>Syagrys romanzoffiana</i>	Palmera coco plumoso	573676.00	2100223.00	4.50	20.00	Sano	No
25	<i>Syagrys romanzoffiana</i>	Palmera coco plumoso	573713.00	2100199.00	3.50	15.00	Sano	No
26	<i>Syagrys romanzoffiana</i>	Palmera coco plumoso	573611.54	2100272.12	3.50	15.00	Sano	No

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura 32. Vegetación registrada en el predio.

En cuanto a la vegetación herbácea registrada en el predio, se identificaron 15 especies, las cuales se indican en la siguiente lista:

- *Conyza canadensis* (pegajosa)
- *Bidens odorata* (acahual blanco)
- *Chloris submutica* (paragüitas)
- *Pseudognaphalium viscosum* (cordón blanco)
- *Vicia sp.*
- *Bothriochloa laguroides* (cola de zorra)
- *Anoda cristata* (alache)
- *Tithonia tubaeformis* (gigantón)
- *Salvia mexicana* (tlacote)
- *Cyperus odoratus* (coyollo)
- *Ludwigia octovalvis* (palo de agua)
- *Tithonia tubiformis* (palacote)
- *Melinis repens* (pasto rosado)

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental

- *Datura stramonium* (toloache común)
- *Plantago australis* (plantago)



Figura 33. Vegetación herbácea registrada en el predio.

Fauna

Dentro del predio del proyecto se pudieron observar ocho especies de aves, de las cuales ***Columbina passerina*** se encuentra dentro de la categoría de especies **Amenazadas** de la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 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 (DOF, 2010)**; dicho estatus es otorgado a las especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 28. Fauna registrada en el predio.

NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
1	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	No
2	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	No
3	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	No
4	<i>Columbia inca</i>	Tortolita cola larga	No
5	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	Amenazada
6	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	No
7	<i>Tyrannyus vociferans</i>	Tirano gritón	No
8	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	No



Figura 34. Fauna registrada en el predio.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA

Manifestación de Impacto Ambiental

Valoración en el Arroyo Almoloya de la calidad del hábitat fluvial y la vegetación de ribera.

Sobre el punto marcado con la clave P1 (14N 2100472 m N 574073 E) en la siguiente Figura, se realizó un levantamiento en campo para evaluar la calidad de dos atributos fundamentales de los cuerpos lóticos de agua: la calidad del hábitat y la vegetación de galería. Lo anterior con la finalidad de valorar las afectaciones que el desarrollo del proyecto pudiera tener sobre la situación actual de estos atributos y asistir a la mejor identificación y evaluación de impactos. Sobre el sitio de muestreo se utilizaron dos índices sobre los cuales se abunda a continuación.

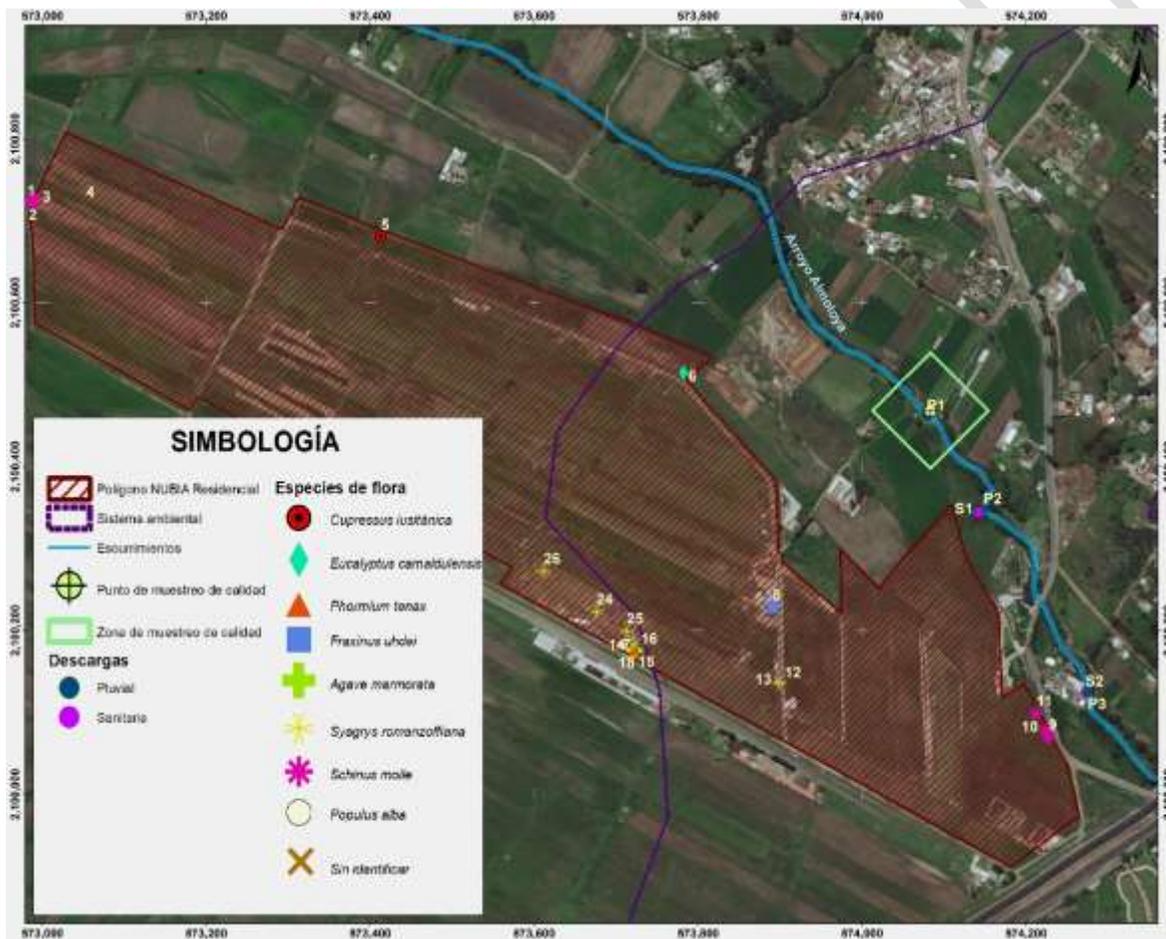


Figura 35. Valoración del hábitat fluvial y vegetación de ribera en el arroyo Almoloya.

Valoración del hábitat fluvial

El arroyo Almoloya es un tributario del río Atoyac, que se encuentra en un avanzado estado de deterioro. El proyecto aquí presentado no inducirá cambios significativos en el medio, a excepción de las modificaciones puntuales sobre las márgenes y cauce del arroyo Almoloya. Al respecto, en este estudio de impacto ambiental, se realizó una valoración de

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

la calidad del arroyo Almoloya como ecosistema ripario en términos de dos atributos: el hábitat fluvial y el bosque de ribera o de galería.

Uno de los mayores desarrollos de la evaluación de la condición que guardan los recursos hídricos ha sido la inclusión de valoraciones de aspectos físicos del hábitat. El hábitat representa el conjunto de condiciones ambientales y biológicas donde una especie o un grupo de especies pueden desarrollarse; por tanto, las condiciones del hábitat se manifiestan sobre los organismos que habitan en él. Una de las aproximaciones que se han desarrollado para la valoración de la calidad de los ecosistemas riparios en cuando al hábitat es el denominado: Índice del Hábitat Fluvial (IHF).

El índice de hábitat fluvial (IHF) pretende valorar la capacidad del hábitat físico para albergar una fauna determinada (Pardo et. al, 2002). A una mayor heterogeneidad y diversidad de estructuras físicas del hábitat corresponde una mayor diversidad de las comunidades biológicas que lo ocupan.

Pardo, et al. (2002) indican que el índice IHF valora aspectos físicos del cauce relacionados con la heterogeneidad de hábitats y que dependen en gran medida de la hidrología y del sustrato existente. Entre ellos la frecuencia de rápidos, la existencia de distintos regímenes de velocidad y profundidad, el grado de inclusión y sedimentación en pozas. También se evalúa la presencia y dominancia de distintos elementos de heterogeneidad, que contribuyen a incrementar la diversidad de hábitat físico y de las fuentes alimenticias, entre ellos materiales de origen alóctono (hojas, madera) y de origen autóctono, como la presencia de diversos grupos morfológicos de productores primarios. Estos elementos alóctonos provienen mayoritariamente de la vegetación de ribera y contribuyen energéticamente al funcionamiento de estos sistemas aportando materia orgánica (por ejemplo: hojas, madera, frutos), y limitando la entrada de luz a los cauces, condicionando así la existencia de gradientes ambientales de transición entre el río y la vegetación terrestre adyacente. La vegetación acuática autóctona de los ríos viene determinada por las condiciones de exposición a la luz, hidrología, nutrientes y la existencia de un sustrato apropiado. La alternancia y variación natural entre fuentes alóctonas y autóctonas de materia orgánica puede verse modificada por cambios en el uso del suelo, deforestación, urbanización, etc. Estos últimos cambios son susceptibles de alterar la hidrología superficial, la relación natural entre las fuentes alternativas de energía características de cada sistema fluvial y como consecuencia el hábitat físico. Este índice captura la importancia del hábitat en la evaluación del estado ecológico de los ríos, ya que por un lado registra la variación temporal de la diversidad y heterogeneidad espacial del hábitat físico y, además, recoge el impacto de las actividades humanas, de influencia más directa sobre las comunidades y procesos biológicos.

En el sitio de proyecto se evaluó mediante el índice IHF la calidad del hábitat fluvial del tramo correspondiente sobre el Arroyo Almoloya. La valoración se hizo bajo dos perspectivas: la actual y aquella que se presentaría con proyecto ya desarrollado y con la ejecución de las medidas compensatorias previstas.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

A continuación, se describen algunas consideraciones metodológicas con respecto a la aplicación del índice IHF.

Tabla 29. Consideraciones previas a la aplicación del índice IHF.

PASOS A SEGUIR	OBSERVACIONES
<p>1. Seleccionar el área de observación</p> <p>El tramo de río evaluado deberá tener una longitud suficiente (unos 100 m) para proporcionar al observador la información necesaria que se requiere para cubrir los siete bloques de los que consta el índice.</p>	<p>El índice será aplicado durante periodos en los que el caudal sea bajo, de modo que el sustrato y las características del canal puedan verse con facilidad. No evaluar el hábitat inmediatamente después de una crecida.</p>
<p>2. Independencia de los bloques a analizar</p> <p>Los siete bloques en los que está basado el IHF son independientes y la puntuación de cada uno de ellos no puede ser superior a la que se indica al final de la hoja de campo.</p>	<p>En cada bloque se valorará solamente la presencia de cada uno de los parámetros indicados, no su ausencia.</p>
<p>3. Puntuación final</p> <p>La puntuación final será el resultado de la suma de los siete bloques y por lo tanto nunca puede ser superior a 100.</p>	

A continuación, se presentan los bloques de llenado de las hojas de campo, junto con fotografías tomadas en el sitio de muestreo del IHF que dan soporte a la valoración.

**BLOQUE 1. INCLUSIÓN RÁPIDOS -
SEDIMENTACIÓN POZAS**

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Consideraciones

Inclusión: Se contabiliza el grado en que las partículas del sustrato están fijas (hundidas) en el lecho del río.

Sedimentación: Consiste en la deposición de material fino en zonas más lénticas del río.

Observaciones

La inclusión se mide aguas arriba y en la parte central de rápidos y zonas de piedras, donde no exista una deposición de sedimentos y la distribución de las partículas del sustrato pueda verse con mayor claridad.

Valoración: 5 puntos. No hay rápidos, solamente pozas y con alta sedimentación (30-60%)



BLOQUE 2. FRECUENCIA DE RÁPIDOS

Frecuencia de rápidos

Se hace una estima promedio de la aparición de rápidos con respecto a la presencia de zonas más remansadas.

Observaciones

En este apartado se pretende evaluar la heterogeneidad del curso del río. El que se produzca de forma frecuente la alternancia de rápidos con pozas a la escala de tramo fluvial, asegura la existencia de una mayor diversidad de hábitats para la comunidad de organismos acuáticos.

Valoración: 2 puntos. Sólo pozas.



**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

**BLOQUE 3. COMPOSICIÓN DEL
SUSTRATO**

Consideraciones

Para rellenar este apartado se hace una estima visual aproximada de la composición media del sustrato.

Observaciones

El diámetro de partícula considerado en las categorías del RIVPACS es el siguiente:

Bloques y piedras: > 64 mm.

Cantos y gravas: > 64 mm > 2 mm.

Arena: 0.6 – 2 mm.

Limo y arcilla: < 0.6 mm.

Valoración: Se sumó la categoría más baja (2) de cada componente del sustrato a partir de cantos y gravas y sin contar piedras y bloques. En total 6.



**BLOQUE 4. REGÍMENES DE VELOCIDAD /
PROFUNDIDAD**

Consideraciones

La presencia de una mayor variedad de regímenes de velocidad y profundidad proporciona una mayor diversidad de hábitats disponibles para los organismos.

Observaciones

Como norma general se considera una profundidad de 0.5 m para distinguir entre profundo y somero y una velocidad de 0.3 m/s para separar rápido de lento.

Valoración: 4 puntos. Sólo se presenta la categoría lento-somero.



**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

**BLOQUE 5. PORCENTAJE DE SOMBRA EN
EL CAUCE**

Consideraciones

Estima, de forma visual, la sombra proyectada por la cubierta vegetal adyacente, que determina la cantidad de luz que alcanza el canal del río e influencia el desarrollo de los productores primarios.

Valoración 4 Puntos: Grandes claros.



**BLOQUE 6. ELEMENTOS DE
HETEROGENEIDAD**

Consideraciones

Mide la presencia de elementos tales como hojas, ramas, troncos o raíces dentro del lecho del río.

Estos elementos proporcionan el hábitat físico que puede ser colonizado por los organismos acuáticos, a la vez que constituyen una fuente de alimento para los mismos.

Observaciones

En este apartado se tendrá en cuenta únicamente la aparición de los elementos indicados. Si no existiesen no se les daría ninguna puntuación.

Valoración: Un valor bajo de hojarasca (2) y sin presencia de troncos y ramas u otros elementos de heterogeneidad. Puntuación: 2.



**BLOQUE 7. COBERTURA Y DIVERSIDAD
DE VEGETACIÓN ACUÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Consideraciones

Mide la cobertura de la vegetación acuática en el cauce fluvial. La mayor diversidad de morfologías en los productores primarios incrementa la disponibilidad de hábitats y de fuentes de alimento para muchos organismos. En la misma medida la dominancia de un grupo sobre el total de la cobertura no debería superar el 50%.

No se registró vegetación acuática.



Los resultados de la aplicación del IHF, bajo los dos criterios (situación actual y con la presencia del puente vehicular), se presentan a continuación.

Tabla 30. Resultados de la aplicación en el sitio del proyecto del índice IHF para la valoración del hábitat fluvial.

BLOQUE	PUNTAJE SITUACIÓN ACTUAL	PUNTAJE ESPERADO BAJO PRESENCIA DEL PROYECTO Y ACCIONES DE COMPENSACIÓN
1. Inclusión de rápidos-sedimentación pozas	5	10
2. Frecuencia de rápidos	2	6
3. Composición del substrato	6	6
4. Regímenes de velocidad/profundidad	4	6
5. Porcentaje de sombra en el cauce	4	7
6. Elementos de heterogeneidad	2	2
7. Cobertura de vegetación acuática	0	0
TOTAL	23	37

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 31. Niveles de calidad calculados con el IHF.

VALOR IHF	NIVEL DE CALIDAD	COLOR
71-100	Muy buena	Azul
51-70	Buena	Verde
<50	Mala, no llega a ser buena	Rojo

El IHF tiene un sistema de puntuación que varía entre 0 (mínima calidad) y 100 (máxima calidad). Se establecen, de manera general, 3 rangos de calidad a los que corresponde también un color para representarla. A continuación, se detallan las clases de calidad del IHF:

El arroyo Almoloya obtuvo una puntuación de 23, lo que lo ubica como un cuerpo de agua muy modificado y con una calidad muy mala con respecto al hábitat fluvial. Se prevé ejecutar, sobre el área de influencia del proyecto, es decir, la porción de la zona federal del arroyo Almoloya por donde corre la tubería sanitaria; un conjunto de acciones que ayudes a restaurar la integridad del ecosistema fluvial. Sin embargo, el aumento en la calidad esperada tras la aplicación de estas acciones es únicamente de 14 unidades y la calidad seguiría siendo muy mala. Aunque, con el paso del tiempo, las medidas de restauración representan la mejor opción para mantener la mejor condición posible de los cuerpos de agua.

Valoración del bosque de ribera o de vegetación de galería.

El estudio de la condición ecológica de las riberas constituye un elemento relevante en el análisis integral de los ríos y arroyos. Éstos corresponden a uno de los tipos de ecosistemas más afectados por las actividades humanas, los cuales han sido muy alterados respecto al estado natural que debieran mantener (Rodríguez-Tellez et al. 2012)

Algunas de las causas principales son: la regulación del caudal circulante, la introducción de especies exóticas, el cambio del uso de suelo y vegetación en las zonas aledañas; éstas han propiciado la disminución de la heterogeneidad ambiental natural en los paisajes ribereños e impactado negativamente en la biodiversidad y en los procesos ecológicos de los ríos (Rodríguez-Tellez et al. 2012).

El hábitat ripario es un elemento clave para el funcionamiento de los ríos. La dimensión lateral de los ríos y arroyos, así como la mayoría de la dimensión vertical, están comprendidas en este hábitat. Este hábitat sostiene una alta biodiversidad, especialmente en las planicies de inundación de los grandes ríos; protege al canal principal de cambios

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

temporales y atenúa las perturbaciones grandes y, además provee de refugio y alimento a la vida silvestre (Munné et al. 2003).

Entre los aspectos a considerar para cuantificar y calificar la calidad ecológica de los ecosistemas acuáticos, las riberas constituyen uno de los más importantes. Otras razones, además de las anteriormente mencionadas son: su capacidad para incidir sobre la calidad ambiental del ecosistema acuático que rodea, a través del control de la temperatura del agua, de la entrada de materiales orgánicos externos y de los nutrientes e incluso por su capacidad para diseñar micro ambientes terrestres y acuáticos utilizados para diversas funciones por los organismos. Además, la vegetación ribereña juega un papel esencial en la retención y atenuación de los efectos destructores de la avenida de agua (Munné et al. 2003).

Existen varios métodos para evaluar la condición biológica o hábitat de los ríos y de valorar la salud en integridad ecológica de los mismos. Pero pocos han sido desarrollados específicamente para la caracterización de los hábitats riparianos (Munné et al. 2003). El índice QBR (abreviación del catalán “Qualitat del Bosc de Ribera”) es un índice de calidad ripariana que puede ser calculado en campo utilizando aspectos fácilmente identificables y medibles. El índice QBR fue recientemente modificado por Castro-López et al. (2018) para ser aplicado en ríos del norte de México y esa modificación es la que se utilizará para este ejercicio de valoración para el arroyo Almoloaya.

El cálculo del Índice QBR en campo es hecho utilizando una hoja de doble entrada la cual es completada por un usuario (observador) familiarizado con las especies de árboles y arbustos más comunes en el área.

Antes del cálculo de QBR, el canal principal y la zona de inundación deben ser diferenciados, identificando la orilla, (Figura 36). Aunque la delimitación de la zona ripariana no es siempre fácil, el observador debe utilizar todos los indicadores disponibles del área del río, tales como: terrazas fluviales, presencia de vegetación riparia y evidencia de los efectos de grandes inundaciones. El índice debe ser calculado en tramos de 50 a 100 metros. Si se requiere analizar un tramo de mayor longitud, debe ser dividido en secciones de 100 metros, cada una de las cuales debe ser estudiada independientemente. Tanto la zona de inundación como el canal principal deben ser considerados.

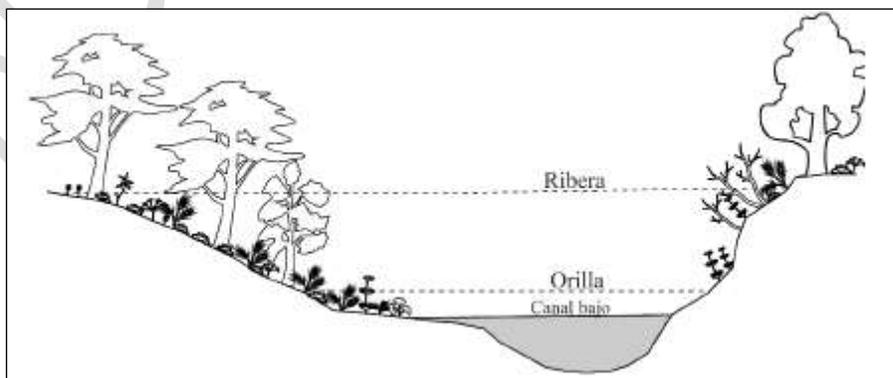


Figura 36. Distinción entre orilla y ribera de un río. Tomando de Jáimez-Cuéllar et al. (2002).

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Para la determinación del índice, el río es dividido en dos secciones: el canal principal y el área riparia. La primera se subdivide en dos: el área permanentemente cubierta por agua (la cual no se considera para el puntaje), y la zona del canal entre el flujo permanente y la orilla. Las helófitas se encuentran comúnmente en la zona entre el canal principal y la orilla, y son usados en este índice como un elemento para incrementar su valor ecológico debido a que proveen de hábitat y refugio a muchas especies. Este índice no considera las macrófitas sumergidas porque las características del canal no son usadas.

El índice QBR arroja valores entre 0 y 100, que representan la suma de cuatro puntajes basados en cuatro aspectos de la calidad riparia (cada puntaje corresponde a un bloque de la hoja de campo). Cada aspecto es inicialmente calificado con uno de cuatro valores: cero, cinco, diez o veinticinco, no se puede calificar con valores intermedios. Este puntaje inicial es después ajustado de acuerdo con criterios adicionales establecidos en la parte baja de cada uno de los bloques. Cada criterio en la hoja de campo debe ser considerado y más de uno puede ser aplicable. Si la puntuación final es negativa, se registra como cero. Si el puntaje final es superior a 25 se registra como 25. Los valores negativos y superiores a 25 fueron excluidos para dar la misma importancia a cada una de las partes del índice. Los criterios adicionales son producto de un monitoreo exhaustivo.

En muchas ocasiones los sitios de muestreo son accesibles por medio de puentes o caminos que atraviesan el río, estos no son considerados como una alteración del canal. En cambio, el QBR debe ser analizado aguas arriba o aguas debajo de esas construcciones. Sin embargo, otros puentes o caminos paralelos al río o que lo crucen (que no hayan servido para el acceso) sí se incluyen en el análisis.

Metodología para la aplicación del índice QBR y resultados de su aplicación en arroyo Almoloya.

BLOQUE 1. GRADO DE COBERTURA RIPARIA.

Consideraciones

Se contabiliza el porcentaje de cobertura de toda la vegetación, exceptuando las plantas de crecimiento anual. Se consideran ambos lados del río de forma conjunta. Hay que tener en cuenta también la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente para sumar o restar puntos.

Observaciones

Nos interesa puntuar la cobertura del terreno por la vegetación, sin tener en cuenta su estructura vertical, que se evalúa en el siguiente apartado. En este bloque se destaca el papel de la vegetación como elemento estructurador del ecosistema de ribera. Los caminos sin asfalto de menos de 4 metros de ancho no se consideran como elementos de aislamiento con el ecosistema adyacente.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**



Valoración: Cobertura de vegetaciónj entre un 10 y 30% y no existe conexión con un ecosistema forestal adyacente. Puntuación: 0.

BLOQUE 2. ESTRUCTURA DE LA COBERTURA.

Consideraciones

La puntuación se realiza según el porcentaje de cobertura de árboles y, en ausencia de éstos, arbustos sobre la totalidad de la zona a estudiar. Se considera riberas a ambos márgenes del río. Elementos como la linealidad en los pies de los árboles (síntomas de plantaciones), o las coberturas distribuidas no uniformemente y formando manchas se penalizan en el índice, mientras que la presencia de helófitos en la orilla y la interconexión entre árboles y arbustos en la ribera, se potencian.

Observaciones

En este apartado lo que se pretende evaluar es la complejidad de la vegetación que puede ser causa de una mayor biodiversidad animal y vegetal en la zona. Cuando debido a las características geomorfológicas o hidrológicas del tramo, el bosque adyacente ocupa la zona riparia, éste se contabiliza en el apartado de cobertura y estructura (bloque 1 y 2), pero no para evaluar la calidad de la cobertura (bloque 3).

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**



Valoración: La cobertura de árboles menor al 50% y se localizan en pequeños parches a lo largo del cauce. Puntuación: 0.

BLOQUE 3. CALIDAD DE LA COBERTURA.

Consideraciones

Para este apartado, hay determinar el tipo geomorfológico con las indicaciones del reverso de la hoja de campo.

Después de haber seleccionado el tipo geomorfológico (1 a 3) contaremos el número de especies arbóreas o arbustivas nativas riparias. Los bosques en forma de túnel a lo largo del río suponen un aumento de la puntuación, dependiendo del porcentaje de cobertura a lo largo del tramo estudiado.

La disposición de las diferentes especies arbóreas en galería, desde la zona más cercana al río hasta el final de la zona de ribera, puntúan aumentando el valor del índice.

Observaciones

Para determinar el tipo geomorfológico hay que utilizar el reverso de la hoja de campo. En esta parte puntuaremos el margen izquierdo y derecho en función de su desnivel y forma. La puntuación final se obtiene sumando los valores de ambos márgenes y complementando este valor con las restas y las sumas de los apartados inferiores (si es necesario). La presencia de islas en el río decrece la puntuación, mientras que la presencia de un suelo rocoso y duro (lascas) con baja potencialidad para enraizar una buena vegetación de ribera, la aumentan. El resultado de la operación nos indica el tipo

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

geomorfológico del canal del tramo a estudiar y lo usaremos para seguir por una u otra columna en el tercer bloque.

Las especies introducidas en la zona y naturalizadas penalizan en esta parte del índice.



Valoración: El tipo geomorfológico del sitio es 1. Se registra únicamente 1 especie nativa de árboles, el conocido comúnmente como “capulín” (*Prunus capullí*). Abundan 2 especies introducidas de eucaliptos: eucalipto blanco o común (*Eucalyptus globulus*) y “dólar” (*Eucalyptus cinerea*). La presencia de la especie nativa y la poca intervención del cauce le permiten tener una calificación de 10, que luego se restan por la presencia de basura y la presencia abundante de especies introducidas. Puntuación: 0.

BLOQUE 4. NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL.

Consideraciones

La modificación de las terrazas adyacentes al río supone la reducción del cauce, el aumento de la pendiente de los márgenes y la pérdida de sinuosidad en el río. Los campos de cultivo cercanos al río y las actividades extractivas producen este efecto.

Cuando existan estructuras sólidas, como paredes, muros, etc., los signos de alteración son más evidentes y la puntuación baja.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Observaciones

No se consideran los puentes ni los pasos para cruzar el río que nos permiten acceder a la estación de muestreo.



Valoración: Se nota la influencia del crecimiento urbano y las actividades agrícolas. La penalización por la presencia de estructuras que modifican el cauce y basura, hacen que la valoración de este bloque sea de tan solo 5 puntos.

La valoración final del cauce evaluado fue de 5 puntos, que corresponde a un cauce completamente modificado con una calidad "pésima". La baja cobertura, la falta de un ecosistema forestal adyacente, la evidente influencia humana y la presencia de especies no nativas de árboles sobre la ribera son las que dan cuenta del avanzado grado de modificación y deterioro.

Si se ejecutan acciones de restauración sobre el tramo del arroyo Almoloya con la siembra de especies nativas, se mejorará hasta en 30 puntos la calidad de la ribera, pasando de una calidad "pésima" a "alteración fuerte". Lo anterior, permitirá que se asimile mejor el aprovechamiento del cauce para alojar la infraestructura de conducción de aguas residuales y las descargas pluviales.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 32. Valoración de la calidad del bosque de ribera bajo el escenario actual y aquella calidad esperada tras la ejecución de acciones de restauración.

BLOQUE	PUNTAJE SITUACIÓN ACTUAL	PUNTAJE ESPERADO CON PROYECTO Y ACCIONES DE RESTAURACIÓN
1. GRADO DE CUBIERTA DE LA ZONA DE RIBERA	0	10
2. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA	0	10
3. CALIDAD DE LA CUBIERTA	0	5
4. GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL	5	10
TOTAL	5	35

Los rangos de calidad según el índice QBR son:

Nivel de calidad	QBR
Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural	≥95
Bosque ligeramente perturbado, calidad buena	75-90
Inicio de alteración importante, calidad intermedia	55-70
Alteración fuerte, mala calidad	30-50
Degradación extrema, calidad pésima	≤25

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

IV.2.3 Medio socioeconómico

Población y vivienda

De acuerdo con el conteo de población y vivienda realizado por INEGI el Estado de Puebla pasó de 5, 383, 133 a 6, 183, 320 habitantes del 2005 al 2015 y hasta 2010 estuvo conformada en promedio por 48.2% hombres y 51.8 % mujeres.

En los últimos años el **San Andrés Cholula** se ha convertido en uno de los 10 municipios con el mayor número de habitantes en el Estado de Puebla, pasando de la posición 17 (1995) a la 7 (2010) y manteniendo un patrón similar los resultados estatales de la población de hombres y mujeres (INEGI, 2010). Esto obedece a que pertenece a la aglomeración urbana de Puebla (integrada por 25 municipios) la cual cuenta con una superficie urbanizada de 363 km² de los cuales San Andrés Cholula ocupa 35 km² (ONU, 2016).



Figura 37. Número de habitantes en el Estado de Puebla y el Municipio de San Andrés Cholula, 1995 a 2010.

Fuente INEGI.

Para el 2016 se reportó que **la densidad de población del municipio** fue de 1 mil 849 hab/km², la urbana de 3 mil 292 hab/km² y la habitacional de 836 viv/km², destacando que las últimas dos reflejan un patrón de urbanización expansivo reflejado en su tasa de crecimiento anual de vivienda (11.5%). En cuanto a las actividades económicas, predomina la inclinación hacia el sector terciario (56.8%) seguido del secundario (29.5%) y primario (12.8) (ONU, 2016).

Desarrollo social (educación, economía y empleo)

Acceso a la educación

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

El porcentaje de población (de más de 15 años) que es analfabeta es del 3,68% (2,61% de los hombres y el 4,64% de las mujeres del municipio) mientras que el grado promedio de escolaridad (en la población de más de 15 años) corresponde a 10.34 % (10.57 % en los hombres y 10.13 % en las mujeres)

Economía y empleo

En cuanto a la economía y empleo, el porcentaje de población (de más de 12 años) económicamente activa es del 55,44% (el 72,77% de los hombres y 39,16% de las mujeres estaban trabajando o buscando empleo) mientras que el porcentaje de la población activa que está ocupada es de 97,25% (el 96,98% de los hombres y 97,72% de las mujeres activas económicamente tienen empleo).

Vivienda

El INEGI (2010) indica entre sus indicadores, el **número de viviendas particulares habitadas** así como cuántas cuentan con los servicios básicos de infraestructura urbana (conexión a la red pública, drenaje y excusado o sanitario), siendo notoria la falta de viviendas con conexión a la red pública de agua potable, y que, en contraste, la mayor parte de ellas cuentan con drenaje y sanitario. En cuanto al crecimiento en el número de viviendas, se puede notar que estas se triplicaron del 1995 al 2010.

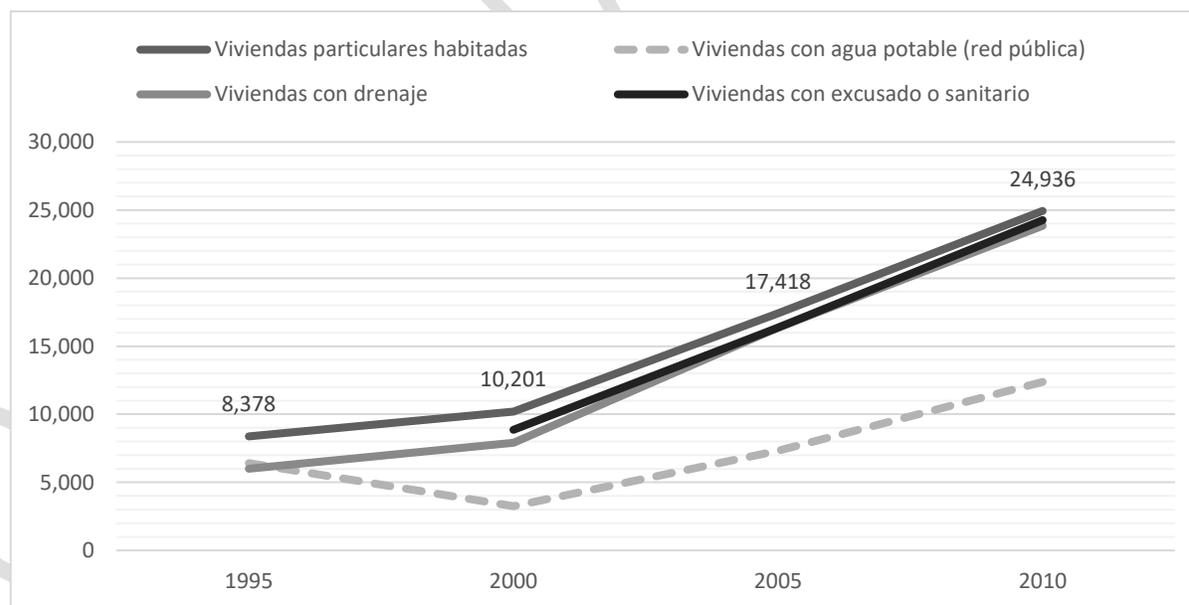


Figura 38. Número de viviendas en el Municipio de San Andrés Cholula. Fuente INEGI.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

Localidades

De acuerdo con la información proporcionada por el SIGEIA, en el municipio se identifica la localidad de San Antonio Cacalotepec localizada a poco más de 9 km de la cabecera municipal de San Andrés Cholula, cuyo índice de marginación se considera bajo.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Muñoz-Pedrerros, 2004). Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes (Muñoz-Pedrerros, 2004)

El uso de indicadores de calidad del paisaje puede ser de gran utilidad para evaluar y monitorear las diferentes realidades territoriales, facilitando la identificación de recursos, cualidades y problemáticas (García Romero, Serrano de la Cruz Santos-Olmo, Méndez-Méndez, & Salinas Chávez, 2019). Los indicadores de calidad del paisaje son parámetros cuantitativos o cualitativos que proporcionan una información clara, objetiva, relevante, consistente, de fácil medición e integrada (Cassatella & Peano, 2011). Se analizó el paisaje del sitio de proyecto basado en una metodología propuesta por (García-Romero et al. 2019). El método se diseñó aplicando indicadores para evaluar la calidad paisajística con base en criterios objetivos y mensurables que permitan una valoración directa de los recursos geomorfológicos, bióticos y culturales.

La calidad del paisaje reside en distintos recursos que pertenecen a tres componentes fundamentales: geomorfológico, biótico y cultural. Para evaluar la calidad de estos recursos, García-Romero et al. (2019) proponen el uso de un conjunto de indicadores, relativos a tres criterios – escénico, funcional e interpretativo –, donde cada uno de ellos responde a un aspecto de relevancia en la valoración. Aunque de manera general los criterios tienen cierto grado de analogía con los propuestos por diversos autores, al final corresponden a un diseño propio, siguiendo un esquema estructurado, de tal forma que la consideración del conjunto de criterios e indicadores permite una evaluación integral del potencial del paisaje como recurso para el turismo (Muñoz-Pedrerros, 2004).

a) Criterio escénico (8 indicadores). Valora el agrado perceptual que se tiene por la belleza del paisaje. Interesa la cantidad y calidad de los componentes visuales del paisaje; el contraste entre las formas, colores y perspectiva que resultan del conjunto de ellos; así como la existencia de componentes excepcionales de gran valor, como son los cuerpos de agua. Se consideran, tanto el valor escénico del sitio, como el valor que resulta de la amplitud panorámica que permita las vistas a distancia, tanto en sitios puntuales como en trayectos longitudinales.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

b) Criterio funcional (10 indicadores). Valora la estabilidad geomorfológica, el grado de conservación de los componentes bióticos y la historia, productividad, sustentabilidad, accesibilidad y equipamiento asociados a los componentes culturales del. Se considera además la importancia del patrimonio material (p.e. en infraestructura) e inmaterial (p.e. espiritual e histórico-cultural) asociado al sitio, así como la originalidad y relevancia de la relación entre los componentes del paisaje y la importancia de alguno de ellos para el resguardo y protección de los otros.

En la Tabla 33, se enlistan los 18 indicadores seleccionados para la valoración de la calidad paisajística del sitio de estudio.

Tabla 33. Indicadores de calidad de paisaje por componente incluidos en la metodología de valoración.

COMPONENTE BIÓTICO	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	COMPONENTE CULTURAL
Tipo de vegetación	Calidad escénica intrínseca	Calidad escénica del asentamiento humano
Estado de conservación	Desnivel topográfico	Trascendencia religiosa o mística
Cercanía a áreas naturales protegidas	Presencia de cuerpos de agua	Trascendencia histórica
Servicios ambientales	Amplitud panorámica	Trascendencia artística y cultural
	Variedad paisajística panorámica	Equipamiento e infraestructura
	Longitud del tramo con panorámicas	
	Integridad	
	Asociación con la conservación del ecosistema	
	Asociación con rasgos culturales de valor paisajístico	

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

El paisaje estudiado es caracterizado mediante una ficha que contiene los indicadores para valorar su calidad. Cada indicador se califica en una escala de 5 niveles de calidad (0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1), siendo 1 la máxima calidad que un indicador puede obtener. La calidad del paisaje está dada por la siguiente fórmula:

$$CVP = (1.5)V_b + (0.67)V_g + (1.2)V_c$$

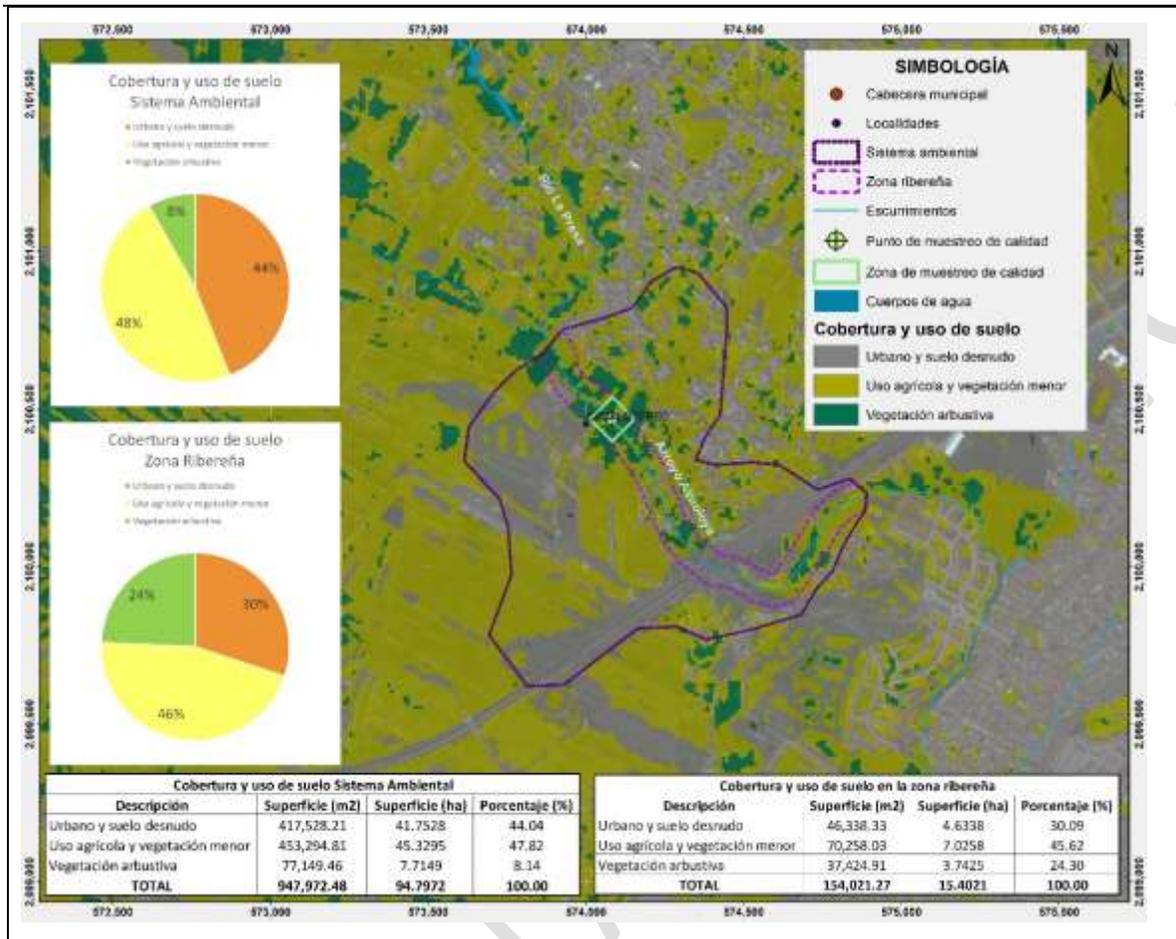
Dónde: (CVP) Calidad valorada de paisaje; (Vb) suma de los valores de calidad dentro del componente biótico; (Vg) suma de los valores de calidad dentro del componente geomorfológico; (Vc) suma de los valores de calidad dentro del componente cultural; 1.5, 0.67 y 0.81 son factores de ponderación para evitar el sesgo derivado del hecho de que la cantidad de indicadores varía entre los tres componentes del paisaje.

Al final cada sitio evaluado con se clasifica con base en el valor de su Cpaisaje con respecto al máximo posible (18). Se consideran tres categorías: Bajo (menos de 6); Medio (entre 6 y 12) y Alta (mayor a 12), lo que permite homogeneizar los resultados y facilitar su interpretación.

Identificación de los principales rasgos del paisaje.

Con ayuda de fotografías aéreas del sitio de estudio se identifican los principales rasgos del paisaje que posteriormente se evalúan mediante la metodología antes descrita.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental



El uso de suelo en el Sistema Ambiental es mayormente (>70 %) agrícola y urbano. Esto confiere al paisaje un alto grado de modificación.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**



El arroyo Almoloya está inmerso en una matriz agrícola y urbana, tal como se dijo anteriormente con respecto al uso de suelo.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**



La calidad de los hábitats y la vegetación de galería a lo largo de cauce del arroyo Almoloya muestran también un avanzado grado de deterioro. En especial la baja cobertura vegetal y la mala calidad del agua empobrecen enormemente la calidad paisajística.

El paisaje no requiere de contar con más de un sitio para evaluar, ya que la matriz urbana y agropecuaria es uniforme (como se puede constatar en la cuantificación del suelo urbano y agrícola del Sistema Ambiental).

Valoración de la calidad del paisaje.

Con base en la identificación de los principales rasgos del paisaje a partir de la fotografía aérea y de la información que se recogió sobre el sitio en las visitas de campo, se procedió a valorar cada uno de los indicadores que componen la calidad del paisaje en el sitio de estudio y el resultado se presenta a continuación:

Tabla 34. Resultado de la valoración de la calidad del paisaje.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

COMPONENTE BIÓTICO		
Tipo de vegetación	Vegetación secundaria de zonas agrícolas y vegetación altamente modificada de galería	0.25
Estado de conservación	Se trata de un fragmento	0.25
Cercanía a áreas naturales protegidas	Se encuentra a una distancia media de un área natural protegida estatal.	0.25
Servicios ambientales	La vegetación presta servicios ambientales disminuidos por la ausencia de cobertura de árboles, en general.	0.25
Sumatoria (Vb)		1
COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO		
Calidad escénica intrínseca	Se trata de una calidad media.	0.5
Desnivel topográfico	Homogeneidad topográfica.	0.25
Presencia de cuerpos de agua	Presencia del arroyo Almoloya en un avanzado estado de deterioro.	0.25
Amplitud panorámica	No existe mucha amplitud por el dominio del paisaje urbano	0.25
Variedad paisajística panorámica	Baja, muy similar en la zona	0.25
Longitud del tramo con panorámicas	Bajo	0.25
Integridad	Baja, es una zona urbanizada	0.25
Asociación con la conservación del ecosistema	Nula	0.0
Asociación con rasgos culturales de valor paisajístico	Nulo	0.0

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Sumatoria (Vg)		2
COMPONENTE CULTURAL		
Calidad escénica del asentamiento humano	Calidad media. El desarrollo urbano no es uniforme. Se tienen asentamientos humanos con una gran variedad de calidades escénicas.	0.5
Trascendencia religiosa o mística	Nulo	0
Trascendencia histórica	Nula	0
Trascendencia artística y cultural	Nula	0.0
Equipamiento e infraestructura	Se trata de una zona con un equipamiento e infraestructura urbana medianamente adecuados.	0.5
Sumatoria (Vc)		1
VALORACIÓN TOTAL	Cpais = 1.5 (Vb) + 0.67 (Vg) + 1.2 (Vc)	4.04

El resultado de la valoración es 4.04, lo que ubica al sitio de estudio en una calidad de paisaje baja. Lo anterior tiene que ver con que se trata de un entorno ya modificado y urbanizado, con poca vegetación original en buen estado de conservación.

No se prevén afectaciones mayores a la calidad del paisaje por el desarrollo del proyecto. Por el contrario, la ejecución de la restauración de la ribera por medio de la siembra de árboles nativos aumentará la calidad del paisaje a nivel del cauce en el largo plazo.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La problemática ambiental del río Atoyac es el resultado del deterioro producido por la expansión demográfica sostenida y el desarrollo económico de los estados de Puebla y Tlaxcala y que desarrollan diferentes actividades industriales y agrícolas que representan el 55% de las descargas de aguas residuales (Sandoval-Villasana, 2009).

Los parámetros de campo indican el daño en el río causado por la contaminación debida a los asentamientos humanos y al desarrollo industrial al efectuar sus descargas en este cuerpo de agua, a pesar de haber dado un tratamiento previo. Estos autores registraron, en todas las estaciones de monitoreo, valores superiores los límites máximos permisibles (Sandoval-Villasana, 2009).

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

La cuenca del río Atoyac pertenece a la región hidrológica del río Balsas. El río Atoyac y sus afluentes atraviesan la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, la cuarta área urbana más importante de México por su tamaño poblacional (2.7 millones de habitantes en 2010). La subcuenca del Alto Balsas, donde se encuentra el río Atoyac, figuraba entre los cuatro cuerpos de agua más contaminados del país (Conagua, 2006). Los niveles de contaminación registrados dificultan la utilización del recurso directamente en casi cualquier actividad. La mayor parte de esa cuenca carece de infraestructura para tratar las aguas residuales y en el resto los niveles de tratamiento están muy por debajo de lo permitido en la normatividad aplicable. Se estima que, del total de aguas residuales producidas en la región, el 70% lo descargan fuentes municipales y 30% industriales, aunque estas últimas se consideran altamente contaminantes (Soto-Montes de Oca & Ramirez-Fuentes 2019).

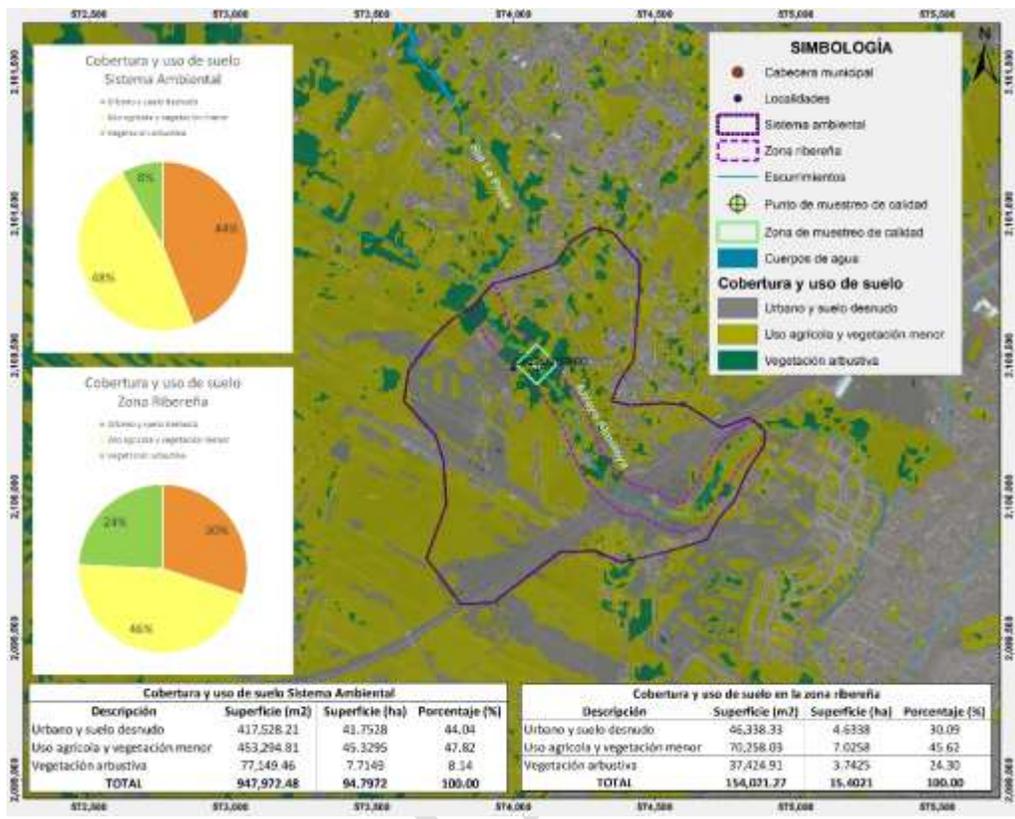
Las consecuencias de no tratar las aguas residuales incluyen pérdida de biodiversidad, mal olor, reducción de la producción agrícola, problemas de salud muchas veces no definidos entre la población que reside a orillas del río, y contaminación por los desechos sólidos (Soto-Montes de Oca & Ramirez-Fuentes 2019).

Rodriguez-Tapia et al., (2012) evalúan los daños que la contaminación del río Atoyac causa en la región y destacan: *“La contaminación del río Atoyac y la presa Valsequillo impacta a los ecosistemas presentes en los mismos cuerpos de agua, afecta las áreas aledañas agrícolas y de pastoreo... Existe también un daño importante en la salud de la población, al verse obligados a convivir con aguas negras... los ingresos de las familias afectadas se han reducido por la contracción de las actividades económicas relacionadas con los cuerpos de agua. Por descontento, el ambiente natural experimenta alteraciones importantes en la existencia de una diversidad de especies de flora y fauna que actúa como referente importante del daño producido sobre los ecosistemas de la región.*

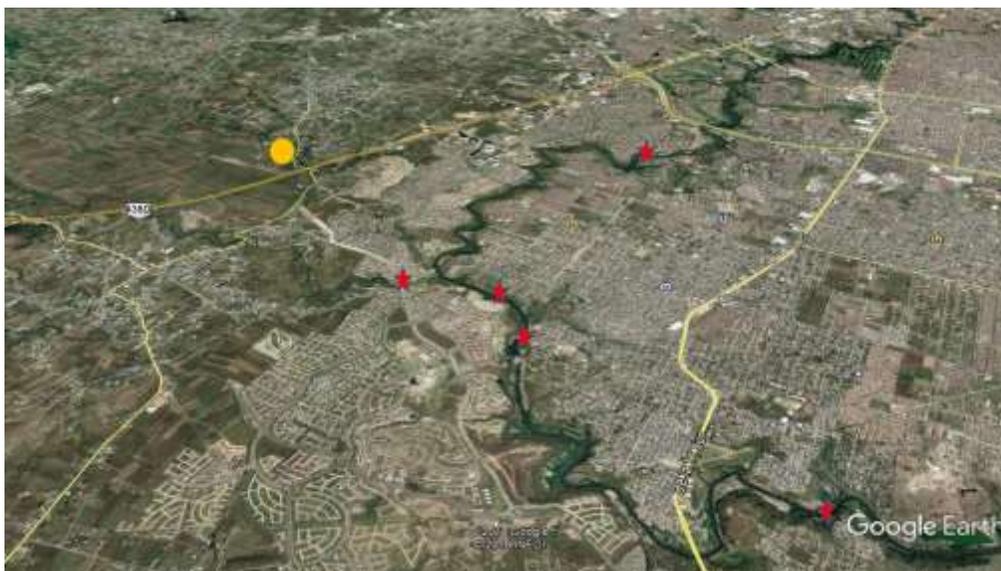
El proyecto que aquí se somete al proceso de evaluación de impacto ambiental, como se ha documentado ampliamente a lo largo del presente Capítulo, se desarrolla en medio ampliamente modificado. Para sintetizar los principales indicadores de condición ambiental del sistema ambiental regional, se presenta la siguiente Tabla:

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

FACTOR AMBIENTAL/INDICADOR	COMENTARIOS SOBRE SU SITUACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL
<p>USO DE SUELO Y VEGETACIÓN</p>	<p>En el área de captación de la microcuenca donde se ubica el arroyo Moreno, que al mismo tiempo es el Sistema Ambiental, se tiene un uso de suelo agrícola del 48%, un uso urbano del 44% y una cubierta vegetal (en su mayoría arbustiva) del tan solo el 8%.</p> <p>Mas particularmente, sobre la denominada ribera (una franja de 50 m a partir de cada margen del cuerpo de agua), que es la zona de influencia directa del proyecto, se tiene una cobertura agrícola del 46%, seguida oír suelo desnudo y zona urbana del 30% y un 24% de cobertura vegetal. Sobre las márgenes del río hay pequeños fragmentos con árboles compuestos por especies no nativas del género <i>Eucalyptus</i>.</p>



**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**



<p>CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO ATOYAC</p>	<p>En la ilustración anterior se muestra la ubicación del proyecto sobre el arroyo Almoloya (punto amarillo) y sitios de monitoreo de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua de la Comisión Nacional del Agua sobre el río Atoyac (del cual el arroyo Almoloya es tributario). Todos los puntos de muestreo, durante el año 2018, mostraron una calidad del agua, con base en la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5), clasificada como de fuertemente contaminada.</p>
<p>CALIDAD DEL BOSQUE DE RIBERA Y EL HÁBITAT FLUVIAL</p>	<p>Se evaluó, mediante valoraciones en campo y asistidas por fotografías aéreas, la calidad del hábitat fluvial y de la vegetación de ribera. Los resultados muestran una muy mala calidad de estos atributos de los ecosistemas riparios.</p>
<p>PAISAJE</p>	<p>Bajo la misma tendencia de una cobertura muy baja de vegetación, el avance de frontera urbana y agropecuaria, el paisaje también fue valorado con una calidad baja.</p>

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos

En este estudio impacto se utilizó una metodología de “escenarios impactantes” que es ideal para poder contrastar cómo se comportarían los elementos del medio bajo premisas de desarrollo o no desarrollo del proyecto y, además, de la aplicación o no de las medidas de minimización, preventivas y de compensación previstas. A continuación, se describen los tres escenarios contemplados en la metodología.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

- Escenario sin proyecto (original). Este escenario es en el que se evalúa la condición del sitio en el escenario original (previo a la intervención por las obras y actividades) y la tendencia en el mismo plazo de desarrollo del proyecto para cada uno de los elementos del medio evaluados en los otros escenarios.
- Escenario con proyecto sin medidas. En este que se evalúa el desarrollo de las obras y actividades del proyecto sin haber atendido plenamente a las medidas para el control, minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales.
- Escenario con proyecto y medidas. Este escenario contempla el nivel de impacto que se habría tenido si, en todas las etapas del proyecto, se hubieran contemplado las medidas pertinentes para reducir al mínimo los impactos ambientales del proyecto.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología requiere la caracterización e identificación de actividades impactantes y los factores ambientales se llevó a de la siguiente manera:

1. Análisis de la información presentada en la descripción de las obras realizadas a partir del cual fueron identificadas las actividades que generaron (escenario original) y generarían (escenario futuro) impactos.
2. Análisis de los factores y componentes ambientales.
3. Conformación de una lista de chequeo con base en las propuestas de Espinoza (2002) y Canter (1998), para el concepto de matriz en etapas del proyecto. Esta lista de chequeo sirvió como mecanismo de identificación rápida de los factores ambientales positivo o negativo y dio como resultado una lista de impactos ambientales (positivos y negativos) generados por las actividades del proyecto, a la par de la discriminación inicial de cruces de actividades impactantes y factores ambientales que no serán afectados por el proyecto.

Para cumplir con la valoración de impactos ambientales del proyecto, se llevaron a cabo las siguientes técnicas:

1. Con base en una matriz de chequeo, se construyeron matrices de valoración de impactos ambientales tomando como base inicial la metodología de valoración de importancia de impactos modificada por Milán en 1998, a partir de las Matrices Causa-Efecto de Vicente Conesa (Espinoza, 2002).
2. Valoración de impacto de las actividades en todos los escenarios.

A continuación, se enlistan las actividades identificadas con su respectiva. Estas claves son las que se consideran en todo el proceso de identificación y evaluación de impacto.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 35. Actividades impactantes vinculadas al desarrollo del proyecto.

ACTIVIDAD O ACCIÓN IMPACTANTE	CLAVE
Etapa de Preparación del sitio	
Contratación de mano de obra	P1
Movimiento de maquinaria (obras provisionales)	P2
Desmonte y despalme de árboles nativos	P3
Trazo y nivelación de terreno	P4
Etapa de Construcción	
Contratación de mano de obra	C1
Compra, transporte y almacenamiento de materiales de construcción	C2
Movimiento de maquinaria de construcción	C3
Excavaciones de zanjas para tuberías	C4
Construcción de obras civiles (oficinas y talleres)	C5
Relleno y compactación	C6
Etapa de Operación	
Contratación de mano de obra	O1
Tuberías	O2
Etapa de Mantenimiento	
Tuberías	M1
Reforestación y mantenimiento de ribera	M2

Por otro lado, los factores ambientales considerados comprenden la atmósfera, suelo, agua, ecosistema agropecuario, medio perceptual, productividad, culturales, infraestructura, humanos, así como población y economía; cada uno de estos cuenta con componentes que se identifican con una clave a fin de poder efectuar la valoración de impactos.

Tabla 36. Factores y componentes ambientales del proyecto.

FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES		CLAVE
Atmósfera	Gases	A1
	Generación de olores	A2
	Contaminación sonora	A3
	Partículas suspendidas totales	A4
	Vientos dominantes	A5
	Evaporación	A6
	Visibilidad	A7

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES		CLAVE
	Captura de carbono	A8
Suelo	Recursos minerales susceptibles de explotación	A9
	Erosión	A10
	Compactación y asentamientos	A11
	Características físicas del suelo	A12
	Características químicas del suelo	A13
	Agua Superficiales	A14
Agua	Acuíferos	A15
	Hidrocarburos	A16
	Nitrógeno	A17
	Fósforo	A18
	Sólidos Suspendedos Totales	A19
	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	A20
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	A21
	Oxígeno Disuelto (OD)	A22
	Sustancias Tóxicas	A23
	Coliformes Totales	A24
Ecosistema ripario	Productividad	A25
	Hábitat	A26
	Flora y Fauna	A27
	Servicios Ambientales	A28
	Ciclos biogeoquímicos	A29
	Cadenas Tróficas	A30
Medio perceptual	Morfología del Territorio	A31
	Vegetación	A32
	Agua	A33
	Color	A34
	Fondo Escénico	A35
	Rareza	A36
	Actuaciones Humanas	A37
	Contaminación Lumínica	A38
Productividad	Cambio de uso del suelo	A39
	Zona urbana o urbanizable	A40
	Áreas Excedentes	A41
	Producción agropecuaria	A42
	Zona comercial	A43

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES		CLAVE
	Demanda de material de construcción	A44
	Zona forestal	A45
	Zonas de ocio y recreo	A46
	Protección intemperismos	A47
Culturales	Valores históricos artísticos	A48
	Edificaciones singulares y vestigios arqueológicos	A49
	Enclaves	A50
	Romerías	A51
	Ferías	A52
	Procesiones	A53
Infraestructura	Red de servicio de transporte y comunicaciones	A54
	Red de abastecimiento de agua, gas, electricidad y drenaje	A55
	Equipamiento comercial e industrial	A56
	Accesibilidad	A57
	Sistema de asentamiento de la zona	A58
	Vertedero de residuos municipales	A59
	Relleno Sanitario de residuos de manejo especial	A60
	Manejo de residuos peligrosos	A61
	Sistemas de tratam. de aguas residuales	A62
Humanos	Nivel de vida	A63
	Armonía/Desarmonía	A64
	Salud y seguridad	A65
	Estilo de vida	A66
	Interacciones Sociales	A67
	Accesibilidad	A68
Población y economía	Producción	A69
	Empleo estacional	A70
	Empleo fijo	A71
	Estructuras de la población activa	A72
	Densidad	A73
	Movimientos migratorios	A74
	Demografía	A75
	Núcleos poblacionales	A76
	Prácticas deportivas y actividades turísticas	A77
	Aparición de industrias auxiliares	A78
Inversión y gastos	A79	

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES		CLAVE
	Renta per cápita	A80
	Economía nacional	A81
	Demanda de bienes y servicios	A82
	Consumo de energía	A83
	Pérdida de la propiedad del suelo	A84
	Productividad agrícola forestal	A85
	Productividad pesquera	A86
	Cambios en el valor del suelo	A87
	Importación y exportación	A88
	Relaciones comerciales	A89

A continuación, se muestra la matriz resumida que se obtuvo para el este estudio. Para contar con una identificación y clasificación de los impactos se llevó a cabo una distinción entre impactos negativos y positivos con valores de -1 y +1 respectivamente, de igual forma para la rápida identificación se les agregó un indicador visual de rojo para negativos y verde para positivos, esto únicamente ayudará a una rápida identificación y análisis de la matriz de chequeo (**Tabla 37**). La Matriz completa se encuentra en el **Anexo 5**.

Tabla 37. Resumen de Matriz de chequeo para la evaluación de daños.

MATRIZ DE CHEQUEO																					
Aspectos ambientales impactados		Actividades														# de Impactos	I. positivos	I. negativos			
		P1	P2	P3	P4	C1	C2	C3	C4	C5	C6	O1	O2	M1	M2						
Factores Ambientales Potencialmente Afectados	Atmósfera	A1		-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1						8	0	8	
		A4		-1		-1		-1	-1	-1	-1	-1							7	0	7
		A8														1		1	1	0	
	Suelo	A9						-1										1	0	1	
		A10				-1										1		2	1	1	
		A11									-1	-1	-1					4	0	4	
		A12				-1										1		2	1	1	
	Agua	A14				-1										-1	1	1	4	2	2
		A15														-1	1		2	1	1
		A19				-1	-1					-1				-1	1	1	7	2	5

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MATRIZ DE CHEQUEO																		
Aspectos ambientales impactados	Actividades														# de Impactos	I. positivos	I. negativos	
	P1	P2	P3	P4	C1	C2	C3	C4	C5	C6	O1	O2	M1	M2				
Ecosistem a ripario	A20											-1	1		2	1	1	
	A21											-1	1		2	1	1	
Medio perceptual	A24	-1				-1					-1	-1	1		5	1	4	
	A25			-1										1	2	1	1	
	A26			-1								-1		1	3	1	2	
	A27			-1		-1						-1		1	4	1	3	
	A28													1	1	1	0	
	A32			-1										1	2	1	1	
Productividad	A33			-1										1	2	1	1	
	A37					-1				-1		-1			3	0	3	
Infraestructura	A44		1							1					2	2	0	
	A54		-1				-1	-1							3	0	3	
	A55									1		-1			2	1	1	
	A59	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				10	0	10	
	A60	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			11	0	11	
	A61										-1				1	0	1	
Humanos	A62	-1				-1					-1	-1			4	0	4	
	A65											1	1		2	2	0	
Población y economía	A66											1	1	1	3	3	0	
	A70	1				1					1				3	3	0	
	A82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				11	11	0	
# de factores afectados por actividad		6	7	11	7	8	7	6	7	10	7	6	14	8	12	116	39	77
F. positivos		2	2	1	1	2	1	1	1	3	1	2	2	8	12			
F. negativos		4	5	10	6	6	6	5	6	7	6	4	12	0	0			

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

Con la metodología aplicada se identificaron un total de 116 cruces de impacto de los cuales, 39 fueron positivos y 123 negativos.

V.2 Caracterización de los impactos

La evaluación de los impactos se mediante la metodología escenarios impactantes. Esto consiste en la evaluación de distintos escenarios de comportamiento, como lo son: a) **Sin proyecto (original)**; b) **Con proyecto – sin medidas de mitigación (daño)** y c) **Con proyecto – con medidas de mitigación (por ejecutar o si no se hubiera intervenido)**. Estas evaluaciones sirven para poder tener puntos de comparación dentro del análisis de impactos.

En función de los factores y componentes ambientales vinculados a las actividades del proyecto se presentan **los aspectos ambientales impactados de manera negativa** durante las etapas del proyecto:

- **Atmósfera:** durante la preparación y construcción del sitio se prevé la generación de gases (A1) y la emisión de partículas suspendidas totales (A4), por lo que se deberá considerar la implementación de medidas de mitigación para reducir este impacto.
- **Suelo:** se tendrán afectaciones en los recursos minerales susceptibles a explotación (A9), erosión (A10), compactación y asientos (A11) y características físicas del suelo (A12), durante las etapas de preparación y construcción del sitio debido a la preparación del terreno y remoción de la capa vegetal, por lo que se deberán considerar medidas para minimizar el impacto.
- **Agua:** durante la etapa de operación de las tuberías se prevé la mayor afectación a este componente, siendo que incidirá sobre seis factores distintos correspondientes a aguas superficiales (A14) y acuíferos (A15) así como la calidad del agua, es decir, sólidos suspendidos totales (A19), demanda química (A20) y bioquímica de oxígeno (A21) y coliformes totales (A24). Durante las etapas de preparación se verán afectados tres factores correspondientes a aguas superficiales (A14), sólidos suspendidos totales (A19) y coliformes totales (A24); finalmente durante la construcción también se incidirá negativamente sobre estos dos últimos. Por lo anterior, se deberán considerar las medidas pertinentes para mitigar los efectos negativos durante la operación del proyecto y dar cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable.
- **Ecosistema ripario:** la actividad de desmonte y despalme incidirá negativamente sobre la productividad (A25), el hábitat (A26) así como la flora y fauna (A27) durante la preparación del sitio; mientras que durante la construcción incidirá sobre la flora y fauna (A27). La operación de tuberías incidirá negativamente sobre el hábitat (A26) así como la flora y fauna (A27). Por lo anterior se deberán considerar las medidas preventivas para la mitigación de este impacto.
- **Medio perceptual:** durante la preparación del sitio la actividad de desmonte y despalme incidirá negativamente sobre la vegetación (A32) y agua (A33); el factor

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

de actuaciones humanas (A37) se verá afectado durante la construcción las actividades de contratación de mano de obra, construcción de obras civiles y durante la operación de tuberías.

- **Infraestructura:** en todas las etapas del proyecto excepto en la de mantenimiento y la actividad de despalme y desmonte, se verán afectados la red de servicio de transporte y comunicaciones (A54), el vertedero de residuos municipales (A59), relleno sanitario de residuos de manejo especial (A60), el manejo de residuos peligrosos (A61) y los sistemas de tratamiento de aguas residuales (A62).

Los factores y componentes ambientales vinculados a las actividades del proyecto que presentan **los aspectos ambientales impactados de manera positiva** durante las etapas del proyecto son:

- **Atmósfera:** la captura de carbono (A8) tendrá una influencia positiva durante la etapa de mantenimiento debido al establecimiento de zonas de restauración que contarán con su respectivo Programa para el mantenimiento y supervisión de la sobrevivencia de los organismos nativos.
- **Suelo:** la erosión (A10) y las características físicas del suelo (A12) tendrán una influencia positiva durante la etapa de mantenimiento de las áreas de restauración.
- **Agua:** se espera que con el mantenimiento de las tuberías se incida positivamente sobre seis factores, correspondientes a aguas superficiales (A14) y acuíferos (A15) así como la calidad del agua, es decir, sólidos suspendidos totales (A19), demanda química (A20) y bioquímica de oxígeno (A21) y coliformes totales (A24). Así mismo la actividad de reforestación de ribera incidiría positivamente sobre las aguas superficiales (A14) y los sólidos suspendidos totales (A24).
- **Ecosistema ripario:** la actividad de reforestación de ribera incidirá positivamente sobre la productividad (A25), hábitat (A26), flora y fauna (A27) así como los servicios ambientales (A28).
- **Medio perceptual:** se prevé que la actividad de reforestación de ribera incidirá positivamente durante la etapa de mantenimiento la vegetación (A32) y agua (A33).
- **Productividad:** el factor de demanda de material de construcción (A44) se verá afectado positivamente durante las actividades de movimiento de maquinaria y la construcción de obras civiles.
- **Infraestructura:** se prevé un impacto positivo con el establecimiento de la red de abastecimiento de agua, gas, electricidad y drenaje vinculante a la actividad de construcción de obras civiles.
- **Humanos:** se prevé una influencia positiva en la salud y seguridad (A65) así como en el estilo de vida (A66) asociados a las actividades de operación de las tuberías, mantenimiento de estas, así como durante la reforestación de ribera en la etapa de mantenimiento.
- **Población y economía:** se prevé un impacto positivo durante todas las etapas, excepto la de mantenimiento, vinculada a los factores de empleo estacional (A70) y demanda de bienes y servicios (A82).
-

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

V.2.1 Indicadores de impacto.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que serán impactados, se llenaron de las matrices de importancia la cual nos permite tener una valoración cuantitativa, dimensionando el grado de impacto que se desarrollará en cada una de las actividades del proyecto.

Esta valoración se realizará a partir de la matriz resultante del proceso de lista de chequeo donde se determinó la importancia de cada impacto, haciendo la valoración bajo los criterios previstos. Como resultado se cuenta una medida del grado de manifestación de los impactos.

Los elementos tipo, o casillas de valoración cruzados de la matriz, estarán ocupados por valores correspondientes a once símbolos, siguiendo un orden espacial en la matriz. Los criterios de importancia utilizados posteriormente se basan en los propuestos por Vicente Conesa y modificados por José Antonio Milán (Espinoza, 2002), y se describen en la Siguiete Tabla.

Tabla 38. Descripción de los criterios de evaluación de la importancia, para los impactos ambientales.

SIGNO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
+/-	Positivo/Negativo	El signo del impacto hace alusión al carácter, si este es beneficioso o perjudicial, de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
EX	Extensión	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
PE	Persistencia	Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanece el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas de mitigación. Este es independiente a la reversibilidad.
SI	Sinergia	Este atributo implica el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente.
EF	Efecto	Se refiere a la relación causa – efecto, o dicho de otra manera a la forma de manifiesto del efecto sobre un factos, como consecuencia de una acción.
MC	Recuperabilidad	Es la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

SIGNO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
		de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.
I	Intensidad	Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.
MO	Momento	Es el plazo de manifestación del impacto, cuando alude al tiempo en que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.
RV	Reversibilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción, por medios naturales.
AC	Acumulación	Este nos da la idea el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.
PR	Periodicidad	Es la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el tiempo (efecto continuo).

IV.3 Valoración de los impactos

La importancia del impacto viene dada por un número que se deduce mediante el modelo de valoración de cada uno de los criterios, y su determinación se realiza por medio de la siguiente ecuación (UCA, 2005):

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La descripción magnitudes y valores de importancia para cada uno de estos criterios antes mencionados se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 39. Magnitudes de los criterios de valoración para la importancia.

MAGNITUDES Y VALORACIÓN DE IMPORTANCIA		
CRITERIO	CONCEPTO	
<u>NATURALEZA O SIGNO</u>		
IMPACTO POSITIVO	(+)	Aquél admitido en el contexto de un análisis completo de los costes beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
IMPACTO NEGATIVO	(-)	Es aquél que se traduce en pérdida de valores naturales, estético - cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

		los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y características de una zona determinada.
<u>INTENSIDAD (I), GRADO DE DESTRUCCIÓN</u>		
BAJA	1	Se presenta un cambio mínimo del elemento evaluado.
MEDIA	2	Algunas características del elemento cambian completamente.
ALTA	4	El elemento cambia sus principales características, aunque aún se puede recuperar.
MUY ALTA	8	
TOTAL	12	Se presenta una destrucción total del elemento
<u>EXTENSIÓN (EX), ÁREA DE INFLUENCIA</u>		
PUNTUAL	1	Cuando la acción impactando produce un efecto muy localizado.
PARCIAL	2	Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
EXTENSO	4	Aquél cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.
TOTAL	8	Aquél cuyo efecto se detecta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
CRÍTICA	(+4)	Aquél en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en impactos puntuales.
<u>MOMENTO (MO), PLAZO DE MANIFESTACIÓN</u>		
LARGO PLAZO	1	Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.
MEDIANO PLAZO	2	
INMEDIATO	4	Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo.
CRÍTICO	(+4)	Aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.
<u>PERSISTENCIA (PE), PERSISTENCIA DEL EFECTO</u>		
FUGAZ	1	Si la duración del efecto es inferior a un año.
TEMPORAL	2	Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. La duración del impacto dura entre 1 y 3 años

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

PERMANENTE	4	Aquel cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores, relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.
<u>REVERSIBILIDAD (RV)</u>		
CORTO PLAZO	1	Si el elemento retorna a sus condiciones iniciales en menos de un año.
MEDIANO PLAZO	2	Si de demora entre 1 y 10 años en recuperar sus condiciones.
LARGO PLAZO O IRREVERSIBLE	4	Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
<u>SINERGIA (SI), INTERRELACIONES DE ACCIONES Y/O EFECTOS</u>		
SIN SINERGISMO (SIMPLE)	1	Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgico con otras acciones.
SINÉRGICO	2	Se presenta un sinergismo moderado.
<u>ACUMULACIÓN (AC), INCREMENTO PROGRESIVO</u>		
SIMPLE	1	Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia
ACUMULADO	4	Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
<u>EFECTO (EF), RELACIÓN CAUSA - EFECTO</u>		
INDIRECTO (SECUNDARIO)	1	La manifestación no es consecuencia directa de la acción.
DIRECTO	4	El impacto es causado por la actividad.
<u>PERIODICIDAD (PR), REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN</u>		
IRREGULAR O DISCONTINUO	1	La manifestación del impacto no se puede predecir.
PERIÓDICO	2	La manifestación se presenta de manera cíclica.
CONTINUO	4	El impacto se presenta constantemente desde que inició la actividad.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

RECUPERABILIDAD (MC), RECONSTRUCCIÓN POR MEDIOS HUMANOS		
RECUPERABLE DE MANERA INMEDIATA	1	Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
RECUPERABLE A MEDIANO PLAZO	2	
MITIGABLE	4	Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.
IRRECUPERABLE	8	Aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana.

Tabla 40. Clasificación de los impactos evaluados para las actividades del proyecto.

CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS	
IMPACTOS NEGATIVOS	
Irrelevantes	Inferiores a 25
Moderados	26 – 50
Severos	51 – 75
Críticos	Superiores a 76
IMPACTOS POSITIVOS	
Irrelevantes	Inferiores a 25
Moderados	26 – 50
Severos	51 – 75
Críticos	Superiores a 76

La selección de colores que se realizó únicamente es para la identificación rápida de las categorías de impactos que tendrá cada actividad, en el caso de los impactos positivos no se busca distinción entre categorías porque se considera que un impacto, al ser positivo (sea cual sea su índice de valoración), resulta benéfico para el entorno que rodea al proyecto.

V.3 Valoración de Impactos – Escenario Sin Proyecto

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Como se mencionó anteriormente, la valoración de este escenario se llevó a cabo únicamente con los factores ambientales que serán impactados, y que resultaron como afectados de acuerdo con la aplicación de la lista de chequeo. Los resultados de dicha valoración se muestran en la Tabla 41:

Tabla 41. Valoración de impactos sin el desarrollo del proyecto.

Valoración de Impacto - Sin Proyecto												
CLAVE	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Valoración de impacto
A1	-1	1	4	2	1	1	2	4	1	4	4	-30
A4	-1	1	4	2	1	1	2	4	1	4	4	-30
A8	1	8	1	2	4	4	2	1	1	4	8	52
A9	-1	2	1	4	4	4	1	4	1	1	8	-35
A10	-1	1	1	4	4	2	4	1	1	1	4	-26
A11	-1	1	1	2	4	2	2	1	1	1	4	-22
A12	-1	2	1	2	4	2	2	1	1	1	4	-25
A14	-1	12	8	2	2	2	2	4	1	1	2	-68
A15	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	1	2	-21
A19	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-26
A20	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-26
A21	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-26
A24	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-26
A25	1	1	2	4	4	4	2	4	1	4	8	38
A26	1	1	2	4	4	4	2	4	1	4	8	38
A27	1	1	2	4	4	4	2	4	1	4	8	38
A28	1	1	2	4	4	4	2	4	1	4	8	38
A32	-1	1	1	4	1	4	1	4	1	1	4	-25
A33	-1	2	1	4	2	4	3	4	1	1	4	-31
A37	-1	1	1	4	1	4	1	4	1	1	4	-25
A44	1	1	1	2	4	4	1	1	1	1	8	27
A54	-1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	2	-18
A55	-1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	2	-18
A59	-1	1	1	2	4	4	1	4	1	2	4	-27
A60	-1	1	1	2	4	4	1	4	1	2	4	-27
A61	-1	1	1	2	4	4	1	4	1	2	4	-27
A62	-1	4	1	2	2	2	2	4	1	2	4	-33
A65	1	1	1	2	4	4	1	1	4	1	8	30
A66	1	1	1	2	4	4	1	1	4	1	8	30
A70	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	8	26

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Valoración de Impacto - Sin Proyecto												
CLAVE	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Valoración de impacto
A82	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	8	26
Total impactos negativos						-592	Valor límite				-13	
Total actividades negativas						21	Promedio				-28.19	

De acuerdo con la tabla anterior, se puede apreciar que, de continuar con las dinámicas y actividades que confluyen en el polígono del proyecto, la continuidad de una tendencia negativa en la calidad ambiental para 30 de los 48 factores ambientales evaluados.

El promedio de valoración obtenida para la calidad ambiental fue de **-28.19**, con valores negativos que alcanzan el orden de -68 «**Agua**» y específicamente para el factor de aguas superficiales (A14), Recursos minerales susceptibles de explotación (A9) y sistema de tratamiento de aguas residuales (A62). Esto se vincula con la condición actual que presenta el arroyo Almoloya, el cual registra altos niveles de contaminación. En el **Anexo 4** se integra la matriz de valoración de este escenario.

V.3.1 Valoración de Impactos: Escenarios Con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación

El escenario más drástico que puede tener el proyecto es uno en el cual se lleven a cabo las actividades programadas en cada una de las etapas descritas anteriormente sin ningún control o monitoreo en relación con los factores ambientales que serán afectados.

Los resultados de la valoración de este escenario se presentan a continuación (Tabla 42). Para la etapa de preparación del sitio se obtuvo un promedio de -28; la actividad que más impactaría estaría asociada al desmonte y despalle de la capa vegetal lo cual incidiría en el incremento de la erosión del suelo, pérdida de productividad y hábitat del ecosistema ripario así como en el medio perceptual de la vegetación. Para la etapa de construcción se obtuvo un promedio de -24 siendo que la actividad más impactante sería la compra, almacenamiento y transporte de materiales, que impactaría de manera significativa con la disponibilidad de recursos minerales susceptibles a explotación y la red de servicio de transporte y comunicaciones. Para la etapa de operación se obtuvo un promedio de -25 siendo que la operación de la tubería sería la actividad más impactante, la cual afectaría negativamente 14 factores distintos, destacándose el hábitat, flora y fauna del ecosistema ripario. Finalmente, para la etapa de mantenimiento no se registraron valores negativos.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 42. Valoración del proyecto Sin la aplicación de medidas.

SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
ETAPAS	P. NEGATIVO	P. POSITIVO
Preparación del sitio	-28	30
Construcción	-24	30
Operación	-25	35
Mantenimiento	0	41

V.3.2 Valoración de Impactos: Escenarios Con Proyecto y Con Medidas de Mitigación

Los resultados de la valoración de los escenarios con el desarrollo del proyecto y con la implementación de las medidas de mitigación, se presentan en la Tabla 43. Como se puede ver, se presenta una disminución en los impactos negativos para todas las etapas del proyecto, siendo que todos ellos se clasifican dentro de la escala “irrelevantes” (menores a -25) esta disminución fue más notoria para la etapa de Preparación del sitio.

Tabla 43. Valoración del proyecto Con la aplicación de medidas.

CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
ETAPAS	P. NEGATIVO	P. POSITIVO
Preparación del sitio	-24	30
Construcción	-21	30
Operación	-24	35
Mantenimiento	0	41

V.3.3 Comparación de Importancia del Proyecto

Para la comparación de importancia del proyecto, se consideró el promedio de la valoración de los impactos negativos de cada una de las etapas y para los dos escenarios del proyecto con medidas de mitigación y sin medidas de mitigación, además del valor promedio del escenario inicial de sitio sin llevar a cabo el proyecto, obteniendo una sumatoria total de impactos para cada escenario.

Tabla 44. Valoración final del proyecto.

VALORACIÓN DE IMPORTANCIA		
ETAPAS	SIN MEDIDAS	CON MEDIDAS
Preparación del Sitio	-28	-24

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Construcción	-24	-21
Operación	-25	-24
Mantenimiento	0	0
PROMEDIO	-26	-23

V.4 Conclusiones

Producto de todos los elementos analizados, a continuación, se hace una relatoría de los impactos más relevantes identificados y evaluados. Exponiendo, además, las razones por las cuales estos impactos son aceptables tomando en cuenta la capacidad de asimilación del Sistema Ambiental y el mantenimiento de su integridad en el tiempo.

Con la valoración de las tendencias de deterioro del Sistema Ambiental, y derivado de la información contenida en el Capítulo IV y en la cual este grupo consultor basó su valoración, se afirma que existe una tendencia de crecimiento urbano, sin embargo, el predio en el que se inserta el proyecto corresponde a suelos destinados para tal fin y, como se pudo constatar en la descripción del sistema ambiental, la vegetación presente en el predio es escasa y sin un valor singular para su conservación.

En la etapa de preparación del sitio se realizará la actividad de despalme y se llevará a cabo la reubicación de los individuos registrados en el predio, si así se considera viable de acuerdo con la condición del individuo, que se trate de una especie nativa y en buen estado de salud. El efecto negativo se verá también compensado a través de la implementación de un programa de restauración, vigilancia y monitoreo de sobrevivencia de los árboles sembrados.

Durante la etapa de construcción se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligrosos como uno de los mayores impactos. Se minimizarán los efectos negativos ejecutando acciones de manejo integral en apego a la legislación aplicable.

En la etapa operativa, el desalojo de las aguas residuales sanitarias y pluviales del residencial NUBIA hacia el emisor y el río respectivamente serán los impactos más relevantes si no se implementaran las medidas preventivas para la correcta conducción de las aguas residuales. Se prevé disminuir este impacto mediante la implementación de un programa de supervisión y mantenimiento de la tubería instalada.

El mantenimiento de la infraestructura es fundamental para mantener los beneficios de la infraestructura sanitaria y pluvial. Además, el desarrollo del proyecto contribuye positivamente al desarrollo económico local por la generación de empleo.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

El balance de la identificación de impactos realizada por este grupo consultor es que desarrollo del proyecto generará afectaciones al Sistema Ambiental que pueden ser consideradas como irrelevantes y moderadas en tanto se lleve a cabo una aplicación precisa y ordenada de las medidas de mitigación identificadas para cada etapa y que se detallan en el siguiente Capítulo.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la valoración de los impactos significativos del proyecto de “Construcción y operación de colector marginal y descargas pluviales sobre el arroyo Almoloya”, se diseñó un conjunto de medidas de mitigación, compensación, de control y preventivas correspondientes y un programa de ejecución de estas. Lo anterior con el propósito de prevenir, eliminar, reducir o compensar los impactos adversos que el proyecto provoca en cada una de las etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Las medidas de mitigación tienen por principal finalidad prevenir o restringir los efectos adversos significativos del Proyecto, cualquiera sea su fase de ejecución. Dado que las medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados en algunos casos pueden generalizarse por actividad generadora o por factor ambiental afectado, estas son enunciativas más no limitativas.

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

Con relación con las medidas de mitigación identificadas para el proyecto, se propone amortiguar al máximo los impactos ambientales irreversibles generados por el proyecto en sus distintas etapas. Para esto, se categorizaron las medidas de la siguiente manera:

- Minimización
- Prevención
- Reparación y/o restauración
- Compensación

Las medidas de **Minimización** tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución.

Las medidas de **Reparación y/o Restauración** tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Las medidas de **Prevención** tienen la finalidad de procurar la incidencia de un impacto accidental tras su correcta aplicación.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Las medidas de **Compensación** tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.

Se identificaron 19 medidas para los diferentes componentes Ambientales evaluados dentro del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto “Construcción y operación de colector marginal y descargas pluviales sobre el arroyo Almoloaya”. A continuación, se enlistan las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas todas las etapas del proyecto; posteriormente se presentan las fichas descriptivas de cada medida.

Tabla 45. Medidas identificadas para el proyecto.

MEDIDA	CLAVE	ETAPA	TIPO DE MEDIDA
Diseño e implementación de un Plan de Capacitación a todo el personal que participe de las actividades del proyecto en los aspectos ambientales más relevantes e incidir positivamente en la implementación de las acciones de mitigación.	MED 01	Preparación del sitio y construcción	Minimización
En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y reglamentos.	MED 02	Preparación del sitio y construcción	Minimización
La capa orgánica del suelo asociada a la vegetación producto del despalme deberá almacenarse en un área específica dentro del predio, evitando su arrastre por lluvias o por viento para su posterior reutilización en los trabajos restauración o de áreas verdes del proyecto.	MED 03	Preparación del sitio	Prevención.
Con el objetivo de reducir la dispersión de polvos y partículas suspendidas durante los movimientos de suelo para el desarrollo del aprovechamiento, deberá efectuar el riego periódico por aspersión con agua.	MED 04	Preparación del sitio y construcción	Minimización
Para reducir el arrastre de partículas y polvos de los camiones de volteo que trasportarán material, se deberá cubrir con lonas sus cargamentos.	MED 05	Preparación del sitio y construcción	Minimización
Los residuos peligrosos que eventualmente se generen, deberán ser manejados en contenedores de 200 litros de capacidad y señalizados adecuadamente para su posterior disposición en un almacén temporal y	MED 06	Preparación del sitio y construcción	Minimización

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA	CLAVE	ETAPA	TIPO DE MEDIDA
subsecuente entrega ante una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT.			
Los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores depositarse en tambos de 200 litros de capacidad con tapa, señalizados como “Residuos Orgánicos” e “Inorgánicos” y colocados en sitios estratégicos que faciliten la recolección para su disposición final al relleno sanitario, o sitios autorizados por el Municipio.	MED 07	Preparación del sitio y construcción	Minimización
Se deberán disponer el uso de letrinas móviles suficientes (1 por cada 25 trabajadores) y disponer los residuos por medio de empresas con las autorizaciones correspondientes.	MED 08	Preparación del sitio y construcción	Prevención
Implementación de un programa de restauración en la ribera con especies nativas.	MED 09	Preparación del sitio y construcción	Prevención y compensación.
Aseguramiento de la supervivencia y desarrollo de los ejemplares de flora reubicados y como parte de las acciones de restauración.	MED 10	Todas las etapas	Prevención y compensación.
Cuando se hayan concluido en su totalidad las actividades del proyecto, se deberá realizar una limpieza general dejando el sitio sin montículos, hoyancos, basura, resto de maquinaria o equipo.	MED 11	Preparación del sitio y construcción	Minimización
Realizar las actividades de acuerdo con los plazos y de acuerdo con el programa de trabajo diseñados, maximizando el tiempo de permanencia de la vegetación antes de ser retirada.	MED 12	Preparación del sitio y construcción	Minimización
Se dará el mantenimiento necesario a las áreas de restauración mediante riego y podas de la vegetación durante el tiempo que se requiera para garantizar el arraigo de las especies sembradas.	MED 13	Todas las etapas del proyecto	Compensación
Se usarán especies nativas de importancia para las actividades de restauración del proyecto	MED 14	Todas las etapas	Prevención

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA	CLAVE	ETAPA	TIPO DE MEDIDA
Diseño e implementación de programas de monitoreo y vigilancia para verificar la correcta aplicación de medidas y evaluar el desempeño ambiental del proyecto.	MED 15	Todas las etapas.	Prevención y restauración
Los contratistas y todo personal que realice actividades para el proyecto están obligados a hacerse responsables del derrame que cause su personal y este deberá proceder a la limpieza del mismo	MED 16	Preparación del sitio y construcción	Prevención
Asegurar en todo momento la implementación de un programa de supervisión y mantenimiento de la tubería.	MED 17	Operación y mantenimiento	Minimización
Garantizar que los materiales de construcción sean obtenidos de sitios con las autorizaciones ambientales aplicables.	MED 18	Preparación del sitio y construcción	Minimización
El personal operativo deberá contar con Equipo de Protección Personal adecuado a sus actividades.	MED 19	Preparación del sitio y construcción	Prevención

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Para este tipo de proyectos, se vuelve necesario contar con una estrategia para el seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, por lo que éste grupo consultor decidió elaborar un conjunto de matrices de planeación elaboradas a modo de ficha técnica para cada medida, en la que se indica la descripción de la medida, a clave respectiva, el objetivo, la línea estratégica que sigue, qué actividades y a que factores afecta el impacto, el tipo de medida y la etapa de implementación.

MEDIDA:

Diseño e implementación de un Plan de Capacitación a todo el personal que participe de las actividades del Proyecto en los MED 01 aspectos ambientales más relevantes para incidir positivamente en la implementación de las acciones de mitigación.

OBJETIVO: Lograr concientizar a todo el personal que participa del Proyecto de la importancia ambiental del sitio donde se encuentran laborando y aumentar la efectividad de en la aplicación de medidas de mitigación, especialmente aquellas relacionadas con las especies de flora y fauna.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Diseño e implementación de un Plan de Capacitación a todo el personal que participe de las actividades del Proyecto en los MED 01 aspectos ambientales más relevantes para incidir positivamente en la implementación de las acciones de mitigación.												
Actividades que lo producen: <ul style="list-style-type: none"> • Todo el Proyecto en su conjunto. 						Impactos Ambientales a manejar: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los impactos de manera general. 						
Tipo de Medida: <ul style="list-style-type: none"> • Minimización. 						Etapa de Implementación: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio y construcción. 						
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño del Plan de capacitación abarcando todas las medidas propuestas. • Capacitación permanente al personal. • Evaluación de los resultados. 												
Técnicas y/o tecnologías a utilizar: <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas didácticas efectivas. • Involucramiento del personal en actividades de manejo de flora y fauna. • Material multimedia para aumentar la sensibilización acerca de flora y fauna especialmente. 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Predio en donde se realizará el Proyecto. 												
Responsable de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Responsable de medio ambiente. 												
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> • Personal auxiliar del área de medio ambiente. 												
Responsable del seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Promovente 												
Indicadores <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de personal capacitado. • Resultado de las evaluaciones practicadas. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones <ul style="list-style-type: none"> • Evaluaciones tras capacitación. 						Costo aproximado: No definido.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las MED 02 previsiones de Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y Reglamentos.												
OBJETIVO:	Contribuir con la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero mediante mantenimiento adecuado a motores de combustión requeridos para la ejecución del Proyecto y procurando siempre el cumplimiento de la normatividad aplicable.											
Actividades que lo producen:	<ul style="list-style-type: none"> Operación de camiones, maquinaria y vehículos. 						Impactos Ambientales a manejar:					
							<ul style="list-style-type: none"> Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera. 					
Tipo de Medida:	<ul style="list-style-type: none"> Minimización 						Etapa de Implementación:					
							<ul style="list-style-type: none"> Etapa de Preparación del sitio. Etapa de Construcción 					
Acciones a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del correcto mantenimiento a maquinarias y equipo requeridos. Control documental, cuando así sea el caso, de la evidencia del cumplimiento normativo correspondiente. 											
Técnicas y/o tecnologías propuestas:	<ul style="list-style-type: none"> No aplica. 											
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> Predio donde se desarrollaría el Proyecto. 											
Responsable de la ejecución:	<ul style="list-style-type: none"> Personal relacionado con mantenimiento de maquinaria. 											
Personal requerido:	<ul style="list-style-type: none"> Personal de mantenimiento y operadores. 											
Responsable del seguimiento:	<ul style="list-style-type: none"> Personal de medio ambiente del promovente. 											
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia en la aplicación de la medida. 											
Acciones de Monitoreo												
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento en campo y documental 						Costo estimado:					
							No determinado.					

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: La capa orgánica del suelo asociada a la vegetación producto del despalme deberá almacenarse en un área específica dentro del predio, evitando su arrastre por lluvias o por viento para su posterior reutilización en los trabajos restauración. MED 03												
OBJETIVO: Evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica o eólica.												
Actividades que lo producen: <ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento tras retiro de la cubierta vegetal. 						Impactos Ambientales a manejar: <ul style="list-style-type: none"> Erosión. 						
Tipo de Medida: <ul style="list-style-type: none"> Prevención 						Etapas de Implementación: <ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio 						
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> Correcto almacenamiento del material edáfico en zonas que prevengan su erosión. 												
Técnicas y/o tecnologías a utilizar: <ul style="list-style-type: none"> Buenas prácticas de manejo de suelo 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> Predio en donde se realizará el proyecto. 												
Responsable de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Cuadrilla que desarrolla el despalme. 												
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> Jefe de obra. Cuadrilla operativa. 												
Responsable del seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> Promovente 												
Indicadores <ul style="list-style-type: none"> Cantidad y calidad del suelo utilizado para acciones de reforestación y áreas verdes. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo						
<ul style="list-style-type: none"> Supervisión de campo y documental. 						No determinado.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Con el objetivo de reducir la dispersión de polvos y partículas suspendidas durante los movimientos de suelo para el desarrollo del aprovechamiento, deberá efectuar el riego periódico por aspersión con agua. MED 04												
OBJETIVO:	Evitar el desprendimiento o suspensión de partículas provenientes por el desarrollo de las actividades del Proyecto.											
Actividades que lo producen:	<ul style="list-style-type: none"> Operación de maquinaria y tránsito de vehículos. 						Impactos Ambientales a manejar: Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de materiales particulados.					
Tipo de Medida:	<ul style="list-style-type: none"> Minimización 						Etapa de Implementación: <ul style="list-style-type: none"> Etapa de preparación del sitio Etapa de Construcción 					
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> Riego periódico con pipas de agua. 												
Técnicas y/o tecnologías a utilizar: <ul style="list-style-type: none"> Riego por aspersión. 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> Predio del Proyecto, especialmente en zonas de tránsito de camiones y maquinaria. 												
Responsable de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Operador de pipa de subcontratista o promovente. 												
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> Operador. 												
Responsable del seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> Responsable de medio ambiente. 												
Indicadores:												
Efectividad den la aplicación de la medida.												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo						
Verificación en campo						Por definir.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Para reducir el arrastre de partículas y polvos de los camiones de volteo que transportarán material, se deberá cubrir con lonas sus cargamentos. MED 05												
OBJETIVO:	Disminuir la dispersión de material particulado durante el transporte de materiales particulados.											
Actividades que lo producen: • Transporte de materiales.	Impactos Ambientales a manejar: • Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de materiales particulados.											
Tipo de Medida: • Minimización.	Etapas de Implementación: • Etapa de preparación del sitio y Construcción											
Acciones a desarrollar: • Uso de lonas para tapar los camiones que transporten material particulado.												
Técnicas y/o tecnologías a utilizar: • No aplica.												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación: • Predio de desarrollo del Proyecto.												
Responsable de la ejecución: • Operadores de camiones de transporte de materiales.												
Personal requerido: • Operadores												
Responsable del seguimiento: • Responsable de medio ambiente.												
Indicadores • Eficiencia en la aplicación de la medida.												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo:						
Verificar la correcta aplicación de la medida en campo						No definido						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Los residuos peligrosos que eventualmente se generen, deberán ser manejados en contenedores de 200 litros de capacidad y señalizados adecuadamente para su posterior disposición en un almacén temporal y subsecuente entrega ante una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT.													MED 06	
OBJETIVO:		Disposición correcta de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento.												
Actividades que lo producen: • Operación de maquinaria, equipos y vehículos.						Impactos Ambientales a manejar: • Contaminación del agua y del suelo.								
Tipo de Medida: • Prevención y Minimización.						Etapas de Implementación: • Preparación del sitio y construcción.								
Acciones a desarrollar: • Disponer de los mecanismos y materiales para el correcto manejo, almacenamiento y disposición de dichos residuos peligrosos.														
Técnicas y/o tecnologías a utilizar: • No aplica.														
Cronograma de ejecución (meses/ años):														
	Meses						Años							
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50		
Preparación														
Construcción														
Lugar de Aplicación: • Predio del Proyecto.														
Responsable de la ejecución: • Promovente a través de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.														
Personal requerido: • Empleado general. • Responsable de almacén temporal de residuos peligrosos.														
Responsable del seguimiento: • Promovente mediante el representante de medio ambiente.														
Indicadores • Cantidad de residuos peligrosos generados y correctamente dispuestos.														
Acciones de Monitoreo														
Acciones						Costo								
• Control documental.						No determinado								

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Los residuos peligrosos que eventualmente se generen, deberán ser manejados en contenedores de 200 litros de capacidad y señalizados adecuadamente para su posterior disposición en un almacén temporal y subsecuente entrega ante una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT.		MED 06
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo del volumen de residuos generados 		

MEDIDA: Los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores deberán depositarse en tambos de 200 L de capacidad y con tapa, señalizados como “Residuos Orgánicos” e “Inorgánicos” y colocados en sitios estratégicos que faciliten la recolección para su disposición final al relleno sanitario, o sitios autorizados por el Municipio.		MED 07											
OBJETIVO:	Prevenir que los residuos se dispongan en áreas que puedan aumentar la contaminación del entorno.												
Actividades que lo producen: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la obra. 	Impactos Ambientales a manejar: <ul style="list-style-type: none"> • Alteración del Medio Perceptual • Contaminación del suelo • Alteración de la Calidad del agua 												
Tipo de Medida: <ul style="list-style-type: none"> • Minimización 	Etapas de Implementación: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio y construcción. 												
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Contar con tambos en buen estado y rotulados. • Contratar empresas con las autorizaciones para el transporte y disposición final de los residuos. 													
Técnicas y/o tecnologías propuestas: <ul style="list-style-type: none"> • No aplica. 													
Cronograma de ejecución (meses/años):													
	Meses						Años						
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50	
Preparación													
Construcción													
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Predio donde se realizará el Proyecto. 													

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores deberán depositarse en tambos de 200 L de capacidad y con tapa, señalizados como “Residuos Orgánicos” e “Inorgánicos” y colocados en sitios estratégicos que faciliten la recolección para su disposición final al relleno sanitario, o sitios autorizados por el Municipio. MED 07	
Responsable de la ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuadrilla de orden y limpieza 	
Personal requerido:	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuadrilla de orden y limpieza 	
Responsable del seguimiento:	
<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de medio ambiente del promovente. 	
Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos urbanos • Eficiencia en el cumplimiento de la medida 	
Acciones de Monitoreo	
Acciones	Costo
<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la correcta aplicación de la medida y control documental en bitácoras. • Contar con copias de las autorizaciones correspondientes. 	No determinado

MEDIDA: Se deberá disponer de letrinas móviles suficientes (1 por cada 25 trabajadores) y disponer los residuos por medio de empresas con las autorizaciones correspondientes. MED 08	
OBJETIVO:	Instalar letrinas móviles dentro del área de obra para prevenir la contaminación de suelo y agua, así como proliferación de enfermedades en el medio de trabajo.
Actividades que lo producen:	Impactos Ambientales a manejar:
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de la calidad del suelo, aire y agua.
Tipo de Medida:	Etapa de Implementación:
<ul style="list-style-type: none"> • Prevención 	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa de Preparación del sitio • Etapa de Construcción
Acciones a desarrollar:	
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de letrinas móviles mediante empresa especializada y con las autorizaciones correspondientes. 	
Técnicas y/o tecnologías a utilizar:	

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Se deberá disponer de letrinas móviles suficientes (1 por cada 25 trabajadores) y disponer los residuos por medio de empresas con las autorizaciones correspondientes. MED 08												
<ul style="list-style-type: none"> No aplica. 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación:												
<ul style="list-style-type: none"> Predio del proyecto 												
Responsable de la ejecución:												
<ul style="list-style-type: none"> Responsable de medio ambiente 												
Personal requerido:												
<ul style="list-style-type: none"> Personal de empresa prestadora de servicios. 												
Responsable del seguimiento:												
<ul style="list-style-type: none"> Responsable de medio ambiente del promovente. 												
Indicadores												
<ul style="list-style-type: none"> Aplicación efectiva de la medida 												
Acciones de Monitoreo						Costo						
<ul style="list-style-type: none"> Verificación de la correcta implementación de la medida. Control documental de autorizaciones vigentes del prestador de servicios. 						No definido.						

MEDIDA: Implementación de un programa de restauración en la ribera con especies nativas. MED 09	
OBJETIVO:	Prevención y compensación por el impacto producido por el desarrollo del proyecto a la vegetación del predio.
Actividades que lo producen:	Impactos Ambientales a manejar:
<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de medidas preventivas y compensatorias. 	<ul style="list-style-type: none"> Afectación a flora
Tipo de Medida:	Etapas de Implementación:
	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio y construcción.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Implementación de un programa de restauración en la ribera con MED 09 especies nativas.												
<ul style="list-style-type: none"> Prevenición y compensación. 												
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> Rescate de árboles de especies con valor para la presentación. Compensación sobre la vegetación de ribera mediante la ejecución de acciones de restauración. 												
Técnicas y/o tecnologías propuestas: No aplica.												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> Zona de vegetación de ribera sobre el cauce del río. 												
Responsable de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Brigada especializada en manejo de flora. 												
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> Brigada especializada en manejo de flora y fauna. 												
Responsable del seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> Responsable ambiental del promovente. 												
Indicadores												
<ul style="list-style-type: none"> Ejemplares rescatados y reubicados Superficies restauradas de la ribera. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo aproximado						
Ejecución de planes de rescate, reubicación y restauración.						No determinado.						

MEDIDA: Aseguramiento de la supervivencia y desarrollo de los ejemplares MED 10 de flora reubicados y como parte de las acciones de restauración.	
OBJETIVO:	Prevenición y compensación por el impacto producido por el desarrollo del proyecto a la vegetación del predio.
Actividades que lo producen:	Impactos Ambientales a manejar:

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Aseguramiento de la supervivencia y desarrollo de los ejemplares MED 10 de flora reubicados y como parte de las acciones de restauración.												
<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de medidas preventivas y compensatorias. 						<ul style="list-style-type: none"> Afectación a flora. 						
Tipo de Medida: <ul style="list-style-type: none"> Prevención y compensación. 						Etapa de Implementación: <ul style="list-style-type: none"> Todas las etapas. 						
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> Supervisión y seguimiento a las acciones de rescate y reubicación de flora, así como de áreas de restauración. 												
Técnicas y/o tecnologías propuestas: No aplica.												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> Áreas verdes del predio donde se realizará el Proyecto. Superficies de restauración en áreas protegidas. 												
Responsable de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Brigada especializada en manejo de flora y fauna. 												
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> Brigada especializada en manejo de flora y fauna. 												
Responsable del seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> Responsable ambiental del promovente. 												
Indicadores												
<ul style="list-style-type: none"> Condición de los ejemplares rescatados y reubicados. Condición de las superficies restauradas en áreas protegidas. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo aproximado						
Supervisión y seguimiento.						No determinado.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Cuando se hayan concluido en su totalidad las actividades del proyecto, se deberá realizar una limpieza general dejando el sitio sin montículos, hoyancos, basura, resto de maquinaria o equipo. MED 11												
OBJETIVO: Disminuir el impacto de las actividades constructivas sobre el predio.												
Actividades que lo producen: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades de preparación del sitio y construcción en general. 						Impactos Ambientales a manejar: <ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos y contaminación asociado. 						
Tipo de Medida: <ul style="list-style-type: none"> • Minimización. 						Etapas de Implementación: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio y construcción. 						
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza general y retiro para dejar libre el desarrollo de las áreas restauradas. 												
Técnicas y/o tecnologías a utilizar: <ul style="list-style-type: none"> • No aplica. 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Sitio de desarrollo del proyecto. 												
Responsable de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Brigadas de las etapas de preparación del sitio y construcción. 												
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> • Cuadrilla de trabajo. 												
Responsable del seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Departamento ambiental del promovente. 												
Indicadores <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia del cumplimiento de la medida. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento mediante supervisión en campo. 						Costo Por definirse.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA:													MED 12
Realizar las actividades de acuerdo con los plazos y de acuerdo con el programa de trabajo diseñados, maximizando el tiempo de permanencia de la vegetación antes de ser retirada.													
OBJETIVO:	Maximizar el aprovechamiento de los servicios ambientales prestados por la capa vegetal.												
Actividades que lo producen:	<ul style="list-style-type: none"> • Despalme. 						Impactos Ambientales a manejar:						
Tipo de Medida:	<ul style="list-style-type: none"> • Minimización. 						Etapa de Implementación:						
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación y logística para respetar los tiempos establecidos en el programa del cambio de uso de suelo 													
Técnicas y/o tecnologías propuestas:													
<ul style="list-style-type: none"> • No aplicable. 													
Cronograma de ejecución (meses/años):													
	Meses						Años						
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50	
Preparación													
Construcción													
Lugar de Aplicación:													
<ul style="list-style-type: none"> • Predio del Proyecto. 													
Responsable de la ejecución:													
<ul style="list-style-type: none"> • Departamento ambiental del promovente. 													
Personal requerido:													
<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de obra y responsable ambiental. 													
Responsable del seguimiento:													
<ul style="list-style-type: none"> • Promovente a través de Jefe de obra y responsable ambiental. 													
Acciones de Monitoreo													
Acciones							Costo aproximado						
Monitoreo de avances de obra.							Por definirse.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA:												MED 13	
Se dará el mantenimiento necesario a las áreas de restauración mediante riego y podas de la vegetación durante el tiempo que se requiera para garantizar el arraigo de las especies sembradas.													
OBJETIVO: Asegurar la viabilidad de los proyectos de áreas verdes y de restauración.													
Actividades que lo producen:							Impactos Ambientales a manejar:						
<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de medidas preventivas y de compensación. 							<ul style="list-style-type: none"> Afectación a flora. 						
Tipo de Medida:							Etapas de Implementación:						
<ul style="list-style-type: none"> Compensación. 							<ul style="list-style-type: none"> Todas las etapas del proyecto. 						
Acciones a desarrollar:													
<ul style="list-style-type: none"> Tareas de mantenimiento como podas, riego, etc. 													
Técnicas y/o tecnologías propuestas:													
<ul style="list-style-type: none"> No aplicable. 													
Cronograma de ejecución (meses/años):													
	Meses						Años						
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50	
Preparación	■												
Construcción		■	■	■	■	■							
Operación						■	■	■					
Mantenimiento						■	■	■					
Lugar de Aplicación:													
<ul style="list-style-type: none"> Zonas de restauración. 													
Responsable de la ejecución:													
<ul style="list-style-type: none"> Brigada especializada en manejo de flora. 													
Personal requerido:													
<ul style="list-style-type: none"> Brigada especializada en manejo de flora. 													
Responsable del seguimiento:													
<ul style="list-style-type: none"> Promovente a través del responsable ambiental. 													
Acciones de Monitoreo													
Acciones							Costo aproximado						
Monitoreo de situación de las áreas intervenidas.							Por definirse.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA:												MED 14	
Se tendrá preferencia por el uso de especies nativas de importancia para las áreas de restauración del proyecto.													
OBJETIVO:		Conserva la vegetación nativa de ribera y aumentar la probabilidad de éxito en el establecimiento de los ejemplares sembrados.											
Actividades que lo producen:						Impactos Ambientales a manejar:							
<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de acciones de restauración en la ribera. 						<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de biodiversidad de flora. 							
Tipo de Medida:						Etapas de Implementación:							
<ul style="list-style-type: none"> Prevención. 						<ul style="list-style-type: none"> Todas las etapas del proyecto. 							
Acciones a desarrollar:													
<ul style="list-style-type: none"> Selección de especies nativas aptas para las acciones de restauración. 													
Técnicas y/o tecnologías propuestas:													
<ul style="list-style-type: none"> No aplicable. 													
Cronograma de ejecución (meses/años):													
	Meses						Años						
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50	
Preparación	■												
Construcción		■	■	■	■	■							
Operación						■	■	■					
Mantenimiento						■	■	■					
Lugar de Aplicación:													
<ul style="list-style-type: none"> Áreas de restauración de la vegetación de ribera. 													
Responsable de la ejecución:													
<ul style="list-style-type: none"> Departamento ambiental del promovente. 													
Personal requerido:													
<ul style="list-style-type: none"> Brigada especializada en manejo de flora. 													
Responsable del seguimiento:													
<ul style="list-style-type: none"> Promovente a través del responsable ambiental. 													
Acciones de Monitoreo													
Acciones						Costo aproximado							
Monitoreo de especies utilizadas en áreas verdes del proyecto.						Por definirse.							

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Diseño e implementación de programas de monitoreo y vigilancia para verificar la correcta aplicación de medidas y evaluar el desempeño ambiental del proyecto. MED 15												
OBJETIVO:	Asegurar la correcta aplicación del conjunto de medidas de minimización, prevención y compensación diseñado para desarrollar el proyecto con el menor impacto ambiental posible.											
Actividades que lo producen: • Ejecución de medidas	Impactos Ambientales a manejar: • Todos los aplicables al proyecto.											
Tipo de Medida: • Prevención	Etapa de Implementación: • Todas las etapas del proyecto.											
Acciones a desarrollar: • Supervisión y seguimiento a las acciones de minimización, prevención y compensación de impactos ambientales.												
Técnicas y/o tecnologías propuestas: • No aplica.												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación	■											
Construcción		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación						■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento						■	■	■	■	■	■	■
Lugar de Aplicación: • Todas las áreas del proyecto.												
Responsable de la ejecución: • Departamento ambiental del proyecto. • Brigada especializada en manejo de flora.												
Personal requerido: • Técnicos ambientales. • Brigada especializada en manejo de flora.												
Responsable del seguimiento: • Responsable ambiental del promovente.												
Indicadores • Efectividad en la aplicación de medidas en general.												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo aproximado						
Supervisión y seguimiento.						No determinado.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA:												
Los contratistas y todo personal que realice actividades para el proyecto están obligados a hacerse responsables del derrame que cause su personal y este deberá proceder a la limpieza del mismo.											MED 16	
OBJETIVO: Reducir los posibles derrames accidentales de aceite o combustibles.												
Actividades que lo producen:						Impactos Ambientales a manejar:						
<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento correctivo de maquinaria o equipo. 						<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de suelo y agua 						
Tipo de Medida:						Etapas de Implementación:						
<ul style="list-style-type: none"> Prevención. 						<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio y construcción. 						
Acciones a desarrollar:												
<ul style="list-style-type: none"> Se dispondrán de los materiales para una correcta atención de derrames. 												
Técnicas y/o tecnologías a utilizar:												
<ul style="list-style-type: none"> Charolas, contenedores, etc. 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación:												
<ul style="list-style-type: none"> Predio donde se ubica el Proyecto. 												
Responsable de la ejecución:												
<ul style="list-style-type: none"> Promovente. 												
Personal requerido:												
<ul style="list-style-type: none"> Operador de maquinaria y ayudante. 												
Responsable del seguimiento:												
<ul style="list-style-type: none"> Promovente por medio del departamento ambiental 												
Indicadores												
<ul style="list-style-type: none"> Incidencia de derrames y de eventos correctamente atendidos. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo						
<ul style="list-style-type: none"> Verificación de la correcta aplicación de la medida en campo. 						No determinada.						

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Asegurar en todo momento la implementación de un programa de MED 17 supervisión y mantenimiento de la tubería.												
OBJETIVO:	Garantizar que las descargas de aguas residuales del fraccionamiento cumplan con lo establecido por la normatividad y proteger la integridad de los cuerpos de agua.											
Actividades que lo producen:	<ul style="list-style-type: none"> Ocupación de la zona residencial y comercial. 						Impactos Ambientales a manejar:					
							<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de la calidad del agua. 					
Tipo de Medida:	<ul style="list-style-type: none"> Minimización 						Etapa de Implementación:					
							<ul style="list-style-type: none"> Etapa de operación y mantenimiento. 					
Acciones a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento sistema de descargas y conducción de aguas residuales. 											
Técnicas y/o tecnologías a utilizar:	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de tratamiento adecuado a la carga contaminante. 											
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Operación												
Mantenimiento												
Lugar de Aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> Fraccionamiento habitacional y comercial. 											
Responsable de la ejecución:	<ul style="list-style-type: none"> Promovente. 											
Personal requerido:	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de medio ambiente del promovente. 											
Responsable del seguimiento:	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de medio ambiente del promovente. 											
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores de funcionamiento óptimo del sistema de descarga y conducción de aguas residuales. 											
Acciones de Monitoreo												
Acciones											Costo	
	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de la correcta aplicación de la medida Control documental de mantenimiento. 						No determinado.					

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: Garantizar que los materiales de construcción sean obtenidos de MED 18 fuentes con las autorizaciones ambientales correspondientes.												
OBJETIVO:	Prevenir que impacto adicional del proyecto en sitios de aprovechamiento de materiales de construcción											
Actividades que lo producen:	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda de materiales 						Impactos Ambientales a manejar:					
							<ul style="list-style-type: none"> • Sobreexplotación de recursos naturales. 					
Tipo de Medida:	<ul style="list-style-type: none"> • Minimización 						Etapa de Implementación:					
							<ul style="list-style-type: none"> • Etapa de preparación del sitio y construcción. 					
Acciones a desarrollar:												
<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de material de construcción. 												
Técnicas y/o tecnologías propuestas:												
<ul style="list-style-type: none"> • Verificación documental. 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación:												
<ul style="list-style-type: none"> • Bancos de material. 												
Responsable de la ejecución:												
<ul style="list-style-type: none"> • Proveedor 												
Personal requerido:												
<ul style="list-style-type: none"> • Responsable ambiental. 												
Responsable del seguimiento:												
<ul style="list-style-type: none"> • Promovente a través del responsable ambiental del proyecto. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones							Costo					
Supervisión en campo y control documental							No aplica.					

MEDIDA: El personal operativo deberá contar con equipo de protección MED 19 personal adecuado a sus actividades.	
OBJETIVO:	Prevenir accidentes de trabajo y afectación a la integridad física de los trabajadores.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

MEDIDA: El personal operativo deberá contar con equipo de protección MED 19 personal adecuado a sus actividades.												
Actividades que lo producen: <ul style="list-style-type: none"> Actividades de preparación del sitio y construcción en general 						Impactos Ambientales a manejar: <ul style="list-style-type: none"> Salud y seguridad en el ambiente laboral. 						
Tipo de Medida: <ul style="list-style-type: none"> Prevención 						Etapa de Implementación: <ul style="list-style-type: none"> Etapa de preparación del sitio y construcción. 						
Acciones a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> Suministro del EPP adecuado por puesto de trabajo. 												
Técnicas y/o tecnologías propuestas: <ul style="list-style-type: none"> NO aplicable. 												
Cronograma de ejecución (meses/años):												
	Meses						Años					
ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Año 5	Año 10	Año 20	Año 30	Año 40	Año 50
Preparación												
Construcción												
Lugar de Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> Sitio de desarrollo del proyecto. 												
Responsable de la ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Responsables de seguridad de las contratistas. 												
Personal requerido: <ul style="list-style-type: none"> Responsable de seguridad. 												
Responsable del seguimiento: <ul style="list-style-type: none"> Promovente a través del responsable ambiental del proyecto. 												
Acciones de Monitoreo												
Acciones						Costo						
Supervisión en campo y control documental						No aplica.						

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

El Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental constituye un instrumento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

de la calidad de los diferentes elementos ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas, de mitigación y compensación, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento del proyecto.

El objetivo es disponer de un sistema continuo de observaciones y mediciones para seguir la evolución del conjunto de impactos ambientales previstos en el presente estudio, de tal manera, ha adecuar las medidas de control a las nuevas realidades que se presenten e informar sobre la presencia de impactos ambientales no anticipados.

El programa de monitoreo permitirá:

- Controlar la afectación de los recursos naturales e introducción de elementos estimulantes de degradación ambiental.
- Recopilación de datos e información sobre la capacidad de recuperación del medio natural.
- Validación y evaluación de impactos pronosticados en la manifestación de impacto ambiental MIA o identificación de nuevos impactos.
- Evaluación de tendencias espaciotemporales con relación la respuesta del medio con respecto a niveles de degradación o recuperación.
- Cumplir con la normatividad ambiental.

De acuerdo con todo lo descrito en cada una de las fichas descriptivas de las medidas de mitigación, se diseñará e implementará el Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Dada la naturaleza del proyecto y magnitud, así como resultado de la evolución de impactos no se consideran criterios para la fijación de montos para fianzas.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El promedio de valoración obtenida para la calidad ambiental fue de **-28.19**, con valores negativos que alcanzan el orden de **-68 «Agua»** y específicamente para el factor de aguas superficiales (A14), Recursos minerales susceptibles de explotación (A9) y sistema de

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental

tratamiento de aguas residuales (A62). Esto se vincula con la condición actual que presenta el arroyo Almoloya, el cual registra altos niveles de contaminación. En el **Anexo 5** se integra la matriz de valoración de este escenario.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El escenario más drástico que puede tener el proyecto es uno en el cual se lleven a cabo las actividades programadas en cada una de las etapas descritas anteriormente sin ningún control o monitoreo en relación a los factores ambientales que serán afectados. Los resultados de la valoración de este escenario se presentan a continuación (Tabla 46). Para la etapa de preparación del sitio se obtuvo un promedio de -28; la actividad que más impactaría estaría asociada al desmonte y despalme de la capa vegetal lo cual incidiría en el incremento de la erosión del suelo, pérdida de productividad y hábitat del ecosistema ripario así como en el medio perceptual de la vegetación. Para la etapa de construcción se obtuvo un promedio de -24 siendo que la actividad más impactante sería la compra, almacenamiento y transporte de materiales, que impactaría de manera significativa con la disponibilidad de recursos minerales susceptibles a explotación y la red de servicio de transporte y comunicaciones. Para la etapa de operación se obtuvo un promedio de -25 siendo que la operación de la tubería sería la actividad más impactante, la cual afectaría negativamente 14 factores distintos, destacándose el hábitat, flora y fauna del ecosistema ripario. Finalmente, para le etapa de mantenimiento no se registraron valores negativos.

Tabla 46. Valoración del proyecto Sin la aplicación de medidas.

SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
ETAPAS	P. NEGATIVO	P. POSITIVO
Preparación del sitio	-28	30
Construcción	-24	30
Operación	-25	35
Mantenimiento	0	41

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Los resultados de la valoración de los escenarios con el desarrollo del proyecto y con la implementación de las medidas de mitigación, se presentan en la Tabla 47. Como se puede ver, se presenta una disminución en los impactos negativos para todas las etapas del proyecto, siendo que todos ellos se clasifican dentro de la escala “irrelevantes” (menores a -25) esta disminución fue más notoria para la etapa de Preparación del sitio.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Tabla 47. Valoración del proyecto Con la aplicación de medidas.

CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
ETAPAS	P. NEGATIVO	P. POSITIVO
Preparación del sitio	-24	30
Construcción	-21	30
Operación	-24	35
Mantenimiento	0	41

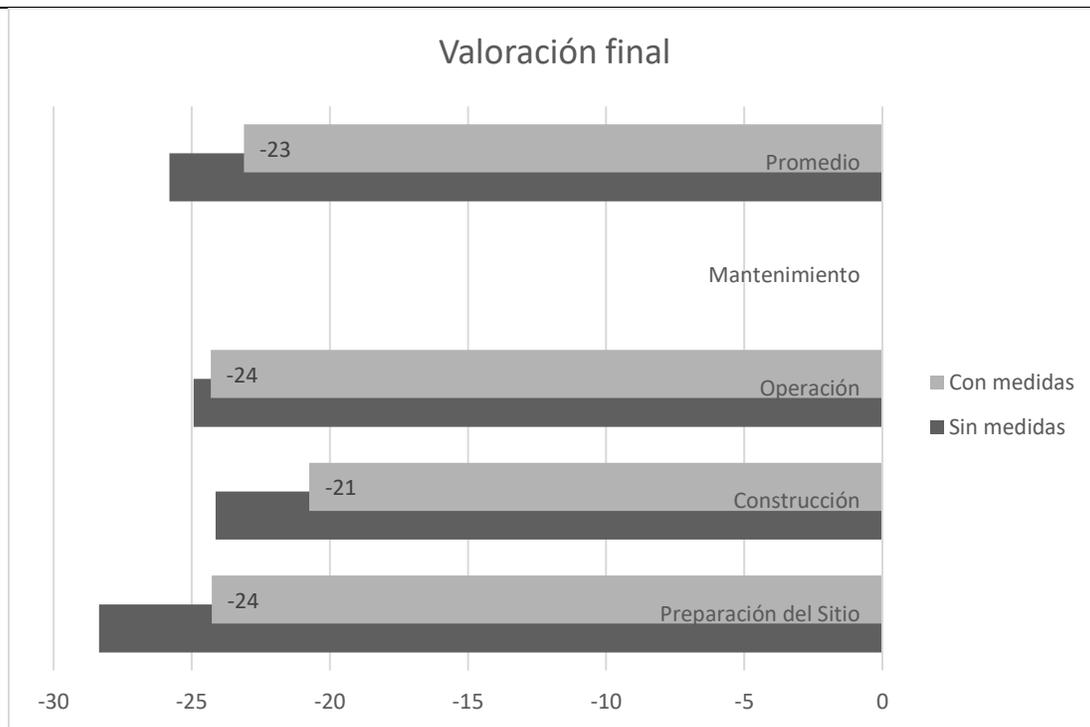
VII.4 Pronóstico ambiental

Para la comparación de importancia del proyecto, se consideró el promedio de la valoración de los impactos negativos de cada una de las etapas y para los dos escenarios del proyecto con medidas de mitigación y sin medidas de mitigación, además del valor promedio del escenario inicial de sitio sin llevar a cabo el proyecto, obteniendo una sumatoria total de impactos para cada escenario.

Tabla 48. Valoración final del proyecto.

VALORACIÓN DE IMPORTANCIA		
ETAPAS	SIN MEDIDAS	CON MEDIDAS
Preparación del Sitio	-28	-24
Construcción	-24	-21
Operación	-25	-24
Mantenimiento	0	0
PROMEDIO	-26	-23

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA Manifestación de Impacto Ambiental



VII.5 Evaluación de alternativas

No se consideraron otras alternativas para el desarrollo del proyecto.

VII.6 Conclusiones

El sistema ambiental en el que se inserta el proyecto se encuentra modificado por el desarrollo agropecuario y es colindante con el desarrollo urbano de la ciudad de Puebla. La vegetación nativa en las inmediaciones del predio es escasa y la implementación del programa de restauración con especies nativas permitiría mejorar la calidad ambiental de las inmediaciones del proyecto, a la vez que en el mediano plazo permitiría mejorar la calidad de los servicios ambientales.

Los resultados obtenidos del contraste de los diferentes escenarios del proyecto muestran que la aplicación de las estrategias de mitigación, compensación y restauración mantendría los impactos dentro de la categoría identificada como "irrelevantes".

Tras evaluar de manera integral la naturaleza y actividades relativas a la construcción y operación de las tuberías para la descarga pluvial en el arroyo Almoloya y la conducción sanitaria en las inmediaciones del Sistema Ambiental en el que se inserta, así como sus tendencias de cambio a largo plazo se considera que, si se aplican estrictamente las medidas de mitigación propuestas, el Proyecto es **ambientalmente viable**.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

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

VIII.1 Presentación de la información

ANEXO 1. Documentos legales. Documentos del promovente: (Acta constitutiva, RFC Inmobiliaria, IFE- Alejandro Posada Cueto). Equipo consultor: (Cédulas profesionales: José Isaac Ramírez Macías, Adriana Andrea Roldán Ubando, Ricardo Iván Moreno García, Daniela Hernández Meza)

ANEXO 2. Planos del proyecto

VIII.1.1 Cartografía

Anexo 3. Mapas (localización del proyecto, cartografía y zonas de importancia ambiental)

VIII.1.2 Fotografías

Anexo 4. Fotos de paisaje

VIII.2 Otros anexos

ANEXO 5. Lista de actividades, factores y componentes ambientales (word), Matriz de valoración.

VIII.3 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

IX BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.

- Castro-López, D., Guerra-Cobián, V., & Prat, N. (2019). The role of riparian vegetation in the evaluation of ecosystem health: The case of semiarid conditions in Northern Mexico. *River research and applications*, 35(1), 48-59.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Precipitación media anual. Catálogo de metadatos geográficos, Vidal-Zepeda, R. (1990).
- Conesa Fernández-Vítora, V., Conesa Ripoll, L. A., Conesa Ripoll, V., Bolea, E., Teresa, M., & Ros Garo, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa,.
- Cotler, H. (2010). Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y Priorización. Pluralia Ediciones e Impresiones SA de CV, México.
- Diario Oficial de la Federación. 2011. Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la Región Hidrológica número 18 Balsas. 45 p.
- García Enriqueta. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. 98 p.
- Geneletti, D. (2002). Ecological evaluation for environmental impact assessment. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.
- Jáimez-Cuéllar, P., Vivas, S., Bonada, N., Robles, S., Mellado, A., Álvarez, M., ... & Prat, N. (2002). Protocolo GUADALMED (prece). *Limnetica*, 21(3-4), 187-204.
- Munné, A., Prat, N., Solà, C., Bonada, N., & Rieradevall, M. J. A. C. M. (2003). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 13(2), 147-163.
- de Oca, G. S. M., & Ramirez-Fuentes, A. (2019). Valor del rescate de ríos cuando se vive cerca y lejos. *La Cuenca de Atoyac en Puebla, México. Tecnología y Ciencias del Agua*, 10(1), 1-31.
- Pardo, I., Alvarez, M., Casas, J., Moreno, J. L., Vivas, S., Bonada, N., ... & Robles, S. (2002). The habitat of the Mediterranean rivers. Design of the habitat diversity index. *Limnetica*, 21(3), 115-133.

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE COLECTOR MARGINAL Y DESCARGAS
PLUVIALES SOBRE EL ARROYO ALMOLOYA
Manifestación de Impacto Ambiental**

-
- Rodríguez-Tapia, L., Novelo, J. A. M., & Vargas, P. Z. (2012). Evaluación socioeconómica de daños ambientales por contaminación del Río Atoyac en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 3, 143-151.
 - Sandoval Villasana, A. M., Pulido-Flores, G., Monks, S., Gordillo Martínez, A. J., & Villegas Villareal, E. C. (2009). Evaluación fisicoquímica, microbiológica y toxicológica de la degradación ambiental del río Atoyac, México. *Interciencia*, 34(12), 880-887.
 - Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (SSAOT). 2012. Programa de Gestión de Calidad del Aire 2012-2020 del Estado de Puebla. Gobierno del Estado de Puebla, Dirección de Calidad del Aire y Cambio Climático. 231 p.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, San Andrés Cholula, Puebla.
 - SEMARNAT. 2018. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA). Consultado el 10 de septiembre del 2019.

X ANEXOS.

Anexo 1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

Anexo 2. Planos de proyecto.

Anexo 3. Cartografía del Sistema Ambiental.

Anexo 4. Fotografías del sitio de proyecto.

Anexo 5. Matrices de identificación y valoración de impactos ambientales.