



I. Unidad Administrativa que clasifica: Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Jalisco.

II. Identificación del Documento: Versión pública de **SEMARNAT-04-002-A MIA/ MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR MODALIDAD A NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA, DEL PROYECTO DENOMINADO "LÍNEA DE ALEJAMIENTO DEL DRENAJE SANITARIO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA 12"**. En municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Clave de proyecto: **14JA2024UD083**.

III. Partes y secciones clasificadas: Página 6, 7 y 20.

IV. Fundamentos Legales y Razones: **Artículo 6º**, apartado A, fracción I .y V 16, segundo párrafo y 116, fracción VIII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**CPEUM**). **Artículo 115 tercer párrafo y 120** de Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (**LGTAIP**), publicada en el DOF el 20 de marzo de 2025. La información solicitada contiene **Datos Personales** concernientes a personas físicas identificadas o identificables como lo son **Domicilio particular, Nombre, Firma, Código QR, Teléfono particular, Correo Electrónico particular, CURP, Credencial para Votar, OCR de la credencial de Elector y RFC**, por considerarse información confidencial.

**V. FIRMA DEL TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN:
M. EN C. NELLY GABRIELA HERRERA ORNELAS**

VI. Fecha de clasificación, número e hipervínculo al acta de sesión de Comité donde se aprobó la Versión pública:

ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART 67_FVI , en la sesión celebrada el **11 de julio del 2025**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXVII/2025/SIPOT/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART67_FVI.pdf



INDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	5
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO	8
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	53
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	70
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCION Y EVALUCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	95
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	115
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	124
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	140
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	143

Índice de figuras

FIGURA 1 DELIMITACIÓN DE ZONA FEDERAL DE LOS ARROYOS PLUVIALES NO. 1, NO. 2 Y NO. 3 Y TRAYECTORIAS DE LOS COLECTORES NO.1 SUR Y NO. 2 NORTE	9
FIGURA 2 UBICACIÓN DE LOS COLECTORES NO. 1 Y NO. 2 DE LA LÍNEA DE ALEJAMIENTO.	12
FIGURA 3 UBICACIÓN COLECTOR NO. 1 SUR, PUNTO INICIO	13
FIGURA 4 UBICACIÓN COLECTOR NO. 1 SUR, PUNTO FIN.	13
FIGURA 5 UBICACIÓN COLECTOR NO. 2 NORTE	14
FIGURA 6 SECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZANJA	21
FIGURA 7 UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO DENTRO DEL AMG.	32
FIGURA 8 UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.	33
FIGURA 9 UBICACIÓN DEL COLECTOR NO.1 Y NO.2 DE LA LÍNEA DE ALEJAMIENTO.	34
FIGURA 10 POZO DE VISITA COMÚN	42
FIGURA 11 POZO DE VISITA CON CAÍDA COMÚN	43
FIGURA 12 POZO DE VISITA CON CAÍDA ADOSADA	43
FIGURA 13 MAPA UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL POETJ	54
FIGURA 14 PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL PREDIO.	63
FIGURA 15 PLANO USO DE SUELO ZONIFICACIÓN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO.	65
FIGURA 16 PLANO DE DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.	71
FIGURA 17 PLANO DE ÁREA DE INFLUENCIA.	71
FIGURA 18 PLANO TOPOGRÁFICO REGIONAL	74
FIGURA 19 PLANO TOPOGRÁFICO COLECTOR NO. 1 NORTE	74
FIGURA 20 PLANO TOPOGRÁFICO COTA INICIAL COLECTOR NO. SUR	75
FIGURA 21 PLANO TOPOGRÁFICO COTA FINAL COLECTOR NO. SUR	75
FIGURA 22 PLANO EDAFOLOGÍA	76
FIGURA 23 PLANO EDAFOLOGÍA SITIO DEL PROYECTO	77
FIGURA 24 PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS	78
FIGURA 25 PLANO DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	79
FIGURA 26 PLANO TOPOGRÁFICO, CUENCA 1 ACUMULADA, CUENCA 2 Y CUENCA 3.	80

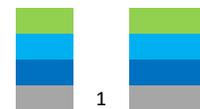


FIGURA 27 PLANO HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	81
FIGURA 28 PLANO DE CLIMA.....	82
FIGURA 29 PLANO DE EFECTOS CLIMÁTICOS MAYO-OCTUBRE	83
FIGURA 30 PLANO DE EFECTOS CLIMÁTICOS NOVIEMBRE-ABRIL	83
FIGURA 31 RED DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS.....	84
FIGURA 32 PLANO DE COBERTURA DEL USO ACTUAL DEL SUELO.	86
FIGURA 33 CONTEO DE ESPECIES.....	87
FIGURA 34 "ELEMENTO TIPO DE LA MATRIZ DEL IMPACTO" (IMAGEN TOMADA DE GÓMEZ OREA, 1988).....	97
FIGURA 35 IMPACTOS POR ETAPA.	108
FIGURA 36 INTERACCIONES TOTALES POR COMPONENTE.	109
FIGURA 37 SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.	109
FIGURA 38 INCIDENCIAS POSITIVAS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN.	110
FIGURA 39 INCIDENCIAS NEGATIVAS EN ETAPA DE PREPARACIÓN.....	110
FIGURA 40 SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	111
FIGURA 41 INCIDENCIAS POSITIVAS EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	111
FIGURA 42 INCIDENCIAS NEGATIVAS EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	112
FIGURA 43 SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	112
FIGURA 44 INCIDENCIAS POSITIVAS EN ETAPA DE OPERACIÓN.....	113
FIGURA 45 INCIDENCIAS NEGATIVAS EN ETAPA DE OPERACIÓN.	113
FIGURA 46 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO	121
FIGURA 47 EJEMPLO DE SANITARIOS PORTÁTILES.....	122
FIGURA 48 MONITOREO Y CONTROL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	123

Índice de tablas

TABLA 1 COORDENADAS INICIO Y FIN DEL COLECTOR NO. 1 SUR.....	12
TABLA 2 COORDENADAS INICIO Y FIN DEL COLECTOR NO. 2 NORTE.....	14
TABLA 3 SUPERFICIE DEL PROYECTO	15
TABLA 4 EMISIONES DE CO ₂ POR REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	17
TABLA 5 CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POR REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	19
TABLA 6 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE LAS TUBERÍAS	24
TABLA 7 APORTACIÓN DE GASTO AL COLECTOR NO. 1 SUR DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA ETAPA 12 Y FRACCIONAMIENTO LOS ABEDULES.....	25
TABLA 8 DATOS BÁSICOS DE PROYECTO DE ALCANTARILLADO PARA COLECTOR NO. 1 SUR, APORTE DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA ETAPA 12	25
TABLA 9 DATOS DE PROYECTO DE ALCANTARILLADO PARA COLECTOR NO. 1 SUR, APORTE DEL FRACCIONAMIENTO ABEDULES.....	26
TABLA 10 CÁLCULO HIDRÁULICO RED DE ALEJAMIENTO SANITARIO COLECTOR NO. 1 SUR.....	27
TABLA 11 CÁLCULO HIDRÁULICO RED DE ALEJAMIENTO SANITARIO COLECTOR NO. 1 SUR (CONTINUACIÓN).....	28
TABLA 12 CÁLCULO HIDRÁULICO RED DE ALEJAMIENTO SANITARIO COLECTOR NO. 1 SUR (CONTINUACIÓN).....	28
TABLA 13 CÁLCULO HIDRÁULICO RED DE ALEJAMIENTO SANITARIO COLECTOR NO. 1 SUR (CONTINUACIÓN).....	29
TABLA 14 APORTACIÓN DE GASTO AL COLECTOR NO. 2 NORTE DE LOS FRACCIONAMIENTOS ALTA CALIFORNIA ETAPA 10 Y ALTA CALIFORNIA ETAPA 12	29
TABLA 15 DATOS BÁSICOS DE PROYECTO DE ALCANTARILLADO PARA COLECTOR NO. 2 NORTE APORTE DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA ETAPA 12.....	29
TABLA 16 DATOS BÁSICOS DE PROYECTO DE ALCANTARILLADO PARA COLECTOR NO. 2 NORTE APORTE DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA ETAPA 10.....	30
TABLA 17 CÁLCULO HIDRÁULICO RED DE ALEJAMIENTO SANITARIO COLECTOR NO. 2 NORTE	31

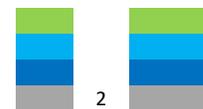
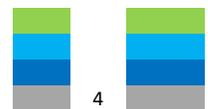


TABLA 18 VOLÚMENES DE OBRA DE LA LÍNEA DE ALEJAMIENTO	31
TABLA 19 ETAPAS Y DURACIÓN DEL PROYECTO.	31
TABLA 20 CALENDARIO DE OBRA.	32
TABLA 21 LISTADO DE ACTIVIDADES EN ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	34
TABLA 22 PERSONAL OPERATIVO REQUERIDO PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN.....	35
TABLA 23 LISTADO DE ACTIVIDADES EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	40
TABLA 24 PERSONAL OPERATIVO REQUERIDO PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	40
TABLA 25 VOLÚMENES DE OBRA PARA LOS COLECTORES No.1 y No. 2.....	44
TABLA 26 LISTADO DE ACTIVIDADES EN ETAPA DE OPERACIÓN.....	45
TABLA 27 FACTORES DE EMISIÓN PARA LA MAQUINARIA QUE SERÁ UTILIZADA EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	47
TABLA 28 NIVEL DE ACTIVIDAD Y NÚMERO DE VEHÍCULOS UTILIZADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	48
TABLA 29 CÁLCULO DE LA EMISIÓN SEMANAL (KG) PARA LA MAQUINARIA QUE SERÁ UTILIZADA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO, COMPARATIVO ENTRE LA EMISIÓN SIN DISPOSITIVOS DE CONTROL (SD) Y CON DISPOSITIVOS (CD).....	48
TABLA 30 CÁLCULO DE LA EMISIÓN SEMANAL (KG) PARA LA MAQUINARIA QUE SERÁ UTILIZADA EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN, COMPARATIVO ENTRE LA EMISIÓN SIN DISPOSITIVOS DE CONTROL (SD) Y CON DISPOSITIVOS (CD).....	48
TABLA 31 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DIARIOS.	50
TABLA 32 CLASIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN	51
TABLA 33 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	52
TABLA 34 CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.	55
TABLA 35 VINCULACIÓN DEL PROYECTO Y LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE LAS UGAS INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO (UGA AH4 136 C)	62
TABLA 36 USOS DE SUELO - ZONIFICACIÓN SECUNDARIA A UN RADIO DE 500 METROS DEL PROYECTO.....	64
TABLA 37 USOS DE SUELO - ZONIFICACIÓN SECUNDARIA DEL PROYECTO.....	64
TABLA 38. TABLA DE VINCULACIÓN NORMATIVA.	65
TABLA 39 VINCULACIÓN CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	67
TABLA 40 VINCULACIÓN CON LA LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.	67
TABLA 41 VINCULACIÓN CON LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO	69
TABLA 42 COMPONENTES HIDROLÓGICOS MÁS CERCANOS.	78
TABLA 43 FRANJA DE ZONA FEDERAL DE LOS ARROYOS.....	79
TABLA 44 PERIODOS DE RETORNO DE CUENCA 1 ACUMULADA, CUENCA 2 Y CUENCA 3.	80
TABLA 45 VALORES DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE LA ESTACIÓN 14294 “TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA”.	85
TABLA 46 VALORES DE TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA DE LA ESTACIÓN 14294 “TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA”.	85
TABLA 47 VALORES DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA DE LA ESTACIÓN 14294 “TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA”.	85
TABLA 48 VALORES DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL DE LA ESTACIÓN 14294 “TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA”.	85
TABLA 49 LISTADO POTENCIAL DE AVES.	88
TABLA 50 LISTADO POTENCIAL DE ESPECIES DE INVERTEBRADOS.	89
TABLA 51 LISTADO POTENCIAL DE ESPECIES DE MAMÍFEROS.....	90
TABLA 52 LISTADO POTENCIAL DE ESPECIES DE REPTILES.	90
TABLA 53 POBLACIÓN MUNICIPAL POR ZONA.....	91
TABLA 54 ATRIBUTOS DEL MODELO DE IMPACTO AMBIENTAL PROPUESTO POR GÓMEZ OREA (1988).	97
TABLA 55 EQUIVALENCIA DE NOMBRES DE ATRIBUTOS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	99
TABLA 56 CARACTERIZACIÓN DE LOS INDICADORES DE IMPACTO.....	101
TABLA 57 CLASIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA MATRIZ.	102
TABLA 58 INDICADORES AMBIENTALES POR COMPONENTE.	103
TABLA 59 ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN.....	107
TABLA 60 ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	107
TABLA 61 ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	107



TABLA 62 RESUMEN DE IMPACTOS POR ETAPA Y SIGNIFICANCIA.....	108
TABLA 63 MEDIDAS A IMPLEMENTAR PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	116
TABLA 64 ESCENARIO PREVISTO CON LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.....	128



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

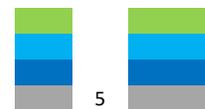
La elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) su modalidad particular. Modalidad A) No incluye actividades altamente riesgosas para la construcción del proyecto denominado **LÍNEA DE ALEJAMIENTO DEL DRENAJE SANITARIO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA 12** es uno de los procesos que se encuentra establecido dentro del del mapa de gestión y plan estratégico por parte del promovente **MILENIUM CONSTRUCCASA S.A. DE C.V.** Cada uno de estos procesos debe ser validado por las autoridades correspondientes, lo que conlleva la presentación de diversos documentos como el que aquí nos ocupa.

El estudio que a continuación se presenta, a grandes rasgos, tiene por objeto la caracterización de los aspectos bióticos y abióticos del lugar, el análisis de los impactos ambientales que se generarán durante la implementación de los procesos constructivos y la propuesta de medidas de prevención, control y mitigación de los mismos con base en la vinculación de normas y regulaciones vigentes aplicables para el proyecto de la **LÍNEA DE ALEJAMIENTO DEL DRENAJE SANITARIO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA 12** ubicado dentro del Fraccionamiento Alta California, en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

El proyecto en su totalidad contempla la construcción de dos líneas de alejamiento para los colectores 1 en la zona sur del desarrollo y 2 en la zona norte del Fraccionamiento Alta California, con una longitud total de 3,483 metros lineales.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo mediante el método de matricial de causa-efecto tipo Leopold con algunas modificaciones acordes al proyecto. Los criterios usados para la caracterización de los impactos fueron, primero por el efecto sobre la calidad ambiental, distinguiendo dos tipos de impactos; positivos y negativos. En segundo lugar, por su persistencia, pudiendo ser temporales y permanentes.

El progreso de los centros urbanos implica otorgar mayor comodidad a sus pobladores. Ello trae consigo un sinnúmero de responsabilidades para los partícipes de la administración de los mismos. Una de las necesidades básicas de la población a ser satisfecha es sin lugar a duda el alcantarillado sanitario. El agua utilizada por una población es devuelta casi en su totalidad como residuo líquido, con un grado de contaminación elevado que puede significar o traer aparejado un detrimento en la calidad del agua consumida por la misma o por poblaciones aledañas. Actualmente los residuos líquidos generados por las viviendas originan la contaminación en sus instalaciones sanitarias domiciliarias deficientes o inadecuadas, pues presentan problemas de filtraciones, malos olores, descargas directas a las zonas bajas y canales que descargan en cursos de agua. Las conclusiones indican específicamente que el mayor problema de saneamiento de la ciudad es la alta contaminación de los cursos de agua por residuos



cloacales de las descargas directas e indirectas provenientes del centro urbano; y las construcciones precarias de los baños construidas en pendientes se constituyen en una amenaza constante para los vecinos que tienen sus casas abajo de éstas, especialmente en la época de lluvia. A efectos de la evaluación se puede distinguir claramente que la ejecución del proyecto beneficiaría directamente a los barrios afectados de la región que no cuentan con el servicio de descargas sanitarias.

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

LÍNEA DE ALEJAMIENTO DEL DRENAJE SANITARIO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA 12

I.1.2 Ubicación del proyecto

Av. Adolfo López Mateos Sur, Blvd. Alta California No.1201, C.P. 45645 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

I.1.3 Duración del proyecto

Al ser una obra de infraestructura urbana, se estima que tenga una duración de más de 20 años con mantenimientos adecuados.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

MILENIUM CONSTRUCCASA S.A. DE C.V. (ANEXO 2. ACTA CONSTITUTIVA DEL PROMOVENTE)

I.2.2 Registro Federal de Causantes del promovente

 (ANEXO 1. CONSTANCIA DE SITUACIÓN FISCAL)

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso anexar copia certificada del poder correspondiente.

Ing. Agustín Ramírez Suarez

Representante legal (ANEXO 3. PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL Y ANEXO 4. INE DEL REPRESENTANTE LEGAL)

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

M.C. Enrique Francisco Salazar Lartigue

Director General

TERRAConsultores

[REDACTED]

(ANEXO 5. COPIA SIMPLE DE INE DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO y ANEXO 6. COPIA SIMPLE DE CÉDULA PROFESIONAL DEL ENCARGADO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO)

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

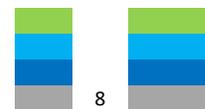
II.1. Información general del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de la línea de alejamiento sanitaria del Fraccionamiento Alta California Etapa 12 con un sistema exclusivo para agua sanitaria, instalando tubería de PVC con junta hermética para evitar la contaminación del subsuelo y/o la introducción de agua freática a la red. Esta obra es indispensable por el crecimiento poblacional de la zona y para dar salida a las aguas residuales.

La línea de alejamiento se construirá paralela al cauce de 3 arroyos pluviales colindantes al Fraccionamiento Alta California para ser conducida a un punto de conexión con el drenaje municipal para la incorporación al mismo y tratamiento del agua residual previo a ser descargado en la Presa del Ahogado.

Las aguas de los arroyos pluviales 1, 2 y 3 se encuentran en la cuenca del Río Santiago 1 dentro de la Región Hidrológica No. 12 Lerma-Santiago, donde las aguas mencionadas con afluentes directos del Arroyo de las Pintas que cuenta con Declaratoria de Propiedad Nacional, y con base a esto las corrientes antes mencionadas adquieren las condiciones de Propiedad de la Nación, mismo que deberán ser respetadas tanto sus cauces como sus Zonas Federales.

La red interna de la etapa 12 se dividió en dos colectores, debido a las condiciones topográficas del desarrollo, por lo cual el colector No. 1 descarga en la zona sur del desarrollo a una línea de alejamiento sanitaria y el colector No. 2 descarga en la zona norte del desarrollo a su respectiva línea de alejamiento. Para el colector No. 2 Norte, se derivará paralelo al arroyo pluvial No.3; y para el colector No.1 Sur correrá en un inicio por el arroyo pluvial No.2 y posterior se cruza con el arroyo pluvial No. 1.



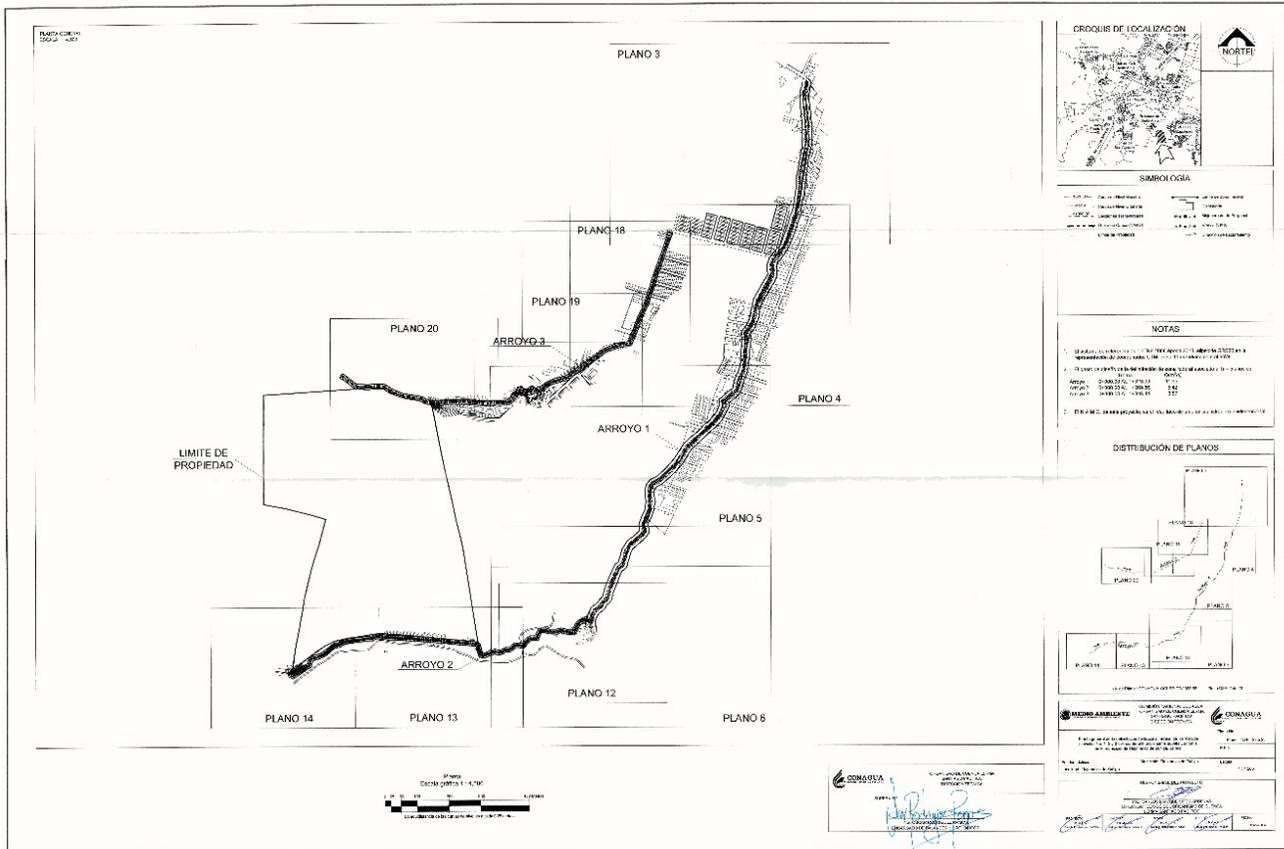


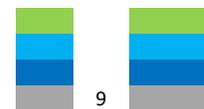
Figura 1 Delimitación de Zona Federal de los arroyos pluviales No. 1, No. 2 y No. 3 y trayectorias de los colectores No.1 Sur y No. 2 Norte

La línea de alejamiento del Colector No.1 en la zona sur del desarrollo, se diseñó para un gasto máximo extraordinario de 191.74 l.p.s. correspondiente a la suma de la aportación del desarrollo Abedules (143.22 l.p.s.) y la descarga del Colector No.1 (48.52 l.p.s) de la Etapa 12 de Alta California. La red de alejamiento se presenta con longitud aproximada de 2,992.63 metros, diámetro de tubería de 60cm (24 pulg), tubería PVC sanitaria serie 20.

La línea de alejamiento del Colector No.2 en la zona norte del desarrollo, se diseñó para un gasto máximo extraordinario de 99.64 l.p.s. correspondiente a la aportación de la etapa 10 de 27.80 l.p.s. y la descarga del colector No. 2 (71.84 l.p.s.). La red de alejamiento presenta una longitud aproximada de 491.15 metros, diámetro de tuberías de 31.5cm (12 pulg) y 35.5cm (14 pulg), tubería PVC sanitaria serie 20 y descarga un caudal de 99.64 l.p.s. El Colector No. 2 se conectará a un pozo de visita existente sobre la calle Paseos de las Orquídeas.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

La línea de alejamiento de drenaje sanitario es una obligación adquirida e indicada en el dictamen 48/2023 de fecha 17 de febrero de 2023 de la etapa 11 de este fraccionamiento de Alta California, y la



factibilidad condicionada del dictamen 9458/2023 del 5 de octubre de 2023 para la etapa 12 para la construcción de una obra complementaria del desarrollo habitacional Alta California consistente en 2 colectores para el desalojo de las aguas sanitarias, para su posterior tratamiento y reincorporación al sistema ambiental. En dicho dictamen se especifica realizar una línea de alejamiento donde inicia el cárcamo de Abedules que corre por el arroyo en un diámetro de 24” hasta llegar colector que cruza por San Sebastián El Grande para llevar el agua residual hasta la cuenca del ahogado; y adicionalmente deberá realizar un colector de 12” de diámetro como obra de recolección y alejamiento de aguas residuales de la zona norte del desarrollo que pretende llevar a cabo, que comprende la zona Nor-oriente del desarrollo por el arroyo que pasa por los fraccionamientos Jardines de Verano y Jardines de la Primavera, continuando al oriente por la calle 16 de septiembre ubicada al sur de Fraccionamiento el Chirimoyo hasta conectarse al colector de 24 pulgadas de diámetro indicada en el párrafo anterior.

De acuerdo con la clasificación de las actividades económicas del INEGI¹, el proyecto se encuentra clasificado actividad secundaria, del sector 23 de construcción, como 2382 Trabajos de albañilería de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas en exteriores. Esta clasificación también es compatible con a los 20 sectores de actividad de la Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN 2007.

Tlajomulco de Zúñiga, ubicado en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), ha experimentado un crecimiento acelerado en las últimas dos décadas, lo que ha generado desafíos importantes en el acceso y gestión de servicios básicos como el drenaje y el tratamiento de aguas residuales.

Tlajomulco de Zúñiga pasó de ser un municipio con predominancia rural a convertirse en una de las áreas más urbanizadas y con mayor crecimiento poblacional de la ZMG. Este crecimiento acelerado no siempre estuvo acompañado de una infraestructura adecuada, lo que generó una saturación de los servicios de drenaje y un acceso desigual a los sistemas de tratamiento de agua.

En las primeras etapas de crecimiento urbano, las colonias populares y fraccionamientos fueron desarrollados sin una adecuada planeación de la infraestructura de drenaje. Esto provocó inundaciones frecuentes durante la temporada de lluvias, especialmente en zonas como San Agustín y los Valles. Además, muchas zonas carecían de sistemas de alcantarillado y drenaje pluvial, lo que agravaba los problemas de escurrimientos y acumulación de aguas pluviales.

Históricamente, Tlajomulco tenía una capacidad muy limitada para el tratamiento de aguas residuales. Durante muchos años, las aguas residuales generadas por la población eran vertidas directamente en ríos, arroyos y cuerpos de agua cercanos, como la Laguna de Cajititlán, lo que contribuyó a la contaminación significativa de estas fuentes. Este problema afectó la calidad del agua, la biodiversidad y la salud de los habitantes.

¹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Clasificación de las actividades económicas.



II.1.2 Justificación

El crecimiento de la población ha dejado clara la necesidad de mejorar y eficientar el suministro de servicios básicos como es el drenaje, convirtiéndose en un factor relevante en la calidad de vida de los habitantes en pro de la salud y la prevención de enfermedades. Para ello se plantea construir la línea de alejamiento del colector sanitario del fraccionamiento Alta California, aumentando su capacidad y con ello brindando el servicio para esta parte de la población.

Este proyecto de construcción de la línea de alejamiento del drenaje sanitario es una obra fundamental para el desarrollo de la infraestructura urbana del fraccionamiento Alta California, forma parte de las obras complementarias para la dotación de servicios básicos para los habitantes, como son agua potable, energía eléctrica y descargas de drenaje.

Con la construcción de esta línea de alejamiento se dará desalojo a las aguas sanitarias provenientes de la etapa 12 de este desarrollo habitacional, para su posterior tratamiento. De no existir esta red de colección y conducción de aguas residuales a su tratamiento se generaría una situación de riesgo sanitario y situaciones epidemiológicas de riesgo para las personas, además de una problemática social importante en esta zona de la Ciudad.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto se ubica en el AMG, en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, es parte de un proyecto de desarrollo de vivienda que se ha construido por etapas, se encuentra en el Fraccionamiento Alta California Etapa 12.

El fraccionamiento Alta California se ubica Avenida Adolfo López Mateos Sur, Blvd. Alta California No. 1201, C.P. 45645 Tlajomulco de Zúñiga, Jal., aproximadamente 3 km al sureste del nodo vial de Av. López Mateos y Camino Real a Colima; colinda con Real de Santa Anita (776.9 m al sureste), Balcones de Santa Anita (850.7 m al sur) y Los Abedules (801.1 m al noreste), por mencionar algunos.

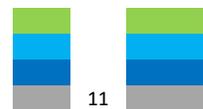




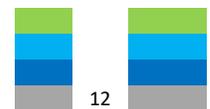
Figura 2 Ubicación de los colectores No. 1 y No. 2 de la línea de alejamiento.

Específicamente la línea de alejamiento se encuentra en las coordenadas descritas en el ANEXO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y TABLA DE VERTICES.

La red de alejamiento se presenta con longitud aproximada de 2,992.63 metros para el colector No. 1 Sur. Inicia en el punto 1A y finaliza en el punto 97A en un colector de la red del SIAPA.

Colector Sur		
Punto	Latitud	Longitud
1A	20°31'20"N	103°26'55"W
97A	20°32'19"N	103°25'58"W

Tabla 1 Coordenadas inicio y fin del colector No. 1 Sur



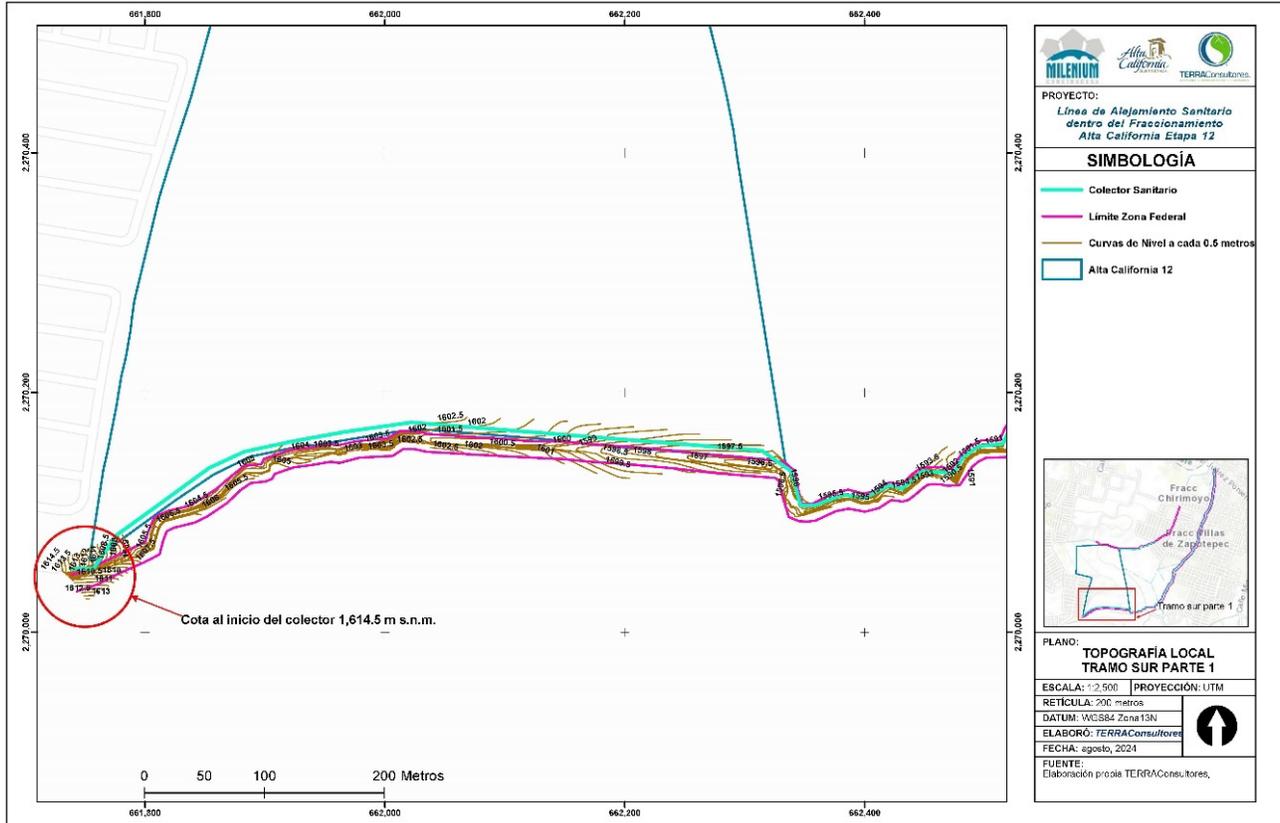


Figura 3 Ubicación colector No. 1 SUR, punto inicio.

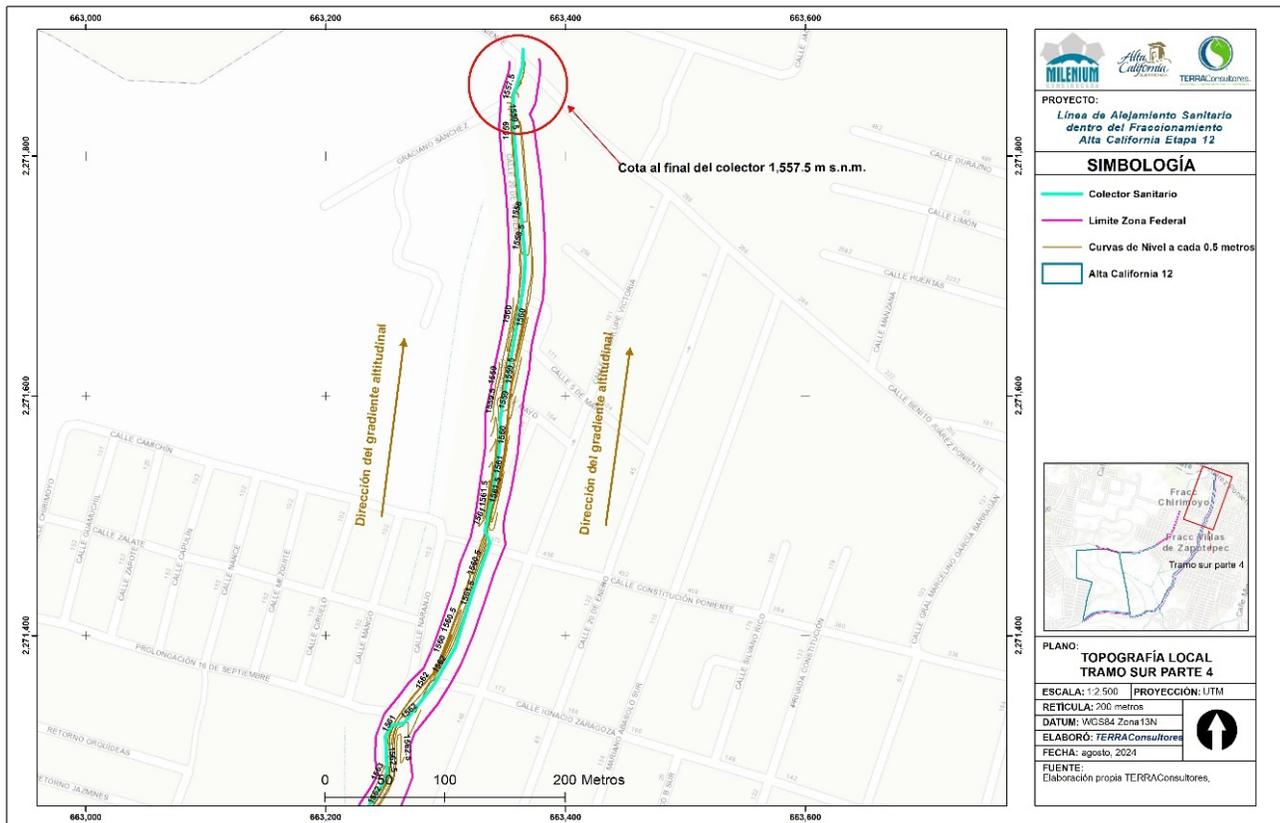
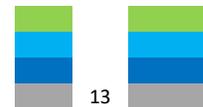


Figura 4 Ubicación colector No. 1 SUR, punto fin.



“LÍNEA DE ALEJAMIENTO DEL DRENAJE SANITARIO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA 12”

La red de alejamiento presenta una longitud aproximada de 491.15 metros para el colector No. 2 Norte, inicia en el punto 1B y finaliza en el punto 12B en la calle Paseos de las Orquídeas en un pozo de visita existente.

Colector Norte		
Punto	Latitud	Longitud
1B	20° 30' 47" N	103°26'39"W
12B	20°32'04" N	103°26'13" W

Tabla 2 Coordenadas inicio y fin del colector No. 2 Norte

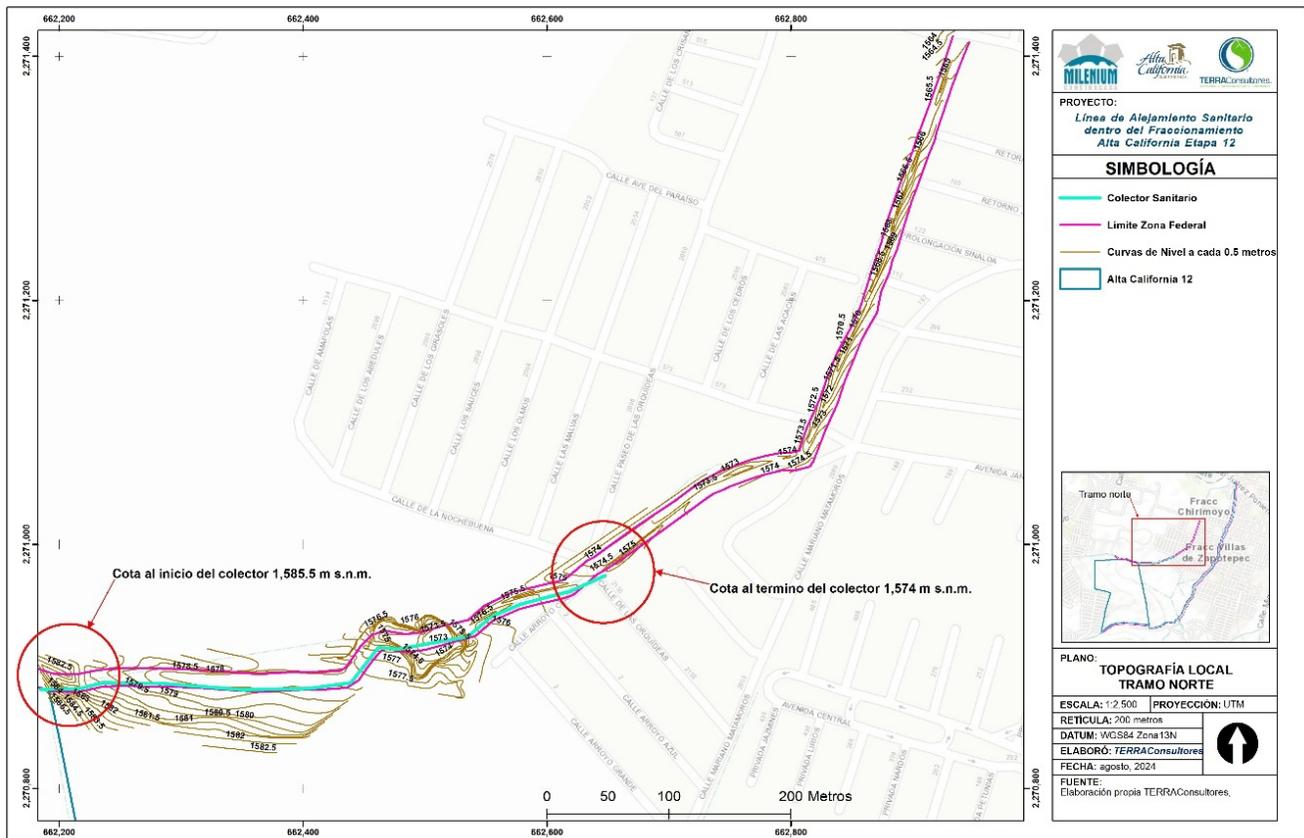
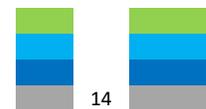


Figura 5 Ubicación colector No. 2 Norte

La estimación de la cantidad de CO₂ emitido por la remoción de vegetación es un proceso importante en estudios de impacto ambiental, ya que la vegetación, especialmente los árboles, actúa como un sumidero de carbono, capturando y almacenando dióxido de carbono (CO₂) a través del proceso de fotosíntesis. Cuando la vegetación se remueve (por tala, desmonte o incendios), el carbono almacenado se libera nuevamente a la atmósfera, contribuyendo al cambio climático.

Para estimar la cantidad de CO₂ por la remoción de vegetación:



Determinación del área afectada:

Para la estimación de la cantidad de CO₂ por la remoción de la vegetación, se tomó en cuenta las longitudes de los colectores 1 y 2, con una distancia de 5 metros a cada lado del centro del colector, por lo que sería una superficie total de:

Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Superficie (m ²)
Colector 1	491.15	10	4,911.5
Colector 2	2,992.63	10	29,926.3
Total			34,837.8

Tabla 3 Superficie del proyecto

Clasificación de la vegetación:

No toda la vegetación almacena la misma cantidad de carbono. Es crucial clasificar el tipo de vegetación afectada, como:

- Bosques (de coníferas, tropicales, etc.)
- Matorrales
- Pastizales
- Áreas agrícolas Cada tipo de ecosistema tiene una biomasa diferente, lo que afecta la cantidad de carbono que puede almacenar.

Estimación de la biomasa vegetal:

La biomasa vegetal se refiere al peso seco de toda la materia orgánica de la vegetación por unidad de área. Existen dos tipos principales de biomasa:

Biomasa aérea: Incluye el carbono almacenado en la parte visible de la vegetación, como troncos, ramas, hojas.

Biomasa subterránea: Se refiere al carbono almacenado en las raíces. Para calcular la biomasa, se suelen usar factores de conversión o ecuaciones alométricas, que relacionan parámetros como el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles o la cobertura vegetal con la biomasa.

1. Bosques Tropicales

- Biomasa aérea seca: entre 250-400 toneladas por hectárea (t/ha).
- Raíces: representan entre el 10-20% de la biomasa total.
- Fuente: Brown, S. (1997). "Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A Primer".

2. Bosques Templados



- Biomasa aérea seca: varía entre 150-250 t/ha en bosques maduros.
- Raíces: el sistema de raíces puede representar entre un 20-25% de la biomasa aérea.
- Fuente: Dixon, R.K. et al. (1994). "Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems".

3. Matorrales

- Biomasa seca aérea: entre 5-30 t/ha, dependiendo de la densidad del matorral y las condiciones climáticas.
- Raíces: pueden representar más del 50% de la biomasa total debido a las condiciones de escasez de agua en suelos áridos.
- Fuente: Gholz, H.L. et al. (1991). "Biomass Estimation for Tropical and Temperate Forests".

4. Pastizales

- Biomasa seca aérea: entre 2-10 t/ha.
- Raíces: en muchos casos, las raíces pueden representar hasta el 50-80% de la biomasa total.
- Fuente: Scurlock, J.M.O. & Hall, D.O. (1998). "The Global Carbon Sink: A Grassland Perspective".

5. Manglares

- Biomasa aérea seca: varía entre 100-200 t/ha en manglares densos.
- Raíces: debido a la compleja estructura de las raíces, estas pueden representar entre el 30-50% de la biomasa total.
- Fuente: Twilley, R.R., et al. (1992). "Mangrove Ecosystem Dynamics".

6. Tundra

- Biomasa seca aérea: en torno a 0.5-3 t/ha.
- Raíces: las raíces y rizomas pueden representar una proporción considerable de la biomasa total debido a las condiciones extremas.
- Fuente: Shaver, G.R., et al. (1996). "Changes in Live Plant Biomass, Primary Production and Species Composition Along a Gradient from the Polar Desert to Tundra".

7. Cultivos de Biomasa Energética (Miscanthus, Caña de Azúcar, Switchgrass)

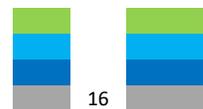
- Biomasa aérea seca: puede alcanzar entre 20-40 t/ha por año.
- Estos cultivos son diseñados específicamente para maximizar la producción de biomasa, lo que los hace altamente eficientes para usos energéticos.
- Fuente: Heaton, E.A., Dohleman, F.G., & Long, S.P. (2008). "Meeting US biofuel goals with less land: the potential of Miscanthus".

Cálculo del carbono almacenado:

Una vez obtenida la biomasa total de la vegetación en el área afectada, se puede estimar el contenido de carbono. La regla general es que el 50% de la biomasa seca es carbono. Así, se multiplica la biomasa por 0.5 para obtener la cantidad de carbono almacenado en la vegetación.

Fórmula:

$$C(\text{carbono}) = \text{Biomasa} \times 0.5$$



Por ejemplo, si se estima que en un área determinada hay 400 toneladas de biomasa seca por hectárea:

$$C=400 \text{ toneladas} \times 0.5 = 200 \text{ toneladas de carbono}$$

Conversión de carbono a CO₂:

Para convertir el carbono almacenado en la vegetación a CO₂, se usa la relación estequiométrica entre el carbono y el dióxido de carbono. El CO₂ tiene una masa molar de 44 g/mol, mientras que el carbono tiene una masa molar de 12 g/mol. Esto significa que el peso de CO₂ es 3.67 veces el peso del carbono. Fórmula:

$$\text{CO}_2 \text{ (emitido)} = C(\text{carbono}) \times 3.67$$

Usando el ejemplo anterior, si hay 200 toneladas de carbono:

$$\text{CO}_2 = 200 \text{ toneladas} \times 3.67 = 734 \text{ toneladas de CO}_2$$

Ajustes por procesos de descomposición o quema:

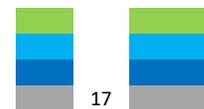
Si la vegetación removida se quema, casi todo el carbono almacenado se convierte en CO₂ en un corto periodo.

Si la vegetación es simplemente cortada y dejada a descomponer, la liberación de CO₂ puede ocurrir más lentamente a medida que la materia orgánica se descompone, y parte del carbono podría quedar en el suelo.

Tramo	Superficie (Ha)	Biomasa seca cultivo (Ton)	Carbono almacenado (Ton)	CO ₂ liberado (Ton)
Colector 1	0.49115	14.73	7.37	27.04
Colector 2	2.99263	89.78	44.89	164.74
Total	3.48378	104.51	52.26	191.78

Tabla 4 Emisiones de CO₂ por remoción de la vegetación

La estimación de CO₂ por la remoción de vegetación es un proceso que implica varios pasos, desde la identificación del área afectada, la clasificación de la vegetación, la estimación de la biomasa, el cálculo del carbono almacenado, hasta la conversión a CO₂. 191.78 Toneladas sería la cantidad aproximada de CO₂ liberada por la remoción de la vegetación en 3.48 hectáreas de un área de cultivo.



Clasificación del impacto por la remoción de la vegetación

La clasificación de un impacto por la emisión de CO₂ derivado de la remoción de vegetación sigue una serie de criterios establecidos por estándares internacionales y estudios científicos. Estos criterios permiten evaluar la magnitud y severidad del impacto en función de la cantidad de CO₂ emitido y su contribución al cambio climático.

Para clasificar un impacto ambiental, los estándares internacionales y bibliográficos suelen utilizar los siguientes criterios:

- a) Magnitud del impacto:
- b)

Se refiere a la cantidad total de CO₂ emitido. La magnitud es alta cuando se libera una gran cantidad de CO₂, contribuyendo significativamente al cambio climático.

Bajo impacto: Emisiones menores de 5,000 toneladas de CO₂ por año.

Impacto moderado: Entre 5,000 y 25,000 toneladas de CO₂ por año.

Alto impacto: Más de 25,000 toneladas de CO₂ por año.

- b) Duración:

Se evalúa la persistencia de las emisiones o sus efectos. La remoción de vegetación puede tener un impacto prolongado si el ecosistema tarda décadas en recuperarse.

Corto plazo: Impacto de menos de 5 años.

Mediano plazo: Impacto entre 5 y 30 años.

Largo plazo: Impacto mayor a 30 años, lo que suele ocurrir en la deforestación de bosques maduros o selvas.

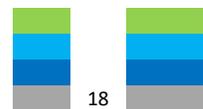
- c) Extensión geográfica:

Evalúa si el impacto es local, regional o global. Las emisiones de CO₂ contribuyen al cambio climático, lo que implica que los impactos de grandes proyectos pueden ser globales.

Local: Afecta una pequeña área y tiene un bajo efecto en los ciclos globales de carbono.

Regional: Emisiones suficientes para afectar una región, contribuyendo significativamente a los GEI regionales.

Global: Grandes proyectos que emiten cantidades significativas de CO₂ que influyen en las emisiones globales.



d) Reversibilidad:

Evalúa la capacidad de restaurar o compensar el daño causado por las emisiones. Un impacto reversible permite la reforestación o la implementación de medidas que compensen las emisiones de CO₂ en un plazo razonable.

Reversible: El impacto puede compensarse mediante restauración, reforestación u otras medidas dentro de un periodo corto o medio.

Irreversible: El impacto no puede compensarse fácilmente, o las medidas de compensación tomarían más de 50 años.

e) Vulnerabilidad de los ecosistemas afectados:

Ecosistemas como bosques tropicales, selvas y manglares almacenan una gran cantidad de carbono. Su remoción tiende a generar un impacto más severo que la remoción de vegetación en pastizales o áreas agrícolas.

Clasificación del impacto por remoción de vegetación		
Magnitud	Bajo Moderado Alto	5000 ton CO ₂ / año 5,000-25,000 ton CO ₂ /año + 25,000 Ton CO ₂ /año
Duración	Corto plazo Mediano plazo Largo plazo	5 años 30 años + 30 años
Extensión geográfica	Local Regional Global	Local: Afecta una pequeña área y tiene un bajo efecto en los ciclos globales de carbono. Regional: Emisiones suficientes para afectar una región, contribuyendo significativamente a los GEI regionales. Global: Grandes proyectos que emiten cantidades significativas de CO ₂ que influyen en las emisiones globales.
Reversibilidad	Reversible Irreversible	Reversible: El impacto puede compensarse mediante restauración, reforestación u otras medidas dentro de un periodo corto o medio. Irreversible: El impacto no puede compensarse fácilmente, o las medidas de compensación tomarían más de 50 años.
Vulnerabilidad del ecosistema		Afecta ecosistemas que almacenan gran cantidad de carbono

Tabla 5 Clasificación de los impactos por remoción de vegetación



De acuerdo con esta clasificación del impacto por remoción de vegetación podemos clasificar este proyecto de la siguiente manera:

- Magnitud: bajo, menos de 5,000 TON de CO₂ por año
- Duración: corto plazo, menos de 5 años para recuperarse
- Extensión: local, afecta una pequeña superficie en la ribera de los arroyos
- Reversibilidad: reversible, una vez que se estabilice el proyecto, la vegetación crecerá nuevamente ya que la línea de alejamiento es subterránea
- Vulnerabilidad del ecosistema: el ecosistema que se verá afectado es un área agrícola, que se encuentra como reserva urbana y ya se encuentra dentro de la mancha urbana del municipio de Tlajomulco.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión aproximada para la línea de alejamiento es de [REDACTED], que incluye la obra civil, materiales y mano de obra calificada para su ejecución. En total los 2 colectores suman una distancia de 3,483.78 metros lineales y sobre estos tramos se construirán 112 pozos y cajas de visita para dar mantenimiento a la línea.

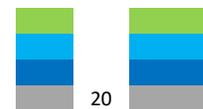
II.2. Características particulares del proyecto

La línea de alejamiento sanitaria del Fraccionamiento Alta California Etapa 12 se ha previsto un sistema exclusivo para agua sanitaria, instalando tubería de PVC con junta hermética para evitar la contaminación del subsuelo y/o la introducción de agua freática a la red.

La red interna de la etapa 12 del Fraccionamiento Alta California se dividió en dos colectores, debido a las condiciones topográficas del desarrollo, el colector No. 1 descarga en la zona sur del desarrollo a una línea de alejamiento sanitaria y el colector No. 2 descarga en la zona norte del desarrollo a su respectiva línea de alejamiento.

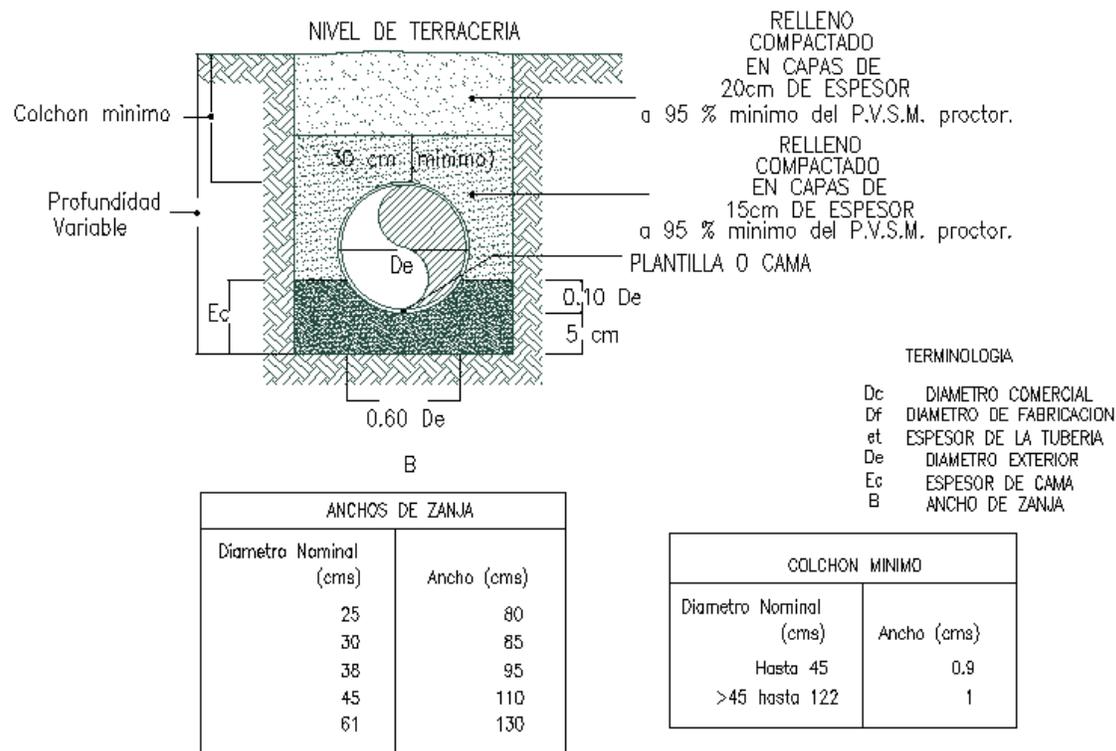
La línea de alejamiento que dará salida al Colector No.1 en la zona sur del desarrollo, se diseñó para un gasto máximo extraordinario de 191.74 l.p.s. correspondiente a la suma de la aportación del desarrollo Abedules (143.22 l.p.s.) y la descarga del Colector No.1 (48.52 l.p.s) de la Etapa 12 de Alta California. La red de alejamiento se presenta con longitud aproximada de 2,992.63 metros, diámetro de tubería de 60cm (24plg), tubería PVC sanitaria serie 20.

La línea de alejamiento que dará salida al Colector No.2 en la zona norte del desarrollo, se diseñó para un gasto máximo extraordinario de 99.64 l.p.s. correspondiente a la aportación de la etapa 10 de 27.80 l.p.s. y la descarga del colector No. 2 (71.84 l.p.s.). La red de alejamiento presenta una longitud



aproximada de 491.15 metros, diámetro de tuberías de 31.5cm (12plg) y 35.5cm (14plg), tubería PVC sanitaria serie 20 y descarga un caudal de 99.64 l.p.s. El Colector No. 2 se conectará a un pozo de visita existente sobre la calle Paseos de las Orquídeas.

El Sistema de alcantarillado se construirá con tubería de PVC-Sanitario serie 20 con junta hermética de acuerdo al plano de proyecto, en los pozos de visita se colocarán en la unión con la tubería mangas de empotramiento.



DIAMETRO DE TUBO	PROFUNDIDAD MINIMA DE ZANJA
Hasta 5 cm.	0.70 m.
Mayores de 5 cm. y hasta 90 cm.	0.90 m mas el diametro exterior del tubo Dos veces el diámetro exterior del tubo

Figura 6 Sección de construcción de la zanja

El proyecto se elaboró en base a las elevaciones del proyecto de rasantes de vialidades por lo que cualquier modificación en las rasantes, deberá ser tomada en cuenta para modificar el proyecto de la red y respetar los colchones mínimos recomendados para las tuberías.

Metodología de Cálculo de la línea de alejamiento.

Para el diseño de la línea de alejamiento sanitario, se han seguido los procedimientos, recomendaciones y especificaciones del SIAPA (Sistema Intermunicipal para los servicios de Agua potable y Alcantarillado de la Zona Metropolitana).

Gasto medio

El gasto medio es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año, para calcular el gasto medio de aguas negras se requiere definir la aportación de aguas residuales de las diferentes zonas identificadas en los planos de uso de suelo, la aportación es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado, la cual es un porcentaje del valor de la dotación de agua potable.

En zonas habitacionales se adopta como aportación de aguas residuales un porcentaje de 80% de la dotación de agua potable, considerando que el porcentaje restante se consume antes de llegar a las atarjeas.

En función de la población y de la aportación, el gasto medio de aguas negras en cada tramo de la red se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{med} = (A_p * P) / 86,400$$

Donde:

Q med = Gasto medio de aguas negras, en l/s.

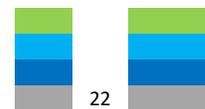
A_p = Aportación por habitante al día, en litros.

P = Población, en número de habitantes.

86,400 = segundos/día (s/d).

Gasto mínimo

El gasto mínimo es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presentan en una tubería, este valor es igual a la mitad del gasto medio, el límite inferior del gasto por conducir es de 1.5 Imp., lo que significa que, en los tramos iniciales de las redes de alcantarillado, cuando resulten valores de gasto mínimo menores a 1.5 l.p.s. se debe usar este valor en el diseño.



Gasto máximo instantáneo

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado, su valor es el producto de multiplicar el gasto medio de aguas negras por un coeficiente M, que en el caso de la zona habitacional es el coeficiente de Harmon.

$$Q_{\text{(máx inst)}} = M * Q_{\text{med}}$$

Donde:

$Q_{\text{máx inst}}$ = Gasto máximo instantáneo de aguas negras, en l/s

M = Coeficiente de Harmon, adimensional

Q_{med} = Gasto medio de aguas negras, en l/s.

En el caso de zonas habitacionales el coeficiente M está dado por la fórmula de Harmon:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

M = Coeficiente de Harmon, adimensional

P = Población acumulada en miles de habitantes

Para el cálculo del gasto de diseño, se utilizó una aportación a la red del 80% de la dotación de agua, partiendo de este dato para los caudales de diseño, que son medio, máximo instantáneo y máximo extraordinario; obteniendo el gasto máximo instantáneo después de afectar el gasto medio por un coeficiente de variación, que está en función de la población acumulada para el tramo considerado, y que se denomina coeficiente de Harmon donde:

El coeficiente de variación máxima instantánea, o coeficiente de Harmon se aplica tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- En tramos que presentan una población acumulada menor a los 1,000 habitantes, el coeficiente se considera constante e igual a 3.8.
- Para una población acumulada mayor a 63,450 habitantes, el coeficiente se considera constante e igual a 2.17, es decir se acepta que su valor a partir de esa cantidad de habitantes no sigue ya la ley de variación establecida por Harmon.

Con estos factores finalmente al gasto máximo extraordinario que es con el que se determina el diámetro de los conductos, al multiplicar el gasto máximo instantáneo por un coeficiente de previsión o seguridad que en este caso es de 1.5.



En el diseño de la red de alcantarillado se utilizó la fórmula de Manning para calcular la velocidad en las tuberías, cuya expresión algebraica es la siguiente:

$$V=1/n*R^{(2/3)}*S^{(1/2)}$$

Donde:

n = coeficiente de rugosidad

V = velocidad en m/s

R = Radio hidráulico

S = pendiente en el tramo

Valor del coeficiente de rugosidad.

El coeficiente de rugosidad varía según la clase de material de las tuberías. Para el coeficiente “n” de Manning en tuberías se pueden tomar los valores indicados en la siguiente tabla.

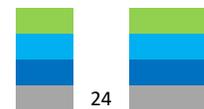
Material	Coeficiente (n)
Asbesto-cemento	0.010
Concreto liso	0.013
Concreto áspero	0.016
Concreto preesforzado	0.012
Acero galvanizado	0.014
Fierro fundido	0.013
PVC (policloruro de vinilo)	0.009
Polietileno de alta densidad	0.01

Tabla 6 Coeficiente de rugosidad de las tuberías

Conocida la velocidad, y con las características geométricas de los conductos propuestos, se deduce su capacidad y condiciones hidráulicas de funcionamiento.

Adjunto a la presente memoria se presentan las tablas de cálculo correspondiente a la red de alejamiento sanitario, donde se verifica que, en cada tramo de la red, la tubería cumpla con los caudales de diseño y las condiciones de velocidad máxima y mínima.

La traza urbana y las rasantes de vialidades definieron siempre las condiciones óptimas de trazo, ligando los tramos de la red a través de pozos de visita que permitan el acceso desde el exterior para la inspección y labores de limpieza.



Datos de proyecto y cálculo hidráulico.

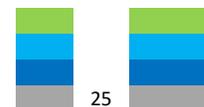
En las siguientes tablas se presentan los cuadros de datos como número de casas, número de habitantes, población de proyecto, dotación de agua potable, porcentaje y/o aportación que se va al drenaje sanitario, coeficiente de previsión, coeficiente de Harmon, y gastos de diseño del Colector No.1 (Sur).

APORTACIONES DE GASTOS A COLECTOR SUR DE ALEJAMIENTO SANITARIO		
Desarrollo Los Abedules		
Gasto de diseño (Habitacional+Comercial+Cesion)	143.22	L.P.S
Desarrollo Alta California Etapa 12		
Gasto de diseño	48.52	L.P.S
Total aportacion	191.74	L.P.S

Tabla 7 Aportación de gasto al colector No. 1 sur del fraccionamiento Alta California etapa 12 y Fraccionamiento Los Abedules

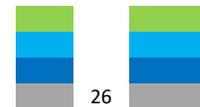
CUADRO DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA				
Datos Colector 1				
HABITACIONAL				
1	Total de viviendas	1,360		viviendas
2	Habitantes por vivienda	4.0		Hab/viv.
3	Poblacion Proyecto	5,440		habitantes
APORTACION:				
	Gasto Medio Habitacional	10.07		lps
4	Dotacion de Agua Potable	200.00		lts/hab/dia
5	Aportación (80 % de la Dotacion de Agua Potable)	160.00		lts/hab/dia
6	Sistema Utilizado	Separado		
7	Eliminación	Gravedad		
8	Descarga	Colector existente		
9	Fórmulas Utilizadas	Manning y Harmon		
10	Coeficiente de Previsión	1.50		
11	Coeficiente de Harmon	3.21		
VELOCIDADES:				
21	Mínima	0.30		Mts./Seg.
22	Máxima	5.00		Mts./Seg.
GASTOS HABITACIONALES:				
23	Mínimo habitacional	5.04		L.P.S.
24	Medio habitacional	10.07		L.P.S.
25	Máximo Instantáneo habitacional	32.35		L.P.S.
26	Máximo Extraordinario habitacional	48.52		L.P.S.
27	Longitud del Sistema de Red	3,779.13		Metros
28	Factor de poblacion equivalente	1.4395		hab. / Mts.

Tabla 8 Datos básicos de proyecto de alcantarillado para colector No. 1 sur, aporte del fraccionamiento Alta California Etapa 12



CUADRO DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO LOS ABEDULES			
Datos			
HABITACIONAL			
1	Total de viviendas	4355	viviendas
2	Habitantes por vivienda	4	Hab/viv.
3	Poblacion Proyecto	17,420	habitantes
APORTACION:			
	Gasto Medio Habitacional	32.26	lps
4	Dotacion de Agua Potable	200.00	lts/hab/dia
5	Aportación (80 % de la Dotacion de Agua Potable)	160.00	lts/hab/dia
6	Sistema Utilizado	Separado	
7	Eliminación	Gravedad	
8	Descarga	Colector existente	
9	Fórmulas Utilizadas	Manning y Harmon	
10	Coefficiente de Previsión	1.50	
11	Coefficiente de Harmon	2.71	
COMERCIAL			
12	Superficie con uso comercial (m ²)	2459.207	m ²
13	Dotación (lts/m ²)	10.00	lts/m ²
14	Aportación (80 % de la Dotacion de Agua Potable)	8.00	lts/m ²
15	Gasto maximo extraordinario	0.34	L.P.S.
CESION			
16	Superficie con uso comercial (m ²)	83579.6	m ²
17	Dotación (lts/m ²)	10.00	lts/m ²
18	Aportación (80 % de la Dotacion de Agua Potable)	8.00	lts/m ²
19	Gasto maximo extraordinario	11.61	L.P.S.
VELOCIDADES:			
20	Mínima	0.30	Mts./Seg.
21	Máxima	5.00	Mts./Seg.
GASTOS HABITACIONALES:			
22	Mínimo habitacional	16.13	L.P.S.
23	Medio habitacional	32.26	L.P.S.
24	Máximo Instantáneo habitacional	87.51	L.P.S.
25	Máximo Extraordinario habitacional	131.27	L.P.S.
26	Diseño (habitacional+comercial+cesion)	143.22	L.P.S.
27	Longitud del Sistema de Red	12,425.65	Metros
28	Factor de poblacion equivalente	1.4019	hab. / Mts.
29	Factor de area comercial	0.00003	lps/m
30	Factor de area de cesion	0.00093	lps/m

Tabla 9 Datos de proyecto de alcantarillado para colector No. 1 sur, aporte del fraccionamiento Abedules

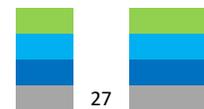


Cálculo hidráulico de la red de alejamiento sanitario Colector No.1 (Sur).

A continuación, se presenta la tabla de cálculo hidráulico de la red de alejamiento sanitario destinada para el Colector No.1 en la zona sur del desarrollo, en la que se señala cada tramo de la red, la longitud entre los pozos, pendiente, diámetro, tirante, velocidad, gasto de diseño y el porcentaje de capacidad de la tubería.

LÍNEA DE ALEJAMIENTO COLECTOR SANITARIO No.1 (SUR)																
TRAMO		GASTO	ARRASTRES DE TUBERIAS						TIRANTE	ANGULO	AREA	PERIM.	RADIO	VELOC.	Q	CAP. TUBO
DEL	AL	m ³ /s	LONG.	C. MAYOR	C. MENOR	PEND.	DIAM.	RUGOS.	m	RAD.	m ²	m	m	m/s	m ³ /s	%
1A	2A	0.192	17.54	1610.40	1609.00	0.080	0.60	0.010	0.12	0.93	0.04	0.56	0.07	4.91	0.197	20
2A	3A	0.192	33.14	1609.00	1608.67	0.010	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.37	0.209	35
3A	4A	0.192	48.11	1608.67	1608.09	0.012	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.55	0.210	33
4A	5A	0.192	48.11	1608.09	1607.48	0.013	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.61	0.215	33
5A	6A	0.192	32.38	1607.48	1606.47	0.031	0.60	0.010	0.15	1.05	0.06	0.63	0.09	3.49	0.193	25
6A	7A	0.192	40.20	1606.47	1605.10	0.034	0.60	0.010	0.15	1.05	0.06	0.63	0.09	3.65	0.202	25
7A	8A	0.192	45.25	1605.10	1604.45	0.014	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	3.05	0.322	40
8A	9A	0.192	31.59	1604.45	1603.83	0.020	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	3.57	0.377	40
9A	10A	0.192	24.03	1603.83	1603.14	0.029	0.60	0.010	0.16	1.09	0.06	0.65	0.09	3.48	0.210	27
10A	11A	0.192	73.97	1603.14	1600.78	0.032	0.60	0.010	0.15	1.05	0.06	0.63	0.09	3.53	0.195	25
11A	12A	0.192	78.96	1600.28	1598.33	0.025	0.60	0.010	0.19	1.20	0.08	0.72	0.11	3.55	0.273	32
12A	13A	0.192	62.26	1598.33	1597.42	0.015	0.60	0.010	0.19	1.20	0.08	0.72	0.11	2.73	0.210	32
13A	14A	0.192	78.05	1597.42	1596.28	0.015	0.60	0.010	0.19	1.20	0.08	0.72	0.11	2.73	0.210	32
14A	98A	0.192	18.00	1596.04	1594.69	0.075	0.60	0.010	0.13	0.97	0.05	0.58	0.08	4.99	0.225	22
98A	15A	0.192	11.68	1594.69	1594.63	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.83	0.193	40
15A	16A	0.192	29.78	1594.63	1594.48	0.005	0.60	0.010	0.25	1.40	0.11	0.84	0.13	1.84	0.206	42
16A	17A	0.192	11.95	1594.48	1594.42	0.005	0.60	0.010	0.25	1.40	0.11	0.84	0.13	1.84	0.205	42
17A	18A	0.192	25.25	1594.42	1594.20	0.009	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.22	0.196	35
18A	19A	0.192	17.87	1594.20	1593.90	0.017	0.60	0.010	0.18	1.16	0.07	0.70	0.10	2.84	0.203	30
19A	20A	0.192	23.41	1593.90	1593.50	0.017	0.60	0.010	0.18	1.16	0.07	0.70	0.10	2.86	0.204	30
20A	21A	0.192	10.92	1593.50	1593.31	0.017	0.60	0.010	0.18	1.16	0.07	0.70	0.10	2.89	0.206	30
21A	22A	0.192	22.68	1593.31	1591.50	0.080	0.60	0.010	0.12	0.93	0.04	0.56	0.07	4.91	0.197	20
22A	23A	0.192	25.57	1591.50	1590.38	0.044	0.60	0.010	0.14	1.01	0.05	0.60	0.08	3.98	0.199	23
23A	24A	0.192	15.77	1590.38	1590.22	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.34	0.193	33
24A	25A	0.192	15.89	1590.22	1590.06	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.33	0.192	33
25A	26A	0.192	19.81	1590.06	1589.86	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.33	0.192	33
26A	27A	0.192	27.03	1589.86	1588.59	0.047	0.60	0.010	0.14	1.01	0.05	0.60	0.08	4.12	0.207	23
27A	28A	0.192	29.97	1588.59	1587.42	0.039	0.60	0.010	0.15	1.05	0.06	0.63	0.09	3.91	0.216	25

Tabla 10 Cálculo hidráulico red de alejamiento sanitario colector No. 1 sur



LÍNEA DE ALEJAMIENTO COLECTOR SANITARIO No.1 (SUR)																
TRAMO		GASTO	ARRASTRES DE TUBERÍAS						TIRANTE	ANGULO	AREA	PERIM.	RADIO	VELOC.	Q	CAP. TUBO
DEL	AL	m ³ /s	LONG.	C. MAYOR	C. MENOR	PEND.	DIAM.	RUGOS.	m	RAD.	m ²	m	m	m/s	m ³ /s	%
28A	29A	0.192	24.05	1586.92	1585.00	0.080	0.60	0.010	0.12	0.93	0.04	0.56	0.07	4.91	0.198	20
29A	30A	0.192	14.93	1585.00	1584.85	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.32	0.192	33
30A	31A	0.192	19.71	1584.85	1584.65	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.34	0.193	33
31A	32A	0.192	15.78	1584.65	1584.22	0.027	0.60	0.010	0.16	1.09	0.06	0.65	0.09	3.39	0.205	27
32A	33A	0.192	34.78	1584.22	1582.89	0.038	0.60	0.010	0.15	1.05	0.06	0.63	0.09	3.87	0.214	25
33A	34A	0.192	24.38	1582.89	1582.64	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.35	0.194	33
34A	35A	0.192	12.93	1582.64	1582.51	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.33	0.192	33
35A	36A	0.192	31.52	1582.51	1581.92	0.019	0.60	0.010	0.18	1.16	0.07	0.70	0.10	3.00	0.214	30
36A	37A	0.192	25.24	1581.92	1581.64	0.011	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.44	0.202	33
37A	38A	0.192	31.17	1581.64	1580.31	0.043	0.60	0.010	0.14	1.01	0.05	0.60	0.08	3.93	0.197	23
38A	39A	0.192	43.35	1580.31	1579.87	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.34	0.193	33
39A	40A	0.192	63.02	1579.87	1577.46	0.038	0.60	0.010	0.15	1.05	0.06	0.63	0.09	3.87	0.214	25
40A	41A	0.192	10.69	1577.46	1577.26	0.019	0.60	0.010	0.19	1.20	0.08	0.72	0.11	3.09	0.237	32
41A	42A	0.192	41.73	1577.26	1576.63	0.015	0.60	0.010	0.19	1.20	0.08	0.72	0.11	2.77	0.213	32
42A	43A	0.192	29.06	1576.63	1576.26	0.013	0.60	0.010	0.19	1.20	0.08	0.72	0.11	2.55	0.196	32
43A	44A	0.192	49.05	1576.26	1575.74	0.011	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.39	0.197	33
44A	45A	0.192	24.94	1575.74	1574.56	0.047	0.60	0.010	0.14	1.01	0.05	0.60	0.08	4.13	0.207	23
45A	46A	0.192	50.12	1574.56	1574.05	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.34	0.193	33
46A	47A	0.192	66.23	1574.05	1573.08	0.015	0.60	0.010	0.19	1.20	0.08	0.72	0.11	2.73	0.210	32
47A	48A	0.192	22.61	1573.08	1571.55	0.068	0.60	0.010	0.13	0.97	0.05	0.58	0.08	4.74	0.214	22
48A	49A	0.192	26.88	1571.55	1570.91	0.024	0.60	0.010	0.17	1.12	0.07	0.67	0.10	3.28	0.216	28
49A	50A	0.192	60.03	1570.91	1570.31	0.010	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.38	0.210	35
50A	51A	0.192	47.09	1570.31	1569.30	0.021	0.60	0.010	0.17	1.12	0.07	0.67	0.10	3.11	0.205	28
51A	52A	0.192	10.92	1569.30	1569.20	0.009	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.28	0.201	35
52A	53A	0.192	13.78	1569.20	1569.06	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.34	0.193	33
53A	54A	0.192	59.80	1569.06	1568.46	0.010	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.38	0.210	35
54A	55A	0.192	51.90	1568.46	1567.94	0.010	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.38	0.210	35
55A	56A	0.192	31.65	1567.94	1567.62	0.010	0.60	0.010	0.20	1.23	0.08	0.74	0.11	2.33	0.192	33
56A	57A	0.192	49.96	1567.62	1567.13	0.010	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.36	0.208	35
57A	58A	0.192	15.25	1567.13	1566.80	0.022	0.60	0.010	0.17	1.12	0.07	0.67	0.10	3.12	0.206	28
58A	59A	0.192	12.05	1566.80	1566.73	0.006	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.94	0.205	40

Tabla 11 Cálculo hidráulico red de alejamiento sanitario colector No. 1 sur (continuación)

LÍNEA DE ALEJAMIENTO COLECTOR SANITARIO No.1 (SUR)																
TRAMO		GASTO	ARRASTRES DE TUBERÍAS						TIRANTE	ANGULO	AREA	PERIM.	RADIO	VELOC.	Q	CAP. TUBO
DEL	AL	m ³ /s	LONG.	C. MAYOR	C. MENOR	PEND.	DIAM.	RUGOS.	m	RAD.	m ²	m	m	m/s	m ³ /s	%
59A	60A	0.192	28.74	1566.73	1566.57	0.006	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.90	0.201	40
60A	61A	0.192	41.99	1566.57	1566.15	0.010	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	2.38	0.210	35
61A	62A	0.192	20.02	1566.15	1565.81	0.017	0.60	0.010	0.18	1.16	0.07	0.70	0.10	2.86	0.204	30
62A	63A	0.192	20.93	1565.81	1565.17	0.031	0.60	0.010	0.16	1.09	0.06	0.65	0.09	3.59	0.217	27
63A	64A	0.192	27.37	1565.17	1564.30	0.032	0.60	0.010	0.16	1.09	0.06	0.65	0.09	3.66	0.221	27
64A	65A	0.192	7.11	1563.80	1563.76	0.006	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.91	0.202	40
65A	66A	0.192	36.19	1563.76	1563.52	0.007	0.60	0.010	0.23	1.34	0.10	0.80	0.12	2.03	0.203	38
66A	67A	0.192	20.59	1563.52	1562.52	0.049	0.60	0.010	0.14	1.01	0.05	0.60	0.08	4.19	0.210	23
67A	68A	0.192	14.50	1562.52	1562.44	0.006	0.60	0.010	0.25	1.40	0.11	0.84	0.13	1.93	0.215	42
68A	69A	0.192	26.05	1562.44	1561.70	0.028	0.60	0.010	0.16	1.09	0.06	0.65	0.09	3.46	0.209	27
69A	70A	0.192	46.56	1561.70	1561.46	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.83	0.193	40
70A	71A	0.192	17.43	1561.46	1561.37	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.83	0.193	40
71A	72A	0.192	18.12	1561.37	1561.27	0.006	0.60	0.010	0.26	1.44	0.12	0.86	0.14	1.97	0.231	43
72A	73A	0.192	14.41	1560.80	1560.72	0.006	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.90	0.200	40
73A	74A	0.192	55.21	1560.72	1560.44	0.005	0.60	0.010	0.25	1.40	0.11	0.84	0.13	1.85	0.206	42
74A	75A	0.192	24.45	1560.44	1560.31	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.86	0.196	40
75A	76A	0.192	33.20	1560.31	1560.14	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.82	0.192	40
76A	77A	0.192	9.60	1560.14	1560.09	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.84	0.194	40
77A	78A	0.192	11.31	1559.80	1559.74	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.86	0.196	40
78A	79A	0.192	7.83	1559.74	1559.70	0.005	0.60	0.010	0.24	1.37	0.11	0.82	0.13	1.82	0.192	40
79A	80A	0.192	32.78	1559.70	1559.53	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	2.00	0.271	48
80A	81A	0.192	35.76	1559.53	1559.35	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.97	0.267	48
81A	82A	0.192	45.99	1559.35	1559.12	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.97	0.266	48
82A	83A	0.192	45.87	1559.12	1558.80	0.007	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	2.32	0.315	48
83A	84A	0.192	10.65	1558.80	1558.74	0.006	0.60	0.010	0.28	1.50	0.13	0.90	0.14	2.06	0.266	47
84A	85A	0.192	33.70	1558.74	1558.52	0.007	0.60	0.010	0.27	1.47	0.12	0.88	0.14	2.18	0.269	45
85A	86A	0.192	35.56	1558.52	1558.34	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.98	0.268	48
86A	87A	0.192	29.50	1558.34	1557.80	0.018	0.60	0.010	0.21	1.27	0.09	0.76	0.12	3.22	0.284	35
87A	88A	0.192	45.69	1557.80	1557.52	0.006	0.60	0.010	0.28	1.50	0.13	0.90	0.14	2.14	0.277	47
88A	89A	0.192	45.69	1557.52	1557.29	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.97	0.267	48

Tabla 12 Cálculo hidráulico red de alejamiento sanitario colector No. 1 sur (continuación)



LINEA DE ALEJAMIENTO COLECTOR SANITARIO No.1 (SUR)																
TRAMO		GASTO	ARRASTRES DE TUBERIAS						TIRANTE	ANGULO	AREA	PERIM.	RADIO	VELOC.	Q	CAP. TUBO
DEL	AL	m ³ /s	LONG.	C. MAYOR	C. MENOR	PEND.	DIAM.	RUGOS.	m	RAD.	m ²	m	m	m/s	m ³ /s	%
89A	90A	0.192	17.72	1557.29	1557.20	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.98	0.268	48
90A	91A	0.192	20.83	1557.20	1557.09	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	2.02	0.274	48
91A	92A	0.192	43.54	1557.09	1556.59	0.011	0.60	0.010	0.23	1.34	0.10	0.80	0.12	2.67	0.267	38
92A	93A	0.192	29.83	1556.59	1556.44	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.97	0.267	48
93A	94A	0.192	41.28	1556.44	1556.23	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.98	0.269	48
94A	95A	0.192	22.64	1556.23	1555.92	0.014	0.60	0.010	0.22	1.30	0.09	0.78	0.12	2.85	0.268	37
95A	96A	0.192	26.23	1555.92	1555.78	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	2.03	0.275	48
96A	97A	0.192	13.99	1555.78	1555.71	0.005	0.60	0.010	0.29	1.54	0.14	0.92	0.15	1.97	0.266	48

Tabla 13 Cálculo hidráulico red de alejamiento sanitario colector No. 1 sur (continuación)

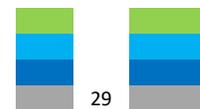
En las siguientes tablas se presentan los cuadros de datos como número de casas, número de habitantes, población de proyecto, dotación de agua potable, porcentaje y/o aportación del fraccionamiento Alta California etapa 10 y Alta California etapa 12 que se va al drenaje sanitario, coeficiente de previsión, coeficiente de Harmon, y gastos de diseño del Colector No.2 (Norte).

APORTACIONES DE GASTOS A COLECTOR NORTE DE ALEJAMIENTO SANITARIO		
Desarrollo Alta California Etapa 10		
Gasto de diseño	27.8	L.P.S
Desarrollo Alta California Etapa 12		
Gasto de diseño	71.84	L.P.S
Total aportacion	99.64	L.P.S

Tabla 14 Aportación de gasto al colector No. 2 norte de los fraccionamientos Alta California etapa 10 y Alta California etapa 12

CUADRO DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA			
Datos Colector 1			
HABITACIONAL			
1	Total de viviendas	2,140	viviendas
2	Habitantes por vivienda	4.0	Hab/viv.
3	Poblacion Proyecto	8,560	habitantes
APORTACION:			
	Gasto Medio Habitacional	15.85	lps
4	Dotacion de Agua Potable	200.00	lts/hab/dia
5	Aportación (80 % de la Dotacion de Agua Potable)	160.00	lts/hab/dia
6	Sistema Utilizado	Separado	
7	Eliminación	Gravedad	
8	Descarga	Colector existente	
9	Fórmulas Utilizadas	Manning y Harmon	
10	Coeficiente de Previsión	1.50	
11	Coeficiente de Harmon	3.02	
VELOCIDADES:			
21	Mínima	0.30	Mts./Seg.
22	Máxima	5.00	Mts./Seg.
GASTOS HABITACIONALES:			
23	Mínimo habitacional	7.93	L.P.S.
24	Medio habitacional	15.85	L.P.S.
25	Máximo Instantáneo habitacional	47.90	L.P.S.
26	Máximo Extraordinario habitacional	71.84	L.P.S.
27	Longitud del Sistema de Red	7,601.27	Metros
28	Factor de poblacion equivalente	1.1261	hab. / Mts.

Tabla 15 Datos básicos de proyecto de alcantarillado para colector No. 2 norte aporte del fraccionamiento Alta California etapa 12

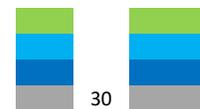


CUADRO DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA ETAPA 10			
Datos			
HABITACIONAL			
1	Total de viviendas	724	viviendas
2	Habitantes por vivienda	4.0	Hab/viv.
3	Poblacion Proyecto	2,896	habitantes
APORTACION:			
	Gasto Medio Habitacional	5.36	lps
4	Dotacion de Agua Potable	200.00	lts/hab/dia
5	Aportación (80 % de la Dotacion de Agua Potable)	160.00	lts/hab/dia
6	Sistema Utilizado	Separado	
7	Eliminación	Gravedad	
8	Descarga	Colector existente	
9	Fórmulas Utilizadas	Manning y Harmon	
10	Coefficiente de Previsión	1.50	
11	Coefficiente de Harmon	3.46	
VELOCIDADES:			
12	Mínima	0.30	Mts./Seg.
13	Máxima	5.00	Mts./Seg.
GASTOS HABITACIONALES:			
14	Mínimo habitacional	2.68	L.P.S.
15	Medio habitacional	5.36	L.P.S.
16	Máximo Instantáneo habitacional	18.53	L.P.S.
17	Máximo Extraordinario habitacional	27.80	L.P.S.
18	Longitud del Sistema de Red	1,769.00	Metros
19	Factor de poblacion equivalente	1.6371	hab. / Mts.

Tabla 16 Datos básicos de proyecto de alcantarillado para colector No. 2 norte aporte del fraccionamiento Alta California etapa 10

Cálculo hidráulico de la red de alejamiento sanitario Colector No.2 (Norte).

A continuación, se presenta la tabla de cálculo hidráulico de la red de alejamiento sanitario destinada para el Colector No.2 en la zona norte del desarrollo, en la que se señala cada tramo de la red, la longitud entre los pozos, pendiente, diámetro, tirante, velocidad, gasto de diseño y el porcentaje de capacidad de la tubería.



LINEA DE ALEJAMIENTO COLECTOR SANITARIO No.2 (NORTE)																	
TRAMO		GASTO	ARRASTRES DE TUBERIAS						TIRANTE	ANGULO	AREA	PERIM.	RADIO	VELOC.	Q	CAP. TUBO	
DEL	AL	m ³ /s	LONG.	C. MAYOR	C. MENOR	PEND.	DIAM.	RUGOS.	m	RAD.	m ²	m	m	m/s	m ³ /s	%	
169	1B	0.100	31.48	1581.91	1579.40	0.080	0.315	0.009	0.11	1.26	0.02	0.40	0.06	4.85	0.118	35	
	1B	2B	0.100	19.64	1579.40	1578.48	0.047	0.315	0.009	0.13	1.40	0.03	0.44	0.07	4.05	0.123	41
	2B	3B	0.100	49.25	1578.48	1576.79	0.034	0.315	0.009	0.13	1.40	0.03	0.44	0.07	3.46	0.105	41
	3B	4B	0.100	66.64	1576.79	1576.45	0.005	0.315	0.009	0.24	2.12	0.06	0.67	0.10	1.66	0.106	76
	4B	5B	0.100	54.01	1576.45	1576.17	0.005	0.315	0.009	0.24	2.12	0.06	0.67	0.10	1.67	0.106	76
	5B	6B	0.100	34.43	1576.17	1575.99	0.005	0.315	0.009	0.24	2.12	0.06	0.67	0.10	1.68	0.107	76
	6B	7B	0.100	36.71	1575.99	1574.34	0.045	0.315	0.009	0.24	2.12	0.06	0.67	0.10	4.92	0.313	76
	7B	8B	0.100	15.56	1574.34	1574.27	0.004	0.355	0.009	0.24	1.93	0.07	0.69	0.10	1.65	0.117	68
	8B	9B	0.100	58.46	1574.27	1573.98	0.005	0.355	0.009	0.24	1.93	0.07	0.69	0.10	1.73	0.123	68
	9B	10B	0.100	25.59	1573.98	1573.85	0.005	0.355	0.009	0.24	1.93	0.07	0.69	0.10	1.75	0.125	68
	10B	11B	0.100	25.80	1573.85	1573.74	0.004	0.355	0.009	0.24	1.93	0.07	0.69	0.10	1.60	0.114	68
	11B	12B	0.100	42.58	1573.74	1573.60	0.003	0.355	0.009	0.27	2.12	0.08	0.75	0.11	1.44	0.116	76
	12B	EX1	0.100	31.00	1573.60	1573.50	0.003	0.355	0.009	0.27	2.12	0.08	0.75	0.11	1.43	0.115	76

Tabla 17 Cálculo hidráulico red de alejamiento sanitario colector No. 2 Norte

En las siguientes tablas se presentan los volúmenes de obra civil de las líneas de alejamiento.

VOLUMENES DE OBRA COLECTOR NORTE ALEJAMIENTO SANITARIO ALTA CALIFORNIA ETAPA 12			VOLUMENES DE OBRA COLECTOR SUR ALEJAMIENTO SANITARIO ALTA CALIFORNIA ETAPA 12		
VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION=	762.08	m3	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION=	7,849.04	m3
EXCAVACION DE 0 A 2m=	722.82	m3	EXCAVACION DE 0 A 2m=	6,805.65	m3
EXCAVACION DE 2 A 4m=	39.26	m3	EXCAVACION DE 2 A 4m=	1,043.39	m3
VOLUMEN DE PLANTILLA=	40.29	m3	VOLUMEN DE PLANTILLA=	448.89	m3
VOLUMEN DE ACOSTILLADO=	214.35	m3	VOLUMEN DE ACOSTILLADO=	2,567.83	m3
VOLUMEN DE RELLENO=	460.72	m3	VOLUMEN DE RELLENO=	3,806.00	m3
VOLUMEN DE MATERIAL EXCEDENTE=	60.74	m3	VOLUMEN DE MATERIAL EXCEDENTE=	1,695.02	m3
CANTIDADES DE OBRA			CANTIDADES DE OBRA		
SUMINISTRO E INSTALACION			SUMINISTRO E INSTALACION		
DIAMETRO DE 31.5cm (PVC)=	292.16	m	DIAMETRO DE 63cm (PVC)=	2,992.63	
DIAMETRO DE 35.5cm (PVC)=	198.99		LONGITUD TOTAL=	2,992.63	m
LONGITUD TOTAL=	491.15	m			
POZOS Y CAJAS DE VISITA			POZOS Y CAJAS DE VISITA		
POZO DE VISITA COMUN =	13.00	pzas.	POZO DE VISITA COMUN =	86.00	pzas.
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE=	0.00	pzas.	POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE=	12.00	pzas.
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	1.00	pzas.	POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	0.00	pzas.
BROCAL Y TAPA POZO DE VISITA	14.00	pzas.	BROCAL Y TAPA POZO DE VISITA	98.00	pzas.

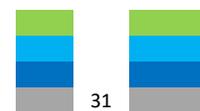
Tabla 18 Volúmenes de obra de la línea de alejamiento.

II.2.1 Programa de trabajo

El proyecto se propone llevar a cabo en tres etapas según se describe en el calendario de construcción. En cada una se llevarán a cabo diferentes actividades relativas a la preparación del sitio, construcción, y la operación y mantenimiento al momento de su conclusión.

Etapas	Duración
Preparación	11 meses
Construcción	22 meses
Operación	50 años

Tabla 19 Etapas y duración del proyecto.



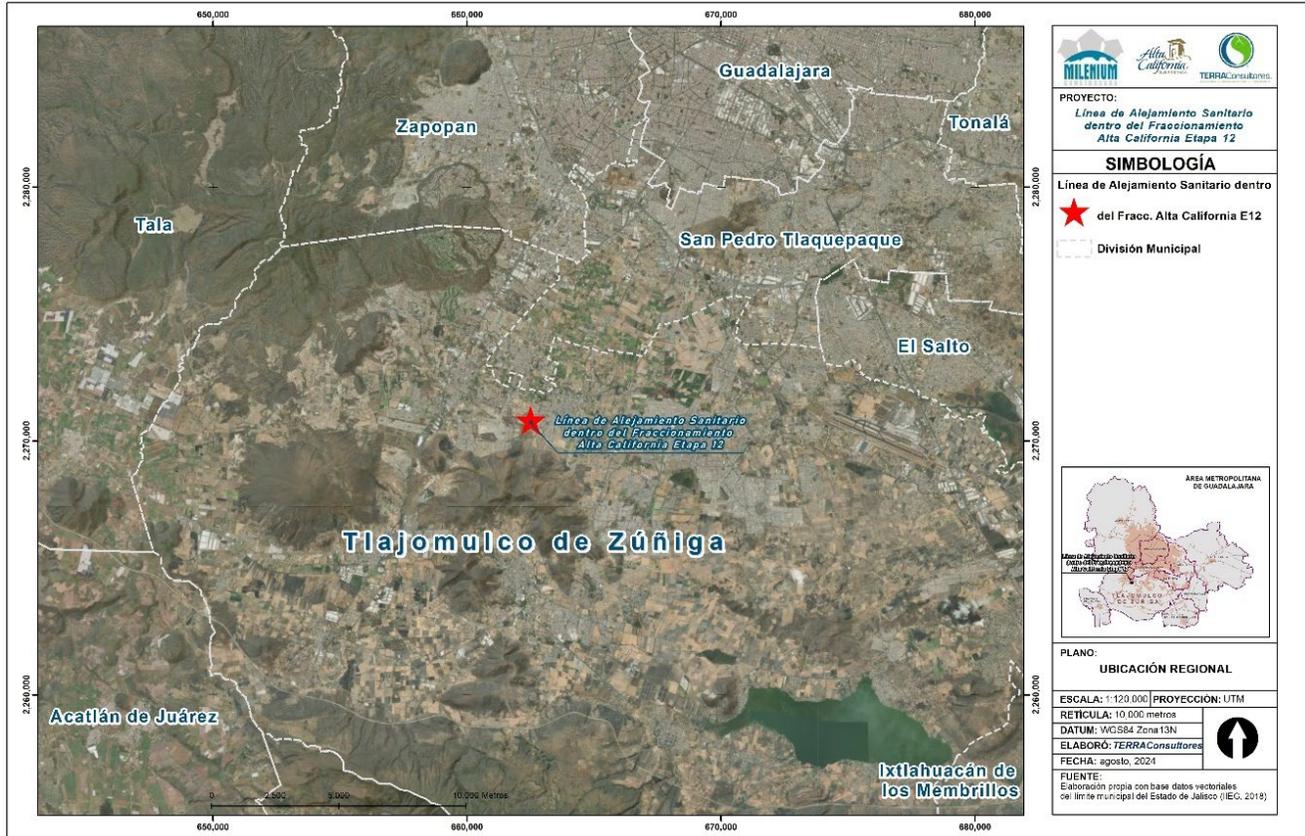


Figura 8 Ubicación regional del proyecto en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

II.2.3 Representación gráfica local

Localmente el proyecto se ubica en el fraccionamiento Alta California Etapa 12, Avenida Adolfo López Mateos Sur, Boulevard Alta California No. 1201, C.P. 45645 Tlajomulco de Zúñiga, Jal.



Figura 9 Ubicación del colector No.1 y No.2 de la línea de alejamiento.

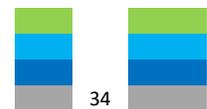
II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Preparación del sitio

Para la preparación del sitio del proyecto se llevará a cabo principalmente actividades de trazo, marcaje, preparación del terreno y nivelación. Las principales actividades que se realizarán en esta etapa son:

Clave	Descripción de la actividad
P01	Contratación de personal de la región para trabajos de topografía
P02	Plática de asesoramiento al personal en materia ambiental y de seguridad laboral
P03	Instalación de obras provisionales (sanitarios portátiles para los trabajadores, oficinas, almacenes)
P04	Delimitación del área de desplante
P05	Recorrido de la cuadrilla de vigilancia ambiental, marcaje de arbolado
P06	Rescate y reubicación de especies faunísticas de baja movilidad
P07	Derribo de arbolado
P08	Despalme del terreno
P09	Manejo de residuos vegetales
P10	Cortes, rellenos y nivelación del terreno
P11	Generación de residuos sólidos urbanos
P12	Transporte de equipo, material y personal
P13	Inversión económica
P14	Consumo de agua

Tabla 21 Listado de actividades en etapa de preparación del sitio.



Descripción de las actividades

P01 Contratación de personal de la región. La contratación de mano de obra se llevará a cabo dentro del municipio en colonias cercanas.

Ocupación	Cantidad
Ayudante general	10
Operador de maquinaria	2
Topógrafo	4
Chofer	1
Gerente de coordinador de obra	1
Coordinador de topografía	1
Residente de estimaciones	1
Residente de instalaciones	1
Auxiliar del residente de urbanización	1
Coordinador administrativo	1
Total	23

Tabla 22 Personal operativo requerido para la etapa de preparación.

P02 Plática de asesoramiento al personal en materia ambiental y de seguridad laboral. Previo al inicio de las actividades se dará una plática informativa ambiental para todas las personas que estarán involucradas con las actividades del proyecto, a fin de generar conciencia ambiental en el personal contratado y evitar en la medida de lo posible, que el trabajo realizado por cada uno de ellos ocasione impactos al medio ambiente y a su persona. Además, se generará un documento de educación ambiental que será entregado y explicado a los empleados contratados antes del comienzo de cualquier actividad.

Esta plática deberá proporcionarse a todo el personal que vaya a laborar en el sitio, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, la plática se dará cada vez que ingrese personal nuevo o cada mes.

P03 Instalación de obras provisionales. Se instalarán espacios provisionales para los trabajadores, con el fin de que designar los lugares adecuados para el ejercicio de sus actividades y que la obra se mantenga organizada. Las obras provisionales contemplan:

- Sanitarios portátiles

Se instalará 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en zonas estratégicas dentro de la obra. Para el servicio de instalación y mantenimiento de esta infraestructura se contratará a una empresa especializada en el manejo de aguas residuales, renta y servicio periódico de sanitarios.

- Almacén temporal

Durante cada una de las etapas será necesario habilitar bodegas y almacenes temporales. Se destinará



un área para la construcción de una bodega provisional para el almacenamiento de los materiales de construcción (herramientas, cemento, varillas, entre otros); con el propósito de llevar un mejor control de los materiales a usarse dentro de la obra, así como, para evitar la acumulación o dispersión de los mismos en zonas donde no sean requeridos. Es importante mencionar que las estructuras serán desmontables.

Las sustancias que puedan causar derrames como productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes, serán almacenadas en recipientes sellados, con su correspondiente identificación y será colocados sobre una superficie de concreto con sistemas de contención de derrames. Este almacén contará con los señalamientos establecidos por la normatividad aplicable y su respectivo extinguidor con la capacidad necesaria de acuerdo con los volúmenes que se pretendan almacenar.

- Taller temporal y reposo de maquinaria

Se instalará un taller temporal para maquinaria dentro del predio, en el cual se llevarán a cabo las reparaciones menores como lo son pinchaduras de llantas.

En ningún caso se podrán llevar a cabo cambios de aceite u otro tipo de reparaciones en las cuales exista peligro de derrame de residuos peligrosos dentro del sitio de la obra, este tipo de actividades se realizan en talleres autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

- Contenedores de residuos sólidos

Se colocarán diversos contenedores en zonas estratégicas para la disposición temporal de los residuos sólidos urbanos. Estos contenedores tendrán una capacidad de 200 litros. Dado las condiciones del predio, estos contenedores no estarán en contacto directo con el suelo desnudo, por lo que su sitio podrá cambiar conforme avance la etapa.

- Comedor

Se montará un comedor temporal de estructura desmontable, para que dé servicio al personal de obra. Esta zona se considera como una de las áreas con mayor generación de residuos sólidos urbanos, por lo que se establecerán contenedores cercanos.

- Instalación eléctrica temporal

Se instalará un tablero de línea eléctrica tipo provisional. Ésta servirá para la alimentación de almacenes y oficinas temporales.

- Caseta de vigilancia



Se instalará una caseta temporal de vigilancia a base de una estructura desmontable para proveer el servicio de vigilancia y protección para evitar robos o vandalismo, además de impedir la entrada de personal no autorizado.

- Patio de maniobras

Dentro de la obra se delimitará un patio de maniobras y zonas de estacionamiento provisional para la maquinaria, con el fin de evitar la afectación a la vegetación y a la vez propiciar el flujo adecuado del personal.

P04 Delimitación del área de desplante. Dentro de la superficie total del proyecto, un equipo de topógrafos realizará el deslinde de los diferentes tramos de colector mediante la traza y delimitación con estacasy cal, los límites de las áreas que se pretende desmontar y desplantar en el predio, esto con el fin de evitar el disturbio en las zonas en las cuales no se pretende construir.

P05 Recorrido de la cuadrilla de vigilancia ambiental y marcaje de arbolado. Especialistas en flora y fauna realizarán un recorrido por los predios de estudio para identificar el arbolado que, de acuerdo a las características que presente, podrá permanecer, ser trasplantado o de ser necesario realizar su derribo.

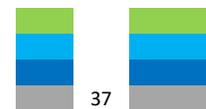
P06 Rescate y reubicación de especies faunísticas de baja movilidad. El Residente Ambiental realizará un recorrido por semana por el predio para detectar las especies que por sus características de movilidad no hayan podido desplazarse a una zona mejor conservada.

En la situación de reubicación de especies de fauna silvestre, estas serán llevadas a las áreas de reserva de vegetación nativa que por sus características proporcione los mismos atributos que el hábitat del que fueron capturadas, para incrementar la posibilidad del éxito de la reubicación.

Si una vez comenzadas las obras se detecta alguna especie animal de baja movilidad dentro del predio, se procederá a dar aviso al Residente Ambiental, quien será el encargado de capturarlo para su posterior liberación a un lugar más seguro. Si el animal se encontrara herido, éste será trasladado a un centro veterinario especializado, en el cual, se llevará a cabo un tratamiento para su curación y su posterior reintroducción en el Área Natural Protegida más cercana.

P07 Derribo de arbolado. La remoción del arbolado se hará de forma gradual, esto permitirá, que en caso de que existan especies de fauna locales, puedan realizar un desplazamiento a zonas que cumplan con las condiciones necesarias para su desarrollo.

Los derribos se realizarán en apego a la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001-2003, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la poda, el trasplante y el derribo



de arbolado en zonas urbanas. Algunos de los puntos a seguir serán:

- El material que resulte de los trabajos deberá transportarse al sitio designado por la autoridad correspondiente para su manejo y aprovechamiento.
- Los trabajos se realizarán por personal técnico capacitado, lo anterior con el fin de evitar daños de cualquier índole que pudiera generar riesgo a la población, así como a la propiedad pública o privada.

P08 Despalme del terreno. Dicho material será almacenado y estibado temporalmente en áreas específicas para este fin y posteriormente reutilizado como relleno en áreas verdes. La remoción de la capa superficial orgánica del suelo en las superficies designadas para la construcción de las unidades habitacionales, las vialidades, áreas comunes y terrazas. Esta actividad se deberá realizar tomando en cuenta los siguientes preceptos:

- Se utilizará maquinaria y de ningún modo se emplearán químicos o fuego;
- Se respetará la delimitación del área de despálme;
- Se realizará bajo la supervisión del residente ambiental de la obra y;
- En caso de localizar alguna especie animal, se le notificará al residente ambiental, mismo que se encargará de su captura y posterior liberación.

P09 Manejo de residuos vegetales. El material producto de las actividades de despálme, así como de derribo de arbolado se acamellonará y será utilizado en etapas posteriores para acondicionar con tierra fértil para la plantación de especies de ornato; siendo esto en sitios como camellones, áreas verdes privadas y comunes, y áreas de cesión de espacios verdes.

El volumen de material a obtener de las actividades de desmonte y despálme serán manejados y dispuestos mediante cualquiera de las siguientes formas:

- La madera proveniente de especies como *Eucalyptus* principalmente que sean extraídos, puede ser almacenada en un sitio cerrado y libre de humedad. Esta madera podrá ser reutilizada posteriormente para construcciones rústicas como cercas, bancas y senderos.
- El material vegetal puede ser utilizado para la realización de obras de acondicionamiento y conservación de suelos.
- La vegetación extraída que será triturada y almacenada para reincorporarla al suelo, específicamente en las áreas destinadas a conservación o plantaciones de jardinería para ornato. En caso contrario, los residuos triturados serán recolectados por una empresa autorizada ante la SEMADET.

En el momento en que el suelo quede desnudo, se aplicarán los riegos con agua, los cuales aumentarán la densidad de las partículas haciendo que se disminuyan en gran manera las emisiones de polvos



fugitivos.

En caso de que exista un excedente de material vegetal, se contratará a una empresa autorizada por la SEMADET para su recolección y disposición.

P10 Cortes, rellenos y nivelación de terreno. Las excavaciones se ejecutarán con retroexcavadoras. Para las excavaciones de las zanjas serán realizadas a una profundidad variable según el uso de suelo que tenga contemplado el plan maestro del proyecto.

Se llevará a cabo la nivelación de puntos específicos compactando, según las especificaciones del estudio de mecánica de suelos hasta llegar a los niveles del proyecto, únicamente donde se considere necesario.

En todo momento se mantendrán las cotas propuestas para las rasantes del proyecto, esto mediante estacas que especifican el nivel de cada área, con lo anterior se reducirá la generación de material edáfico y se evitarán impactos innecesarios a la geología y/o edafología del predio.

P11 Generación de residuos sólidos urbanos. Para el manejo de residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores se colocarán contenedores en zonas estratégicas para su disposición temporal.

Estos deberán estar debidamente identificados para residuos orgánicos e inorgánicos.

En el caso del manejo de residuos de obra se destinará un área dentro del proyecto en donde se almacenará temporalmente hasta el momento de su reutilización o de recolección para su disposición final en un relleno sanitario autorizado por el Municipio.

Para el cálculo de este apartado serán tomados en cuenta los datos del Gobierno de Guadalajara (plataforma “Yo Limpio Guadalajara Limpia”), donde se establece que, en promedio, una persona genera 1.2 kg de basura al día, así mismo, será considerado un horario laboral de 8 horas, por lo que la generación de residuos en el área del proyecto corresponde al 50% del tiempo de generación (16 horas de generación, 8 horas de sueño). El número de días a laborar es estimado sin contar los fines de semanas y los días feriados durante 11 meses, que es lo que se plantea para el término de la etapa de preparación del sitio.

P12 Transporte de material, equipo y personal. El traslado del material, equipo y personal se realizará por medio de rutas interiores trazadas para evitar traslados innecesarios. El material será suministrado conforme se vaya utilizando en las obras, evitando la acumulación y generación de residuos.

P13 Inversión económica. Esta actividad contempla la derrama económica en la región que causará el proyecto, por ejemplo: la venta de materiales e insumos, la generación de empleos indirectos (estudios técnicos, venta de consumibles, entre otros).



P14 Consumo de agua. Se realizará un consumo de agua potable para las diferentes actividades a realizar en esta etapa, se considera que el consumo será moderado debido a que ninguna de las actividades requiere grandes volúmenes de este líquido, a excepción de los riegos matapolvos necesarios. El agua será suministrada por medio de pipas y será almacenada en tinacos plásticos de gran volumen.

Construcción

En la construcción de la línea de alejamiento se contemplan actividades como la excavación de las zanjas, compactación de la base, alcantarillado, atarjeas, pozos de visita, relleno y compactación.

Clave	Descripción de la actividad
C01	Contratación de personal de la región
C02	Construcción de obra civil
C03	Instalaciones hidrosanitarias y alcantarillado.
C04	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
C05	Consumo de agua
C06	Transporte de material, equipo y personal
C07	Desinstalación de obras provisionales
C08	Limpieza general de la obra

Tabla 23 Listado de actividades en etapa de construcción.

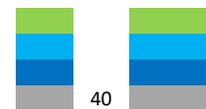
Descripción de las actividades

C01 Contratación de personal. La contratación de mano de obra se llevará a cabo dentro del municipio en localidades cercanas, para evitar desplazamientos largos y favorecer la economía local, disminuyendo de esta manera la tasa de desempleo en la zona.

Ocupación	Cantidad
Residente de obra	2
Sobresante	6
Cadeneros	6
Operadores de maquinaria	4
Choferes	3
Ayudante de maquinaria	4
Albañiles	8
Peones	12
Total	45

Tabla 24 Personal operativo requerido para la etapa de construcción.

C02 Construcción de la obra civil. Construcción de áreas comunes, ingresos y salidas, así como la instalación de los componentes de uso común y de servicios. En esta actividad se considera la excavación de las zanjas



para la tubería y pozos de visita, y actividades más específicas como las que se describen a continuación.

Excavaciones

Excavación por medios mecánicos en material clase II en seco, medido en banco con acarreo a borde de zanja. Excavación de 0.00 a 2.00 m de profundidad.

Excavación en zanja en material tipo III, con empleo de equipo neumático. Incluyendo materiales de consumo, mano de obra en perforación, afloje y extracción a borde de la zanja, equipo y herramienta necesaria. Excavación de 0.00 a 2.00 m de profundidad.

Alcantarillado

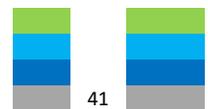
- **Cama** de material seleccionado producto de la excavación, apisonada con pisón de mano, incluye construcción de apoyo semicircular para permitir apoyo completo de la tubería, mano de obra y herramienta.

Clase de plantillas o camas

Clase “b” la tubería se apoya en un piso de material fino colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diam. ext. el resto de la tubería deberá ser cubierto hasta una altura cuando menos de 30 cm arriba de su lomo, con material granular fino colocado cuidadosamente a mano y perfectamente compactado, llenando todos los espacios libres bajo y adyacentes a la tubería. Ese relleno se hará en capas que no excedan los 15 cm de espesor. El factor de esta cama es de 1.90.

Clase “c” la constituye el encamado en el que el fondo de la zanja ha sido previamente arreglado para ajustarse a la parte inferior de la tubería en un ancho aprox. al 50 % de su diam. ext. el resto de la tubería será cubierto hasta una altura de cuando menos 15 cm. Por encima de su lomo con material granular fino colocado y compactado a pala hasta llenar completamente los espacios de abajo y adyacentes a la tubería. El factor de carga de esta cama es de 1.50

- **Tubería corrugada de polietileno corrugado bajo norma:** NOM-001-CONAGUA-2011 con junta hermética para alcantarillado en 24" y suministro e instalación de la misma.
- **Pozo de visita común** de muro de tabique rojo recocido de 0.24 m. A tizón asentado con mortero cemento-arena 1:4, sobre tubo de 0.30 a 0.45 m., profundidad de rasante hidráulica de 0.70 a 1.00 m., aplanado acabado fino, plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm² de 10 cm. De espesor,



incluye: suministro y colocación de brocal y tapa de concreto de 1.07 m. De ϕ , materiales, mano de obra y herramienta.

- **Pozo de visita común** de muro de tabique rojo recocido de 0.24 m. A tizón asentado con mortero cemento-arena 1:4, desplante mamp. Asentada con mortero cemento-arena 1:4, escalones, sobre tubo de 0.30 a 0.45 m. Profundidad de rasante hidráulica 1.01 a 1.25 m., aplanado acabado fino, plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm² de 10 cm. De espesor, base de mampostería, escalerilla. Incluye: suministro y colocación de brocal y tapa de concreto de 1.07 m. De ϕ , materiales, mano de obra y herramienta.
- **Pozo de visita común** de muro de tabique rojo recocido de 0.24 m. A tizón asentado con mortero cemento-arena 1:4, desplante mamp. Asentada con mortero cemento-arena 1:4, escalones, sobre tubo de 0.30 a 0.45 m. Profundidad de rasante hidráulica 1.26 a 1.50 m., aplanado acabado fino, plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm² de 10 cm. De espesor, base de mampostería, escalerilla. Incluye: suministro y colocación de brocal y tapa de concreto de 1.07 m. De ϕ , materiales, mano de obra y herramienta.
- **Pozo de visita común** de muro de tabique rojo recocido de 0.24 m. A tizón asentado con mortero cemento-arena 1:4, desplante mamp. Asentada con mortero cemento-arena 1:4, escalones, sobre tubo de 0.30 a 0.45 m. Profundidad de rasante hidráulica 1.76 a 2.00 m., aplanado acabado fino, plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm² de 10 cm. De espesor, base de mampostería, escalerilla. Incluye: suministro y colocación de brocal y tapa de concreto de 1.07 m. De ϕ , materiales, mano de obra y herramienta.

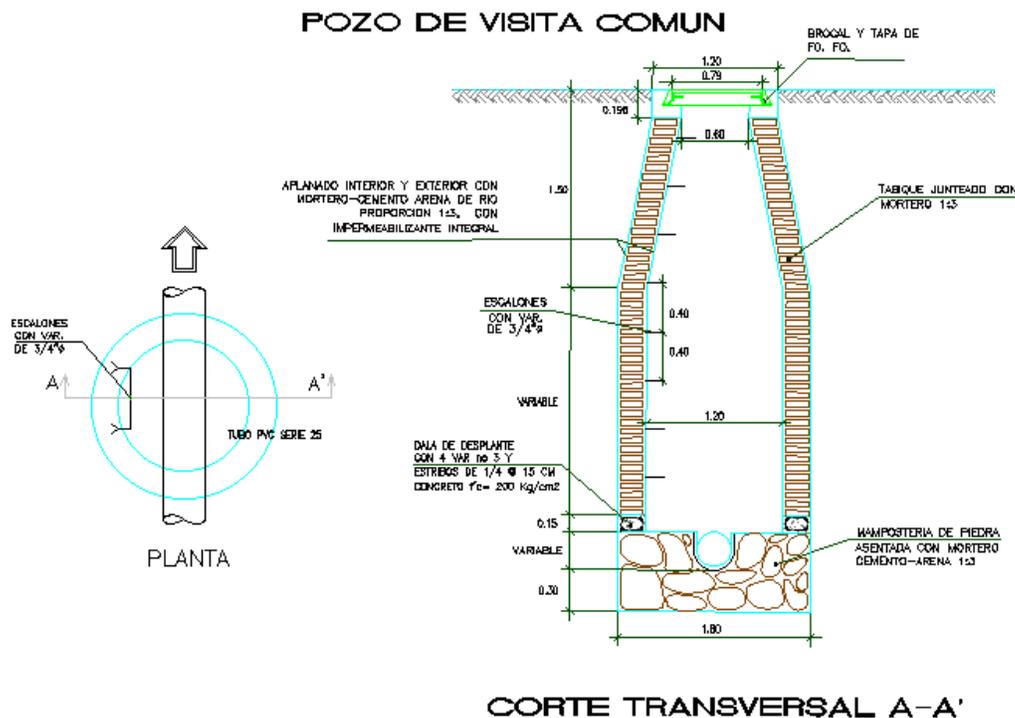
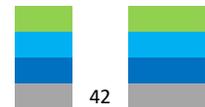


Figura 10 Pozo de visita común



POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE

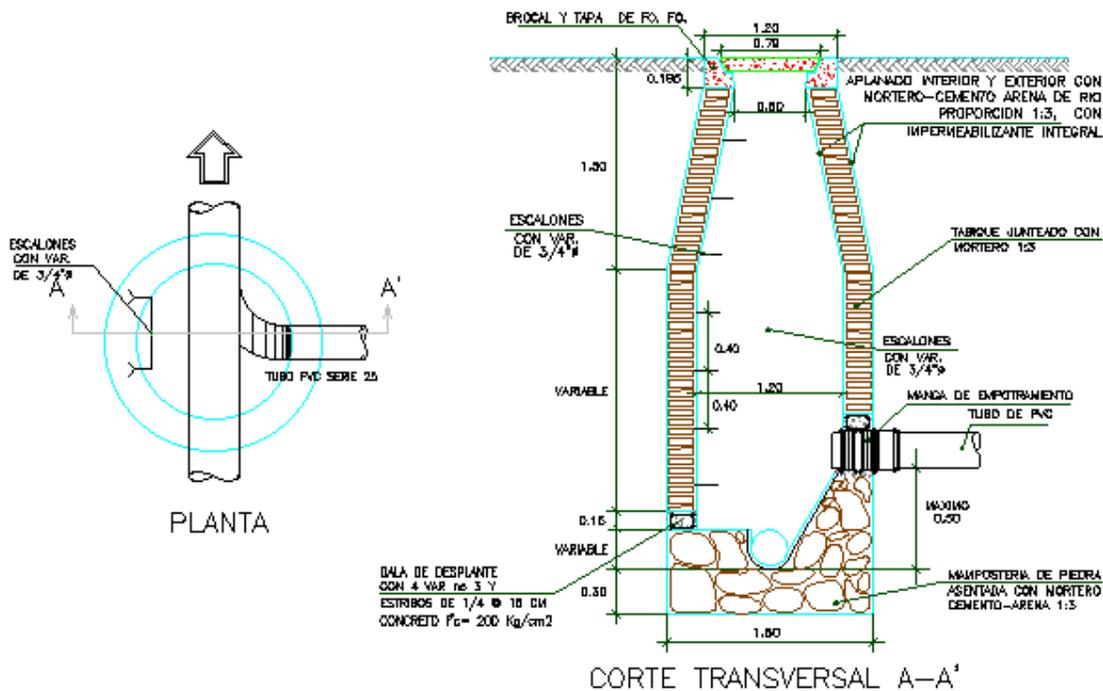


Figura 11 Pozo de visita con caída común

POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA

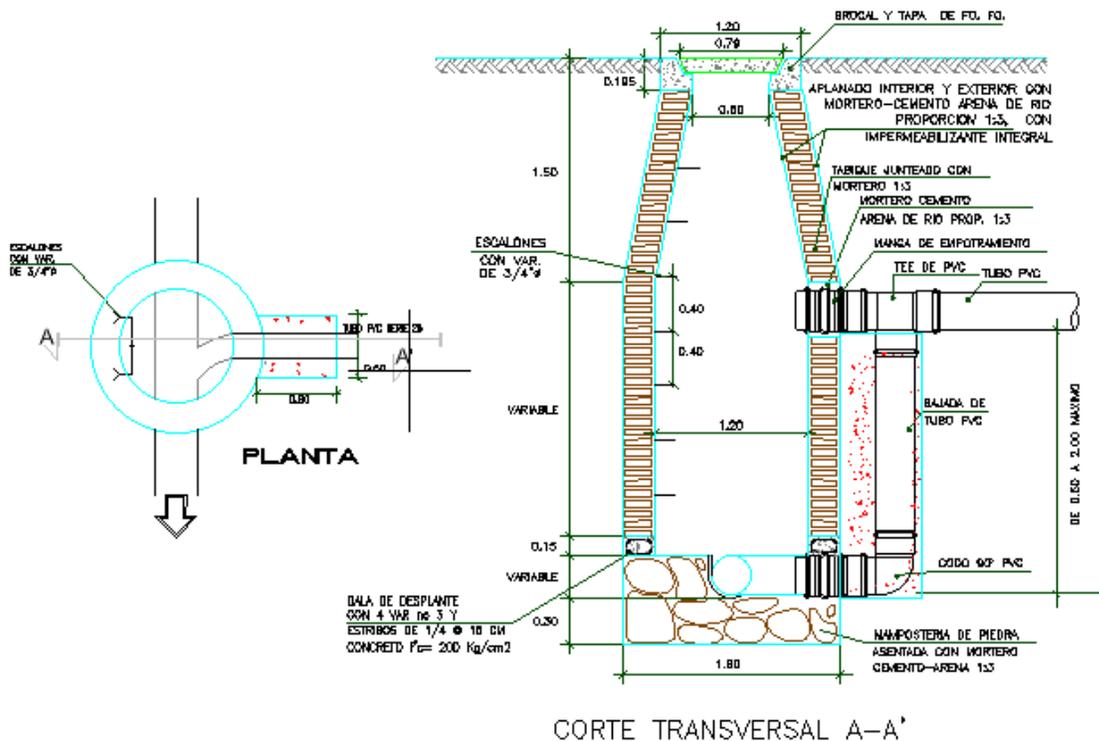


Figura 12 Pozo de visita con caída adosada



Relleno y compactación.

Relleno con material producto de excavación compactado al 90% prueba Proctor con bailarina o placa vibratoria en capas de 20 cm. En cepas de cimentación. Incluye: incorporación de humedad, mano de obra y herramienta.

Excavación a mano en cepa en seco, incluye afine de taludes y fondo. Material seco, tipo II, todas las zonas, profundidad de 0.00 a 2.00 m., incluye: mano de obra y herramienta Suministro e instalación de bota unión de inserción con casquillo para tubería de polietileno corrugada de alta densidad de 4" de diámetro, incluye perforación de tubería, eliminación de rebabas, mano de obra y herramienta.

Cama de material seleccionado producto de la excavación, apisonada con pisón de mano, incluye construcción de apoyo semicircular para permitir apoyo completo de la tubería, mano de obra y herramienta.

Relleno de la zanja con material producto de excavación compactado con bailarina o placa vibratoria en capas de 20 cm. En cepas de cimentación. Incluye: incorporación de humedad, mano de obra y herramienta.

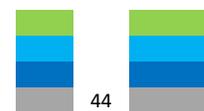
VOLUMENES DE OBRA COLECTOR NORTE ALEJAMIENTO SANITARIO ALTA CALIFORNIA ETAPA 12		
VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION=	762.08	m3
EXCAVACION DE 0 A 2m=	722.82	m3
EXCAVACION DE 2 A 4m=	39.26	m3
VOLUMEN DE PLANTILLA=	40.29	m3
VOLUMEN DE ACOSTILLADO=	214.35	m3
VOLUMEN DE RELLENO=	460.72	m3
VOLUMEN DE MATERIAL EXCEDENTE=	60.74	m3
CANTIDADES DE OBRA		
SUMINISTRO E INSTALACION		
DIAMETRO DE 31.5cm (PVC)=	292.16	m
DIAMETRO DE 35.5cm (PVC)=	198.99	
LONGITUD TOTAL=	491.15	m
POZOS Y CAJAS DE VISITA		
POZO DE VISITA COMUN =	13.00	pzas.
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE=	0.00	pzas.
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	1.00	pzas.
BROCAL Y TAPA POZO DE VISITA	14.00	pzas.

VOLUMENES DE OBRA COLECTOR SUR ALEJAMIENTO SANITARIO ALTA CALIFORNIA ETAPA 12		
VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION=	7,849.04	m3
EXCAVACION DE 0 A 2m=	6,805.65	m3
EXCAVACION DE 2 A 4m=	1,043.39	m3
VOLUMEN DE PLANTILLA=	448.89	m3
VOLUMEN DE ACOSTILLADO=	2,567.83	m3
VOLUMEN DE RELLENO=	3,806.00	m3
VOLUMEN DE MATERIAL EXCEDENTE=	1,695.02	m3
CANTIDADES DE OBRA		
SUMINISTRO E INSTALACION		
DIAMETRO DE 63cm (PVC)=	2,992.63	
LONGITUD TOTAL=	2,992.63	m
POZOS Y CAJAS DE VISITA		
POZO DE VISITA COMUN =	86.00	pzas.
POZO DE VISITA CON CAIDA LIBRE=	12.00	pzas.
POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA	0.00	pzas.
BROCAL Y TAPA POZO DE VISITA	98.00	pzas.

Tabla 25 Volúmenes de obra para los colectores No.1 y No. 2

C03 Instalaciones hidrosanitarias. Se colocarán las tuberías, conexiones y pozos de visita de diferentes diámetros y diferentes materiales para desalojar el agua sanitaria.

C10 Generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Esta actividad contempla una gran generación de RSU y de aguas residuales debido a la cantidad de empleados que laborarán en ella.



De igual manera, se generarán residuos de obra (residuos de manejo especial), los cuales, deberán ser dispuestos de manera separada.

C11 Consumo de agua. Se realizará un consumo de agua potable para las diferentes actividades a realizar en esta etapa. Este consumo principalmente abastecerá las actividades de compactación, construcción de infraestructura. El suministro del agua será por medio de pipas.

C12 Transporte de material, equipo y personal. El traslado del material, equipo y personal se realizará por medio de los caminos trazados y rutas pavimentadas. El material será suministrado conforme se vaya utilizando en las obras, evitando la acumulación y generación de residuos.

C13 Desinstalación de obras provisionales. Las obras provisionales como el almacén de materiales y los sanitarios móviles deberán desinstalarse al término de las actividades de construcción. Asimismo, se retirará cualquier vestigio de losas de concreto o instalaciones de material.

C14 Limpieza general de obra. Al término de las actividades de construcción se deberá realizar el retiro de escombros y residuos previo al inicio de la habitabilidad del desarrollo.

II.2.5 Utilización de explosivos

Este proyecto no contempla uso de explosivos.

II.2.6 Operación y mantenimiento

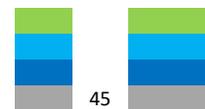
El cumplimiento de las normatividades y criterios establecidos por las instancias competentes en el diseño, desarrollo, operación y mantenimiento del proyecto, garantizará de alguna manera la prevención, control y minimización de los impactos ambientales que probablemente se generarán.

Clave	Descripción de la actividad
O01	Inspecciones de mantenimiento en pozos de visita
O02	Limpieza y desazolve periódicamente
O03	Programa de limpieza de maleza

Tabla 26 Listado de actividades en etapa de operación.

Descripción de las actividades

O01 Inspecciones de mantenimiento en los pozos de visita. Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo para garantizar la durabilidad de la obra, por lo que se recomienda realizar inspecciones y maniobras de limpieza del sistema a través de pozos de visita; así como la disposición de los residuos



sólidos en el sitio autorizado por la autoridad competente, en caso de ser necesario. Tales como el retiro de la basura o sedimento en los pozos de visita. Concientizar a los usuarios de hacer uso apropiado del servicio del drenaje sanitario, para ello se les deberá proporcionar las siguientes recomendaciones para evitar la obstrucción de los colectores de menor tamaño:

- No verter a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar atoros de la red.
- No arrojar al inodoro papeles, toallas higiénicas, trapos, vidrios, aguas de lavado o con contenido de grasas, ni otros objetos extraños al desagüe.
- Las viviendas que cuentan con trampas de grasas internas deberán realizar la limpieza frecuente del recipiente de retención de grasas.

002 Generación y manejo de residuos sólidos urbanos. Realizar limpieza periódica de los pozos de visita y obras de conexión a los colectores existentes, sobre todo previo el temporal de lluvias para evitar que se taponeen las líneas con el arrastre de sedimentos en el temporal de lluvias.

003 Limpieza y desazolve periódicamente. Realizar una limpieza continua en las áreas de terreno natural para tener un adecuado control en el crecimiento de malezas y con ello garantizar que no dañen las tuberías, por lo que se recomienda realizar el desmonte de manera manual sin hacer uso de agroquímicos dos veces al año y en especial en temporadas de lluvia. Transporte y disposición de materiales producto de la limpieza

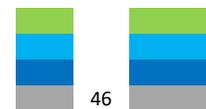
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

La expectativa de vida para este tipo de edificación es de 25 años (DOF, 2012)² sin embargo, esta puede aumentar si se proporciona el mantenimiento oportuno y periódico. Al ser un proyecto de servicio para un asentamiento humano, no se prevé que exista abandono o desmantelamiento de la línea de alejamiento, con el mantenimiento y operación adecuada se prevé que se conserve, y en caso de ser necesario se reemplazarán las tuberías como parte de mantenimiento.

II.2.8 Residuos

Es importante mencionar que las actividades involucradas en todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) no implican la generación de aguas de proceso; los únicos residuos líquidos detectados en estas etapas corresponden a las aguas residuales producto de los servicios sanitarios.

² DOF. (15 de agosto de 2012). Parámetros de estimación de vida útil. "Guía de vida útil estimada y parámetros de depreciación". D.F.: Diario Oficial de la Federación.



Emisiones a la atmósfera de maquinaria

Los vehículos a diésel fuera de carretera y una amplia gama de otros equipos utilizados en la construcción pueden ser una fuente importante de gases contaminantes y de partículas carbonáceas submicrométricas.

Se denominan vehículos fuera de carretera aquellas fuentes móviles que no cuentan con permiso de vialidad para circular por las calles o carreteras debido a su peso, tamaño, diseño o baja velocidad. Una de las características de este tipo de equipos es que debido a sus requerimientos de potencia utilizan diésel como combustible y generalmente no cuentan con tecnología para el control de sus emisiones, por lo que pueden llegar a ser grandes emisores de gases contaminantes, carbono negro, materia orgánica y otros componentes del material particulado (INECC, 2014)³.

La operación de este tipo de fuentes móviles y los vehículos utilizados para el transporte y disposición final de insumos y residuos, serán los responsables de las emisiones en el proyecto. El cálculo del volumen total de emisiones se realizó con la ecuación general para cualquier actividad:

$$E_{ij} = Fe_{ij} \times NA_j \times VC_j$$

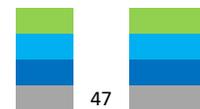
Donde E se refiere a la emisión total del contaminante i y categoría vehicular j, Fe es el Factor de emisión del contaminante i para la categoría vehicular j, NA es el nivel de actividad de la categoría vehicular j y VC corresponde al número de vehículos de j categoría utilizados.

Los Factores de Emisión se obtuvieron de los valores obtenidos por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático para fuentes móviles fuera de carretera, los cuales pueden consultarse en la siguiente tabla.

TIPO DE VEHÍCULO	OPERACIÓN	SIN LA INSTALACIÓN DE DIPPOSITIVOS DE CONTROL				CON DISPOSITIVOS DE CONTROL			
		CO ₂ (mg/s)	CO (mg/s)	NO _x (mg/s)	Hollín (mg/s)	CO ₂ (mg/s)	CO (mg/s)	NO _x (mg/s)	Hollín (mg/s)
Retroexcavadora	Ralentí	1,524.4	3.4	47.8	36.3	1,581.40	2.7	49.6	27.8
	Trabajo cubeta	8,949.0	46.2	92.5	11,855.0	6,410.10	13.9	72.7	2286.1
	Trabajo pala	7,669.2	10.8	77.6	2,466.0				
Cargador frontal	Ralentí	26,810.1	85.0	225.9	7,133.7	5,845.90	7.8	55.2	4.8
	Cargando	65,757.7	8,720.5	300.1	107,020.0	21,776.60	23.5	370.2	43.5

Tabla 27 Factores de emisión para la maquinaria que será utilizada en las etapas de preparación y construcción del proyecto

³ INECC. (2014). Caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel en México con y sin filtro de partículas. Ciudad de México: Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental, SEMARNAT.



Se consideró que la maquinaria será utilizada entre 8 horas de lunes a sábado, la siguiente tabla presenta el Nivel de Actividad (NA) utilizado en el cálculo de emisiones, así como el número de vehículos (VC).

TIPO DE VEHÍCULO	NIVEL DE ACTIVIDAD	No. VEHÍCULOS PREPARACIÓN DEL SITIO	No. VEHÍCULOS CONSTRUCCIÓN
	(hora/semana)		
Retroexcavadora	46	1	2
Cargador frontal	46	1	2

Tabla 28 Nivel de actividad y número de vehículos utilizados en las diferentes etapas del proyecto

Las siguientes tablas presentan la emisión total calculada para dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y hollín por tipo de maquinaria y en dos escenarios posibles: 1) sin el uso de dispositivos de control y 2) con dispositivos de control para las etapas de preparación del sitio y construcción.

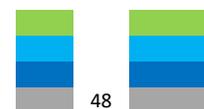
TIPO DE VEHÍCULO	OPERACIÓN	TIEMPO	SIN DISPOSITIVOS DE CONTROL				CON DISPOSITIVOS DE CONTROL			
			CO2	CO	NOX	Hollín	CO2	CO	NOX	Hollín
			%	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Retroexcavadora/ excavadora	Ralentí	16	40.39	0.09	1.27	0.96	41.90	0.07	1.31	0.74
	Trabajo cubeta	42	622.42	3.21	6.43	824.54	445.84	0.97	5.06	159.00
	Trabajo pala	42	533.41	0.75	5.40	171.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Cargador frontal	Ralentí	16	710.36	2.25	5.99	189.01	154.89	0.21	1.46	0.13
	Cargando	84	9,147.16	1,213.06	41.75	14,886.91	3,029.21	3.27	51.50	6.05
Total emisiones			11,053.74	1,219.36	60.83	16,072.94	3,671.84	4.51	59.33	165.92

Tabla 29 Cálculo de la emisión semanal (kg) para la maquinaria que será utilizada en la etapa de preparación del sitio, comparativo entre la emisión sin dispositivos de control (SD) y con dispositivos (CD)

TIPO DE VEHÍCULO	OPERACIÓN	TIEMPO	SIN DISPOSITIVOS DE CONTROL				CON DISPOSITIVOS DE CONTROL			
			CO2	CO	NOX	Hollín	CO2	CO	NOX	Hollín
			%	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Retroexcavadora/ excavadora	Ralentí	16	80.78	0.18	2.53	1.92	83.80	0.14	2.63	1.47
	Trabajo cubeta	42	1,244.84	6.43	12.87	1,649.08	891.67	1.93	10.11	318.01
	Trabajo pala	42	1,066.82	1.50	10.79	343.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Cargador frontal	Ralentí	16	1,420.72	4.50	11.97	378.03	309.79	0.41	2.93	0.25
	Cargando	84	18,294.32	2,426.11	83.49	29,773.82	6,058.42	6.54	102.99	12.10
Total emisiones			22,107.48	2,438.73	121.66	32,145.88	7,343.68	9.03	118.66	331.84

Tabla 30 Cálculo de la emisión semanal (kg) para la maquinaria que será utilizada en la etapa de construcción, comparativo entre la emisión sin dispositivos de control (SD) y con dispositivos (CD)

De acuerdo con los resultados obtenidos, puede concluirse que, tanto en la etapa de preparación del sitio como en la de construcción, la emisión de dióxido de carbono y hollín serán las más significativas. Además, puede inferirse la importancia de utilizar dispositivos de control ya que reducen significativamente las emisiones mostrando una disminución superior al 90% en los casos del monóxido y hollín (INECC, 2014).



También es importante observar las emisiones calculadas para la maquinaria que se encuentra en periodos de “espera” denominados ralentí ya que representan, en promedio, el 16% de las emisiones totales de la maquinaria; que estas emisiones pudieran eliminarse con apagar la maquinaria cuando no esté en operación por tiempos prolongados.

Con respecto a las emisiones por contaminante y tipo de maquinaria, se observó que la operación de cargadores frontales serán los responsables del mayor volumen de emisiones; esto se debe a que se tendrán 2 vehículos de este tipo operando al mismo tiempo y a que esta maquinaria presenta los factores de emisión más altos en todos los contaminantes.

Agua residual

Para el caso del agua residual, se colocarán sanitarios portátiles tipo sanirent, y esta empresa será la encargada de recolectar el agua residual y disponerla en los sitios autorizados para este fin.

Los sanitarios portátiles o baños químicos son cabinas de saneamiento, en el interior de estas unidades hay un tanque hermético donde se almacenan las excretas y orina, el cual generalmente contiene alguna sustancia química para evitar los malos olores y la acumulación de bacterias.

Los sanitarios portátiles sencillos tienen un tanque receptor con químico 100% biodegradable, un mingitorio, así como un piso antiderrapante que evita accidentes entre los usuarios.

Para el cálculo de la generación de descarga sanitaria en las diferentes etapas, se tomó en cuenta la generación promedio de desechos por persona. Cada persona, en la generación de sus necesidades fisiológicas, genera a diario, una cantidad de 1,5 litros de excretas, entre sólidos y líquidos.⁴

Etapa del proyecto	No. personas	Aporte diario descarga (Litros)
Preparación del sitio	23	34.5
Construcción	45	67.5
Total	68	102

Tabla 1. Generación de descarga agua residual diaria en etapa de preparación del sitio y en construcción.

Por lo tanto, se generará una descarga sanitaria del personal estimado de 34.5 litros por día en la etapa de preparación del sitio y de 67.5 litros diarios para la etapa de construcción, aproximadamente. El servicio de baños portátiles tendrá una frecuencia de recolección de por lo menos 3 veces por semana.

⁴ AESSAPE Asociación Española de Saneamiento Portátil, Guía sobre sanitarios portátiles 2018, <https://www.aespe.info/libreria/guia-sobre-sanitarios-portatiles>

Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos que se generarán fueron calculados mediante los datos de Gobierno de Guadalajara (plataforma “Yo Limpio Guadalajara Limpia”), donde se establece que, en promedio, una persona genera 1.2 kg de residuos sólidos urbanos al día. Debido a que el horario laboral es de 8 horas, la generación de residuos en el área del proyecto corresponde al 50% del tiempo de generación.

A continuación, se presenta la estimación de residuos sólidos urbanos que serán generados de acuerdo a la cantidad de personal en cada etapa.

ETAPA	No. personas	Generación de RSU por persona (kg/día)	Total RSU (kg/día)
Preparación del sitio	23	0.6	13.8
Construcción	45	0.6	27
Total	68		40.8

Tabla 31 Estimación de Residuos Sólidos Urbanos diarios.

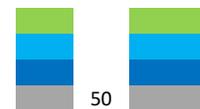
Por lo tanto, se generarán residuos sólidos urbanos del personal estimado de 13.8 kg por día en la etapa de preparación del sitio y de 27 kg diarios para la etapa de construcción, aproximadamente. La recolección de residuos tendrá una frecuencia de recolección de por lo menos 3 veces por semana.

Para el manejo de residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores se colocarán contenedores en zonas estratégicas para su disposición temporal. Estos estarán debidamente identificados para residuos orgánicos e inorgánicos.

Residuos peligrosos

Por la naturaleza del proyecto no se prevé que se generen residuos peligrosos, ya que las actividades que se realizarán no implican el uso de materiales peligrosos. Y para el caso del mantenimiento de la maquinaria, ésta se dará fuera del proyecto en talleres autorizados para este fin.

Se contará con área destinada para almacén temporal de residuos peligrosos, y en caso de generarse alguno, se almacenará para disponerse adecuadamente. En caso de que se requiera cargar de combustible la maquinaria, se contará con un área destinada para este fin, de manera que, si ocurriera algún derrame quedaría contenido y los materiales para su limpieza se almacenarían para disposición final.



Residuos de manejo especial

Los residuos de manejo especial que se generarán en el proyecto son capa orgánica producto del despalme, material producto de la excavación, restos de la construcción como tubería y ladrillos principalmente, escombros procedente de la obra misma que se almacenarán y clasificarán para su posterior reutilización, o disposición final en el relleno sanitario del municipio.

De acuerdo con la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, CMIC, los residuos de la construcción y demolición (RCD) se caracterizan de la siguiente manera:

Grupo	Subproducto	Porcentaje Incidencia	Participación (Miles Ton)
Material de Excavación	Material para Relleno.	39	2,381
Concreto	Concreto: Bases Hidráulicas, Concretos Hidráulicos, Adocretos, Adopastos, Bordillos, Postes de Cemento-Arena, Morteros.	24	1,482
	Asfalto: Carpetas Asfálticas.	0.3	15
Elementos Mezclados Prefabricados y Pétreos	Piedra, Block-Tabique, Tabicónes Mortero, Adoquines, Tabicónes, Tubos de Albañal, Mamposterías, Tabiques, Ladrillos.	24	1,456
Otros	Yeso, Muro Falso	12	746
	Madera		
	Cerámica		
	Plástico		
RSU	Metales	12	746
	Lámina		
Residuos Orgánicos Producto de Despalle	Vidrios	12	746
	Papel y cartón		
RSU	RSU		
Residuos Orgánicos Producto de Despalle	Hojas, Ramas, Troncos y Raíces.		
Totales		100	6,080

Datos Estimados. Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

Tabla 32 Clasificación y Estimación de los Residuos de la Demolición y Construcción

De los residuos de construcción que se generarán en este proyecto, solo se encuentran los de material de excavación que se utilizará como material de relleno una vez instalada la tubería. Y en el rubro de otros, se generarán restos de tuberías de PVC que se generen de merma, y probablemente algunos materiales de embalaje de los materiales mismo que se utilicen. Los residuos se separarán, almacenarán y clasificarán para su reuso o reciclaje, o disposición final.

Los residuos de manejo especial que se generarán son:



Tipo de residuo RDC	Colector No. 1 Norte	Colector No. 2 Sur
Cubierta vegetal (capa 5 cm de despalme)	245.57 m ³	1,496.31 m ³
Material excedente de excavación	60.74 m ³	1,695.02 m ³
Tubería de PVC (merma de 5%)	24.55 m lineales en tramos no utilizables	149.63 m lineales en tramos no utilizables
Material de embalaje	No disponible	No disponible

Tabla 33 Residuos de manejo especial

Se contará con uno o varios almacenes temporales de residuos de manejo especial, se ira moviendo conforme avance el tramo de la obra. En todos los casos se separarán y se dispondrán adecuadamente en el relleno de Tlajomulco.

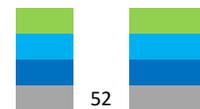
Adicionalmente, Tlajomulco es de los primeros municipios del país en poner en marcha una alternativa diferente a los rellenos sanitarios y vertederos. Gracias a su tecnología, *túPlanta* podrá tratar residuos de hasta seis meses de antigüedad. De ser posible los residuos generados en este proyecto se dispondrán en este centro de aprovechamiento de residuos.

túPlanta, es un centro de aprovechamiento ecológico de residuos, dará un servicio de tratamiento integral que incluirá la recolección de residuos peligrosos e industriales.

Estará en funcionamiento dentro de 6 u 8 meses, pero desde ahora, toda la basura que se recolecte será procesada por *túPlanta*, ya que este centro puede tratar residuos con hasta 6 meses de antigüedad.

Contará con una sección de tratamiento de basura, una sección de combustible y otra de reciclaje y aprovechamiento. Del 100% de la basura que ingrese a la planta, se aprovechará el 98% de los desechos vertidos. La planta operará de manera sustentable, con bajo costo de operación y mantenimiento, sin contaminar el medio ambiente.

La planta maximizará la recuperación de materiales reciclables y de valor, como papel, cartón, plástico, materiales ferrosos, no ferrosos, así como madera. Además, dará un servicio de tratamiento integral, que incluirá la recolección de residuos peligrosos e industriales.



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

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

La elaboración del Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco (OETJ) surgió de la necesidad de resolver la problemática que se ha presentado debido a que los sectores productivos y la población en general, desarrollan actividades en los sectores primario, secundario y terciario que inciden sobre los recursos naturales considerados como oferta ecológica en el Estado. Esta situación, llevó a plantear dentro del estudio las siguientes propuestas:

1. Elaborar una propuesta de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, que sirva como instrumento de planeación y regulación del uso del suelo y soporte de las actividades productivas con un esquema de manejo sustentable de los recursos naturales.
2. Elaborar el marco jurídico y administrativo del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, que permita su instrumentación dentro del contexto de la vigente legislación mexicana.
3. Promover la participación de los sectores social, público y privado como parte fundamental en el proceso de planeación, elaboración e implementación del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco.
4. Contar con un instrumento de gestión que oriente la toma de decisiones en los tres niveles de gobierno sobre el uso del territorio, con base en los criterios del desarrollo sustentable, fragilidad, vulnerabilidad y estabilidad.
5. Proponer programas de desarrollo integral en todas aquellas zonas que presenten potencial turístico, urbano, industrial, agropecuario, forestal y pesquero, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los jaliscienses en el marco de certidumbre del ordenamiento.

De esa manera, el Estado de Jalisco expidió bajo decreto de creación el “Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco” de fecha 28 de julio de 2001, y posteriormente se hizo una actualización de fecha 27 de julio de 2006. Por razones económicas y de desarrollo, ha dividido administrativamente su territorio en 12 regiones (Norte, Altos Norte, Altos Sur, Centro, Valles, Sureste, Ciénega, Costa Norte, Costa Sur, Sierra de Amula, Sur, Sierra Occidental).

El proyecto se encuentra en la región administrativa Centro (municipio Tlajomulco de Zúñiga) por lo que se analizaron los instrumentos de planeación de esta región.

El OETJ divide al Estado en 348 unidades denominadas unidades de gestión Ambiental (UGA) a cada UGA le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.



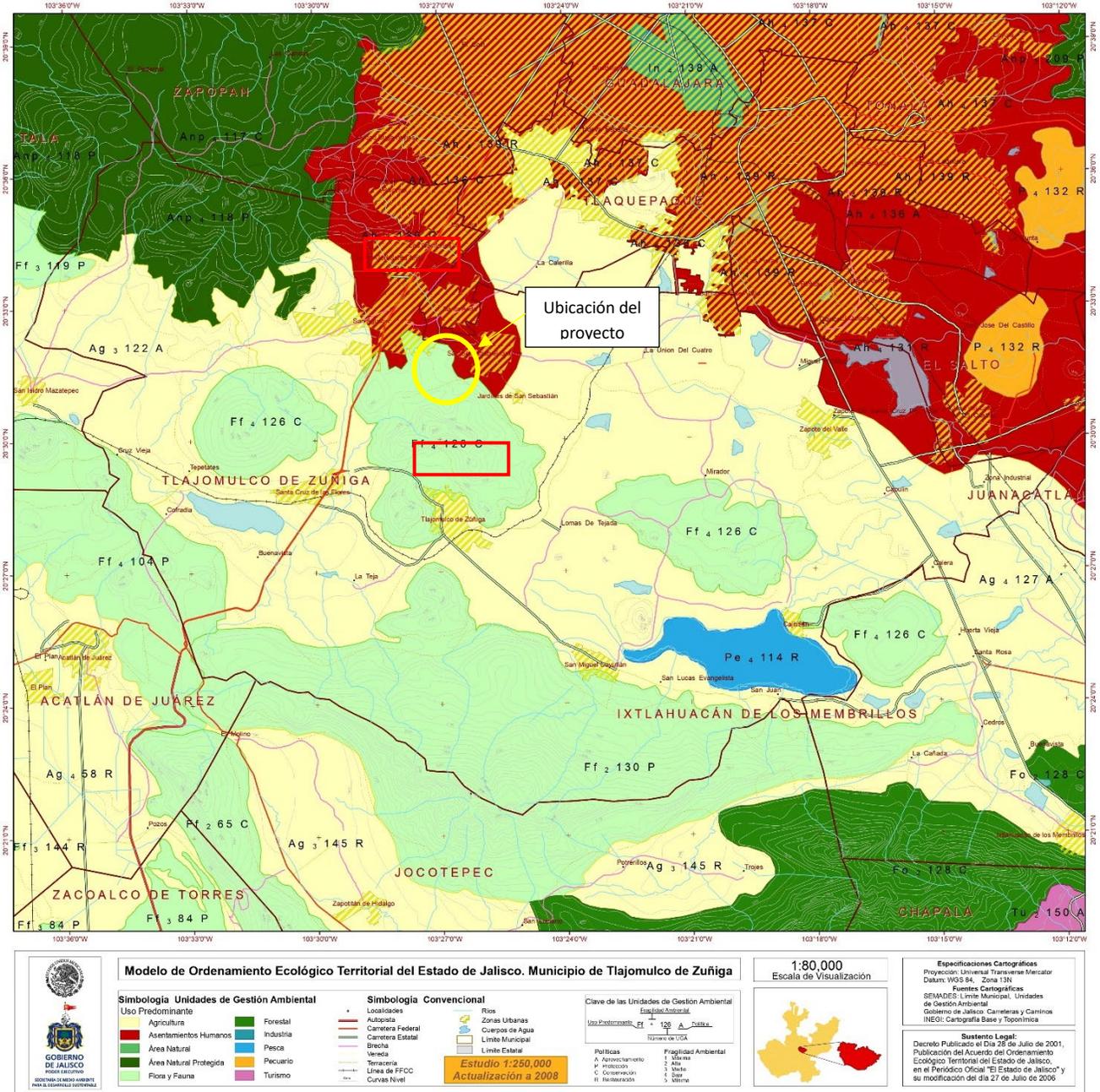
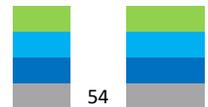


Figura 13 Mapa ubicación del proyecto en el POETI

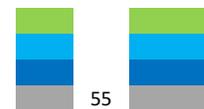
El proyecto se encuentra en dos UGAs; Ff4 126 C con uso de suelo predominante “Flora y Fauna”, una política territorial de “conservación”, fragilidad “alta”, usos condicionados “pecuario, agrícola y forestal”; y Ah4 136C con uso de suelo predominante “Asentamientos urbanos”, una política territorial de “conservación”, fragilidad “alta”, usos condicionados “agricultura, flora y fauna, y minería”.



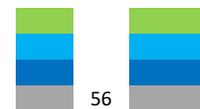
REG.	UGA	CLAVE USO PRED	CLAVE LÍMITE	NÚM DE UGA	CLAVE POLITICA TERRITORIAL	LIM SUST	POLÍTICA TERRITORIAL	USO DE SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE	CRITERIOS
12	Ff4 126 C	Ff	4	126	C	alta	conservación	Flora y fauna		Pecuario Agrícola Forestal		Ff21,1,2,9,13,16,17,18,19,23 Ag5,7,8,10,11,16,18,19,20,28,30 Fo1,2,3,7,10,17,20,21,24 P1,2,3,4,5,6,9,10,14,16,17,18,21,22 If4 Mi1,10,11,12,13
12	Ah4 136C	Ah	4	136	C	alta	conservación	Asentamientos urbanos		Agricultura, flora, fauna y minería		Ah1,2,6,8,9,10,11,13,14,15,17,21,22,23,32 Ag5,11,12,25,26 Ff17 An6,18 If5,8,9,21,22 P20

Tabla 34 Clasificación de las Unidades de Gestión Ambiental del proyecto.

Ff4 126 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
Flora y fauna	
21. Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento.	En los lineamientos de trabajo para el proyecto se establece que queda prohibido la quema de material producto del despalme y cualquier tipo de residuos, así como el uso de fuego para consumo de alimentos está limitado al área de campamento.
8. En los programas de educación básica dar a conocer la biota presente en las localidades como parte del patrimonio natural.	No aplicable al proyecto.
9. El aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestre deberá realizarse a través de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS).	No aplicable al proyecto.
9. En sitios que cumplan la función de ser corredores naturales se regularán las actividades productivas ya establecidas para evitar que estas se conviertan en amenazas a la vida silvestre.	No aplicable al proyecto.



Ff4 126 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
13. En sitios que cumplan la función de ser corredores naturales se regularán las actividades productivas ya establecidas para evitar que estas se conviertan en amenazas a la vida silvestre.	No aplicable al proyecto.
16. Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	No aplicable al proyecto.
17. Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.	No aplicable al proyecto.
18. Promover que los programas de reforestación se realicen considerando las especies y densidades existentes antes del deterioro.	Se cuenta con un plan de manejo de arbolado, que incluye la reforestación de especies nativas en las áreas verdes del fraccionamiento, así como la donación de arbolado al municipio para que utilice en los espacios que considere convenientes.
19. Impulsar la protección de las coberturas de flora y fauna en los parteaguas con el fin de evitar la erosión de los suelos.	No aplicable al proyecto.
23. En los corredores naturales impulsar actividades de ecoturismo regulado.	No aplicable al proyecto.
Agricultura	
5. Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio.	No aplicable al proyecto.
7. Promover alternativas de cultivos semiperenes o perenes en suelos con pendientes mayores al 15% y evitar la siembra de cultivos anuales.	No aplicable al proyecto.
8. Promover la fertilización de cultivos con fuentes orgánicas y manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono.	No aplicable al proyecto.
10. Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.	No aplicable al proyecto.
11. Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo.	No aplicable al proyecto.
16. Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplicable al proyecto.
18. En áreas agrícolas cercanas a centros de población y/o hábitats de fauna silvestre hacer aplicación de pesticidas muy localizada y de forma precisa, evitando la dispersión del producto.	No aplicable al proyecto.
19. Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.	No aplicable al proyecto.
20. En aquellas áreas de alta y muy alta vulnerabilidad natural reglamentar la utilización de pesticidas.	No aplicable al proyecto.
28. Impulsar educación no formal sobre conservación y restauración de recursos naturales para productores.	No aplicable al proyecto.
30. Mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	No aplicable al proyecto.
Forestal	
1. Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen.	No aplicable al proyecto.



Ff4 126 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
2. Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal.	No aplicable al proyecto.
3. Impulsar un manejo de cuencas considerando una cobertura forestal permanente en los parteaguas.	No aplicable al proyecto.
7. En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.	No aplicable al proyecto.
10. Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones con fines de restauración.	No aplicable al proyecto.
17. Aquellas áreas donde se presentan transiciones de tipos de vegetación se establecerán programas de prevención de incendios para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.	No aplicable al proyecto.
20. Las iniciativas de forestación/reforestación contendrán políticas y programas para asegurar la salud de las plantaciones y de los bosques naturales.	Se cuenta con un plan de manejo de arbolado, que incluye la reforestación de especies nativas en las áreas verdes del fraccionamiento, así como la donación de arbolado al municipio para que utilice en los espacios que considere convenientes.
21. En las reforestaciones se considerarán las especies nativas y las densidades naturales, según el tipo de vegetación en su expresión local.	Se cuenta con un plan de manejo de arbolado, que incluye la reforestación de especies nativas en las áreas verdes del fraccionamiento, así como la donación de arbolado al municipio para que utilice en los espacios que considere convenientes.
24. Establecer áreas de exclusión temporal de ganadería y uso público en los sitios reservados para regeneración natural del bosque.	No aplicable al proyecto.
Pecuario	
1. Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.	No aplicable al proyecto.
2. En áreas dedicadas al pastoreo subdividir el territorio con la finalidad de rotar el número de ganados dando oportunidad a la recuperación del vigor de los pastos.	No aplicable al proyecto.
3. Realizar ganadería intensiva en zonas con pendiente menores al 15%.	No aplicable al proyecto.
4. Realizar ganadería controlada en zonas con pendientes entre 15-30%.	No aplicable al proyecto.
5. Realizar ganadería extensiva restringida a la época de lluvias en zonas con pendientes mayores al 15%.	No aplicable al proyecto.
6. Incorporar a la actividad ganadera la reintroducción de especies desaparecidas, como el guajolote.	No aplicable al proyecto.
9. Impulsar un manejo ganadero caprino, ovino, bovino, caballar y mular en zonas silvestres en cargas que no agoten o deterioren el hábitat de la fauna silvestre.	No aplicable al proyecto.
10. Establecer zonas de exclusión ganadera en áreas que han sido sobre pastoreadas en forma recurrente.	No aplicable al proyecto.

Ff4 126 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
14. Realizar un aprovechamiento ganadero con bajos insumos de plaguicidas de alta persistencia y toxicidad en áreas destinadas a pastoreo.	No aplicable al proyecto.
16. En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada	No aplicable al proyecto.
17. El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante	Se cuenta con un plan de manejo de arbolado, que incluye la reforestación de especies nativas en las áreas verdes del fraccionamiento, así como la donación de arbolado al municipio para que utilice en los espacios que considere convenientes.
18. Introducir el crecimiento de pastizales con prácticas de manejo, evitando el uso de fuego.	No aplicable al proyecto.
21. Impulsar propuestas que tiendan a desarrollar modelos de sistema de producción animal no convencionales y acordes a diversos intereses social, económico, político y cultural.	No aplicable al proyecto.
22. En áreas donde existan las especies de pasto de alta capacidad forrajera, excluir un área de pastoreo para la producción de semillas.	No aplicable al proyecto.
Infraestructura	
4. El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos.	El proyecto de construcción de la línea de alejamiento para las aguas residuales del fraccionamiento Alta California, es una obra de infraestructura necesaria para dar tratamiento al agua de manera. El proyecto se realizará de acuerdo a la mecánica de suelos y de acuerdo a los lineamientos de la memoria técnico-descriptiva, que es acorde a la topografía del terreno por lo que se minimizan los riesgos topográficos, de infiltraciones, entre otros.
Minería	
1. El aprovechamiento minero no metálico deberá de mantenerse en niveles donde se pueda lograr la rehabilitación de las tierras en la etapa de abandono.	No aplicable al proyecto.
10. Para materiales como arena, grava, tepetate, arcilla, jal y rocas basálticas el aprovechamiento se realizará con excavaciones a cielo abierto.	No aplicable al proyecto.
11. El aprovechamiento de materiales geológicos para la industria de la construcción se realizará en sitios en los que no se altere la hidrología superficial de manera que resulten afectadas otras actividades productivas o asentamientos humanos.	No aplicable al proyecto.
12. El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten zonas de fallamiento que propicien inestabilidad al sistema.	No aplicable al proyecto.
13. El aprovechamiento de materiales geológicos se realizará en sitios donde no se presenten suelos con alta fertilidad y capacidad de producción de alimentos.	No aplicable al proyecto.

Tabla. Vinculación del proyecto y los criterios de Regulación Ecológica de las UGAs involucradas en el proyecto (UGA Ff4 126 C)

Ah4 136 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
Asentamiento humano	
1. Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos en terrenos con pendientes menores al 30%.	El proyecto de la línea de alejamiento es una obra de servicios de infraestructura para el fraccionamiento Alta California para el desalojo de aguas residuales de 8,579 viviendas, ambos proyectos se desarrollarán en terrenos con pendientes menores a 30%.
2. Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos en sitios sin presencia de riesgos naturales o aquellos que no hayan sido modificados por la actividad del hombre: terrenos que no hayan sido rellenados con materiales no consolidados, bancos de material y zonas	La línea de alejamiento se construirá paralela a los cauces de los 3 arroyos intermitentes, por lo en el proyecto de infraestructura se tomó en cuenta los periodos de retorno del agua, para la definición de materiales y procesos constructivos de la obra, para minimizar el riesgo de colapso de la infraestructura por este fenómeno.
6. Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos, en sitios alejados de la zona de influencia de instalaciones que puedan representar una amenaza químico-tecnológica	EL proyecto de la línea de alejamiento se construirá en zonas de reserva urbana, donde actualmente no hay riesgos de amenazas químico- tecnológica.
8. Promover estímulos fiscales para renovación del parque vehicular que exceda los 13 años de antigüedad	No aplicable al proyecto.
9. Eficientar el sistema de recolecta y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de residuos en zonas urbanas propicias a emergencias por contaminación atmosférica	No aplicable al proyecto.
10. Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas.	El proyecto de la línea de alejamiento es una medida de prevención para la contaminación de las aguas freáticas, al conducir adecuadamente las aguas sanitarias hacia su tratamiento evitando infiltraciones al subsuelo.
11. Tratar las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes	Se cuenta con factibilidad condicionada por parte del SIAPA para proporcionar el servicio de drenaje para el fraccionamiento Alta California, donde se solicita se realicen los colectores para conducir el agua para entroncar con el colector que ya conduce el agua residual de esa zona urbana para el tratamiento previo a su descarga a la Presa del Ahogado, el servicio de tratamiento será proporcionado por el mismo SIAPA.

Ah4 136 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
13. Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	No aplicable al proyecto.
14. Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y/o domésticos independientes.	No aplicable al proyecto.
15. Generar información pública sobre el origen y sistema de producción de alimentos, como orientación de consumo.	No aplicable al proyecto.
17. En aquellos municipios que se presenten indicadores de deterioro por crecimiento urbano promover su incorporación al Programa de Municipios Saludables.	No aplicable al proyecto.
21. Promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas, mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos y el impulso de la construcción vertical.	No aplicable al proyecto.
22. Promover e impulsar el establecimiento de áreas verdes con el propósito de alcanzar una superficie mínima de 10 m ² /hab.	No aplicable al proyecto.
23. Promover e impulsar la preservación de la salud del arbolado urbano con el propósito de reducir la pérdida de áreas verdes y prevenir riesgos de caída y muerte prematura.	No aplicable al proyecto.
32. Establecer un Consejo Regional para el Seguimiento y Evaluación del Ordenamiento Ecológico.	No aplicable al proyecto.
Agricultura	
6. Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio.	No aplicable al proyecto.
11. Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo.	No aplicable al proyecto.
12. Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	No aplicable al proyecto.
25. Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.	No aplicable al proyecto.
26. En terrenos agrícolas colindantes a las áreas urbanas favorecer la creación de sistemas productivos amigables para una comercialización directa y con apertura al público.	No aplicable al proyecto.
Flora y fauna	
17. Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.	No aplicable al proyecto.
Infraestructura	
15. Realizar el transporte de residuos peligrosos en vías de alta seguridad.	No aplicable al proyecto.
Área natural	
6. Promover la participación de las comunidades locales en la planificación, protección y conservación de los recursos.	No aplicable al proyecto.

Ah4 136 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
18. Articular los espacios con especial valoración ambiental que deben configurar, como decisión social, las piezas de una red o sistema de corredores de vida silvestre y el mantenimiento de los ecosistemas representativos de la región con previsión de cautela y limitaciones de uso y recursos actuales que impidan su transformación y pérdida.	No aplicable al proyecto.
Industria	
2. Se realizarán auditorías ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental.	Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se contará con un residente ambiental encargado de dar seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y vigilancia ambiental para general los reportes y evidencia correspondientes de cumplimiento de las mismas para las diversas autoridades, así como para mantener el orden ambiental en la obra.
3. Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión.	No aplicable al proyecto.
4. Establecer monitoreo ambiental en zonas industriales.	No aplicable al proyecto.
7. Establecer plantas para el tratamiento de las aguas de residuales de los giros industriales.	No aplicable al proyecto.
9. Condicionar la entrada de inversión extranjera directa a partir de los costos ambientales que representa el establecimiento, operación y abandono de dicha inversión.	No aplicable al proyecto.
14. Inducir la generación de cadenas productivas nuevas para el aprovechamiento de los subproductos del reciclado, reúso y recuperado.	No aplicable al proyecto.
18. Condicionar el establecimiento de grandes empresas a partir de su peligrosidad (potencial contaminante e innovación de ocurrencia de un accidente con consecuencias catastróficas).	No aplicable al proyecto.
20. Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental.	No aplicable al proyecto.
Infraestructura	
5. Promover e impulsar el aprovechamiento de energía solar como fuente de energía.	No aplicable al proyecto.
8. Se considerará como deseable el tendido de líneas de comunicación en forma subterránea.	No aplicable al proyecto.
9. Establecer un sistema de señalización en las líneas de conducción y transporte donde se ubiquen condiciones de riesgo.	No aplicable al proyecto.
21. Promover e impulsar adecuaciones de la infraestructura industrial para la atención de emergencias químico-tecnológicas e hidrometeorológicas.	No aplicable al proyecto.
22. Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	No aplicable al proyecto.

Ah4 136 C	
Descripción del criterio	Vinculación al proyecto
Pecuario	
20. El comercio de productos alimenticios debe de incluir información al consumidor sobre aquellos alimentos generados en Jalisco y las materias primas e insumos utilizados.	No aplicable al proyecto.

Tabla 35 Vinculación del proyecto y los criterios de Regulación Ecológica de las UGAs involucradas en el proyecto (UGA Ah4 136 C)

De acuerdo con las estrategias planteadas a nivel estatal puede concluirse que el proyecto contribuye al cumplimiento de objetivos ecológicos dentro de las estrategias de asentamientos humanos e infraestructura; además, con la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación, se puede contribuir en las estrategias relacionadas con uso pecuario, flora y fauna. Se concluye que el proyecto es concordante con el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco.

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

En lo que respecta a indicativos de zonas vulnerables o puntos de interés cercanos al predio en el que se ubica ALTA CALIFORNIA 12, a 5.6 km al noroeste se encuentran la Zona de Recuperación Ambiental Cerro El Tajo; el Área de Protección de Flora y Fauna Bosque la Primavera a 6.9 km al noreste; y el Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo – Chupinaya – Los Sabinos a 11.56 km al sur (ver ANEXO. PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS).

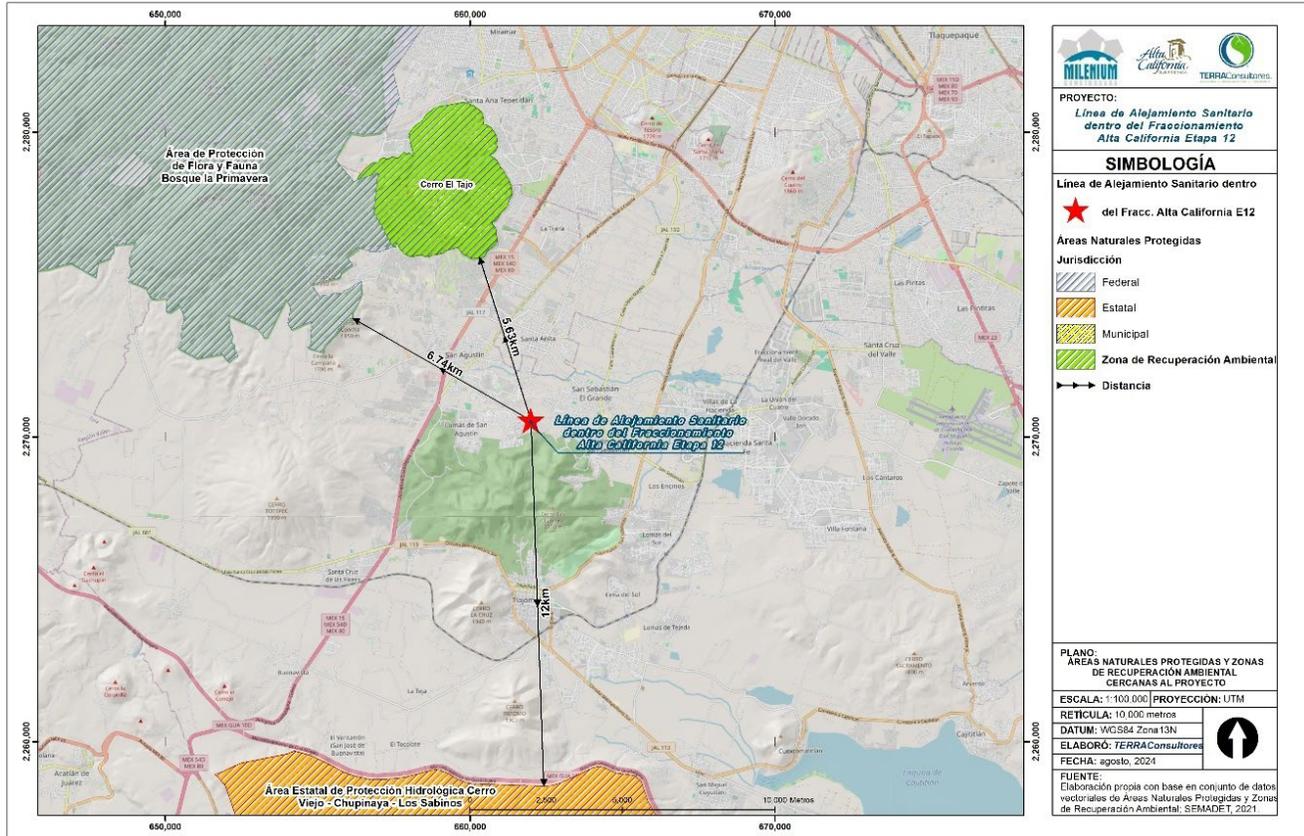


Figura 14 Plano de áreas naturales protegidas cercanas al predio.

Adicionalmente, es relevante señalar que al sur del proyecto se localiza el Cerro de las Latillas; si bien no tiene una política de protección, su estado natural, cobertura y distancia al proyecto lo convierten en un punto de interés, esto debido a que podría ser susceptible a posibles incendios y un área de refugio para la fauna desplazada

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

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de zonificación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del municipio de Tlajomulco de Zúñiga (PPDU, 2014) dentro de su distrito 16 “San Agustín – San Sebastián el Grande”, publicado por el Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara (IMEPLAN, s.f.), en la herramienta Sistema de Información y Gestión Metropolitana (SIGmetro), podemos visualizar que en un radio a 500 metros, el proyecto se clasifica bajo los siguientes usos:

Clave	Clasificación	Ocupación (%) a un radio de 500 metros
AG	Agropecuario	
CS-B	Comercial y de servicios barrial	
CS-D	Comercial y de servicios distrital	



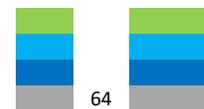
EI-B	Equipamiento barrial	
EI-V	Equipamiento vecinal	
EV-B	Espacios verdes, abiertos y recreativos barrial	
EV-C	Espacios verdes, abiertos y recreativos central	
EV-V	Espacios verdes, abiertos y recreativos vecinal	
F	Forestal	
GH	Granjas y huertos	
H3-U	Habitacional densidad media unifamiliar	
H4	Habitacional densidad alta	
I1	Industrial ligera bajo riesgo	
IN-R, VP	Infraestructura regional, Vialidad Principal	
TE	Turístico ecológico	
VC	Vialidad Colectora	
VP	Vialidad Principal	

Tabla 36 Usos de suelo - Zonificación secundaria a un radio de 500 metros del proyecto.

En cuanto a la superficie del proyecto el 75% de la superficie de los colectores se encuentra sobre un área clasificada bajo un uso agropecuario y un 25% en una clasificación de Habitacional densidad alta unifamiliar principalmente, aunque cruza en tramos de su conducción por diferentes usos. Así mismo, a continuación, se presenta la distribución correspondiente a los polígonos de los colectores. **(ANEXO. PLANO DE ZONIFICACIÓN URBANA).**

Clave	Clasificación	Ocupación (%) a un radio de 500 metros
AG	Agropecuario	
CS-B	Comercial y de servicios barrial	
CS-D	Comercial y de servicios distrital	
EV-V	Espacios verdes, abiertos y recreativos vecinal	
F	Forestal	
GH	Granjas y huertos	
H3-U	Habitacional densidad media unifamiliar	
H4	Habitacional densidad alta	
I1	Industrial ligera bajo riesgo	
IN-R, VP	Infraestructura regional, Vialidad Principal	
VC	Vialidad Colectora	
VP	Vialidad Principal	

Tabla 37 Usos de suelo - Zonificación secundaria del proyecto



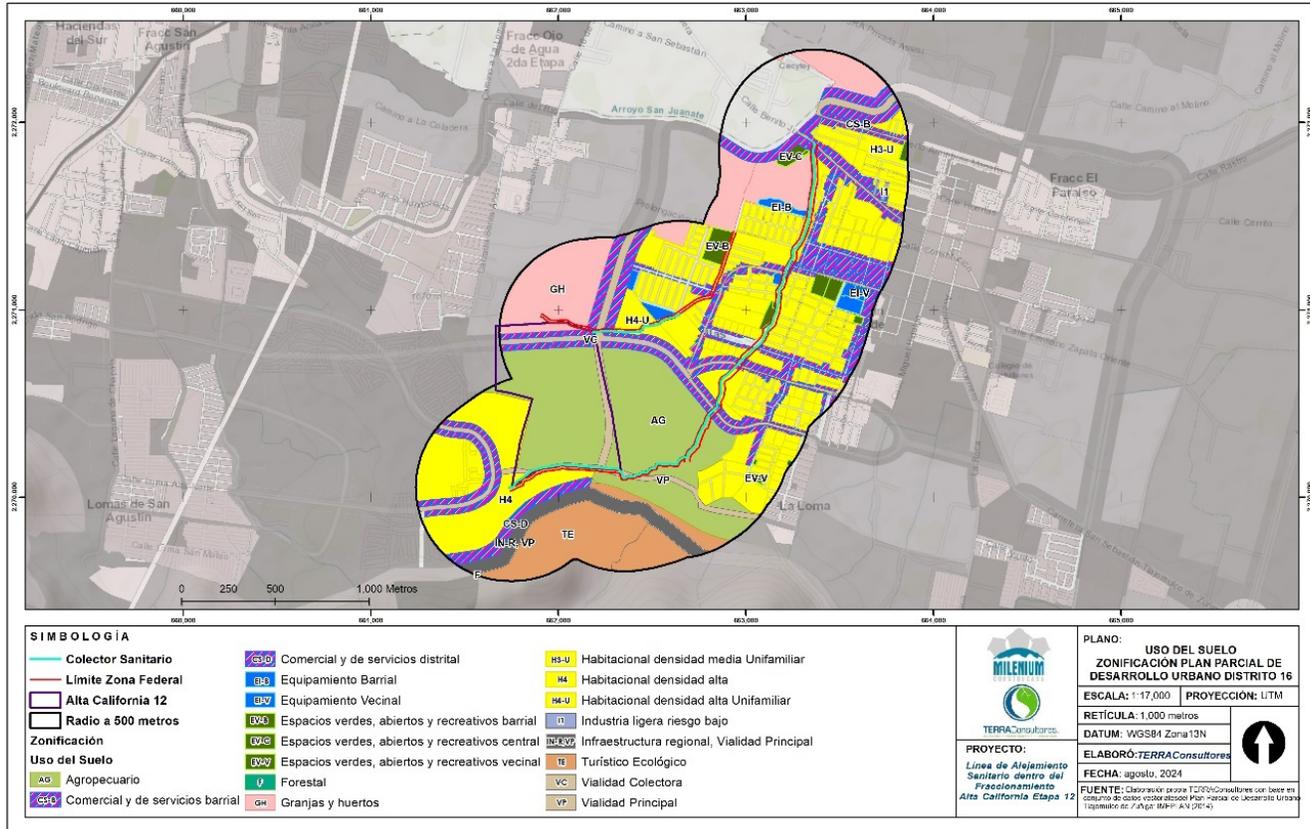


Figura 15 Plano Uso de Suelo Zonificación Plan Parcial de Desarrollo Urbano

III.4 Normas oficiales mexicanas.

NOM	Vinculación
NOM-003-CONAGUA-1996	<p>Requisitos durante la construcción de obras hidráulicas en cuerpos de agua y zonas federales</p> <p>Esta norma establece los requisitos técnicos y administrativos para la construcción de obras hidráulicas en zonas federales, como las riberas de ríos y arroyos.</p> <p>La construcción de la línea de drenaje sobre la zona federal del arroyo debe cumplir con los requisitos de esta norma, que incluyen permisos específicos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), medidas para evitar la alteración del cauce y la protección de la zona ribereña. Es fundamental que se realicen estudios técnicos y se sigan los procedimientos establecidos para asegurar la estabilidad y seguridad de la obra</p>
NOM-030-SSA1-1993	<p>Límites permisibles de ruido emitido por fuentes fijas y su medición</p> <p>Esta norma regula los niveles de ruido permitidos durante la operación de fuentes fijas, como maquinaria y equipos de construcción.</p> <p>Durante la construcción de la línea de drenaje, se debe asegurar que las actividades no generen niveles de ruido que excedan los límites establecidos, especialmente en áreas cercanas a zonas habitadas o sensibles. Esto es clave para minimizar el impacto acústico en la comunidad local y la fauna silvestre</p>
NOM-035-SEMARNAT-1993	<p>Reducción de emisiones contaminantes actividades de construcción</p> <p>Esta norma establece las medidas necesarias para la reducción de emisiones contaminantes generadas durante actividades de construcción, como la liberación de polvo y partículas al aire.</p> <p>Es importante implementar técnicas de control de polvo y minimizar la emisión de partículas durante la construcción de la línea de drenaje, especialmente cerca del arroyo, para evitar la contaminación del aire y del agua.</p>

Tabla 38. Tabla de vinculación normativa.

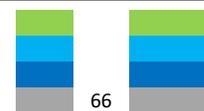


III.5 Otros instrumentos a considerar.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es el máximo ordenamiento legal en México. Jurídicamente, es el punto de referencia para el estudio de todos los temas que generan o promueven el desarrollo de nuestro país. Además de sentar las bases de la organización del Estado mexicano, contempla una serie de derechos y obligaciones, tanto para particulares como para el gobierno.

Artículo	Vinculación
4 “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.	Protección Ambiental: La evaluación de impacto ambiental está directamente relacionada con este derecho constitucional al asegurar que el proyecto de construcción no cause un deterioro significativo en el ambiente. A través de la evaluación y las medidas de mitigación propuestas, se busca proteger el entorno para asegurar que la población afectada pueda disfrutar de un ambiente saludable. Esto incluye garantizar que la línea de alejamiento no cause problemas de contaminación o afecte la calidad del agua y el suelo en la zona.
25 “Corresponde al Estado planear el desarrollo económico y social del país para garantizar que sea generalizado y sustentable, y que la riqueza nacional se distribuya equitativamente.”	Desarrollo Sustentable: La evaluación de impacto ambiental apoya el objetivo de un desarrollo económico y social sustentable al identificar y mitigar los impactos negativos del proyecto. Esto asegura que el desarrollo de la línea de drenaje contribuye a un crecimiento ordenado y sustentable del fraccionamiento Alta California. Además, el proyecto es acorde con la planificación urbana del municipio de Tlajomulco y cuenta con factibilidad para su construcción.
27 La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer 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	Uso y Conservación de Recursos Naturales: La evaluación de impacto ambiental evalúa cómo el proyecto impactará las tierras y aguas en la zona. Asegura que el uso de los recursos naturales para la construcción de la línea de drenaje sea compatible con las normativas nacionales y no afecte negativamente los recursos hídricos o el suelo. La presentación de este documento establece los criterios para el correcto uso de los recursos, en específico de los asentamientos humanos, con la finalidad de conservar y mitigar impactos en el medio ambiente.



de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico

<p>73 “El Congreso de la Unión tiene facultades para legislar en materia de aguas nacionales, así como para dictar las normas para la protección del medio ambiente.”</p>	<p>Cumplimiento de Normas Federales: ayuda a garantizar que el proyecto cumpla con las leyes federales sobre el manejo de aguas y protección ambiental. La evaluación incluye un análisis de cómo la línea de drenaje se ajusta a las normativas nacionales para proteger los recursos hídricos y prevenir la contaminación.</p>
<p>115 “Los Municipios son el núcleo de la organización política de la República y tienen capacidad para dictar y ejecutar su propio plan de desarrollo urbano, así como regular los servicios públicos locales.”</p>	<p>Regulación Municipal y Planificación: El proyecto es acorde con los planes de desarrollo urbano y las regulaciones locales de Tlajomulco de Zúñiga. Esto asegura que el proyecto esté alineado con los planes municipales y cumpla con los requisitos locales para la protección del medio ambiente y la infraestructura urbana.</p>

Tabla 39 Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley Federal de Responsabilidad ambiental

Su objeto consiste en regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como a la reparación y compensación por dichos daños, y con ello contribuir a la protección del derecho a un medio ambiente sano reconocido en la Constitución.

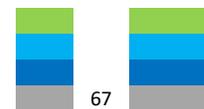
Artículo	Vinculación
<p>10 Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado.</p>	<p>La ejecución del proyecto, especialmente durante la etapa de construcción, puede producir daños ambientales; por lo tanto, se implementarán medidas de mitigación, compensación y prevención para disminuir el grado de afectación al Sistema Ambiental. Independientemente de lo establecido en el párrafo anterior, queda en el entendido que el promovente del proyecto podría ser sujeto de responsabilidad ambiental.</p>

Tabla 40 Vinculación con la Ley federal de responsabilidad ambiental.

Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA) Y su Reglamento

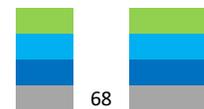
Cuando se realizan actividades relacionadas a la industria se adquieren obligaciones ambientales. En lo referente al proyecto, las obligaciones que derivan de la aplicación de esta ley son: Autorización de Evaluación de Impacto Ambiental por la construcción de la obra y la obligación de observar las Normas Oficiales Mexicanas, Prevención y control de la contaminación a la atmósfera, agua y suelo.

Además, la LGEEPA contiene otra serie de figuras que, si bien no implican obligaciones, sí limitan el desarrollo de las actividades, como el ordenamiento ecológico del territorio. Adicionalmente se podrá



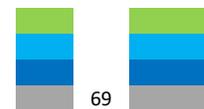
estar sujeto a procedimientos de inspección y vigilancia por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), cuyo objeto es verificar el cumplimiento de las diversas obligaciones ambientales.

Artículo	Vinculación
<p>28 Señala aquellas obras o actividades que requieren previamente a su realización la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT, entre las cuales se encuentran las siguientes:</p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES</p>	<p>Como se ha descrito con anterioridad, el proyecto consiste en la construcción de la línea de alejamiento de 2 colectores en el margen de un arroyo, dentro de su zona federal, por lo que se encuentra especificado en el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL en su artículo 5 fracción R) y por ende le compete solicitar autorización en materia ambiental.</p>
<p>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 los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente...”.</p>	<p>El presente documento se entrega con la finalidad de cumplir este aspecto legal, y para su elaboración se siguió la guía correspondiente. En él se presentan afectaciones y medidas de mitigación propuestas con la finalidad de salvaguardar, reducir, mitigar o compensar los efectos posibles al ecosistema. Así mismo el promovente asume los compromisos de proteger el ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.</p>
<p>36 Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p>	<p>El apartado anterior se vincula al proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</p>
<p>19 BIS El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico: General del Territorio, Regionales, Locales, y Marinos.</p>	<p>De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico, el proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (P4162 R), el nivel de fragilidad es alta y tiene una política de restauración, su uso de suelo predominante es agropecuario y cuenta con uso condicionado de asentamientos humanos e infraestructura.</p>
<p>110 Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Se tienen contempladas medidas para mitigar la contaminación a la atmósfera durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, entre las que se incluyen: prohibición de quema de residuos o fogatas en la zona del proyecto, humedecimiento de la superficie para reducir emisiones de polvo, utilizar maquinaria de modelos recientes y en buenas condiciones mecánicas con equipo para disminución de emisiones atmosféricas, cumpliendo lo establecido</p>



		en las NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996. Durante la construcción, se contará con equipo para disminución y tratamiento de emisiones atmosféricas.
117	Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y	Este proyecto es una obra de infraestructura para la prevención y control de la contaminación del agua residual sanitaria que se generará en el fraccionamiento Alta California, por lo que su desarrollo y construcción para conducir las aguas residuales adecuadamente hacia su tratamiento y posterior reincorporación al ecosistema, es de una medida de mitigación y condicionante para la construcción y del desarrollo habitacional.
155	Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Como parte de las medidas de prevención, mitigación y control en el caso de emisiones de ruido, vibraciones y energía lumínica, se tienen contempladas las siguientes acciones: utilizar maquinaria de modelo reciente y en buenas condiciones mecánicas, así como proporcionar el mantenimiento apropiado, se establecerá un horario de trabajo diurno para la maquinaria pesada, (horario propuesto de 9:00 a 18:00 horas), y ésta deberá permanecer apagada cuando no se esté utilizando, la prohibición de utilizar maquinaria fuera del horario establecido y por las noches para evitar el uso de luminaria que pudiera intensificar el estrés de las especies de fauna en áreas circundantes al proyecto, se proveerá a los trabajadores de equipo de protección personal auditivo.

Tabla 41 Vinculación con la Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA) Y su Reglamento



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

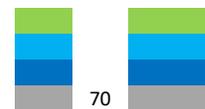
IV.1 Inventario ambiental

Debido a la naturaleza del proyecto que consta de la instalación de una tubería de 24” sobre una longitud de 3.84 km de terreno que contempla, la preparación del sitio por medio de la excavación para la zanja encofrado y relleno, el inventario ambiental que se verá vulnerado por la ejecución de este proyecto consta de 2,438.1 metros cuadrados de superficie y un volumen de suelo de 2,500 metros cúbicos. Además, esta superficie correspondiente a 2,438.1 metros cuadrados perderá capacidad de infiltración debido al uso de suelo cemento y la ocupación de la tubería. No habrá modificaciones en la topografía natural del terreno por lo que no se verán afectadas pendientes, ni causes, así como la libre trayectoria de especies faunísticas.

IV.2 Delimitación del área de influencia

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos significativos derivados del desarrollo de un proyecto sobre el medio biótico y abiótico e incluso el socioeconómico, está comúnmente delimitada por un componente o grupo de componentes en función de unidades de análisis como cuencas hidrográficas, unidades de paisaje, unidades territoriales, entre otras. Tomando en cuenta lo anterior, se delimitó un área de influencia de 1,390.63 hectáreas para el proyecto “ALTA CALIFORNIA 12” (ANEXO. PLANOS ÁREA DE INFLUENCIA).

La premisa de delimitación constó en analizar las cuencas hidrológicas superficiales aunado a las corrientes de agua superficies que rodean el sitio. Para eso se requirió procesar, mediante el software de análisis y mapas ArcGIS versión 10.5, el Modelo Digital de Elevación de tipo superficie para obtener un Modelo Digital de Relieve, así como un Modelo Digital de Cuencas, además de cargar todas las capas de información vectorial antes citadas, obtenidas de la carta topográfica F13D65f3, escala 1:50:000 del INEGI (2019).



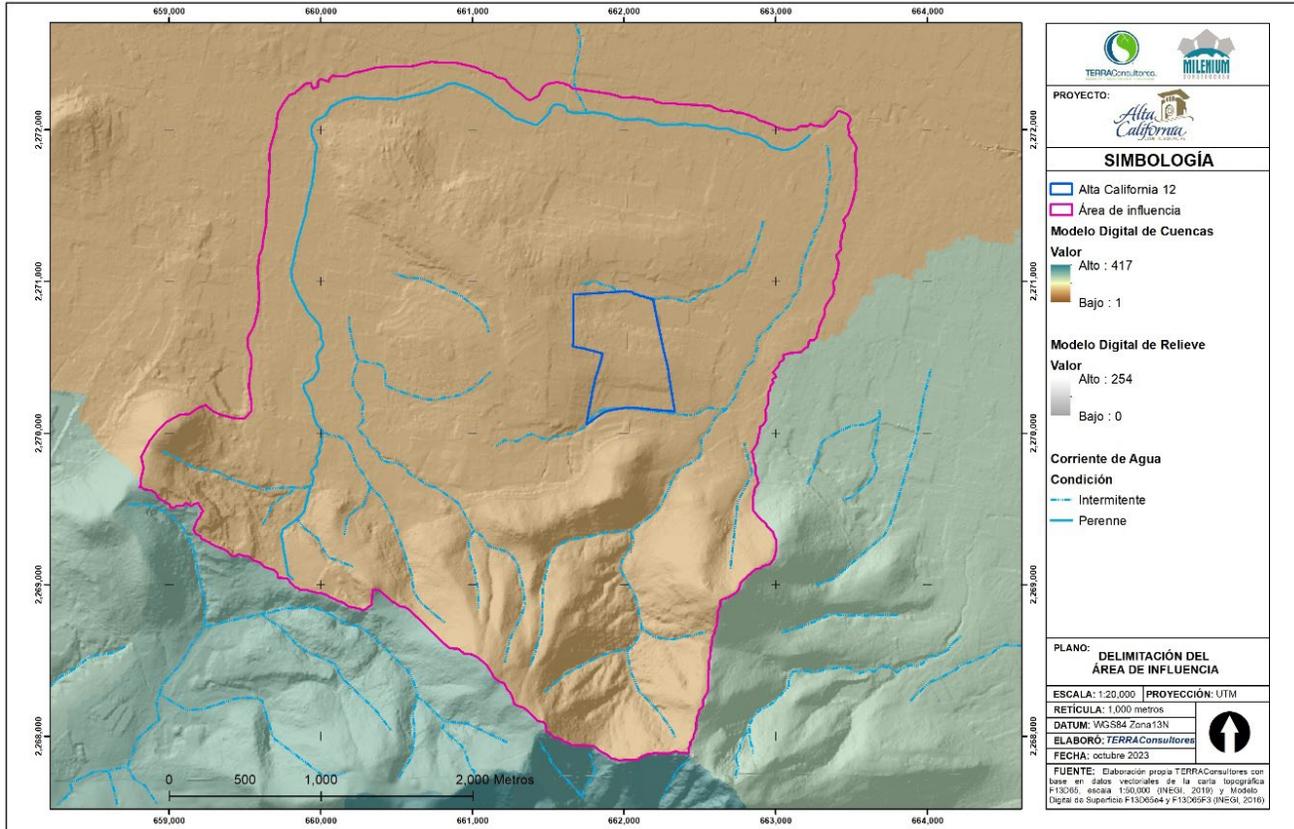


Figura 16 Plano de delimitación del área de influencia.

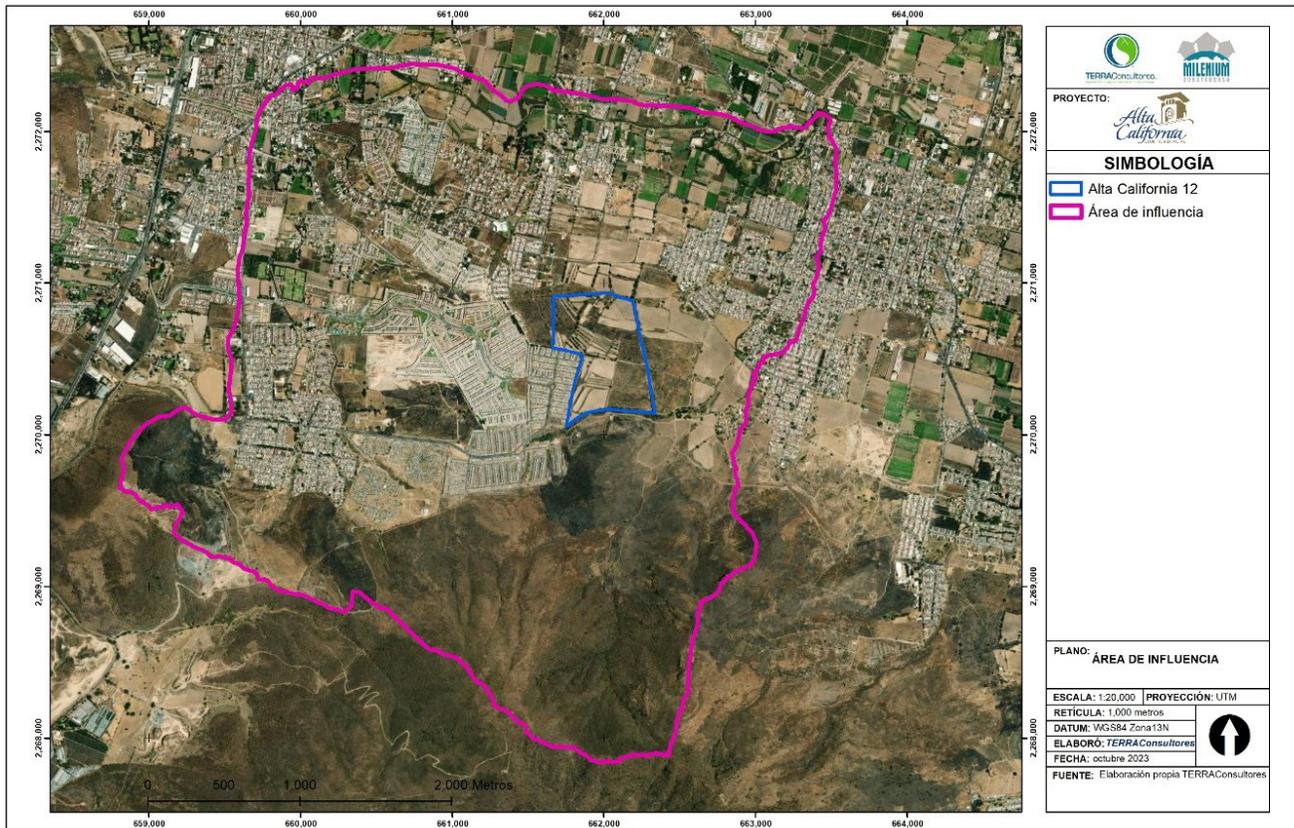
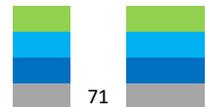


Figura 17 Plano de área de influencia.



IV.3 Delimitación del sistema ambiental

Para la delimitación del sistema ambiental, se tomó como base el centro del arroyo y 10 metros a cada lado, ya que la obra en sí es una medida de mitigación del proyecto de la construcción del fraccionamiento, que es parte del desarrollo y crecimiento urbano en el municipio.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

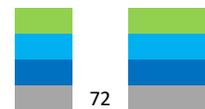
El Sistema Ambiental correspondiente al área de estudio donde se llevará a cabo el proyecto “LÍNEA DE ALEJAMIENTO DEL DRENAJE SANITARIO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA 12”, está conformado por diversas áreas con diferentes usos de suelo, producto de las actividades económicas predominantes desarrolladas en los núcleos de población que tienen incidencia en ella; entre estos usos de suelo destacan los relacionados a la agricultura, ganadería, actividades comerciales industriales y habitacionales, pues cuenta con influencia de la Zona Metropolitana de Guadalajara, así mismo cuenta con una vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia, que cercano a los núcleos de población principalmente, ha sido desmontada para establecer vivienda, servicios e infraestructura.

El Sistema Ambiental fue delimitado y caracterizado con base en el modelo hidrológico y de elevación para monitorear y analizar los efectos potenciales implícitos en la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos generados por las actividades de construcción y operación del proyecto.

En este apartado se presentará la información que caracteriza el medio en sus elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos, describiendo y analizando en forma integral cada uno de los componentes del Sistema Ambiental donde se establecerá el proyecto, todo ello con la finalidad de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro y las variables físico-biológicas y socioeconómicas que pueden influirlo.

La delimitación del área para el Sistema Ambiental (SA) se definió de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Ubicación geográfica.
- b) Hidrología.
- c) Tipo de obra.
- d) En estas topografías domina la vegetación de Selva Baja Caducifolia alterada, el estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después que ha empezado claramente la época de lluvias que detona el retoño y germinación de sus poblaciones.
- e) Instrumentos de planeación y ordenamiento de carácter municipal territorial del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, que tiene orientación habitacional, servicios e infraestructura.



IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

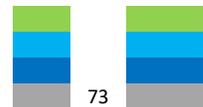
IV.4.1.1 Medio abiótico

Topografía

Conforme a información del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga (2010), la topografía del municipio se caracteriza por su diversidad, ya que por una parte cuenta en su territorio con zonas altas y medias como lo son: una parte del piedemonte de la Sierra Volcánica de la Primavera en su parte sur-oriente, el cerro de Totoltepec, la serranía de la que forma parte el Cerro Viejo, la pequeña serranía que rodea la parte norte, poniente y suroeste de la cabecera municipal y una serie de lomeríos en la parte norte del complejo de Latillas en la parte norte el Lago de Cajititlán.

Para analizar la topografía regional del polígono del proyecto se tomó como base la carta topográfica F13D65, escala 1:50,000 del INEGI (2012), en la que se sitúa el área de estudio. En la figura se muestran las curvas de nivel a cada 10 metros, en las que se observa que el proyecto se localiza en una zona semiplana, así mismo, el polígono se localiza entre las cotas 1630 y 1620 m s.n.m. La tendencia mencionada cambia al sur del polígono, donde se encuentra el Cerro Las Latillas, sitio en que la altitud aumenta de los 1,640 hasta los 2,070 m s.n.m.

Es importante precisar que la información de estas curvas puede variar con las curvas a detalle que se registren en el levantamiento topográfico, siendo éstas últimas de mayor precisión y actualidad. Sin embargo, las curvas que presenta el INEGI se han considerado para brindar al lector mayor contexto topográfico de la zona de estudio.



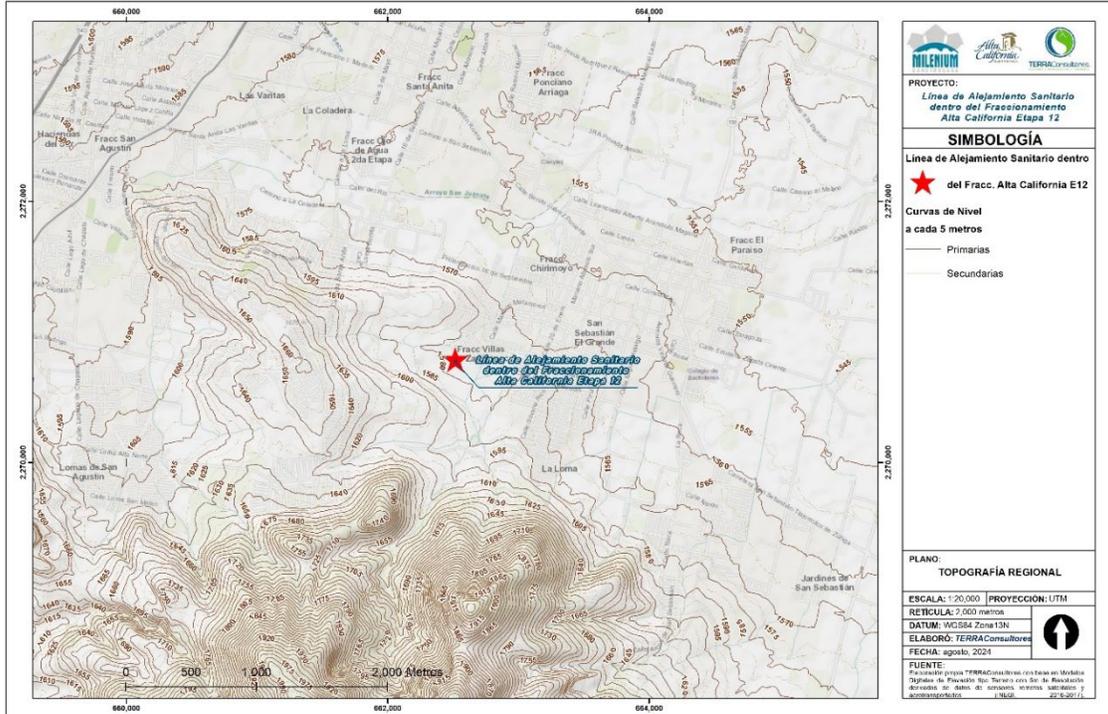


Figura 18 Plano topográfico regional

En cuanto a la topografía local, para el colector norte, inicia en la cota 1,585.5 msnm y corre en dirección noroeste con una pendiente decreciente para terminar en la cota 1,574 msnm con una distancia de 491 m aproximadamente.

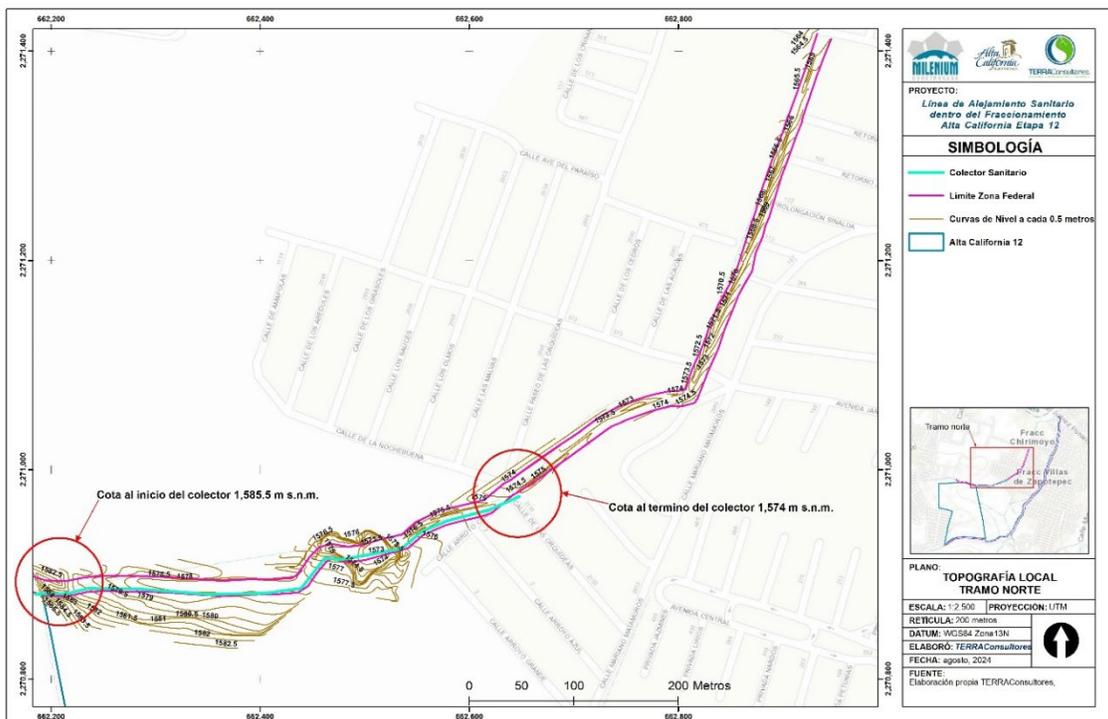


Figura 19 Plano topográfico colector No. 1 Norte



Para el colector No. 2 Sur, el tramo inicia en la cota 1,614.5 msnm y corre en dirección noroeste, para terminar con la incorporación al drenaje municipal en la cota 1,557.5 msnm.

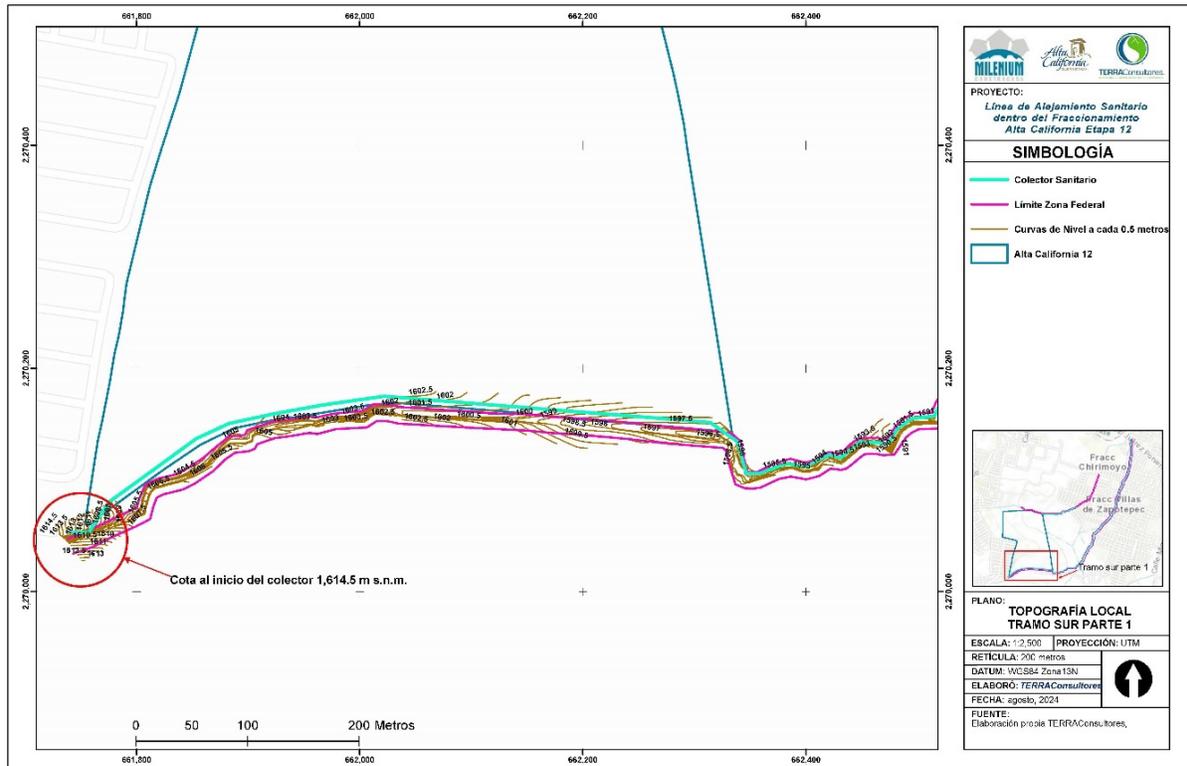


Figura 20 Plano topográfico cota inicial colector No. Sur

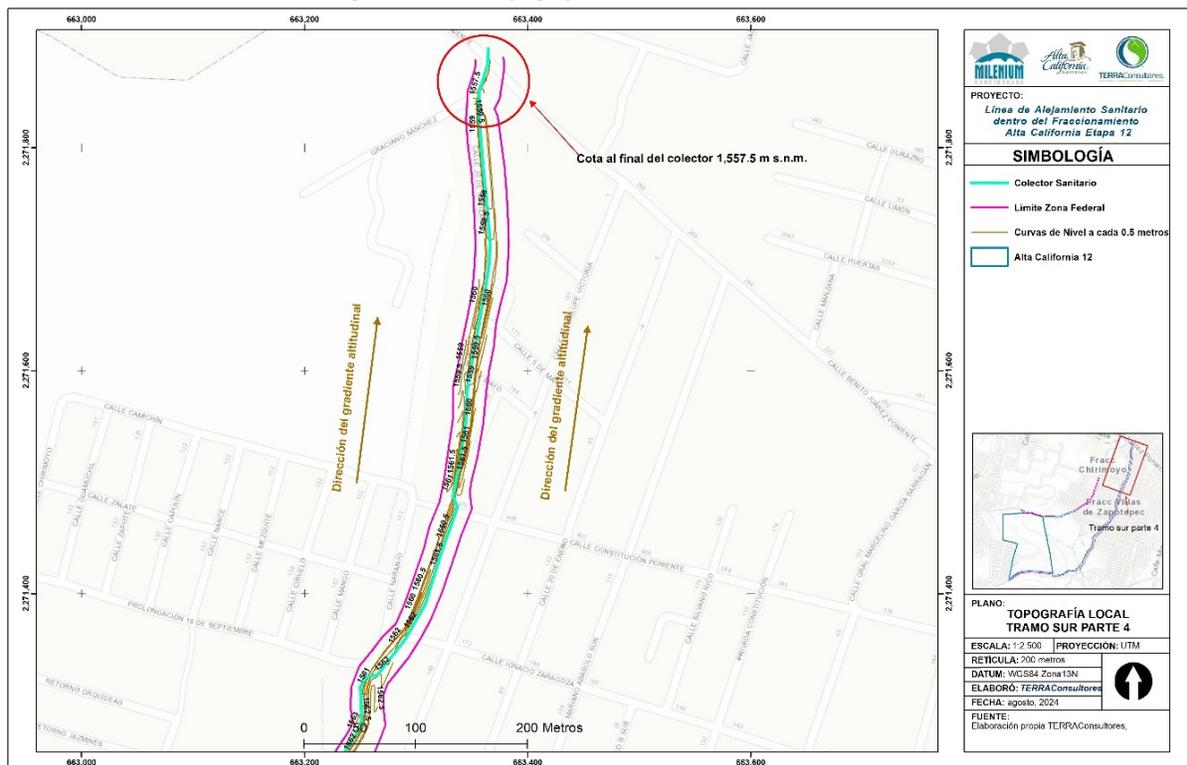


Figura 21 Plano topográfico cota final colector No. Sur

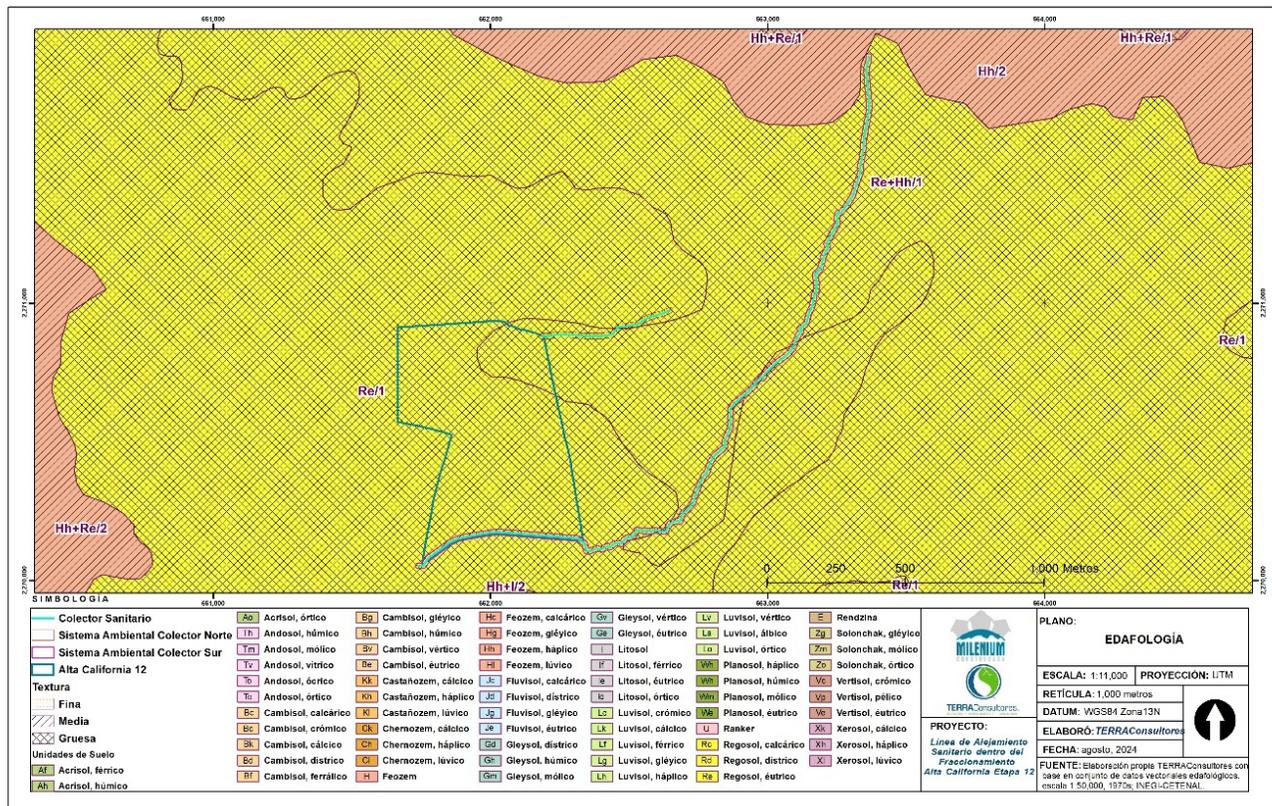


Edafología

De acuerdo con la carta de datos vectoriales edafológicos escala 1:50,000, 1970, INEGI-CETENAL (2018) se identifica que aproximadamente el 88.84% del predio pertenece a un tipo de suelo Re/1, clave correspondiente a Regosol Éútrico de textura gruesa; mientras que el 11.16% restante corresponde a Re+Hh/1, es decir, Regosol Éútrico en asociación con Feozem Hálpico de textura gruesa, tal porcentaje se encuentra concentrado en la zona noreste del polígono.

Una vez dicho esto, resulta importante mencionar que los suelos de tipo Regosol suelen presentar poca materia orgánica, están asociados con afloramientos de roca o tepetate, inservibles para la agricultura, pero recomendables para el desarrollo urbano. En este suelo crecen matorrales y árboles de raíz profunda. El subtipo de este último es el suelo catalogado como Éútrico, corresponden a suelos ligeramente ácidos a alcalinos y fértiles.

En cuanto a los suelos de tipo Feozem Hálpico (Hh) sus características dependen de su profundidad y en conjunto con planicies son aptos para la agricultura de riego o temporal, a menor profundidad sus limitantes como la roca o cimentaciones causan rendimientos bajos y se erosionan con más facilidad. Ver ANEXO. PLANO DE EDAFOLOGÍA.



Geología

Según información del Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, este se caracteriza por tener un relieve en donde se alternan zonas serranas producto del levantamiento de grandes bloques tectónicos y volcánicos, así como de actividad volcánica cuaternaria y procesos de acumulación lacustre y fluvial, por lo que, el municipio presenta unidades litológicas como aluvión, basalto-andesita, tobas riolíticas y andesíticas, riolitas y conglomerados.

Conforme a datos vectoriales geológicos escala 1:50,000 del INEGI-CETENAL (1970's) publicados por el Instituto de Información Estadística y Geografía del Estado de Jalisco (IIEG, 2017), el polígono del proyecto se asienta sobre una estructura geológica de tipo toba, perteneciente a las rocas ígneas; la cual, según información de la guía para la interpretación de cartografía geológica del INEGI (2005), es una roca de origen explosivo, desarrollada por material volcánico suelto o consolidado, y comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm. Tiene usos principalmente como material de construcción y presenta aptitud para la urbanización (ver ANEXO. PLANO DE GEOLOGÍA).

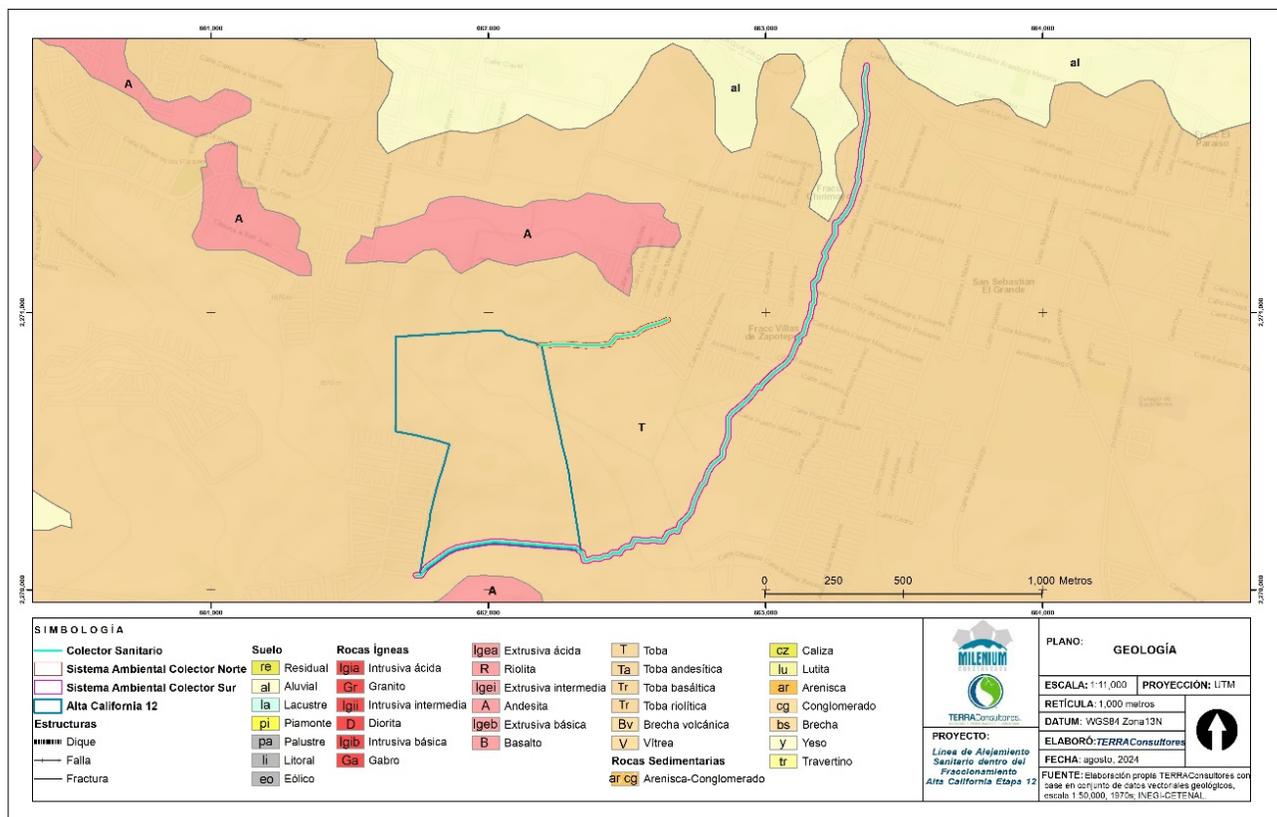
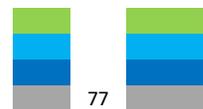


Figura 23 Plano edafología sitio del proyecto



Hidrología

Según la carta de aguas superficiales F13-12 escala 1:250,000 del INEGI (1984), el proyecto se ubica en la Región Hidrológica número 12 denominada “Lerma – Santiago”, en la cuenca Río Santiago – Guadalajara (RH12-E) y específicamente en la subcuenca “R. Verde – P. Santa Rosa” (RH12-E-c).

Los planos correspondientes a lo mencionado en el presente apartado pueden ser consultados en el ANEXO . PLANOS DE HIDROLOGÍA.

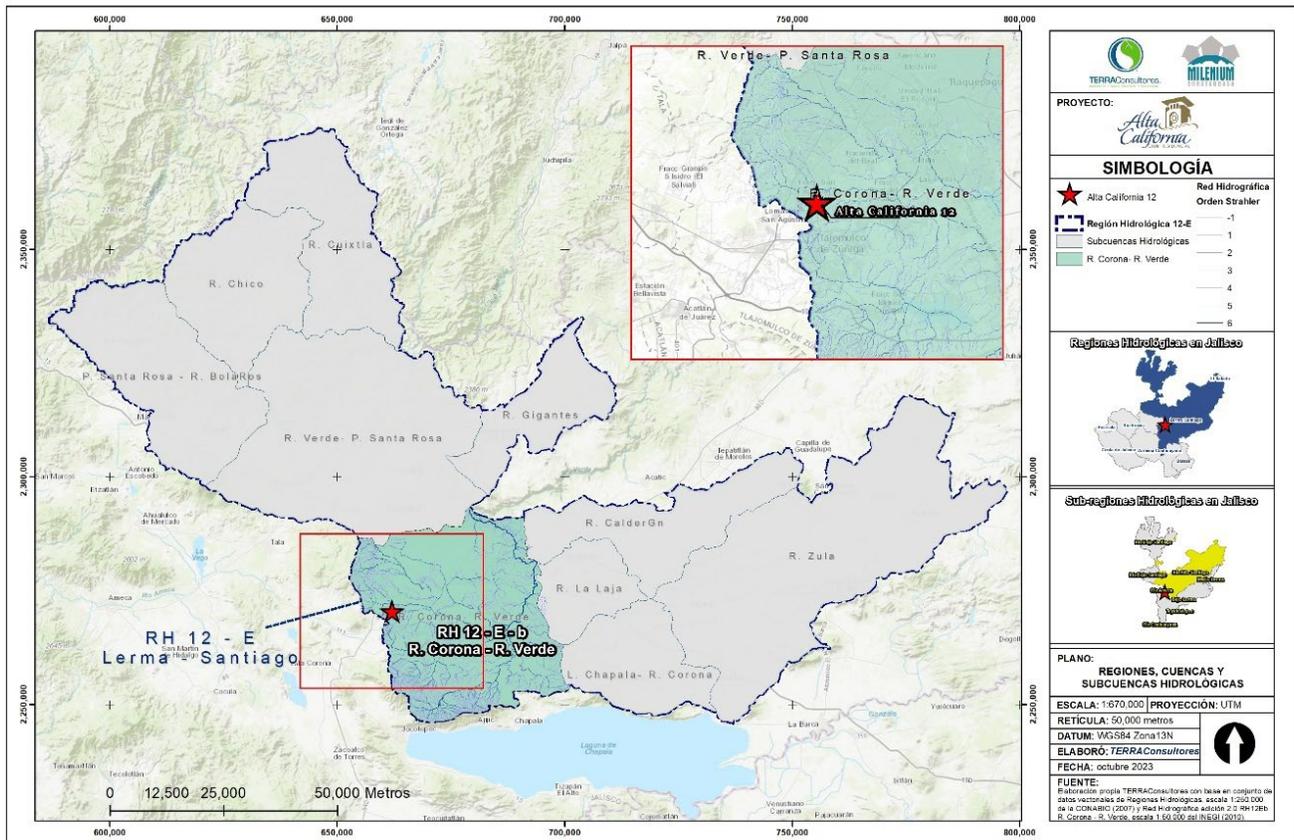
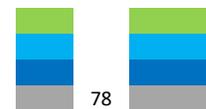


Figura 24 Plano de regiones hidrológicas

Siguiendo con lo correspondiente a la carta topográfica F13D65 – Guadalajara Oeste, escala 1:50,000 del INEGI (2019) se presenta el desglose de información referente a los componentes hidrológicos más cercanos.

Componente	Nombre	Tipo	Distancia	Dirección
Tanque de agua	Sin nombre	Caja de agua	1.44 km	Noroeste
Corriente de agua	San Juanate	Perenne	1.18 km	Norte
Bordo	Sin nombre	N/A	1.13 km	Noreste
Tanque de agua	Sin nombre	Tanque Elevado	1.54 km	Noreste
Manantial	Sin nombre	N/A	133.7 m	Sureste

Tabla 42 Componentes hidrológicos más cercanos.



Respecto a la hidrología superficial, el proyecto se desarrolla paralelo a la zona federal de los 3 arroyos pluviales intermitentes que colindan con el polígono del Fraccionamiento Alta California etapa 12, para lo cual ya cuenta con factibilidad por parte del municipio de Tlajomulco. Ver ANEXO. Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado

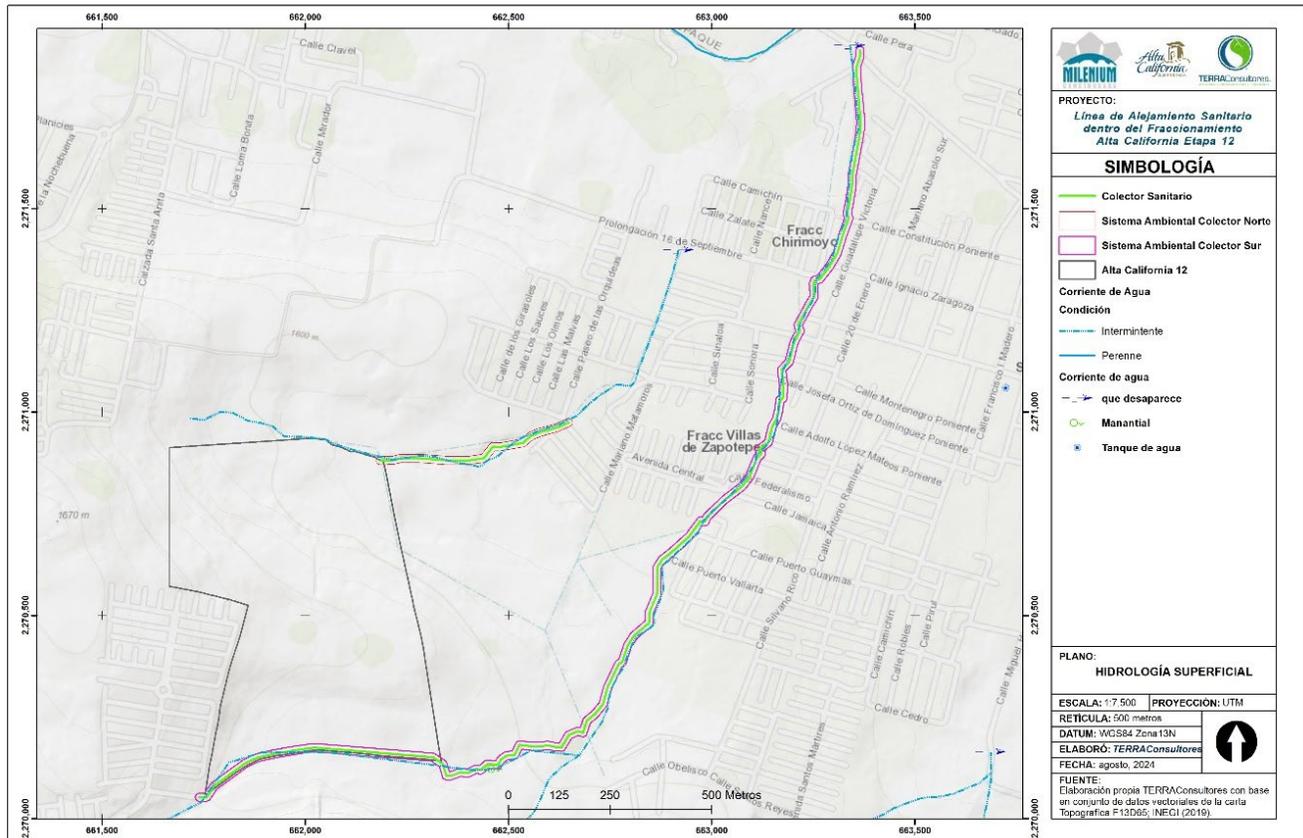


Figura 25 Plano de hidrología superficial

De acuerdo con el oficio No. BOO.812.08.01/487/2023 de la CONAGUA de fecha 19 de octubre de 2023 de Guadalajara, Jal., la delimitación de las Zonas Federales de los arroyos pluviales No.1, No.2 y No.3, las franjas que le corresponde a cada arroyo pluvial son las siguientes:

Identificación	Cadenamiento	Franja de Zona Federal a partir del NAMO	Gasto asociado al NAMO
Arroyo pluvial No. 1	0+000 al 1+919.99	10.0 m	11.65 m ³ /s
Arroyo pluvial No. 2	0+000 al 1+069.86	5.0 m	5.42 m ³ /s
Arroyo pluvial No. 3	0+000 al 1+346.44	5.0 m	3.57 m ³ /s

Tabla 43 Franja de Zona Federal de los arroyos

En dicho oficio se anexan 23 planos, que contienen la delimitación de las Zonas Federales de los 3 arroyo, uno de estos planos topográfico el No.DZF-1 de 23 “Plano de cuenca de dos arroyos pluviales colindantes

al Fraccionamiento Alta California, en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.” muestras los 3 arroyos pluviales, las 2 cuencas que lo conforman, y la cuenca acumulada.

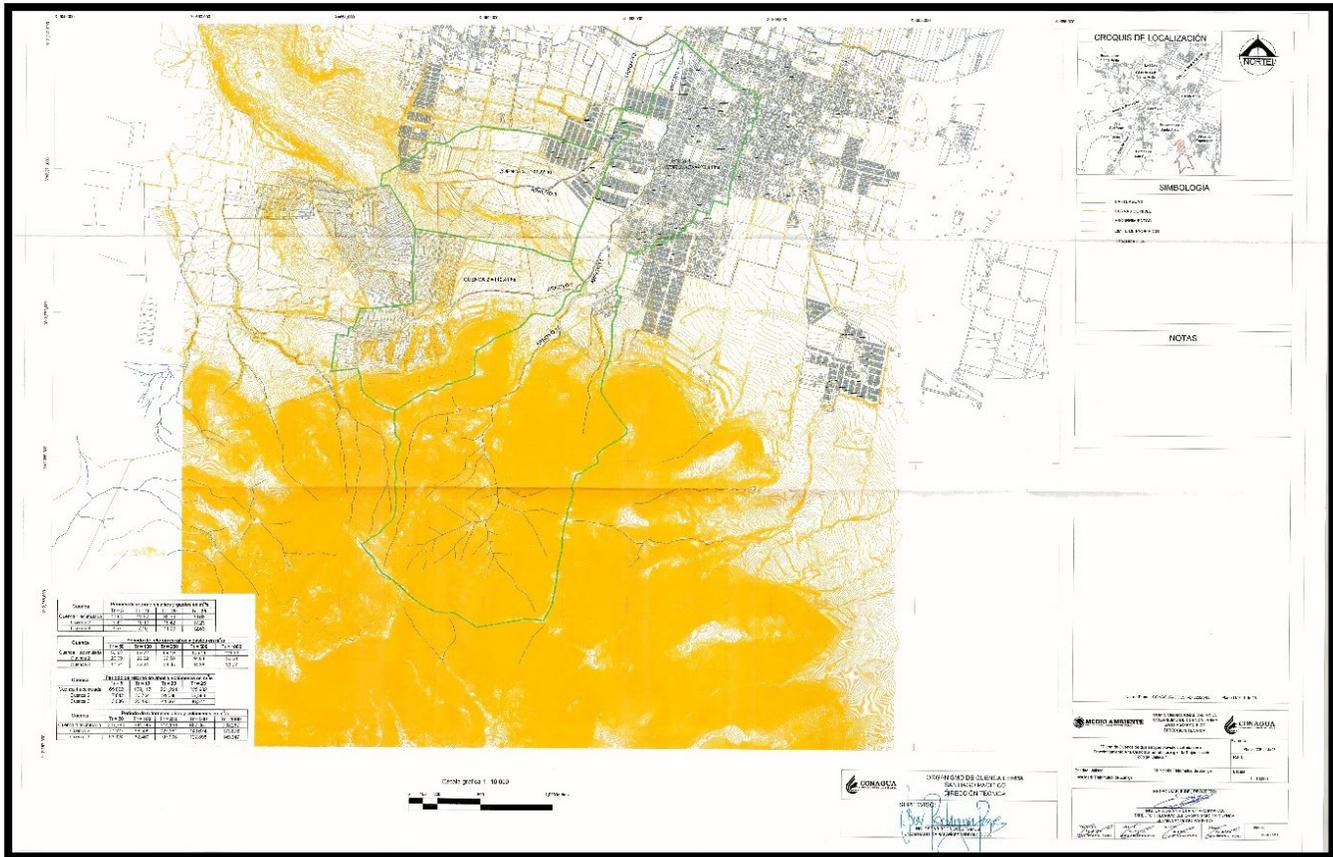


Figura 26 Plano topográfico, cuenca 1 acumulada, cuenca 2 y cuenca 3.

Cuenca	Periodo de retorno en años y gastos en m ³ /s			
	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 20	Tr = 25
Cuenca 1 acumulada	11.65	22.67	35.34	39.68
Cuenca 2	5.42	10.10	15.42	17.23
Cuenca 3	3.57	7.10	11.23	12.66

Cuenca	Periodo de retorno en años y gastos en m ³ /s				
	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 250	Tr = 500	Tr = 1000
Cuenca 1 acumulada	53.82	68.72	89.19	105.11	121.31
Cuenca 2	23.09	29.22	37.58	44.04	50.60
Cuenca 3	17.31	22.24	29.05	34.36	39.77

Cuenca	Periodo de retorno en años y volúmenes en m ³ /s			
	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 20	Tr = 25
Cuenca 1 acumulada	65,892	129,117	201,294	225,932
Cuenca 2	17,842	33,704	51,538	57,583
Cuenca 3	13,036	26,193	41,367	46,571

Cuenca	Periodo de retorno en años y volúmenes en m ³ /s				
	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 250	Tr = 500	Tr = 1000
Cuenca 1 acumulada	307,740	394,745	514,190	607,057	708,287
Cuenca 2	77,527	98,599	127,381	149,674	173,876
Cuenca 3	63,924	82,460	107,995	127,898	149,647

Tabla 44 Periodos de retorno de cuenca 1 acumulada, cuenca 2 y cuenca 3.

Con relación al análisis de hidrología subterránea, se revisó la carta de aguas subterráneas F13-12, escala 1:250,000 del INEGI (1981). El polígono del proyecto se asienta en una unidad geohidrológica de “material no consolidado con posibilidades altas”. De acuerdo al Informe Técnico de la Carta Hidrológica Aguas Subterráneas Guadalajara, escala 1:1,000,000, serie II, por el INEGI (2019), esta unidad está compuesta mayormente por arenas, gravas y conglomerados que exhiben características y condiciones geohidrológicas favorables como porosidad, permeabilidad, fracturamiento, estructuras, etc., lo que cual nos indica la probabilidad de la existencia de agua subterránea. Además, las guías de interpretación y caracterización afirman que la conformación de estos materiales no consolidados se debe a los procesos de intemperismo y erosión.

Por otro lado, el polígono se encuentra en un área de veda, por ubicarse dentro del acuífero de Toluquilla. La situación administrativa del acuífero está establecida por tres decretos de veda que datan de 1951, 1976 y 1984, “Los tres decretos de veda se clasifican como tipo II, en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.” (CONAGUA, 2020).

Además, el predio se localiza dentro de un área libre de concentración de pozos.

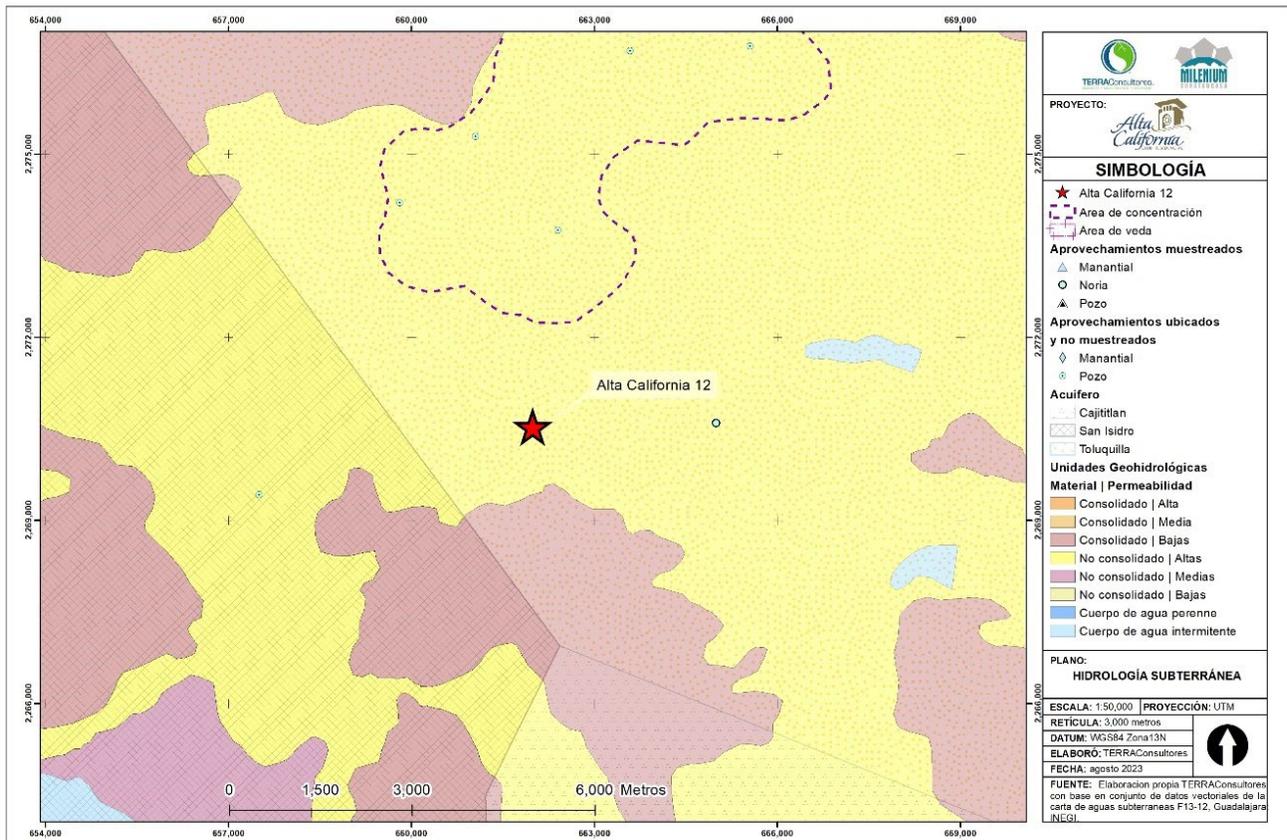


Figura 27 Plano hidrología subterránea.



Clima

Con base en el sistema de clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1973), publicado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1998), el proyecto se ubica en el tipo de clima (A)c(w1), es decir un clima Semicálido subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18°C. La temperatura del mes más frío es menor de 18°C y del mes más caliente de 22°C. La precipitación del mes más seco es menor de 40mm y; las lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55, con un porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2% anual (ANEXO. PLANO DE CLIMA)

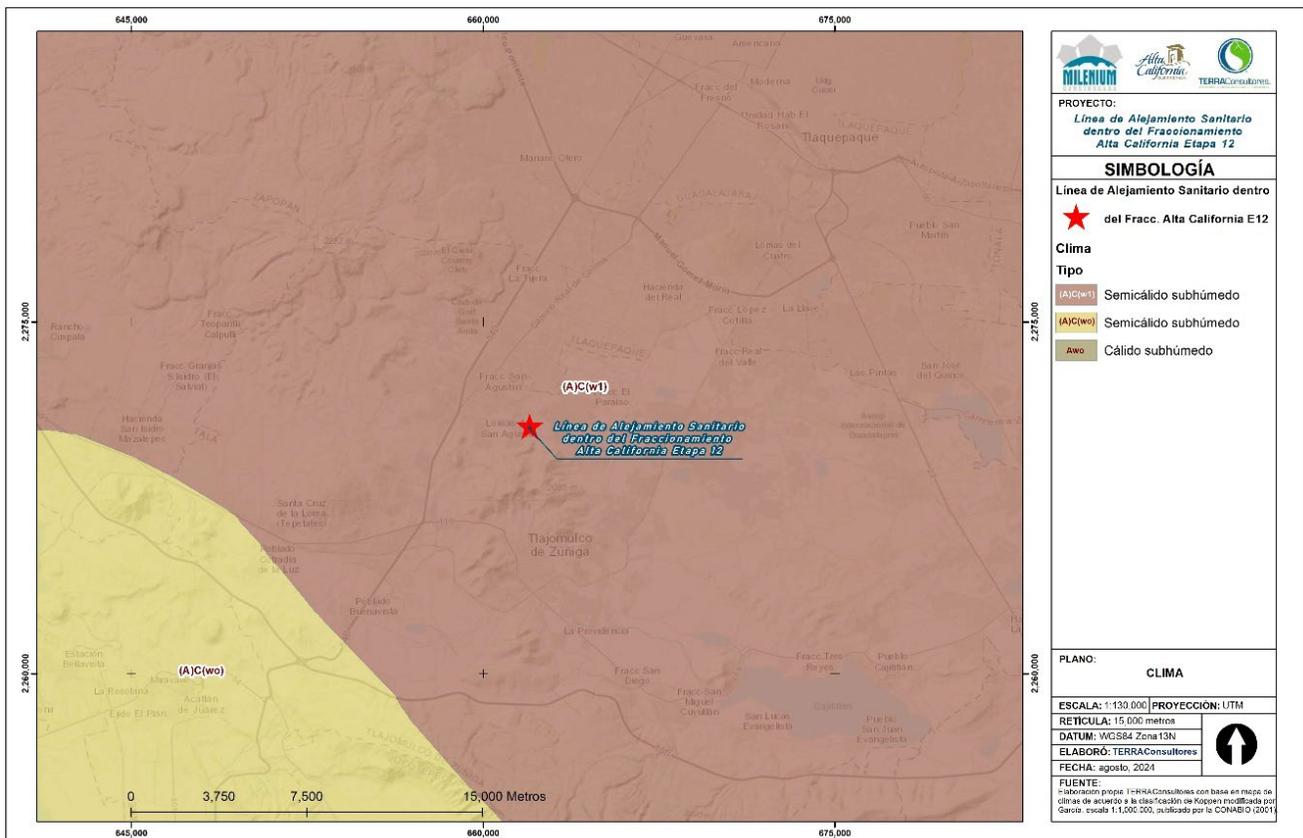
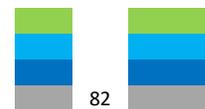


Figura 28 Plano de clima

Según registros del conjunto de datos vectoriales del Continuo Nacional de la Carta de Efectos Climáticos Regionales F13-12, escala 1:250,000 del INEGI (1990), de mayo a octubre se presenta una precipitación total de 800 milímetros (mm), de 60 a 89 días con lluvia apreciable. Mientras que, en los meses de noviembre a abril la precipitación total es de 50 mm, con un número de 0 a 29 días de lluvia apreciable y se presentan heladas en los meses de noviembre a febrero.



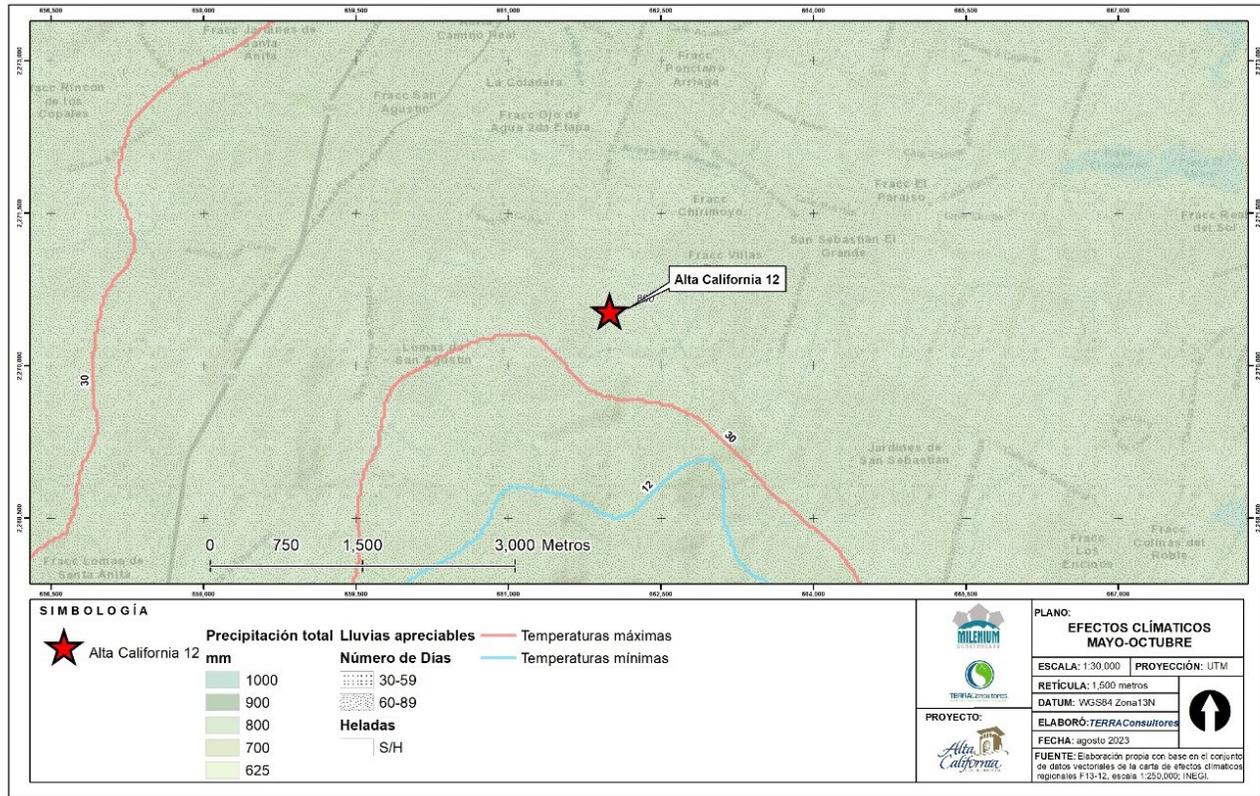


Figura 29 Plano de efectos climáticos mayo-octubre

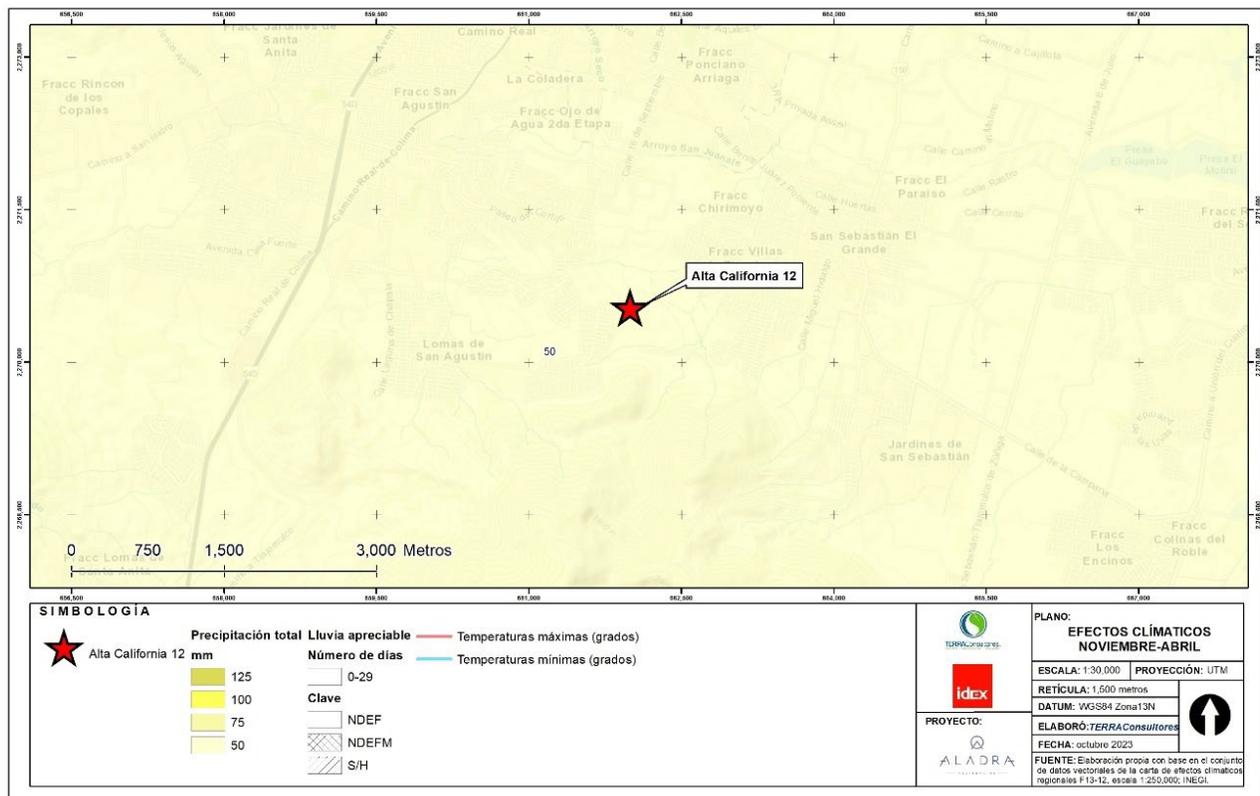


Figura 30 Plano de efectos climáticos noviembre-abril



A continuación, se presenta información de carácter local para el proyecto de estudio tomando como base la estación climatológica más cercana al proyecto y la cual además se encuentra en operación, por lo que la información presentada corresponde a la estación número 14294 denominada “Tlajomulco de Zúñiga”, operada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a través del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). La estación se encuentra en las coordenadas 20°42'27"N, 103°44'66" W, con una altitud de 1,560 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.); se ubica a 5.97 km al sur del proyecto (ver ANEXO. PLANO DE RED DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS) y los datos disponibles abarcan del periodo 1973 al 2010.

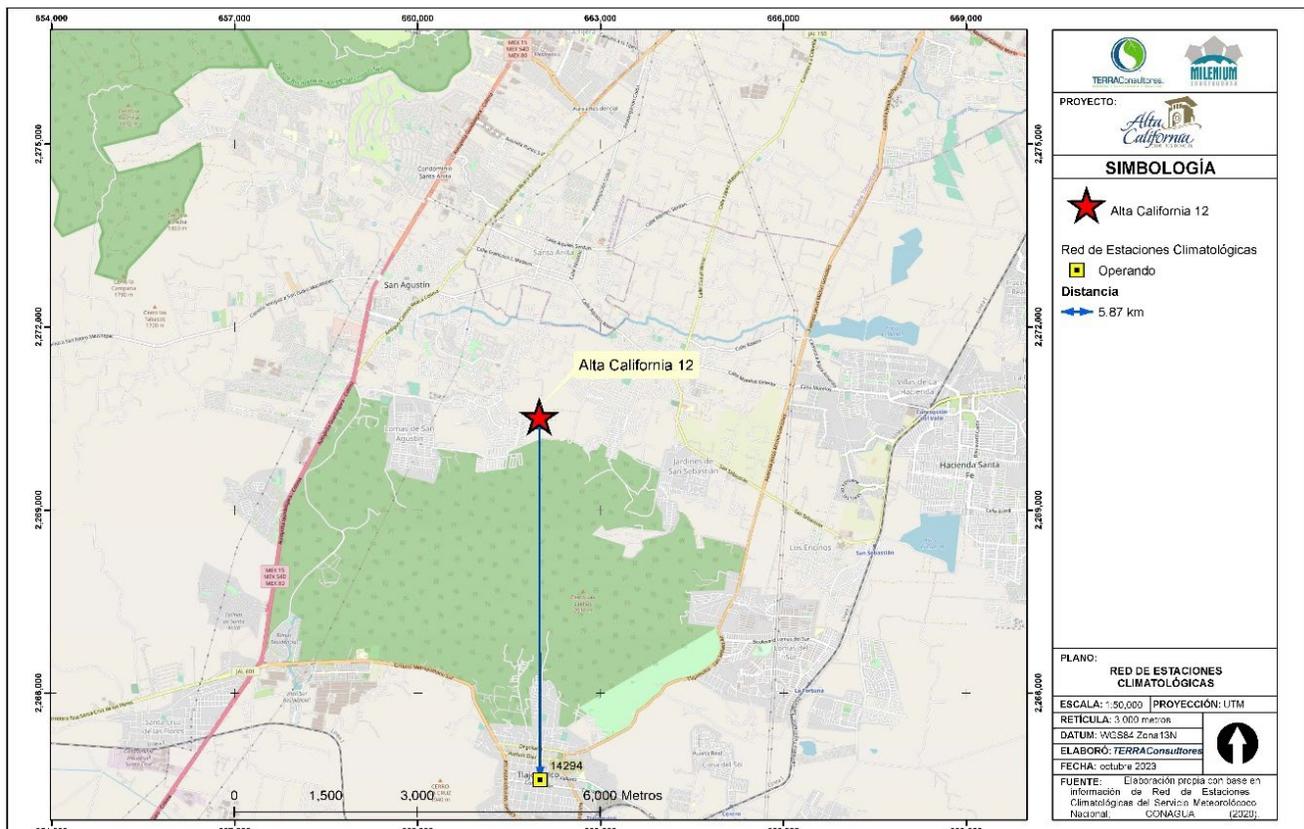


Figura 31 Red de estaciones climatológicas

Temperatura mínima, máxima y promedio

La temperatura media promedio anual es de 19.4°C, por lo que se puede decir que, el proyecto se ubica en una zona con temperaturas cálidas la mayoría del año. La temperatura máxima mensual promedio es de 24.95 °C, en donde el mes más caliente es mayo. El valor máximo extremo registrado es de 40.2°C alcanzado en el mes de febrero, por su parte, el valor mínimo extremo registrado es de -6.5°C en el mes de enero.



Temperatura Media Mensual (°C)													
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Mín.	12.63	13.6	16.01	18.04	20.0	18.5	18.62	18.35	17.933	15.82	15.12	12.91	16
Máx.	20.22	21.526	20.951	24.24	24.95	24.5	23.26	23.01	22.25	23.32	19.95	17.88	24.4
Media	14.88	16.59	18.49	21.02	22.69	22.86	21.40	21.14	20.81	19.59	17.07	15.15	19.4

Tabla 45 Valores de temperatura media mensual de la estación 14294 “Tlajomulco de Zúñiga”.

Temperatura Máxima Extrema (°C)													
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Mín.	27	27	30	31	32	26	28	23.5	23.5	22.5	27.3	26	28.6
Máx.	33	40.2	36	38	39.5	40	34	34	33	34	34	35	37
Media	29.41	31.46	33.31	34.9	35.8	34.42	31.19	30.04	29.68	30.28	30.4	29.03	31.8

Tabla 46 Valores de temperatura máxima extrema de la estación 14294 “Tlajomulco de Zúñiga”.

Temperatura Mínima Extrema (°C)													
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Mín.	-6.5	-4.5	-0.5	3	6	7	8	9.5	4	0	-4	-4.5	1.5
Máx.	7	8.5	6	9.5	12	15	15	14	14	13	4.5	4	9.0
Media	2.97	2.71	1.87	1.81	1.92	2.08	1.66	1.31	2.25	3.17	1.99	2.47	1.8

Tabla 47 Valores de temperatura mínima extrema de la estación 14294 “Tlajomulco de Zúñiga”.

Precipitación pluvial, mínima, máxima y promedio

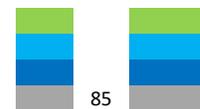
De acuerdo con los valores mensuales registrados para la estación 14294, la precipitación promedio anual acumulada es de 905.9 mm con un máximo en el mes de julio con 259.61 mm y un mínimo en abril con 4.1728 mm, la época del año en la que se registra una mayor precipitación promedio es en verano.

Lluvia Total Mensual (mm)													
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Mín.	0	0	0	0	0	44.5	61	86.3	17.5	0	0	0	9.0
Máx.	299	34.9	26.7	71	83.5	261.2	340.4	317.5	242.5	128.3	41	38	139.2
Media	20.76	4.36	2.32	5.64	20.26	166.36	187.97	184.29	129.9	45.96	6.75	6.04	65.1

Tabla 48 Valores de precipitación total mensual de la estación 14294 “Tlajomulco de Zúñiga”.

Dirección y velocidad del viento promedio

De acuerdo con el documento ProAire Jalisco 2014 – 2020 de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET), que a su vez recopila datos del Instituto de Astronomía y Metrología de la Universidad de Guadalajara respecto a las cuencas atmosféricas, mencionan que, la cuenca donde se ubica el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), “cuenta con una circulación tipo brisa valle y viento dominante de Oeste – Suroeste, complicado con la presencia del ‘efecto chimenea’, provocado por los vientos de alta intensidad provenientes del Norte – Noreste (barrancas: Bolaños y Juchipitas), sobre todo durante los meses de invierno y primavera.



Conforme a los datos de la SEMADET durante el periodo 1985 a 1990 los vientos en el AMG provenientes del Oeste se presentan el 15.5% de la frecuencia total y los vientos del Este el 7.5%, mostrando velocidades promedio entre los 5 a 20 km/h y en ocasiones de 21 a 35 km/h. Debido a la circulación del aire dominante de Oeste – Suroeste, las poblaciones localizadas al suroeste de laZMG, como ‘Miravalle’, ‘Loma Dorada’, ‘Las Pintas’ y ‘Santa Fe’, son las que se ven más afectadas por la circulación de los vientos”.

IV.4.1.2 Medio biótico

Vegetación

Con base en la clasificación de cobertura de uso del suelo del Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG (2016), publicado por el Instituto Metropolitano de Planeación del Área Metropolitana de Guadalajara con base en la información de la carta de Uso de Suelo y Vegetación 1:250,000 serie VI de INEGI, se observa que la totalidad del predio tiene un uso clasificado como Agricultura de Temporal Anual (TA); mientras que a nivel regional el área está compuesta por Bosques de Encino (BQ), Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC), Pastizales Inducidos (Pi), Agricultura de Temporal Anual (TA), Agricultura de Riesgo Anual (RA), Zonas Urbanas (Zu) y Asentamientos Humanos (AH). Ver ANEXO. PLANO DE COBERTURA DEL USO ACTUAL DEL SUELO.

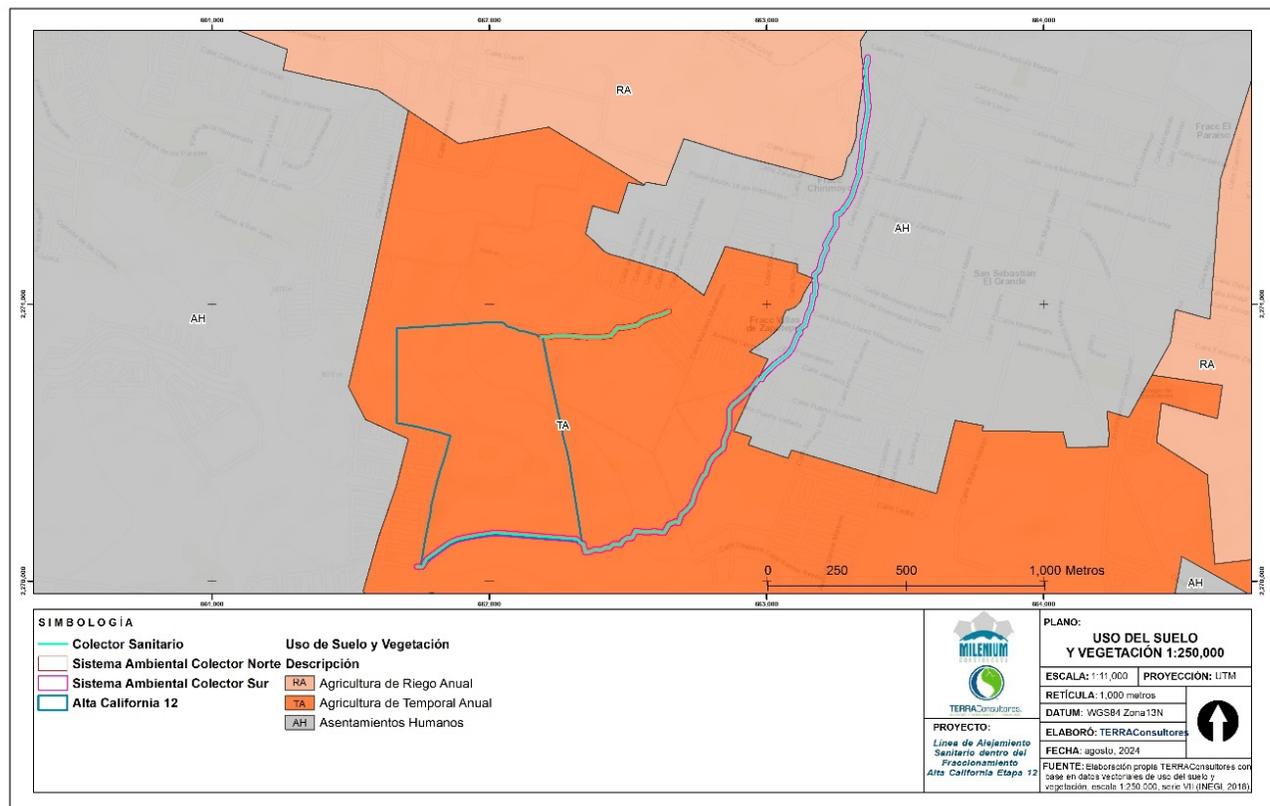
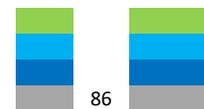


Figura 32 Plano de cobertura del uso actual del suelo.



Fauna

En cuanto a la fauna de la zona, se presenta una lista potencial considerando los registros del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de México de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y de la plataforma de ciencia ciudadana Naturalista; este análisis se realizó a un radio de 2,500 metros del centro del proyecto, resultando lo siguiente:

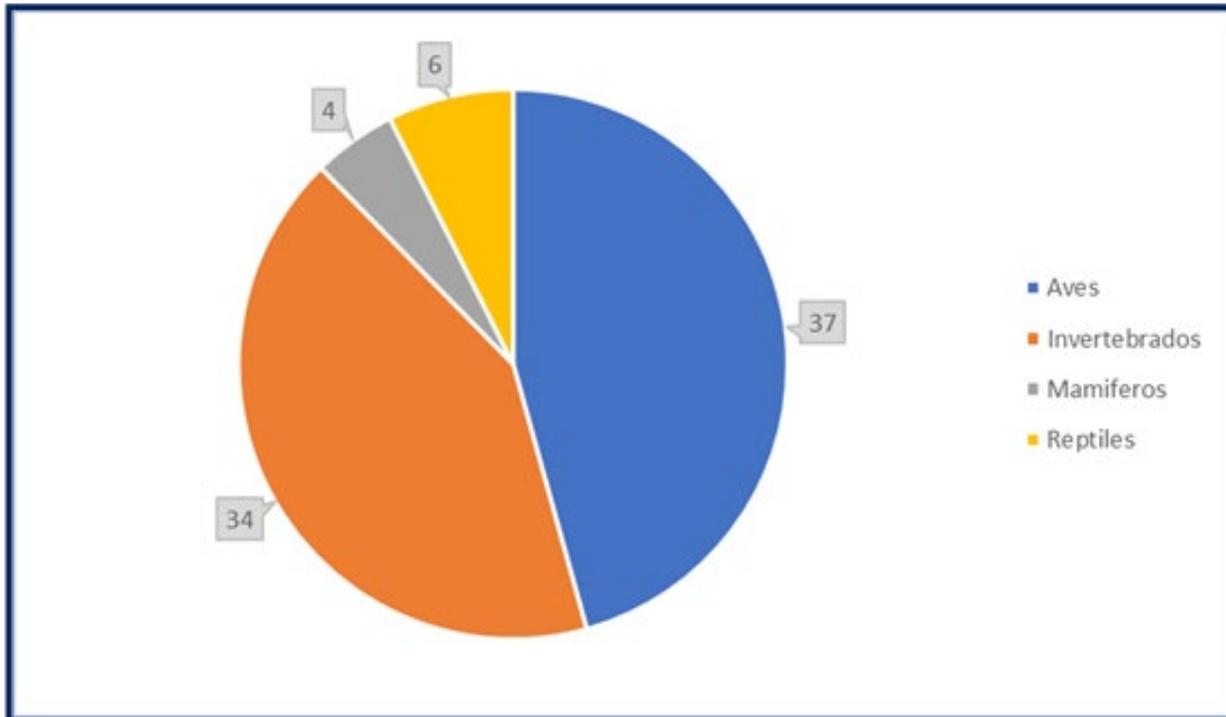
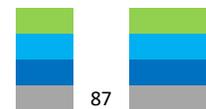


Figura 33 Conteo de especies.

Resulta importante mencionar que los registros del SNIB, señalan únicamente los avistamientos registrados de especies de aves, mamíferos, reptiles e invertebrados en el radio antes mencionado.

Se han registrado un total de 22 familias de aves, con 37 especies, las familias con mayor diversidad son: *Passerellidae* con 4 especies, *Icteridae* con 3 especies y *Tyrannidae*. Dentro de este grupo no se presentan especies con alguna categoría de riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aves			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Centzontle Norteño	-
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	-
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	-
Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	Colorín Pecho Canela	-



Aves			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Cardinalidae	Passerina caerulea	Picogordo Azul	-
Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote Aura	-
Charadriidae	Charadrius vociferus	Chorlo Tildío	-
Columbidae	Columbina inca	Tortolita Cola Larga	-
Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	-
Cuculidae	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero Pijuy	-
Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo Americano	-
Falconidae	Caracara plancus cheriway	Caracara Quebrantahuesos Centroamericano	-
Fringillidae	Spinus psaltria	Jilguerito Dominicó	-
Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón Mexicano	-
Icteridae	Molothrus ater	Tordo Cabeza Café	-
Icteridae	Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	-
Icteridae	Icterus parisorum	Calandria Tunera	-
Laniidae	Lanius ludovicianus	Verdugo Americano	-
Mimidae	Mimus polyglottos	Centzontle Norteño	-
Mimidae	Toxostoma curvirostre	Cuicacoche Pico Curvo	-
Parulidae	Setophaga coronata	Chipe Rabadilla Amarilla	-
Passerellidae	Passerculus sandwichensis	Gorrión Sabanero	-
Passerellidae	Chondestes grammacus	Gorrión Arlequín	-
Passerellidae	Melospiza fusca	Rascador Viejita	-
Passerellidae	Spizella passerina	Gorrión Cejas Blancas	-
Picidae	Melanerpes aurifrons	Carpintero Cheje	-
Podicipedidae	Aechmophorus clarkii	Achichilique Pico Naranja	-
Psittacidae	Myiopsitta monachus	Perico Monje Argentino	-
Scolopacidae	Tringa solitaria	Playero Solitario	-
Thraupidae	Volatinia jacarina	Semillero Brincador	-
Thraupidae	Sporophila torqueola	Semillero Rabadilla Canela	-
Trochilidae	Cyanthus latirostris	Colibrí Pico Ancho	-
Trochilidae	Ramosomyia violiceps	Colibrí Colonia Violeta	-
Turdidae	Turdus rufopalliatus	Mirlo Dorso Canela	-
Tyrannidae	Tyrannus vociferans	Tirano Chibíú	-
Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo	-
Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Papamoscas Cardenalito	-

Tabla 49 Listado potencial de aves.

En el caso del grupo de los invertebrados se registraron 34 especies potenciales, distribuidas en 21 familias, las que presentaron mayor diversidad fueron Nymphalidae y Araneidae; no se encuentran especies bajo la categoría Protección Especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Invertebrados			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Apidae	Apis mellifera	Abeja Melífera Europea	-
Araneidae	Araneus pagnia	Araña Mariposa	-
Araneidae	Micrathena gracilis	Araña de Panza Espinosa	-
Araneidae	Argiope trifasciata	Araña de Jardín Bandeada	-
Araneidae	Neoscona oaxacensis	Araña Manchada de Jardín	-
Buthidae	Centruroides ornatus	Alacrán de la Corteza del Centro	-
Cantharidae	Polemium difficilis	Polemium difficilis	-
Coccinellidae	Cycloneda sanguinea	Catarina Sin Manchas	-
Coccinellidae	Harmonia axyridis	Catarina Asiática	-
Coenagrionidae	Telebasis salva	Caballito Cola de Sangre Común	-
Crambidae	Spoladea recurvalis	Polilla del Betabel	-
Dryophthoridae	Cactophagus spinolae	Picudo del Nopal	-
Erebidae	Melipotis cellaris	Polilla de Cava	-
Erebidae	Ascalapha odorata	Polilla Bruja	-
Erebidae	Utetheisa ornatrix	Polilla Florida	-
Formicidae	Atta mexicana	Hormiga Chicatana Negra	-
Geoplanidae	Bipalium kewense	Gusano Aplanado Cabeza de Martillo	-
Gryllidae	Gryllodes sigillatus	Grillo Doméstico Tropical	-
Libellulidae	Erythrodiplax funerea	Rayadora de Alas Negras	-
Lycaenidae	Cupido comyntas	Mariposa Azul con Cola	-
Nymphalidae	Phyciodes pallecens	Mariposa Luna Mexicana	-
Nymphalidae	Chlosyne ehrenbergii	Mariposa Parche Negra con Rayas Blancas	-
Nymphalidae	Danaus gilippus	Mariposa Reina	-
Nymphalidae	Chlosyne ehrenbergii	Mariposa Parche Negra con Rayas Blancas	-
Nymphalidae	Vanessa virginiensis	Mariposa Parche Negra con Rayas Blancas	-
Pieridae	Catasticta nimbice	Mariposa Dardo Blanco Mexicana	-
Riodinidae	Melanis acroleuca	Mariposa Ónix de Puntas Blancas	-
Salticidae	Menemerus bivittatus	Araña Saltarina Gris de Pared	-
Scarabaeidae	Euphoria basalis	Mayate de la Calabaza	-
Scarabaeidae	Cotinis (Cotinis) mutabilis	Mayate	-
Theridiidae	Latrodectus geometricus	Viuda Café	-
Theridiidae	Latrodectus mactans	Viuda Negra Norteamericana	-

Tabla 50 Listado potencial de especies de invertebrados.

El listado de mamíferos cuenta con 4 especies, todos de distintas familias; ninguna de las especies identificadas se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mamíferos			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Cricetidae	Sigmodon mascotensis	Rata de la Caña de Jalisco	-
Didelphidae	Didelphis virginiana	Tlacuache Norteño	-
Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo Serrano	-



Sciuridae	Otospermophilus variegatus	Ardillón de Rocas	-
-----------	----------------------------	-------------------	---

Tabla 51 Listado potencial de especies de mamíferos.

Por último, del grupo de los reptiles se registraron 6 especies potenciales, distribuidas en 3 familias, las que presentaron mayor diversidad fueron Phrynosomatidae; ninguna de las especies identificadas se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reptiles			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Dactyloidae	Anolis nebulosus	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico	-
Phrynosomatidae	Sceloporus albiventris	Lagartija Espinosa Vientre Blanco	-
Phrynosomatidae	Sceloporus torquatus	Lagartija Espinosa de Collar	-
Phrynosomatidae	Sceloporus dugesii	Lagartija Espinosa de Duges	-
Phrynosomatidae	Sceloporus horridus	Lagartija Espinosa del Pacífico	-
Teiidae	Aspiloscelis gularis	Huico Pinto del Noreste	-

Tabla 52 Listado potencial de especies de reptiles.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 referente a la 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, no se encontró ninguna especie en alguna categoría de riesgo.

Cabe mencionar, que gran parte de la zona en la que se ubica el predio está rodeada por superficies ya urbanizadas o en proceso de urbanización, mayormente para la construcción de fraccionamientos, por lo que, en los recorridos realizados por el terreno no se observaron especies animales; pues la fauna nativa de la región ha estado pasando por un proceso de desplazamiento, ya que la edificación ha ayudado a disminuir la oferta de alimento y lugares de anidación y percha para los animales.

IV.1.4.3 Medio socioeconómico

Tlajomulco de Zúñiga es uno de los 125 municipios de Jalisco y uno de los 2,446 que se encuentran en nuestro país. Forma parte del Área Metropolitana de Guadalajara y colinda con los municipios de Acatlán de Juárez, El Salto, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jocotepec, Juanacatlán, Tala, San Pedro Tlaquepaque y Zapopan ubicándose bajo las siguientes coordenadas: 20°28' al norte y 103°27' al oeste (IIEG, 2021).

Tlajomulco de Zúñiga esta conformado por zonas planas, zonas semiplanas y zonas accidentadas, mientras que sus recursos hidrológicos son proporcionados por los ríos y arroyos que conforman la subcuenca hidrológica del Río Santiago y por los de la subcuenca alto Río Ameca. Los principales arroyos son el Colorado, la Culcha, las Venadas, del Monte, Grande de San Lucas, los Sauces, Presa Reventada,

Zarco y San Juanate. Además, se encuentra la Laguna de Cajititlán y las presas de Santa Cruz de las Flores, el Molino, el Guayabo y Cruz Blanca.

La flora municipal es diversa, al norte de la cabecera municipal se encuentra un bosque de encino y pino, al noreste pastizales naturales, al este, agricultura de temporal permanente, la parte sur está cubierta por selva mediana. La fauna se conforma por especies como la ardilla, el conejo, el tlacuache, el venado y variedad de aves y peces.

Población

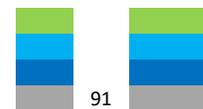
Los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020) muestran que Tlajomulco tiene una población de 727,750 personas, de las cuales 50.5% son mujeres y 49.5% hombres con una media de edad de 26 años. Tiene una densidad poblacional de 1,084 pobladores por kilómetro cuadrado y un promedio de 3.4 habitantes por vivienda. El 3.5% de la población presenta alguna discapacidad, quienes en su mayoría son personas adultas mayores, además el 0.89% habla alguna lengua indígena principalmente náhuatl o tarasco.

En este tenor, para un mejor conocimiento de la población municipal, la Dirección General de Censos y Estadísticas del Gobierno de Tlajomulco, considera ocho zonas territoriales que son: Cabecera Municipal, Circuito Metropolitano Sur, Corredor Chapala, Corredor López Mateos, Ribera, San Sebastián, Valle Norte y Valle Sur para las cuales realiza estimaciones poblacionales basadas en su labor en campo, el cual da como resultado la siguiente distribución:

Zona	Población estimada 2019	Porcentaje de población
Cabecera	73,771	10%
Circuito Sur	26,938	4%
Corredor Chapala	67,345	9%
López Mateos	117,929	16%
Ribera	38,149	5%
San Sebastián	128,631	18%
Valle Norte	104,268	14%
Valle Sur	170,597	23%
Total general	727,628	100%

Fuente: Dirección General de Censos y Estadísticas, Gobierno de Tlajomulco de Zúñiga.

Tabla 53 Población municipal por zona



Según el IIEG (2020) el municipio cuenta con 232 localidades, donde las 20 colonias con mayor concentración poblacional son: Hacienda Santa Fe, Chulavista Etapa 1, San Sebastián el Grande, Lomas del Sur, San José del Quince, Santa Cruz del Valle, San Agustín, Lomas de San Agustín, Real del Valle, Centro, Santa Anita, Santa Cruz de Las Flores, Villas de La Hacienda, Villas Fontana, Hacienda de Los Eucaliptos, San Miguel Cuyutlán, Tulipanes, Valle Dorado, Cajititlán y Hacienda La Noria.

Tlajomulco ha pasado de ser un municipio rural a convertirse en un área urbana con un crecimiento demográfico acelerado. La construcción de fraccionamientos y desarrollos habitacionales ha sido un factor clave, atrayendo a familias de clase media que buscan vivienda asequible cerca de Guadalajara.

El crecimiento poblacional ha generado una demanda creciente de servicios públicos, infraestructura y transporte, lo que ha influido en la economía local y en la estructura social del municipio.

Economía

En materia económica, el 66.7% de su población es económicamente activa, de la cual 41.5% son mujeres y 58.5% hombres. Del 33.1% de la población no económicamente activa, el 40.4% son estudiantes, 43.4% personas dedicadas a los quehaceres de su hogar, 5.8% pensionados o jubilados, 2% personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y 8.4% en otras actividades no económicas (INEGI, 2020).

La economía del municipio es diversificada. Existen sectores industriales y comerciales importantes, especialmente en áreas como la producción agrícola, el comercio y la manufactura.

La cercanía con Guadalajara ha favorecido la instalación de parques industriales y centros logísticos, lo que ha generado empleo en áreas como la manufactura, la logística y el comercio.

El empleo en el sector servicios también ha crecido, en parte debido a la demanda generada por los nuevos habitantes y el desarrollo de áreas comerciales y de entretenimiento.

Salud y educación

En cuanto a sus características educativas el 51.5% de la población cuenta con escolaridad básica, el 26.8% con educación media superior, el 19.5% con educación superior y el 2% sin escolaridad. En cuanto a la asistencia escolar, asisten a la escuela el 55.9% de los niños de 3 a 5 años, el 93.7% de 6 a 11 años, el 88.8% de 12 a 14 años y el 40.1% de 15 a 24 años (INEGI, 2020).



El 71% de la población cuenta con afiliación a servicios de salud, de los cuales el 85.9% está afiliada al IMSS; el 7.9% al INSABI; el 4.4% a una institución privada; el 2.3% al ISSSTE o ISSSTE estatal; el y 0.8% a otra institución; el 0.3% a Pemex, Defensa o Marina y el 0.2% al IMSS BIENESTAR (INEGI, 2020).

El acceso a la educación y la salud ha mejorado en el municipio, aunque sigue habiendo desigualdades. En las zonas más nuevas y urbanizadas, la infraestructura educativa y de salud es más avanzada, mientras que, en las áreas rurales o más alejadas, estas necesidades aún presentan desafíos.

El municipio cuenta con diversas instituciones educativas que van desde nivel básico hasta superior, pero la demanda de estos servicios continúa creciendo con la población.

IV.4.1.4 Paisaje

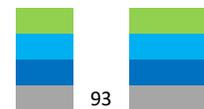
Tlajomulco de Zúñiga es un municipio ubicado en el estado de Jalisco, México, dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Es conocido por su diversidad paisajística, que combina áreas urbanas en desarrollo con zonas rurales, montañosas y cuerpos de agua.

1. Geografía General

- **Ubicación:** Tlajomulco de Zúñiga se encuentra al sureste de la ciudad de Guadalajara, a una altitud promedio de 1,550 metros sobre el nivel del mar. Su territorio se extiende desde las estribaciones del Bosque La Primavera hasta la Laguna de Cajititlán.
- **Relieve:** El relieve del municipio es variado, con zonas montañosas al oeste, colinas y planicies hacia el centro, y tierras bajas hacia el este, cercanas a la Laguna de Cajititlán. Las montañas en la zona occidental forman parte de la Sierra de Ahuisculco, que es una extensión del sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental.

2. Hidrografía

- **Laguna de Cajititlán:** Este es uno de los cuerpos de agua más importantes del municipio. La laguna, situada en la parte oriental de Tlajomulco, es un elemento clave del paisaje y una fuente de recursos para las comunidades locales.
- **Arroyos y Ríos:** El municipio cuenta con varios arroyos que descienden de las montañas, muchos de los cuales desembocan en la Laguna de Cajititlán o forman parte de la cuenca del río Santiago.



3. Vegetación y Ecosistemas

- **Bosques:** En las áreas montañosas, especialmente al oeste, existen bosques de encino y pino, que forman parte del Bosque La Primavera, una reserva ecológica importante en la región. Esta zona es crucial para la conservación de la biodiversidad y la recarga de acuíferos.
- **Zonas agrícolas:** Gran parte del territorio de Tlajomulco está dedicado a la agricultura, especialmente en las áreas planas y de menor altitud. Los cultivos principales incluyen maíz, frijol, agave y hortalizas.
- **Pastizales y vegetación secundaria:** En las zonas bajas y llanuras, se encuentran pastizales y vegetación secundaria que resultan de la transformación del paisaje original debido a la actividad humana.

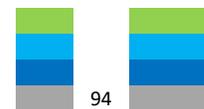
4. Desarrollo Urbano

- **Expansión urbana:** En las últimas décadas, Tlajomulco de Zúñiga ha experimentado un rápido crecimiento urbano debido a la expansión de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Nuevos fraccionamientos residenciales, como el fraccionamiento Alta California, han transformado antiguas áreas rurales en zonas habitacionales densamente pobladas.
- **Infraestructura y conectividad:** El municipio cuenta con importantes vías de comunicación que lo conectan con Guadalajara y otras ciudades, lo que ha facilitado su desarrollo económico y la expansión de la urbanización

IV. 4.2 Diagnóstico ambiental

El proyecto de “LÍNEA DE ALEJAMIENTO DEL DRENAJE SANITARIO DEL FRACCIONAMIENTO ALTA CALIFORNIA 12” se encuentra inmerso sobre la delimitación de la zona federal anexa a un escurrimiento intermitente el cual se encuentra en un estado de alta vulnerabilidad ambiental ya que se localiza a un costado de una zona habitacional como les es Alta California. El proyecto contempla el alejamiento de las aguas sanitarias provenientes de este fraccionamiento por instrucción del Organismo Operador del Agua (SIAPA) y el ayuntamiento de Tlajomulco de Zúñiga como una medida de control de descargas sanitarias y con el motivo de enviarlas al tratamiento correspondiente para su saneamiento.

El sistema ambiental presenta una selva baja en forma intermitente y alterada por los procesos de urbanización que se han desarrollado a través del tiempo. El cual se vera poco afectado por el desarrollo de la obra y su operación debido a que es una obra de canalización que no impedirá en mayor medida la infiltración, el paisaje, el suelo y la flora y la fauna.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se identifican y analizan las posibles modificaciones que sufrirá el sistema ambiental del Área de Estudio por la construcción de la línea de alejamiento de la etapa 12 del Fraccionamiento Alta California.

V.1 Identificación de los impactos

V.1.1 Metodología para identificar los impactos ambientales

La valoración de los impactos ambientales del proyecto se basa en el procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental elaborado por Leopold, Luna B., Clarke, Frank E., Hanshaw, Bruce B., Balsley y James R. (1971), la cual consiste en un programa de acción para llevar a cabo la evaluación a través de la elaboración de una matriz.

Se seleccionó esta metodología ya que es un procedimiento útil para relacionar y al mismo tiempo evaluar cada actividad del proyecto con cada uno de los elementos que integran el sistema ambiental. Además, es una herramienta sencilla de analizar y presenta una idea rápida y general de todo el proyecto y los impactos relacionados con el mismo. A continuación, se presenta la justificación de esta metodología, así como las modificaciones que se llevaron a cabo para asegurar la correcta evaluación de los impactos ambientales.

Métodos matriciales

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones o actividades con los componentes ambientales. Estos métodos, también denominados matrices interactivas causa-efecto, fueron los primeros en ser desarrollados para la Evaluación de Impacto Ambiental. El principio básico de este método consiste, inicialmente, en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los componentes, para luego establecer, en una escala la magnitud e importancia de cada impacto ambiental identificado si éste es positivo o negativo.

El método matricial más conocido es el creado por Leopold, et al. (1971), el cual consiste en una matriz de interacción constituida por 100 columnas en las que se representan las acciones del proyecto y 88 filas relacionadas con factores ambientales, produciendo un total de 8,800 posibles interacciones. Dada la dificultad de trabajar con tal número de interacciones, normalmente se hace con matrices reducidas para 100 o 150, de las cuales un número máximo de 50 es significativo.

La aplicación de la matriz tal y como la conciben Leopold, et al. (1971), resulta ambigua y poco certera para los objetivos planteados, a esto se le da peso con lo señalado por León Peláez (2002):



“Con respecto a la valoración de la Magnitud, ésta es relativamente objetiva, o empírica puesto que se refiere al grado de alteración provocado por la acción sobre el factor medioambiental. Por otra parte, la puntuación de la importancia es subjetiva, ya que implica atribución de peso relativo al factor afectado en el ámbito del proyecto. El establecimiento de estos pesos constituye uno de los puntos más críticos en la Matriz de Leopold, dado que no explicita claramente las bases del cálculo de las escalas de puntuación de la importancia y de la magnitud”.

También, existen discusiones sobre la pertinencia o no de calcular algún índice de impacto ambiental resultante de la suma ponderada (Magnitud * Importancia) de los impactos específicos, y esto es porque la base con la que se calculan las escalas no es compatible, lo que dificulta la relación de estas al momento de generar un índice.

Es por ello que, a manera de cumplir con el objetivo de una Evaluación de Impacto Ambiental que es, “formar un juicio previo, imparcial y lo menos subjetivo posible sobre la importancia de los impactos o alteraciones que se producen, y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptados” (Sanz, 1991, citado en León Peláez, 2002), se decidió llevar a cabo modificaciones en la metodología matricial a utilizar, con la finalidad de obtener resultados más objetivos y comparables entre sí. La forma de hacer esto fue la siguiente: el procedimiento de evaluación consistió en la elaboración de una matriz, donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje horizontal (filas), mientras que, en el eje vertical (columnas) se ubican los indicadores de impacto que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades.

Caracterización de impactos

La modificación referida en el apartado anterior, toma como base la matriz de Leopold, *et al.* (1971) y la propuesta de atributos, así como la valoración de importancia realizada por Gómez Orea (1988). De acuerdo con el modelo propuesto por Gómez Orea (1988), la matriz debe calificar 7 atributos como se muestra en la siguiente tabla:

	Atributo	Descripción
1	Signo	Carácter benéfico (+) o perjudicial (-) del impacto, también se introduce un signo “previsible”, referente al impacto difícil de cualificar sin estudios específicos (x).
2	Intensidad	Grado de incidencia sobre el medio; puntuado del 1 al 3.
3	Extensión	Área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto. La evaluación para este atributo se puede dar en tres sentidos puntual (1); entorno del proyecto, en una influencia generalizada (3); las situaciones intermedias se consideran parciales (2).
4	Momento en que se reproduce	Tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto, los periodos de tiempo serán de cero determinándose como “inmediato”(3); de uno a tres años clasificado como “medio plazo” (2) y; de más de 3 años se definirá como “largo plazo” (1).



	Atributo	Descripción
5	Duración o persistencia	Tiempo en el que permanecerá el efecto, a partir de la aparición de la acción particular. Temporal (1) o Permanente (3). Se toma como una caracterización genérica, ya que es difícil, discernir sobre el carácter temporal o permanente de los efectos.
6	Reversibilidad de efecto	Posibilidad de volver a las condiciones en que se encontraba cualquier componente antes del impacto. Se caracterizan como: corto plazo (1), medio plazo (2), largo plazo (3) e imposible (4).
7	Posibilidad de introducir medidas correctoras	La posibilidad de prever medidas correctoras para “remediar” la aparición de los impactos, las clasificaciones pueden ser: durante el proyecto (P), durante la obra (O), en la operación o funcionamiento (F) y no es posible (N).
Importancia del impacto		Es representado por un número que se deduce de las clasificaciones realizadas en los puntos anteriores. Para ello se propone la siguiente fórmula: $3 \text{ (VALOR DE LA INTENSIDAD)} + 2 \text{ VALOR DE EXTENSIÓN} + \text{VALOR DEL MOMENTO} + \text{VALOR DE PERSISTENCIA} + \text{VALOR DE REVERSIBILIDAD} = 3 I + 2 E + M + P + R$

Tabla 54 Atributos del modelo de impacto ambiental propuesto por Gómez Orea (1988).

1. SIGNO	<table border="1"> <tr><td>BENEFICIO</td><td>+</td></tr> <tr><td>PERJUDICIAL</td><td>-</td></tr> <tr><td>PREVISIBLE PERO DIFÍCIL DE CALIFICAR SIN ESTUDIOS DE DETALLE</td><td>x</td></tr> </table>	BENEFICIO	+	PERJUDICIAL	-	PREVISIBLE PERO DIFÍCIL DE CALIFICAR SIN ESTUDIOS DE DETALLE	x			
BENEFICIO	+									
PERJUDICIAL	-									
PREVISIBLE PERO DIFÍCIL DE CALIFICAR SIN ESTUDIOS DE DETALLE	x									
2. INTENSIDAD: PUNTAJÓN CUALITATIVA	<table border="1"> <tr><td>BAJA</td><td>1</td></tr> <tr><td>MEDIA</td><td>2</td></tr> <tr><td>ALTA</td><td>3</td></tr> </table>	BAJA	1	MEDIA	2	ALTA	3			
BAJA	1									
MEDIA	2									
ALTA	3									
3. EXTENSIÓN	<table border="1"> <tr><td>PUNTUAL</td><td>1</td></tr> <tr><td>PARCIAL</td><td>2</td></tr> <tr><td>EXTENSO (TODO EL AMBIENTO)</td><td>3</td></tr> </table>	PUNTUAL	1	PARCIAL	2	EXTENSO (TODO EL AMBIENTO)	3			
PUNTUAL	1									
PARCIAL	2									
EXTENSO (TODO EL AMBIENTO)	3									
4. MOMENTO EN QUE SE PRODUCE	<table border="1"> <tr><td>INMEDIATO</td><td>3</td></tr> <tr><td>MEDIO</td><td>2</td></tr> <tr><td>LARGO PLAZO</td><td>1</td></tr> </table>	INMEDIATO	3	MEDIO	2	LARGO PLAZO	1			
INMEDIATO	3									
MEDIO	2									
LARGO PLAZO	1									
5. PERSISTENCIA	<table border="1"> <tr><td>TEMPORAL</td><td>1</td></tr> <tr><td>PERMANENTE</td><td>3</td></tr> </table>	TEMPORAL	1	PERMANENTE	3					
TEMPORAL	1									
PERMANENTE	3									
6. REVERSIBILIDAD DEL EFECTO	<table border="1"> <tr><td>IMPOSIBLE</td><td>4</td></tr> <tr><td>LARGO PLAZO</td><td>3</td></tr> <tr><td>MEDIO PLAZO</td><td>2</td></tr> <tr><td>CORTO PLAZO</td><td>1</td></tr> </table>	IMPOSIBLE	4	LARGO PLAZO	3	MEDIO PLAZO	2	CORTO PLAZO	1	
IMPOSIBLE	4									
LARGO PLAZO	3									
MEDIO PLAZO	2									
CORTO PLAZO	1									
7. POSIBILIDAD DE INTRODUCIR MEDIDAS CORRECTORAS	<table border="1"> <tr><td>EN PROYECTO</td><td>P</td></tr> <tr><td>EN OBRA</td><td>O</td></tr> <tr><td>EN FUNCIONAMIENTO</td><td>F</td></tr> <tr><td>NO ES POSIBLE</td><td>N</td></tr> </table>	EN PROYECTO	P	EN OBRA	O	EN FUNCIONAMIENTO	F	NO ES POSIBLE	N	
EN PROYECTO	P									
EN OBRA	O									
EN FUNCIONAMIENTO	F									
NO ES POSIBLE	N									
<p>FORMULA PARA OBTENER LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO</p> <p>3 (VALOR DE LA INTENSIDAD) + 2 VALOR DE EXTENSIÓN + VALOR DEL MOMENTO + VALOR DE PERSISTENCIA + VALOR DE REVERSIBILIDAD = 3 I + E + M + P + R.</p> <p>Figura 12. Elemento tipo de la matriz del impacto</p>										

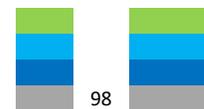
Figura 34 "Elemento tipo de la matriz del impacto" (imagen tomada de Gómez Orea, 1988).

Sin embargo, de acuerdo con De la Maza (2007), “...existen muchas maneras de clasificar los impactos. Diferentes autores sugieren distintos nombres y escalas”, esto se debe a que, una evaluación de impacto ambiental “incluye numerosos juicios de valor y elementos subjetivos, por lo que su fiabilidad y consistencia dependen necesariamente del autor del trabajo...” (Gómez Orea, 1988).

Es por ello que, para eliminar la ambigüedad de los criterios de magnitud e importancia mencionada anteriormente, se decidió utilizar 6 atributos basados en las recomendaciones publicadas por Gómez Orea(1988); es necesario mencionar que algunos de estos atributos fueron modificados con la finalidad de presentar resultados más apegados a lo que se considera como “la realidad del proyecto”.

Para la metodología desarrollada en este Estudio de Impacto Ambiental, se tomaron los siguientes atributos:

No.	Atributo	Descripción
1	Clase	Indica el carácter benéfico o perjudicial del efecto, para el cual se señala con un signo (+) o (-) respectivamente.
2	Magnitud	Representa el área de influencia potencial de los efectos de los impactos ambientales. Se puede representar como una unidad de medida territorial o de extensión en espacio. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Puntual</i>: cuando la localización del impacto sea precisa, poco extensa (una porción del área del proyecto); por ejemplo, la apertura de un pozo profundo(1 punto). • <i>Local</i>: cuando el impacto tenga una extensión que afecte el área del proyecto (área del predio/proyecto) (2 puntos). • <i>Media</i>: cuando la afectación sea a nivel del área de influencia del proyecto (3puntos). • <i>Regional</i>: cuando el impacto presente afectaciones a nivel sistema ambiental (4 puntos).
3	Momento	Tiempo que transcurre desde la ejecución de una actividad y la aparición del impacto por ella producida. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Inmediato</i>: el efecto del impacto se produce inmediatamente; por ejemplo, generación de humos, polvos, pérdida de riqueza florística (4 puntos). • <i>Corto plazo</i>: de 1 a 6 meses; por ejemplo, pérdida de riqueza de fauna (3puntos). • <i>Mediano plazo</i>: de 6 meses a 3 años (2 puntos). • <i>Largo plazo</i>: mayor de 10 años (1 punto).
4	Duración	Se refiere al tiempo de permanencia del efecto; puede ser temporal (1 punto) o permanente (4 puntos).
5	Incidencia	Representa la frecuencia de un impacto durante las actividades de la etapa, los impactos que se repitan durante las actividades tendrán una puntuación mayor que los impactos que se presenten únicamente en una actividad. La forma en la que se evaluará la incidencia será la siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nula</i>: se presenta en menos del 25% de las actividades. Se evaluarán con 1 todas las actividades que presenten el impacto. • <i>Baja</i>: se presenta entre el 25% y el 50% de las actividades. Se evaluarán con 2 todas las actividades que presenten el impacto. • <i>Media</i>: se presenta entre el 50% y el 75% de las actividades. Se evaluarán con 3 todas las actividades que presenten el impacto. • <i>Alta</i>: se presenta entre el 75% y el 100% de las actividades. Se evaluarán con 4 todas las actividades que presenten el impacto.



No.	Atributo	Descripción
6	Repercusión ambiental	<p>Representa, por medio de indicadores seleccionados por su importancia ambiental, la posible afectación de las actividades del proyecto hacia aspectos críticos del medio ambiente. Los indicadores seleccionados fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Reversibilidad</i>: la posibilidad de revertir el impacto causado en un periodo de tiempo no mayor a 10 años. • <i>Afectación a Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010</i>: debido a que las poblaciones de estas especies se encuentran sensibles, las afectaciones a estas pueden repercutir gravemente en su persistencia. • <i>Afectación a especies endémicas</i>: debido a su distribución restringida, las poblaciones de estas especies pueden afectarse gravemente por algunas actividades de los proyectos. • <i>Grado de Conservación de los ecosistemas</i>: los ecosistemas prístinos presentan una mejor calidad de vida para los individuos bióticos que cumplen un ciclo de vida, o parte de él, dentro de estos que los ecosistemas degradados. • <i>Impactos acumulativos</i>: se considera que el efecto de los impactos que son opueden ser acumulativos en el ambiente debe de ser considerado dentro de la evolución con la finalidad de identificarlos y mitigarlos. • <i>Sinergismo de los impactos</i>: al igual que los impactos acumulativos, los impactos sinérgicos debe de ser considerado dentro de la evolución con la finalidad de identificarlos y mitigarlos si es posible. • <i>Residualidad</i>: los impactos que presenten residualidad en el medio ambiente serán considerados dentro de este indicador. <p>La forma en la que se evaluará cada uno de estos indicadores será de forma simple, sí o no; en donde sí representa un valor de 1 y no un valor de 0. La evaluación de cada indicador será sumada con los demás para así generar el valor de la repercusión ambiental, siendo 7 su valor máximo y 0 su valor mínimo.</p>

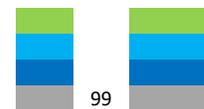
Tabla 2. Atributos tomados en cuenta para la evaluación de impactos del proyecto (TERRAConsultores).

Como se observa, y dando razón a lo mencionado por De la Maza (2007), el nombre utilizado para algunos de los indicadores difiere del utilizado por Gómez Orea (1988), pero la naturaleza es la misma:

Atributos (Gómez Orea, 1988)	Atributos utilizados por TERRAConsultores
Signo	Clase
Intensidad	Incidencia
Extensión	Magnitud
Momento en que se produce	Momento
Duración o persistencia	Duración
Reversibilidad del efecto	Repercusión ambiental

Tabla 55 Equivalencia de nombres de atributos ambientales utilizados para la evaluación de impacto ambiental.

De acuerdo con Yáñez-Vargas (2008), “la mayoría de las metodologías resultan ser una aproximación cualitativa y por tanto subjetiva, en la medida en que se utilicen en conjunto se podrá obtener una aproximación más práctica y mucho más concreta”, es por ello que, a fin de tener un metodología acercada a la realidad del proyecto “ALTA CALIFORNIA 12”, tratándose de una construcción, algunos de los atributos descritos con anterioridad se ven modificados en cuanto a su



contenido; ampliando, en algunos casos, las escalas de cuantificación de indicadores, mientras que, en otros casos, se añaden variables de determinación de importancia.

Para el caso la metodología desarrollada en estos apartados se optó por omitir en la evaluación el atributo de “posibilidad de introducir medidas correctoras”, ya que las guías de impacto ambiental, incluyen un apartado específico para el desarrollo de las medidas, siendo la intención del apartado de evaluación de impactos la descripción de los efectos producidos en cada componente con la aplicación del proyecto sin ningún tipo de medida.

Un ejemplo de la ampliación de las escalas es el atributo de Magnitud, que Gómez Orea (1988), considera que *“La evaluación para este atributo se puede dar en tres sentidos puntual (1); entorno del proyecto, en una influencia generalizada (3); las situaciones intermedias se consideran parciales (2)”*. Lo referido como “situaciones intermedias” es subjetivo, por ello, y ajustándose al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y a las demás disposiciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se decidió tomar en cuenta los criterios de una afectación considerando un área de influencia y un sistema ambiental, quedando como: “Puntual: cuando la localización del impacto sea precisa, poco extensa (una porción del área del proyecto); por ejemplo, la apertura de un pozo profundo (1 punto). Local: cuando el impacto tenga una extensión que afecte el área del proyecto (área del predio/proyecto) (2 puntos). Media: cuando la afectación sea a nivel del área de influencia del proyecto (3 puntos). Regional: cuando el impacto presente afectaciones a nivel sistema ambiental (4 puntos)”. La puntuación otorgada a cada nivel de impacto se apega a una escala de Likert, asignando un valor aritmético para interpretarlos fácilmente.

El ejemplo de la ampliación de variables en ciertos atributos se observa para el caso del atributo de “Repercusión Ambiental”. Para este atributo se tomó en cuenta lo mencionado por Parra, Rivera, y Lizama en 2015, que integran, además de la reversibilidad (atributo propuesto por Gómez Orea, 1988), la recuperabilidad, sinergia y acumulación. Así mismo, en este atributo se integran indicadores de afectaciones a especies, esto es porque la Manifestación de Impacto Ambiental, se ha convertido en un instrumento de política pública, que a su vez se apoya en regulaciones técnicas como lo son las Normas Oficiales Mexicanas, una de las más relevantes en el tema biótico es la NOM-059-SEMARNAT-2010.

V.2 Caracterización de los impactos

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la evaluación a realizar en la matriz de impactos del proyecto en mención.



Atributo	Características	Valor
Clase	Perjudicial	-
	Benéfico	+
Magnitud (M)	Puntual	1
	Local	2
	Media	3
	Regional	4
Momento (m)	Inmediato	4
	Corto	3
	Mediano	2
Duración (D)	Largo	1
	Temporal	1
Incidencia (I)	Permanente	4
	Nula	1
	Baja	2
	Media	3
Repercusión ambiental (R)	Alta	4
	Irreversibilidad	0/1
	Afectación de especies en la Norma	0/1
	Afectación a especies endémicas	0/1
	Grado de conservación de los ecosistemas	0/1
	Impactos acumulativos	0/1
	Sinergismo de los impactos	0/1
Residualidad	0/1	
	Subtotal máximo	-/+ 27

Tabla 56 Caracterización de los indicadores de impacto.

Índice de importancia de los impactos

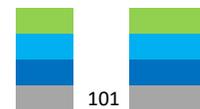
Con los valores arrojados por la matriz, se realizará una evaluación de la relevancia de dichos impactos utilizando una variación del índice de importancia propuesto por Gómez Oria (1998). Este índice se obtiene por medio de un modelo matemático expresado en la siguiente ecuación:

$$\text{Importancia} = +/- (2 * M + m + D + I + R)$$

$$\text{Importancia} = +/- (2 * \text{Magnitud} + \text{momento} + \text{Duración} + \text{Incidencia} + \text{Repercusión ambiental})$$

Esta ecuación permite establecer una valoración cuantitativa, con la cual, se pueden realizar interpretaciones de cuáles impactos son los que causarán los efectos más relevantes.

Significancia de los impactos: Teniendo ya un resultado sobre la relevancia de los impactos ambientales que se generarán durante el proyecto, se continuó con la evaluación de significancia de esta. La forma en



la que se evaluó fue por medio del índice de impacto ambiental, una metodología propuesta por Sorensen (1971).

El índice de impacto ambiental de Sorensen (1971) involucra el cálculo del peso de cada rama para después llevar a cabo una sumatoria de las mismas y, así, obtener el índice de Impacto. Después se calcula el impacto ambiental máximo (IIA máx.) para la red, suponiendo que todos los impactos tienen atributos valorados en impacto máximo. Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA), el cual es una medida de relación que existe entre el impacto del proyecto bajo análisis y un proyecto hipotético de la misma naturaleza, pero con " Impacto Máximo " y tiene la siguiente fórmula:

$$CIA = IIA / IIA \text{ máx.}$$

En este caso específico, el índice de impacto ambiental y el índice de impacto ambiental máximo se calcularon utilizando el índice de importancia propuesto anteriormente. Para el cálculo del índice de impacto ambiental máximo se obtuvo el índice de importancia utilizando la calificación máxima de todos los atributos propuestos.

Interpretación de resultados

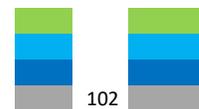
Para la interpretación del coeficiente "CIA", Sorensen (1971) propone la siguiente escala:

Rango	Significado
0.00 < CIA < 0.20	Impacto Insignificante
0.20 < CIA < 0.40	Impacto Intrascendente
0.40 < CIA < 0.60	Impacto Perceptible
0.60 < CIA < 0.80	Impacto Notorio
0.80 < CIA < 1.00	Impacto Significativo

Tabla 57 Clasificación de los resultados de la matriz.

V.2.1 Indicadores de impacto

En el presente estudio definimos el término “Indicador de Impacto Ambiental” como: 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 y el término “Agente de Cambio” lo definimos como: cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los subsistemas bióticos y abióticos del sistema en el que incide.



A continuación, se muestran los indicadores ambientales seleccionados para cada componente / factor ambiental:

Sistema	Componente	Indicadores de impacto
Medio físicoabiótico	Atmosfera	Calidad del aire
		Ruido
	Hidrología	Infiltración
		Disponibilidad del agua
		Calidad del agua
	Edafología	Erosión del suelo
		Porosidad
		Cobertura
	Paisaje	Calidad
	Geología	Topografía
Medio físicobiótico	Flora	Riqueza
		Estructura
	Fauna	Riqueza
		Distribución
Medio socioeconómico	Económico	Generación de empleo
		Crecimiento de la economía local

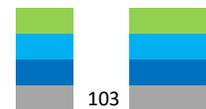
Tabla 58 Indicadores ambientales por componente.

Así mismo, se presenta la descripción y justificación para cada uno de ellos:

Atmósfera

Calidad del aire: La calidad del aire se puede ver afectada por los humos ricos en gases de efecto invernadero como el CO₂, CO y SO₂ que se liberan de los motores de combustión interna utilizados durante la obra, así como por las partículas de polvo generadas por la erosión del suelo y el movimiento de material; este polvo puede llegar a tener efectos en la salud humana así como en la capacidad de obturación de estomas y reducción de la fotosíntesis y del crecimiento en las plantas (Dalmaso et al, 1997).

Ruido: El ruido es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que de manera muy importante afectan al humano (directamente a la calidad de vida), aunque éste en muchas ocasiones no es consciente de sus efectos, pues no suelen manifestarse de forma inmediata, lo hacen a largo plazo y no se percibe con claridad la relación causa – efecto. Además, puede provocar perturbación en la fauna silvestre aledaña a la fuente de contaminación auditiva.



Hidrología

Dinámica de escurrimientos: refiere al movimiento y flujo del agua sobre la superficie que ocurre principalmente como resultado de la lluvia, cuando el agua no es absorbida por el suelo y se desplaza hacia cuerpos de agua más grandes como ríos, lagos o el mar. Este proceso es fundamental en el ciclo hidrológico y tiene un impacto importante en la erosión, la sedimentación y la disponibilidad de agua en un ecosistema.

En este proyecto, aunque no se modificará el cauce de los 3 arroyos pluviales, la línea de alejamiento de agua residual corre paralela a ellos con la misma pendiente, la principal afectación que se puede dar es la etapa de construcción, ya que una vez que se encuentre en operación, no se verá afectado superficialmente.

Infiltración: Es la disposición o capacidad del suelo para captar agua a través del subsuelo hasta vaciarlo en mantos freáticos, lo cual ayuda alimentar la reserva de agua subterránea. El proceso de urbanización y cambio de uso de suelo en los procesos constructivos pueden influenciar en esta cualidad.

El sitio del proyecto es paralelo al cauce de 3 arroyos pluviales, la línea de alejamiento del drenaje corre por tuberías que tienen sellos herméticos en las juntas para evitar que se fugue y haya infiltración en el suelo.

Disponibilidad del agua: Está referida a la cantidad necesaria para proporcionar agua potable a los trabajadores o para el uso de riego durante las diferentes etapas del proyecto.

Calidad: Capacidad para mantener las condiciones físicas, químicas y biológicas de las corrientes o cuerpos de agua.

Edafología

El suelo junto con el aire y el agua, son los soportes sobre los que se asientan todos los fenómenos vitales que se desarrollan en nuestro planeta. En concreto, el suelo es el que permite el establecimiento de comunidades vegetales que son la base para el establecimiento de los ecosistemas (González, 2005). Los impactos que pueden llegar a sufrir este elemento son:

Erosión de suelo: Se refiere a los cambios que se puedan generar al suelo por desmoronamiento debido a los vientos y lluvias al encontrarse libre de vegetación con la consecuente pérdida de la capa orgánica.

Porosidad: Cualidad que permite la percolación de líquidos y aire dentro del suelo, y que se ve afectada por la compactación que genera la maquinaria pesada.



Cobertura: Es la capa superior del suelo, la cual tiene una alta concentración de materia orgánica y de microorganismos y es donde ocurre la mayor actividad biológica del suelo.

La compactación, excavación y relleno del área alterará los procesos que ocurren en el suelo y subsuelo, como la recarga del acuífero al impedirse la infiltración de agua pluvial o los ciclos biogeoquímicos.

Esta afectación se considera severa al implicar la destrucción del factor en su totalidad y con persistencia permanente ya que es prácticamente imposible que se pueda regresar a las condiciones iniciales por medios naturales.

Paisaje

La modificación de estructuras dentro de un entorno tiene un impacto sobre el paisaje general del sitio, por esto si los indicadores anteriores sufren impactos significativos, el paisaje lo sufrirá de la misma manera.

Calidad del paisaje: Alteración del paisaje debido al movimiento de tierras, edificación, incremento del tránsito de personal, la generación de residuos y la instalación de infraestructura.

Naturalmente en los márgenes de los cuerpos de agua, se concentra la mayor vegetación y fauna, ya que los cuerpos de agua son fuente de vida. El caso de los 3 arroyos aunque son de temporal, y solo llevan agua en temporada de lluvias, tienen las pendientes y relieves de la zona para conducir escurrimientos que se generen en la zona, por lo que es común que durante todo el año se presente vegetación secundaria en sus márgenes y animales que se acerquen para beber agua.

Geología

Debido a que se deberán realizar nivelaciones al terreno y la excavación para la introducción de los servicios que el proyecto requiere se determinó que la afectación a este componente se refiere a la alteración de la topografía natural, por lo que se propone que el factor a ser evaluado será:

Topografía: Alteración al relieve del terreno por actividades humanas.

Flora

Las comunidades vegetales pueden llegar a sufrir impactos puntuales en alguna porción del área que cubren o en algunos casos los impactos implican la remoción de toda la vegetación del área. La pérdida



de la vegetación está íntimamente relacionada con la pérdida de suelo, la pérdida en la infiltración de agua.

Riqueza: La pérdida de individuos en el área del proyecto.

Estructura: Fragmentación en el hábitat y pérdida de continuidad vegetal en corredores biológicos.

Fauna

Los animales necesitan conservar sus necesidades básicas para sobrevivir, que de acuerdo con Simpson (1997) son: alimento, cobertura, agua y espacio, cualquier afectación en estas podrá impactar a los individuos de forma específica.

Riqueza: Pérdida de individuos y especies en el área del proyecto.

Distribución: Pérdida de desplazamiento para cubrir necesidades básicas (alimento, cobertura, agua y espacio).

Socioeconómico

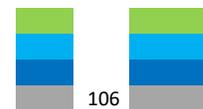
El proyecto que se tiene contemplando para este terreno involucra la contratación de personas para la construcción, operación de maquinaria, prestadores de servicios profesionales y gestores por lo que se puede llegar a tomar como un impacto benéfico para la región. La operación del proyecto y el mantenimiento del mismo generarán otros empleos que contribuirán en el desarrollo.

Generación de empleo: Aumento de los puestos de trabajo debido a que se contratará mano de obra local para las actividades en distintas etapas del proyecto.

Crecimiento de la economía local: Ingreso adicional por un corto periodo de tiempo debido a la contratación de pobladores locales y el consumo de bienes y servicios locales requeridos por el personal de la obra.

Servicios ambientales

El bienestar de la población depende en gran medida de los servicios ambientales que sólo los ecosistemas en buenas condiciones pueden proveer adecuadamente: alimentos, energía, recursos genéticos, control de inundaciones, formación de suelos, regulación de enfermedades, regulación climática y transformación de sus desechos, por mencionar algunos. Los servicios ambientales que se



pueden poner en riesgo por la implementación del proyecto son: captura de carbono y modulación o regulación climática.

V.3 Valoración de los impactos

Los resultados obtenidos mediante la metodología anteriormente mencionada se anexan al presente estudio en el **ANEXO. MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL**. Para la elaboración de la matriz se tomaron como base las actividades descritas en apartados anteriores del estudio, concernientes a urbanización, construcción y operación del sitio:

Actividades en la etapa de preparación	
P01	Contratación de personal de la región
P02	Plática de asesoramiento al personal en materia ambiental
P03	Instalación de obras provisionales (sanitarios portátiles para los trabajadores, oficinas, almacenes)
P04	Delimitación del área de desplante
P05	Rescate y reubicación de especies faunísticas de baja movilidad
P06	Derribo de arbolado
P07	Despalme del terreno
P08	Manejo de residuos vegetales
P09	Cortes, rellenos y nivelación del terreno
P10	Generación de residuos sólidos urbanos
P11	Transporte de equipo, material y personal
P12	Inversión económica
P13	Consumo de agua

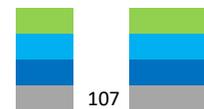
Tabla 59 Actividades en la etapa de preparación.

Actividades en la etapa de construcción	
C01	Contratación de personal de la región
C02	Construcción de obra civil
C03	Instalaciones hidrosanitarias
C04	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
C05	Consumo de agua
C06	Transporte de material, equipo y personal
C07	Desinstalación de obras provisionales
C08	Limpieza general de la obra

Tabla 60 Actividades en la etapa de construcción.

Actividades en la etapa de operación	
O01	Inspecciones de mantenimiento en pozos de visita
O02	Limpieza y desazolve periódicamente
O03	Programa de limpieza de maleza

Tabla 61 Actividades en la etapa de operación.



Con base en la metodología descrita anteriormente, se realizó la evaluación de los impactos ambientales que cada una de las etapas del proyecto tendrá a partir de las actividades descritas en el programa de trabajo, cuyos resultados se pueden consultar en el **ANEXO. MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL**. A continuación, se muestra el resumen de los impactos identificados según su significancia.

Etapa	Tipo de Impacto										Total de impactos por etapa
	Insignificante		Intrascendente		Perceptible		Notorio		Significativo		
	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	
Preparación	0	0	15	8	27	15	0	0	0	0	65
Construcción	0	0	3	0	12	9	0	0	0	0	24
Operación	1	0	6	3	0	3	0	0	0	0	13
Total	1	0	24	11	39	27	0	0	0	0	102

Tabla 62 Resumen de impactos por etapa y significancia.

Para la etapa de preparación se encontraron 65 interacciones de las cuales 23 son positivas y 42 negativas; en la construcción, se tiene un total de 24 interacciones, 9 positivas y 15 negativas, y; en la operación, se obtuvieron 13 interacciones, 7 positivas y 6 negativas, contabilizando un total de 88 interacciones por las tres etapas consideradas, de las cuales 37 son positivas y 51 negativas.

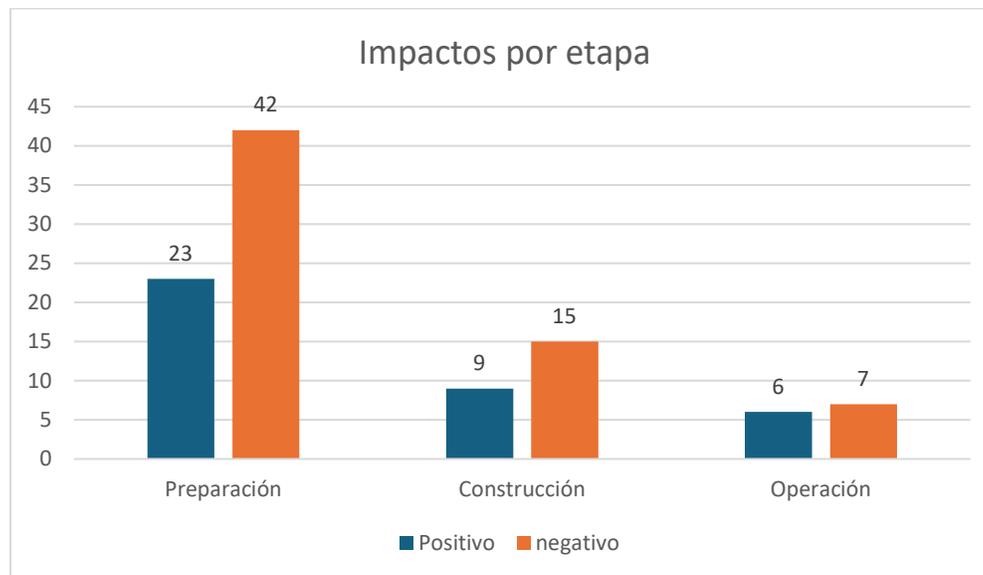


Figura 35 Impactos por etapa.

Los componentes con más interacciones en la totalidad de las etapas son: socioeconómico (generación de empleo y crecimiento de la economía local) con 24, atmósfera (calidad y ruido) y edafología (erosión, porosidad y cobertura) con 17 interacciones.

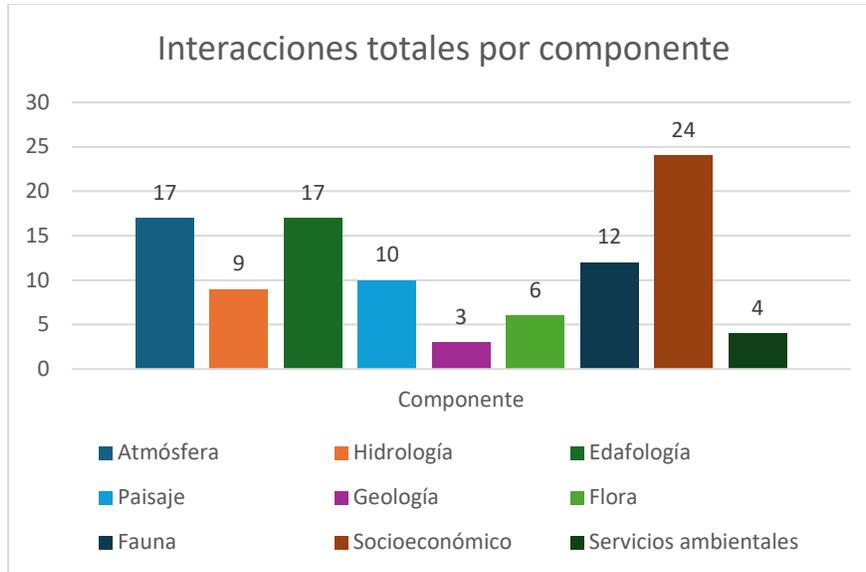


Figura 36 Interacciones totales por componente.

Preparación del sitio

En esta etapa se registra el mayor número de impactos, esto se debe a que las actividades que la comprenden son aquellas que modifican directamente el estado natural o previamente intervenido del predio. De los impactos identificados, 23 se clasifican como intrascendentes y 37 como perceptibles.

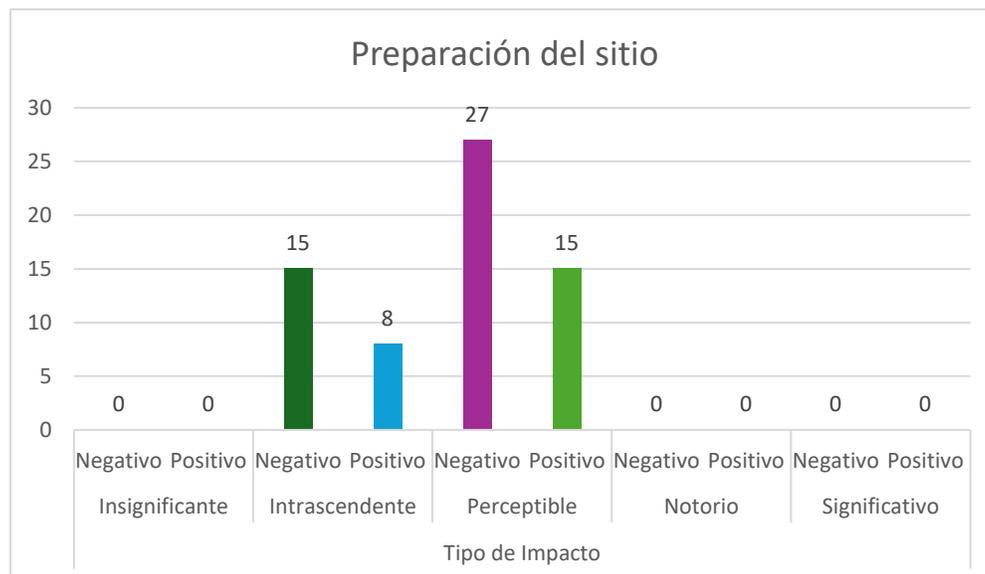
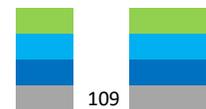


Figura 37 Significancia de impactos en la etapa de preparación del sitio.

Las interacciones positivas se dan principalmente en actividades tales como la plática de asesoramiento al personal en materia ambiental y el manejo de residuos vegetales. Se prevé que, en el caso de la plática de asesoramiento, permita familiarizar a los trabajadores con la temática, generar conciencia ambiental



dentro de la obra y así cuidar de la flora y la fauna que pudiera encontrar, así como mitigar los impactos al suelo, la atmósfera y en general al nivel del sistema ambiental en el que el proyecto se encuentra inmerso.

Por otro lado, en dicha etapa el componente con más impactos positivos corresponde al componente socioeconómico, el cual cuenta con 11 interacciones positivas. Dicho componente integra la generación de empleo y el crecimiento a la economía local.



Figura 38 Incidencias positivas en la etapa de preparación.

Las interacciones negativas afectan principalmente componentes como la atmósfera (calidad y ruido) y edafología. Algunas de las actividades que impactan dichos componentes son: derribo de arbolado, despilme del terreno y, cortes, rellenos y nivelación del terreno.

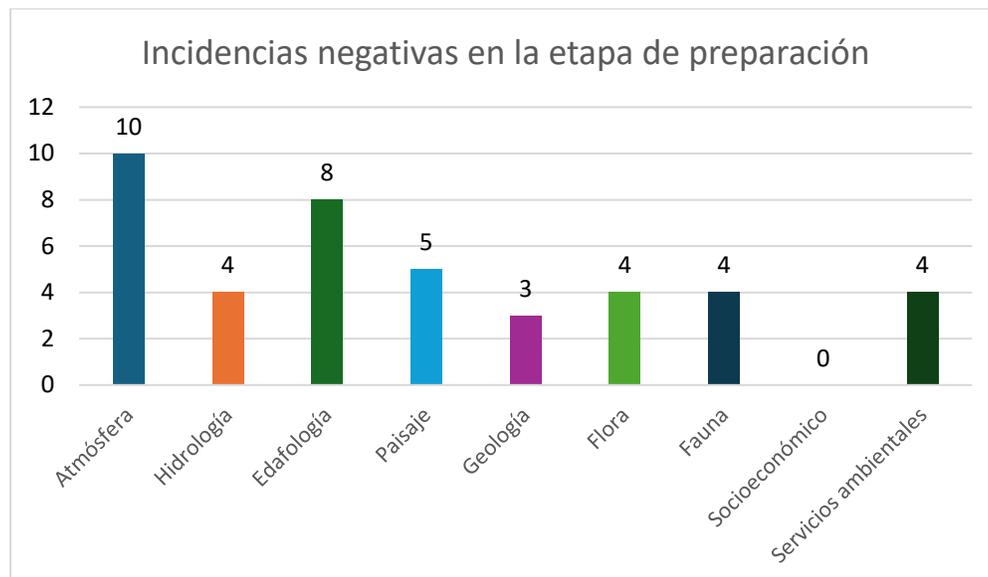
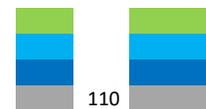


Figura 39 Incidencias negativas en etapa de preparación.



Construcción

En la etapa de construcción del proyecto se identificaron 24 impactos, que clasificados por significancia, 3 de ellos son intrascendentes y 21 perceptibles.

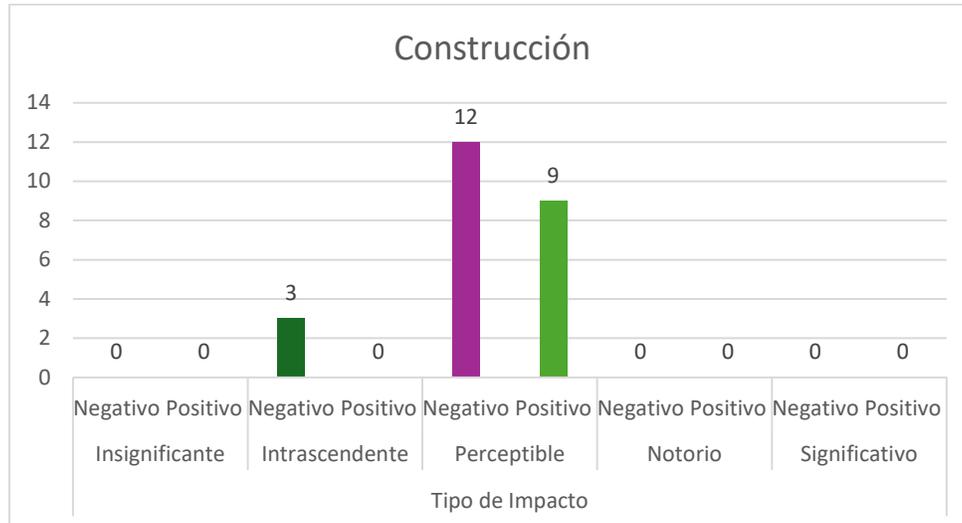


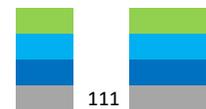
Figura 40 Significancia de impactos en la etapa de construcción.

En este caso, las interacciones positivas se dan principalmente en la actividad socioeconómica la cual muestra 7 interacciones positivas.

En dicha etapa el componente socioeconómico cuenta con más impactos positivos, ya que se identifican 7 interacciones positivas, dicho componente integra la generación de empleo y el crecimiento a la economía local. Algunas de las actividades que impactan tal componente son: introducción de jardinería, generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y el transporte de material, equipo y personal.



Figura 41 Incidencias positivas en etapa de construcción.



En la siguiente figura podemos visualizar los componentes afectados según las actividades desarrolladas para la etapa. En este caso, la atmosfera se presenta como el componente con mayor incidencia negativa. Algunas de las actividades que afectan tal componente son: construcción de obra civil, trasporte de material, equipo y personal.

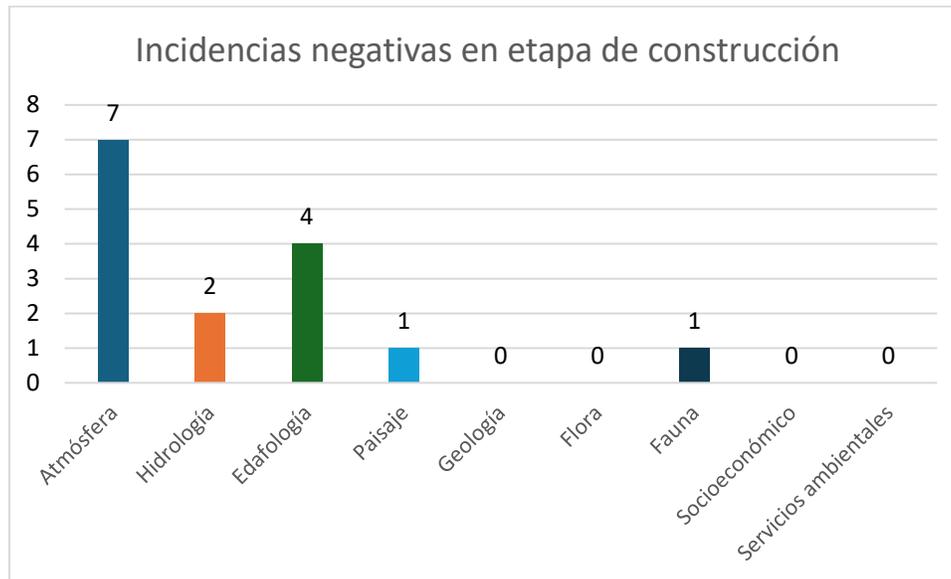


Figura 42 Incidencias negativas en etapa de construcción.

Operación

Finalmente, en esta etapa se contabilizan 13 impactos, que, a su vez, se catalogan en 1 insignificante, 9 intrascendentes y 3 perceptibles. Además, se presentan un total de 6 impactos positivos y 7 negativos; así mismo, los impactos positivos se concentran en la categoría “perceptibles” e “intrascendentes”.

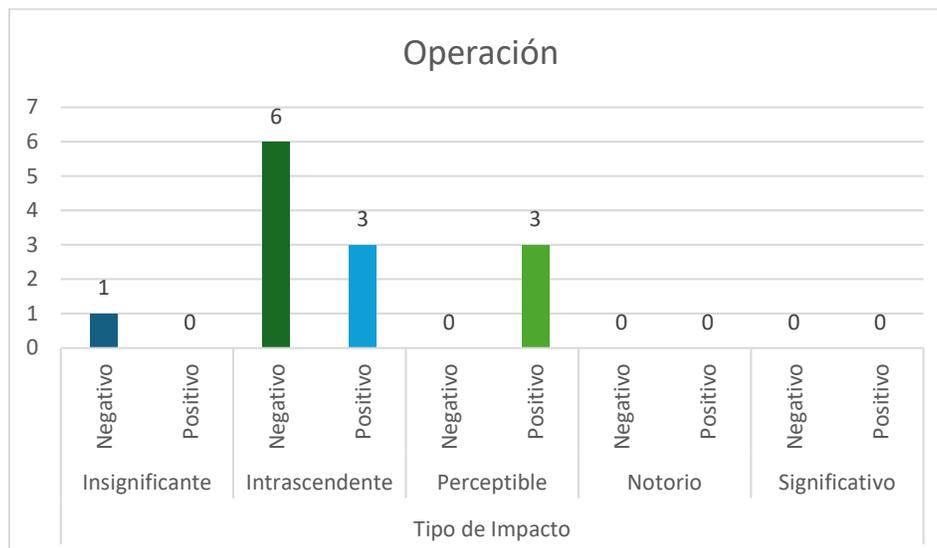
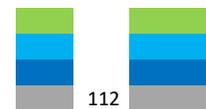


Figura 43 Significancia de impactos en la etapa de operación.



En este caso, el componente con más impactos positivos nuevamente corresponde al factor socioeconómico, el cual cuenta con 6 interacciones positivas. Algunas de las actividades que impactan este componente corresponden a mantenimiento de jardines y áreas comunes, mantenimiento de vialidades, y por último, generación y manejo de residuos sólidos urbanos, tales actividades impactan la generación de empleo y el crecimiento de la economía local.



Figura 44 Incidencias positivas en etapa de operación.

La mayoría de los impactos negativos son visualizados en el componente edafología e hidrología, generados en su mayoría por los efectos en la calidad del agua y suelo por la operación de la línea de drenaje que pudiera causar infiltraciones.

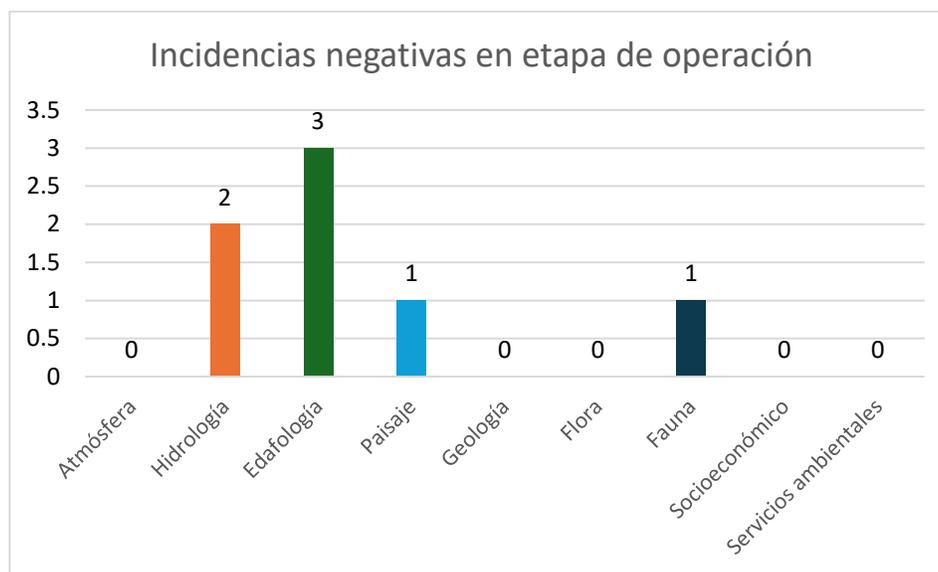
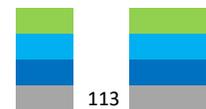


Figura 45 Incidencias negativas en etapa de operación.



V.4 Conclusiones

La inversión en infraestructura resulta indispensable para el desarrollo económico y social de un país, ya que eleva la competitividad de la economía al satisfacer las condiciones básicas para el avance de las actividades productivas (CEESP, 2017)⁵.

De acuerdo a lo observado en la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, una gran parte de ellos se manifestarán dentro del área del proyecto, es decir, serán impactos locales.

Aquellos que se estima que presenten repercusiones acumulativos o severos son los que se relacionan con elementos del medio que son de fácil dispersión como lo son las emisiones provenientes de alguna infiltración de agua residual durante la operación del proyecto, misma que se puede evitar con mantenimiento preventivo a lo largo de la línea y con un buen programa de control de maleza lo que evitaría que las raíces se infiltren a las líneas de tubería y las rompan.

La construcción de la línea de alejamiento, al ser una obra auxiliar para el desarrollo habitacional de Alta California Etapa 12, brinda un efecto positivo para el desalojo de las aguas residuales hacia su tratamiento, además de aportar para el desarrollo urbano ordenado de esta zona por contar con los servicios básicos para entrega al municipio.

⁵ CEESP. (2017). *La Inversión en Infraestructura Carretera y su Impacto en el Crecimiento Económico. Punto de Vista. Ciudad de México, México: Consejo Coordinador Empresarial.*



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

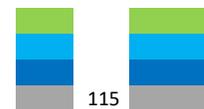
La implementación de medidas de protección ambiental es importante para las actividades que se pretenden aplicar dentro del desarrollo del proyecto, ya que estas medidas constituyen acciones que permitirán disminuir los impactos negativos que pudieran generarse por la construcción de la línea de alejamiento del drenaje para el fraccionamiento “ALTA CALIFORNIA 12”. Las medidas de protección ambiental propuestas se clasifican por categoría como preventivas, de mitigación y de compensación.

Las medidas preventivas, como su nombre lo indica, se aplican antes de la implementación de la actividad que causará impacto y están encargadas de proteger el entorno y los diferentes elementos del ambiente, evitando que los impactos puedan afectarles y actúan fundamentalmente sobre la obra y sus partes, es decir, protegiendo los ecosistemas valiosos con la realización de cambios en la tecnología de aprovechamiento, en las dimensiones, en la calendarización de las actividades, y en el diseño mediante la zonificación de áreas para la protección y su conservación dentro del área a ser modificada.

Las medidas de mitigación corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales, siendo su implementación después que ha ocurrido la acción.

Las medidas de compensación son las actividades que corrigen las acciones del proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

Medida	Clasificación	Componente a proteger	Responsable
Vigilancia ambiental	Preventiva	Flora y suelo	Cuadrilla de vigilancia
Platica de concientización ambiental	Preventiva	Todos	Gerente ambiental
Capacitación para prevención de accidentes	Preventiva	Humano	Gerente ambiental
Mantenimiento de maquinaria	Preventiva	Aire (Calidad)	Contratista
Equipo de protección	Preventiva	Humano	Contratista
Manejo de residuos vegetales	Preventiva	Suelo	Contratista
Manejo de residuos sólidos urbanos	Preventiva	Suelo	Contratista
Mantenimiento de áreas	Preventiva	Todos	Promovente
Riesgo de suelo descubierto	Mitigación	Flora y suelo	Contratista
Cubierta de camiones	Mitigación	Aire (Calidad)	Contratista
Cubierta para suelos	Mitigación	Aire (Calidad)	Contratista
Velocidad máxima	Mitigación	Aire (Calidad)	Contratista
Colocación de filtros	Mitigación	Aire (Calidad)	Contratista



Medida	Clasificación	Componente a proteger	Responsable
Maquinaria en óptimas condiciones	Mitigación	Aire (Ruido)	Contratista
Colocación de silenciadores	Mitigación	Aire (Ruido)	Contratista
Introducción de especies nativas de arbolado	Compensación	Flora y suelo	Promoviente

Tabla 63 Medidas a implementar para la mitigación de impactos.

Medidas preventivas

Vigilancia Ambiental: A fin de provocar las mínimas afectaciones negativas al ambiente por efecto de las obras de desarrollo del proyecto se contratará un técnico ambiental que tenga conocimientos en manejo de recursos naturales, biología, ecología y gestión ambiental.

Medidas de mitigación

Medidas para la disminución de polvo: Los impactos por el levantamiento de polvo, al igual que la generación de ruido y gases criterio están íntimamente relacionados con el uso de maquinaria y vehículos. Para tratar de evitar estos efectos negativos sobre el medio ambiente, se propone las siguientes medidas:

- *Riego periódico:* Se implementará un sistema de riego periódico en toda el área donde se lleven a cabo las acciones de la obra, despalle, manejo de material y en general todas las zonas con suelos expuestos, mediante el uso de camiones cisterna con agua tratada, brindar mayor densidad a las partículas del suelo y con ello evitar su suspensión y dispersión.
- *Cubierta de transporte:* Para el transporte de los materiales de construcción estos serán humedecidos y cubiertos con lonas de buena calidad para evitar la suspensión de polvos en el aire largo de su trayectoria.
- *Cubierta de suelos extraídos in situ:* El material extraído y depositado *in situ* será cubierto con lonas hasta que sea transportado a su lugar de disposición final para evitar la propagación aérea de partículas suspendidas.
- *Velocidad máxima:* Con el fin de evitar el levantamiento de polvos innecesarios provocado por la movilidad de las maquinarias y los vehículos se establecerá una velocidad máxima permisible de 10 km/h.

Medidas para la disminución de ruido: Uno de los impactos que presenta la mayor incidencia durante las diferentes etapas del proyecto es la generación de ruido por la maquinaria que se utilizará para el despalle, desmonte y construcción.

Para tratar de evitar estos efectos negativos sobre las poblaciones humanas y faunísticas de la zona fauna, se propone las siguientes medidas:



- *Maquinaria en óptimas condiciones:* Se implementará como obligatorio que toda la maquinaria que opere en el proyecto se encuentre en óptimas condiciones de uso para evitar la generación de ruido que sobrepase la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT- 1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores.
- *Uso obligatorio de silenciadores:* Toda la maquinaria del proyecto deberá usar silenciadores ya que estos reducen el ruido que genera el motor. Estos silenciadores funcionen a través de una cámara expansiva la cual baja la velocidad del gas haciéndolo fluir por un laberinto que permite bajar de nuevo la velocidad y transformar el gas en soplido de velocidad leve que no genere casi ruido.

Adicionalmente, se establecerá un horario de trabajo donde la maquinaria se podrá encontrar en funcionamiento sólo de 8 de la mañana a 6 de la tarde, y a una velocidad máxima límite cuando se trabaje simultáneamente dentro de la obra.

Medidas de compensación

Reforestación: El proyecto del desarrollo habitacional **ALTA CALIFORNIA 12** ya cuenta con un proyecto de reforestación que se ha ido implementando a lo largo del desarrollo de las etapas del Fraccionamiento. Dentro de las prioridades para la reforestación se encuentra la introducción de especies nativas, esto a fin de evitar las afectaciones que algunas especies vegetales pueden provocar a las diferentes estructuras urbanas, la introducción de especies que resulten de fácil propagación y sean invasivas o sucesionales para los ecosistemas que se encuentran de manera natural y cercana al proyecto, además de que resulten competitivas contra las especies nativas, y el manejo y uso de la jardinería de maneras excesivas (lo cual provocaría un gasto innecesario), a fin de mantener bajo control a las especies que se encuentren incluidas en las áreas verdes.

Reglamento de obra

En las pláticas de carácter ambiental que se impartirán en la etapa de preparación del sitio se puntualizará cada artículo del reglamento de obra, el cual deberá ser implementado cabalmente, en caso de incumplimiento se sancionará al personal que incurrió en el mismo.

Artículo 1. Cualquier persona que participe en la etapa de preparación y construcción del proyecto está obligada a seguir cada uno de los artículos que se menciona en este reglamento.

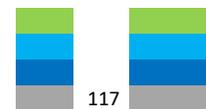
Artículo 2. Es obligación de todos los empleados colocar los residuos en los lugares autorizados.

Artículo 3. Todos los residuos generados deberán de ser separados en orgánicos, inorgánicos y especiales.

Artículo 4. Se mantendrán las áreas de trabajo limpias.

Artículo 5. Queda prohibido la quema a cielo abierto de residuos sólidos urbanos.

Artículo 6. Queda prohibido hacer fogatas en cualquier área del proyecto.



Artículo 7. Se prohíbe el paso a áreas recientemente reforestadas, para de esta manera evitar el pisoteo y la compactación de suelo.

Artículo 8. Se respetará la vegetación dentro del área de construcción.

Artículo 9. Se prohíbe depositar contenedores de aceites o hidrocarburos en suelo fértil.

Artículo 10. Los sanitarios portátiles deberán de utilizarse obligatoriamente, y los residuos de esta índole que se generen se deberán disponer en contenedores específicos para este fin.

Artículo 11. En caso de avistamiento de derrames de residuos peligrosos se deberá dar aviso al supervisor ambiental presente en la obra.

Artículo 12. En caso de avistamiento de incendios o presencia de fuego se deberá dar aviso al supervisor ambiental presente en la obra, para de esta manera tomar medidas necesarias de contención.

Artículo 13. La maquinaria deberá de permanecer dentro del perímetro de la obra.

Artículo 14. Sera obligatorio depositar los residuos de obra en áreas específicas para este fin.

Artículo 15. Es obligatorio tener conocimiento sobre las actividades de emergencia en caso de riesgos laborales que se puedan presentar a lo largo de las actividades de preparación y construcción.

Artículo 16. Las cajas de los camiones de volteo y vehículos de transporte de materiales o residuos deberán de estar cubiertos con una lona al momento del transporte de estos.

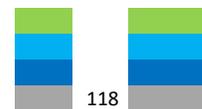
Plan de manejo para los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo [especial](#)

Durante las fases de preparación y construcción del sitio, los residuos sólidos urbanos que se generen tendrán una separación primaria de acuerdo con la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008 y serán dispuestos en el vertedero con autorización de la SEMADET más cercano al proyecto. Durante la fase de operación, se propone que se realice una separación secundaria de los residuos en conformidad con la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES- 007/2008, de esta manera se incentivará su valorización ayudando a su reincorporación al ciclo de vida del residuo.

Todos los residuos sólidos urbanos generados durante todas las etapas del proyecto serán colocados en recipientes de distintos tamaños (contenedores de 200 litros en las etapas de preparación y construcción y, en depósitos temporales durante la etapa de operación). Las áreas verdes propuestas por el proyecto arquitectónico del proyecto serán equipadas con contenedores fijos diferenciados por colores y rotulados según el tipo de residuo a contener, esto con la finalidad de evitar la disposición de residuos en lugares

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

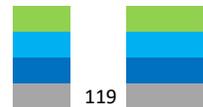
A fin de provocar las mínimas afectaciones negativas al ambiente por efecto de las obras de desarrollo del proyecto se contratará un técnico ambiental que tenga conocimientos en manejo de recursos naturales, biología, ecología y gestión ambiental. Llevará a cabo su labor como gerente ambiental durante las etapas de preparación y construcción. Entre las actividades que desarrollará se encuentran:



- Llevar a cabo el seguimiento de las medidas propuestas en este estudio y supervisar que se realicen en tiempo y forma.
- Impartir pláticas a los trabajadores sobre educación ambiental.
- Rescate de fauna dentro del predio.
- Reubicación de plántulas.
- Vigilar que no se remueva más vegetación de la debida.
- Supervisar el correcto manejo de los residuos.
- Generar un reporte de cada actividad de prevención, mitigación y compensación ambiental en el área de manera trimestral.
- Realizar un monitoreo constante de las alertas ambientales generadas por la SEMADET.
- Llevar una bitácora de registro diaria.
- Realizar una recopilación fotográfica de la implementación de las medidas propuestas.

Plática ambiental: Previo al inicio de las actividades se dará una plática informativa ambiental para todas las personas que se verán involucradas con las actividades del proyecto, esto con el fin de generar una conciencia ambiental en el personal contratado, y el trabajo que realice cada uno de ellos no impacte al ambiente en medida de lo posible. Este curso será en horario laboral y de obligatoria asistencia. Algunos de los puntos a considerar en la plática son los siguientes:

- Manejo ambiental adecuado a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.
- Minimización de los impactos y riesgos.
- Enfoque de cautela basado en la promoción de la prevención.
- La importancia de las especies arbóreas que se encuentran en el predio.
- Quedará especificado que queda prohibida la captura, caza y/o aprovechamiento de cualquier animal silvestre.
- Se mencionará que toda persona que encuentre dentro del área de trabajo un animal silvestre de baja movilidad, deberá notificarlo al gerente ambiental.
- Importancia de los suelos.
- Importancia y necesidad de mantenerse dentro de los límites establecidos para manejo de maquinaria y demás aspectos de la obra.
- Se despejarán mitos sobre la peligrosidad de muchas especies como lo son las serpientes y lastarántulas.
- Quedará especificado que se deberá mantener el área limpia y ordenada.
- Separación de residuos.
- Uso de sanitarios.
- Valor y calidad de la conservación de los elementos naturales del paisaje.
- Sanciones a implementar en caso de romper con alguno de los estatutos establecidos en el reglamento de obra.



Esta plática deberá ser expuesta a todo el personal que vaya a laborar en el sitio del proyecto, si la contratación del personal se hace de manera paulatina, la plática se dará cada vez que ingrese personal nuevo. Al finalizar la plática, el gerente ambiental entregará un documento didáctico e ilustrativo sobre los temas tratados, así como el reglamento donde se señale lo que queda prohibido realizar dentro del proyecto.

Capacitación al personal sobre prevención de accidentes: Los accidentes laborales que pueden ocurrir dentro de un proyecto de construcción pueden conllevar a desastres ecológicos y antrópicos lamentables. De acuerdo con Cortinas (2005), los accidentes de trabajo en la construcción, en número y gravedad de las lesiones sufridas, han tenido en la última década una trascendencia humana, social y económica que no se escapa a nadie.

Por esto, se propone como medida de prevención para estos posibles riesgos ecológicos, económicos y humanos, la capacitación del personal que ejerza actividades directas o indirectas con los trabajos de preparación y construcción del proyecto. Algunos de los puntos clave a tratar durante esta capacitación serán:

- Seguridad para la vida, los recursos naturales y la propiedad.
- Responsabilidad ambiental.
- Efectividad y eficiencia.
- Riesgos laborales.
- Protección civil.
- Obligaciones del personal

Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria: Se asegurará que los motores de vehículos y maquinaria estén afinados y en perfectas condiciones, de esta manera se puedan evitar los derrames de aceites y/o grasas eventuales, así como controlar emisiones de CO² y ruido, apegados a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-045-SEMARNAT-

2006, NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001. Además, se exigirá a los contratistas el autocontrol de sus vehículos y maquinarias, manteniendo las emisiones y el ruido de éstos por debajo de los límites permitidos. El objetivo de esta medida es evitar la contaminación del suelo y posiblemente del acuífero, además de controlar las emisiones de CO² y ruido debido al mal funcionamiento de la maquinaria y de los vehículos de obra. Así mismo, con esta medida, se busca evitar las reparaciones de maquinaria en el predio.

Equipo de protección personal: Se proveerá de casco, chaleco y protectores auriculares a todo el personal dentro del área donde se esté llevando a cabo el proyecto. Así mismo, se exigirá a todos los operarios de maquinaria ruidosa, así como los trabajadores implicados en actividades ruidosas, el uso de protección auditiva; preferentemente se utilizarán tapones no desechables. También se proveerá a los trabajadores



de vestimenta de alta visibilidad para todas las épocas del año. Esta medida tiene como objetivo disminuir los riesgos laborales dentro de la obra, beneficiando de este modo a los trabajadores y permitiendo que estos conserven su calidad de vida. Esta medida será aplicada mientras haya personal laborando en la obra y estará supervisada por el contratista.



Figura 46 Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA) Y su Reglamento

Manejo de residuos vegetales: Los restos de origen vegetal que se generen por efecto del despalme serán manejados y dispuestos mediante cualquiera los siguientes lineamientos:

El material edáfico fértil proveniente de esta actividad se pondrá en capas superficiales sobre las áreas verdes y jardineras para de esta manera mantener la fertilidad y aumentar la materia orgánica del suelo.

- Este material, de igual manera, se utilizará para la estabilización de taludes con pendientes pronunciadas al usarse como rasante en áreas verdes.
- La madera proveniente de los individuos arbóreos a derribar será triturada para posteriormente ser reincorporada en el suelo de las áreas destinadas a la conservación de áreas verdes o al establecimiento de jardinería.

Manejo de residuos sólidos urbanos: Durante las fases de preparación y construcción, los residuos sólidos urbanos que se generen tendrán una separación primaria de acuerdo a la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008 y serán dispuestos en el vertedero más cercano al proyecto.

Durante la fase de operación, se propone que se realice una separación secundaria de los residuos en conformidad con la misma norma ambiental; de esta manera se incentivará su valorización ayudando a su reincorporación al ciclo de vida del residuo. Todos los residuos sólidos urbanos generados en todas las etapas del proyecto serán colocados en recipientes de distintos tamaños (contenedores de 200 litros en las etapas de preparación y construcción y, en depósitos temporales durante la etapa de operación).

Sanitarios portátiles: Durante la etapa de preparación y construcción se instalará un sanitario portátil por cada 15 trabajadores, dichos sanitarios deberán de recibir mantenimiento continuamente para mantener

la higiene de los mismos y el área circundante. Esta medida deberá ser aplicada mediante la contratación de una empresa encargada de suministrar los sanitarios, así como su correspondiente mantenimiento.



Figura 47 Ejemplo de sanitarios portátiles.

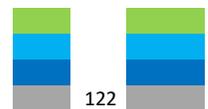
Mantenimiento de áreas verdes: Para el mantenimiento de áreas verdes se colocará una lona que las aislará del área del proyecto y construcción. También para prevenir el levantamiento de polvos que tienden a inhibir la fotosíntesis al asentarse en las hojas de las plantas; se realizará un riego de suelo descubierto, el cual, se describe en las medidas de mitigación a detalle.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento y monitoreo de medidas de mitigación de impactos ambientales es un proceso clave dentro de la gestión ambiental de cualquier proyecto que pueda generar efectos adversos en el medio ambiente. Se refiere a la observación sistemática, medición y evaluación del desempeño de las medidas implementadas para reducir o eliminar los impactos negativos sobre el entorno. Este seguimiento garantiza que dichas medidas funcionen correctamente y que el proyecto cumpla con las normativas ambientales.

El encargado ambiental, será responsable de generar la evidencia y reportes necesarios para cumplimiento de las medidas descritas. Se realizarán recorridos semanales para verificar el cumplimiento a las medidas propuestas.

El monitoreo del cumplimiento de las medidas de mitigación se hará de la siguiente manera:



Medida	Clasificación	Componente a proteger	Responsable	Frecuencia	Evidencia
Vigilancia ambiental	Preventiva	Flora y suelo	Cuadrilla de vigilancia	Semanal	Reporte de cumplimiento a medidas
Platica de concientización ambiental	Preventiva	Todos	Gerente ambiental	Semanal	Bitácora de asistencia
Capacitación para prevención de accidentes	Preventiva	Humano	Gerente ambiental	Semanal	Bitácora de asistencia
Mantenimiento de maquinaria	Preventiva	Aire (Calidad)	Contratista	Semanal	Deberá presentar bitácora de mantenimiento de acuerdo a las horas de operación.
Equipo de protección	Preventiva	Humano	Contratista	Diario	Todo el personal deberá contar con el equipo de protección básico, además del propio de su actividad.
Manejo de residuos vegetales	Preventiva	Suelo	Contratista	Cada que se genere.	Bitácora y anexo fotográfico.
Manejo de residuos sólidos urbanos	Preventiva	Suelo	Contratista	Cada que se generen.	Colocación de botes por tipo de residuo y disposición adecuada.
Mantenimiento de áreas	Preventiva	Todos	Promovente	Diario	Se revisará que mantengan las áreas limpias.
Cubierta de camiones	Mitigación	Aire (Calidad)	Contratista	Diario	No se permitirá el ingreso o salida de camiones sin cubierta.
Velocidad máxima	Mitigación	Aire (Calidad)	Contratista	Diario	Respetar los límites de velocidad.
Colocación de filtros	Mitigación	Aire (Calidad)	Contratista	Diario	Se revisará que cuenten con mantenimiento al día.
Maquinaria en óptimas condiciones	Mitigación	Aire (Ruido)	Contratista	Diario	Se revisará que cuenten con mantenimiento al día.
Colocación de silenciadores	Mitigación	Aire (Ruido)	Contratista	Diario	Se revisará que cuenten con mantenimiento al día.

Figura 48 Monitoreo y control de medidas de mitigación.

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

Por la naturaleza del proyecto este apartado no aplica.



VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Según el IIEG (2020) el municipio cuenta con 232 localidades, donde las 20 colonias con mayor concentración poblacional son: Hacienda Santa Fe, Chulavista Etapa 1, San Sebastián el Grande, Lomas del Sur, San José del Quince, Santa Cruz del Valle, San Agustín, Lomas de San Agustín, Real del Valle, Centro, Santa Anita, Santa Cruz de Las Flores, Villas de La Hacienda, Villas Fontana, Hacienda de Los Eucaliptos, San Miguel Cuyutlán, Tulipanes, Valle Dorado, Cajititlán y Hacienda La Noria.

Tlajomulco ha pasado de ser un municipio rural a convertirse en un área urbana con un crecimiento demográfico acelerado. La construcción de fraccionamientos y desarrollos habitacionales ha sido un factor clave, atrayendo a familias de clase media que buscan vivienda asequible cerca de Guadalajara.

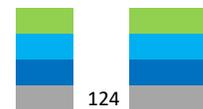
El crecimiento poblacional ha generado una demanda creciente de servicios públicos, infraestructura y transporte, lo que ha influido en la economía local y en la estructura social del municipio.

Con relación a los niveles de pobreza, para 2015 según cifras del IIEG (2021) el 32 por ciento de la población se encontraba en situación de pobreza, el 25.5 por ciento era vulnerable por carencias sociales, el 11.5 por ciento era vulnerable por ingresos y el 31 por ciento era no pobre y no vulnerable. Es importante señalar que de 2010 a 2015 disminuyó el porcentaje de la población en pobreza extrema pasando del 5.8 al 2.1 por ciento, disminución que también se observó en la población que estaba en pobreza moderada pasando de 33.8 por ciento en 2010 a 30 por ciento en 2015.

De los indicadores de carencias sociales en 2015, destaca que el indicador acceso a la seguridad social es el más alto con un 36.8 por ciento, que en términos relativos se trata de 222,014 habitantes. El que menos porcentaje acumula es el de acceso a los servicios básicos en la vivienda, con el 4.3 por ciento

A pesar del crecimiento económico, Tlajomulco enfrenta desafíos significativos, como la desigualdad social, la inseguridad y la falta de servicios básicos en algunas áreas. Las disparidades entre las zonas urbanas desarrolladas y las comunidades rurales persisten, afectando el acceso a oportunidades y recursos.

El crecimiento rápido también ha ejercido presión sobre los recursos naturales, particularmente en el manejo del agua y la preservación de áreas verdes, lo que ha generado preocupaciones ambientales.



VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto del desarrollo habitacional del fraccionamiento Alta California en todas sus etapas, ha realizado una propuesta integral para el abastecimiento de los servicios básicos entre ellos el desalojo de las aguas sanitarias para su tratamiento y posterior incorporación al ecosistema. En este tenor, se mitigan los impactos de un crecimiento poblacional sin estructura y carente de servicios de infraestructura básica.

Con la construcción de la línea de alejamiento se dará salida no solo a la etapa 12 de Alta California, sino que es parte de un sistema de colección de agua residual que se incorporará al existente.

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

Tal como se analizó en los apartados anteriores el proyecto considera la alteración de algunos componentes en cualquiera de las etapas propuestas, sin embargo la mayoría de estos impactos tienen una importancia local sin embargo, al identificarse dichos impactos se plantean medidas de mitigación y compensación debido a que el esquema general del proyecto es potencializar la disminución del impacto por descargas residuales sanitarias de la zona y que sean el mayor atractivo del mismo, por lo que se requieren la implementación de dichas medidas y otras buenas prácticas que garanticen que durante las etapas de preparación del sitio y construcción las condiciones del sitio se mantengan lo menos alteradas posibles así mismo de prevenir y mitigar otros eventos que se realicen de manera complementaria al mismo (p. ejem. Transporte de personal al sitio del proyecto). Es importante mencionar que el sitio del proyecto tendrá efectos positivos respecto a los aspectos sociales, ambientales y económicos, los cuales se consideran dentro de la evaluación como impactos positivos y para los cuales no se establecen medidas de mitigación directas y por lo tanto no se consideran en este apartado. En la siguiente Tabla se citan las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas previamente, así como el escenario tendencial que se prevé en el SA con la aplicación de dichas medidas.

COMPONENTE AMBIENTAL **ESCENARIO CON PROYECTO, CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PROPUESTAS.**

ATMÓSFERA	<p>No se deben exceder los límites establecidos por las siguientes Normas Oficiales:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.</p> <p>NOM-045-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.</p> <p>NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p>
------------------	---

Se considera que se dará cumplimiento de estas Normas con la aplicación de un Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Equipo y Vehículos, además de que se llevará una bitácora de registro de mantenimiento. Además de lo anterior se realizarán las siguientes actividades:

- Se establecerán riegos continuos a las zonas de tránsito con el fin de evitar que las partículas suspendidas migren a las zonas aledañas, dichos riegos se intensificarán durante el periodo de estiaje y serán durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Los vehículos deberán transitar a la velocidad que deberá establecer la reglamentación de la empresa y de los letreros que para ese efecto se instalen.
- Cuando sea posible se sugiere que los camiones que transporten los productos de excavación y despilme estén equipados con cubiertas perfectamente sujetas para evitar el derrame de sobrantes de lo transportado.
- Queda prohibida la quema o combustión a cielo abierto de cualquier tipo de residuo.
- Respecto al ruido se menciona que se elaborará y aplicará un Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Equipo y Vehículos, para asegurar el buen funcionamiento de maquinaria, equipos y vehículos, evitando la emisión excesiva de ruido. Se llevará una bitácora de registro de mantenimiento. y Se proporcionará a los trabajadores expuestos a niveles sonoros iguales o superiores a 85 dB el equipo de protección personal auditiva de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-2008. Además de lo anterior, se establecerá un plan de trabajo con actividades diurnas durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Tal como se identificó en la matriz de impactos ambientales, el ruido durante la etapa de operación será mínimo por lo que no se consideran grandes afectaciones.
- Los vehículos y maquinaria que sean utilizados tendrán la revisión y mantenimiento periódico con la finalidad de operar de manera eficiente los mismos.
- No se permitirá la operación de equipo que haya sido alterado, de forma que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original.
- El programa de trabajo y la intervención a realizar se efectuará de manera paulatina y puntualmente, por lo que se prevé pocos movimientos y esto facilita la aplicación de estas medidas debido a que serán específicas y sin varios frentes de trabajo.

HIDROLOGÍA

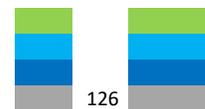
Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio, para lo cual se instalarán baños portátiles y la contratación de una empresa encargada del mantenimiento, la cual deberá contar con sus autorizaciones vigentes, así como emitir los comprobantes del tratamiento de dichos desechos, además de lo anterior, se realizará las siguientes acciones:

- Instruir al personal que realiza la construcción, antes de comenzar el trabajo, sobre no arrojar residuos sólidos y demás material de desecho producto de cada actividad, sino depositarlos en botes para basura que para tal caso se instalaran.
- Para el caso de hidrocarburos, estos serán almacenados en un anaquel localizado el cual contará con equipo para contener derrames, se contará con la señalización adecuada y todas las características señaladas por la autoridad. Asimismo, se prevé sólo el almacenaje temporal de una cantidad mínima de dichas sustancias.

SUELO

El despilme deberá limitarse a las áreas con autorización, caminos y zonas de desplante, además de lo anterior, se realizará las siguientes acciones:

- Se deberán ejecutar las actividades de recuperación de suelo orgánico y transportarlo a los depósitos de suelo para su futuro aprovechamiento en las áreas que así lo requieran.
- Se deberá procurar que los camiones que transporten el suelo orgánico no derramen parte de su carga en el recorrido del sitio de recuperación de suelo hacia los depósitos temporales. En la medida



que sea posible se sugiere que los camiones estén equipados con cubiertas perfectamente sujetas, para evitar la deposición de suelo en su trayecto.

- En los depósitos de suelo, el suelo orgánico deberá estar protegido de la lluvia y el viento para evitar su erosión hasta que sean utilizados.
- Las áreas por las que se desplace la maquinaria deberán restringirse a los caminos internos y a los sitios predeterminados para el proyecto.
- Para evitar la contaminación del suelo se deberá prohibir actividades de mantenimiento de vehículos y equipo fuera de las áreas destinadas y equipadas para este fin.
- No se descargarán materiales de construcción, ni ningún otro tipo de residuos intencionalmente en la superficie del área del proyecto ni áreas aledañas, para evitar la contaminación del suelo.

GEOLOGÍA

El mayor impacto a la geomorfología será durante la etapa de preparación del sitio en la que se realizarán las actividades de excavación, relleno y nivelación. Para este impacto se identificaron medidas de mitigación debido a los impactos asociados al relleno y los cuales se presentan en los apartados correspondientes de los componentes ambientales en los que inciden.

**FLORA
Y
FAUNA**

Flora

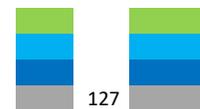
Con base al arreglo general del proyecto se deberá delimitar las áreas, utilizando diversos métodos como la cinta fluorescente, cal, banderines, entre otros, con las cuales se marcarán los límites de las zonas del proyecto y de esta forma no intervenir las zonas aledañas, además se realizarán las siguientes acciones:

- El desmonte de cobertura vegetal deberá limitarse a las áreas con autorización y el desmonte propuesto deberá realizarse de manera paulatina y evitar en todo momento dejar zonas intervenidas e sin iniciar la obra propuesta en dicha sección.
- El desmonte será manual y mecánico, es decir, no se utilizarán agroquímicos en esta actividad.
- Se deberán llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de especies de flora silvestre susceptibles al trasplante;. Para lo cual antes de iniciar el desmonte se deberá establecer una zona para su estadía temporal y su reincorporación posterior al proyecto.
- Antes de realizar las actividades de desmonte, se deberá ejecutar la inspección para localizar especies vegetales para su trasplante y reubicación.
- Las especies de flora que requieran ser reubicadas deberán de trasplantarse con el cuidado pertinente, de personal capacitado, además de mantenerlas en lugares frescos y con suficiente humedad (sitio de estadía temporal).
- Incluir señalamientos donde se prohíba estrictamente la captura extracción y/o cualquier perjuicio hacia Las plantas silvestres dentro del área del proyecto y zonas aledañas.
- Queda prohibido el corte de árboles para obtener material adicional de construcción.
- Las áreas por las que se desplace la maquinaria deberán restringirse a los caminos internos y a los sitios predeterminados para el proyecto.
- A lo largo del borde de las áreas de construcción se puede apilar la maleza, para proporcionar franjas de filtración, hábitat de vida silvestre, o barreras para la sedimentación.
- Se recomienda que las actividades de reintroducción de los individuos rescatados, planteadas como parte del proyecto, sean llevadas a cabo en época de lluvias para que la humedad del suelo sea propicia y los individuos puedan establecerse antes de que existan condiciones climatológicas extremas o bien de considerar riegos periódicos.

Fauna

No se deberá destruir cobertura vegetal fuera de las áreas solicitadas para evitar una mayor perturbación a la fauna por la destrucción de hábitat, además se realizarán las siguientes acciones:

- Se deberán llevar a cabo acciones de rescate, reubicación y ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, especialmente las especies con baja movilidad (especies que por sus características físicas,



motrices, conductuales o metabólicas no cuentan con una respuesta rápida o efectiva de desplazamiento ante cualquier disturbio o afectación).

- Las especies animales de alta movilidad (especies que no requieran ser capturadas ya que cuentan con reflejos rápidos de huida) como lo son aves y mamíferos deberán ser ahuyentados de las zonas de trabajo.
- Mínimo unas horas antes de realizar las actividades de desmonte se deberá efectuar la inspección para el ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de fauna silvestre.
- En caso de ser requerido el rescate o reubicación de fauna silvestre, el manejo de los individuos (captura y manipulación) deberá ser realizado por personal capacitado para el manejo de fauna silvestre.
- Los individuos de fauna capturados para su reubicación, deberán de mantenerse en sitios adecuados, sombreados y con agua un lapso de tiempo no mayor a 24 horas para su reubicación.
- Estará prohibida la captura, colecta o disturbio de la fauna del lugar, excepto por personal expresamente capacitado y autorizado para ello y con fines de investigación o mejoramiento ambiental.
- Capacitar al personal del proyecto con respecto a la forma de actuar ante la presencia de fauna silvestre (venenosa, potencialmente agresiva etc.).
- Incluir señalamientos donde se prohíba estrictamente la caza, captura extracción y/o cualquier perjuicio hacia fauna silvestre dentro del área del proyecto y zonas aledañas.
- Las áreas por las que se desplace la maquinaria deberán restringirse a los caminos internos y a los sitios predeterminados para el proyecto.

PAISAJE

Las actividades de desmonte respetarán las dimensiones del diseño propuesto, además de realizarse las siguientes acciones:

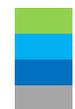
- Las áreas por las que se desplace la maquinaria deberán restringirse a los caminos internos y a los sitios predeterminados para el proyecto.
- El almacenamiento de residuos deberá restringirse a los sitios debidamente acondicionados con medidas de seguridad para el almacenamiento de residuos para evitar su dispersión hacia la periferia.
- Se mantendrán las zonas de trabajo y accesos limpios y se sancionara al personal que arroje residuos en sitios no autorizados.
- Las áreas por las que se desplace los automóviles deberán restringirse a los caminos internos y a los sitios predeterminados para el proyecto.

**SERVICIOS
AMBIENTALES**

Debido a que los servicios ambientales se encuentran asociados y derivan de los componentes ambientales que se consideran serán impactados en diferentes grados durante las etapas que considera el proyecto se prevé que las medidas propuestas para atenuar o eliminar el impacto ambiental negativo, estas tendrán repercusión directamente hacia los servicios ambientales y sus beneficios en la zona.

Es importante mencionar que en todas las etapas que considera el proyecto se incorporaran nuevas tecnologías que disminuyen el efecto negativo de la construcción y operación del proyecto, por lo que se dichas acciones se mencionaran en específico en los apartados subsecuentes; estas acciones se refieren a la concientización ambiental de trabajadores y usuarios sobre el manejo de residuos, respeto a la flora y fauna locales, uso eficiente de agua, así como incorporación de instrumentos de eficiencia energética y de bajo consumo entre otros.

Tabla 64 Escenario previsto con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.



VII.4 Pronóstico ambiental.

Debido a las características particulares del área en la que se pretende el desarrollo del proyecto ésta presenta espacios adecuados para la instalación del equipamiento para el alejamiento del drenaje sanitario, con factibilidad de conservar sus componentes ambientales, procurando alteraciones mínimas de la vegetación existente; así como procurar la mínima alteración y el cuidado de la fauna, durante todas las etapas del proyecto.

Así, debido a que el proyecto considera una baja densidad de construcción, solo se afectara a la vegetación presente en una superficie de 2,500 metros cuadrados.

Por lo anterior se determinaron que algunos de los elementos a considerar para el proyecto son los siguientes:

1. Realizar la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del predio y de la zona y propiciar el equilibrio ambiental necesario para su desarrollo.

Conforme a lo descrito en párrafos anteriores, los pronósticos ambientales de la zona de interés, los cuales surgen de la integración del escenario ambiental actual descrito en el capítulo IV del presente estudio, y el escenario ambiental con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, con lo cual se prevé la disminución del efecto negativo de los impactos generados en cada etapa, asimismo, con la correcta aplicación de dichas medidas se prevé que el proyecto tenga los siguientes alcances y objetivos particulares:

1. Lograr la construcción de una línea de alejamiento de aguas sanitarias de forma ordenada y profesional que genere beneficios a la comunidad y con un manejo adecuado que garantice, en todo momento y a lo largo de la vida del proyecto, un manejo adecuado de los residuos provenientes de los colectores de aguas sanitarias de la región y se encaminen a su debido tratamiento;
2. Contribuir al desarrollo de la zona creando infraestructura hidráulica sanitaria que aumente la oferta para el desarrollo urbano de la zona y genere empleos para los pobladores del lugar.
3. Sentar los lineamientos y criterios técnicos de carácter ambiental y urbanísticos bajo los cuales los inversionistas desarrollarán un proyecto de infraestructura hidráulica necesario para el municipio.
4. Establecer la urbanización de obras de infraestructura tomando provecho de la ubicación, accesibilidad, factibilidad para suministrar o aumentar los servicios existentes y condiciones naturales que generen beneficios para garantizar una calidad en los servicios que se brindarán.
5. Bajo un marco de planificación integral, crear un proyecto ordenado que cuente con todos los criterios normativos necesarios para evitar un impacto negativo.
6. Procurar una armonía entre el desarrollo planificado y su impacto hacia el medio natural mediante el uso de tecnologías para la conservación de los recursos naturales y gestión integral de residuos;



para reducir al máximo los impactos negativos que generan las actividades de urbanización y generación de residuos, aplicando medidas de prevención, mitigación y compensación con el fin de mediar las alteraciones que sufrirá el entorno natural.

7. Proveer una nueva alternativa de infraestructura que genere un beneficio para la sociedad.

Es importante que aun con la correcta aplicación de las medidas de mitigación algunos impactos se les considera como residuales en la zona del proyecto y cuya afectación se encuentra disminuida casi en su totalidad.

VII.5 Evaluación de alternativas.

Las condiciones ambientales que se tuvieron en cuenta en el análisis de cada una de las alternativas analizadas, tendieron no solamente a mejorar el entorno y la calidad de vida de la población, sino fundamentalmente a prevenir y minimizar los potenciales impactos que el sistema de alejamiento genere durante su construcción y posterior operación y mantenimiento de las obras que formen parte de la solución adoptada. Con el objeto de preservar el Ambiente, el análisis de alternativas contempla el evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos directamente resultantes de las actividades asociadas fundamentalmente a la realización de las obras y en menor grado a la posterior operación del sistema. A efectos de obtener claridad respecto de las medidas de mitigación consideradas, se separan las etapas de construcción y operación, de acuerdo al siguiente detalle: Etapa Constructiva El impacto ambiental generado por la construcción de la red generación de polvo, aumento de la congestión vehicular, ruidos, etc., es en algún sentido inevitable. En general, se considerarán las medidas de mitigación que minimicen la alteración de las condiciones medioambientales en la zona de ubicación de la obra y sectores aledaños.

SUELO

a. Acondicionamiento y ocupación del terreno

Se debe realizar un estudio previo a las obras de construcción para conocer el tipo de suelo de modo a estar al tanto de la capacidad de resistencia del mismo. En lo posible, se debe ocupar aquellos espacios donde el terreno ya cuente con intervenciones o donde el impacto al suelo no sea muy significativo. En el caso de remover cobertura vegetal del suelo para ocupación del mismo, se debe contrarrestar el impacto utilizando nuevamente la cobertura removida en otro sector de la zona de obras o compensar con nuevas plantaciones. A fin de evitar la contaminación de los suelos por derrames accidentales de sustancias contaminantes (combustibles, aceites, grasas, pinturas, aguas cloacales y otras), se deberá impermeabilizar la superficie del mismo en los sitios de estacionamientos, depósitos temporales de maquinarias y/o materiales, área de sanitarios, área de disposición de residuos, etc. Se deberá establecer un área apropiada y más conveniente para disposición y atención de residuos sólidos sobre los suelos,



de manera a evitar lo máximo posible la contaminación de los mismos por sustancias químicas u orgánicas, reduciendo la capacidad de recuperación y uso del suelo. En caso de residuos que pudieran generar lixiviados, se deberá utilizar contenedores apropiados según el tipo de residuo y contar con un plan de disposición final seguro. Planificar un ordenamiento en la zona de obra, estableciendo áreas específicas para cada tipo de actividad, tales como manejo (acopio, depósito, carga/descarga) de materiales e insumos, disposición de residuos, zonas de sanitarios, zonas de descanso del personal de la obra, entre otras, con el fin de alterar la menor superficie posible. Todas estas áreas deberán contar con señalizaciones.

b. Movimientos de tierra y modificaciones topográficas

En los casos en que se deba remover la capa orgánica del suelo, esta deberá ser almacenada y mantenida en lugares pre establecidos, para luego utilizarlo en el establecimiento de la cobertura vegetal como una medida de compensación ante el impacto producido. Planificar un ordenamiento en la zona de obra, estableciendo áreas específicas para cada tipo de actividad, tales como manejo (acopio, depósito, carga/descarga) de materiales e insumos, disposición de residuos, zonas de sanitarios, zonas de descanso del personal de la obra, entre otras, con el fin de alterar la menor superficie posible. Todas estas áreas deberán contar con señalizaciones.

Proteger las paredes de las excavaciones donde sea necesario.

c. Movimiento de Maquinaria Pesada

Se evitará la compactación de los suelos donde no es necesario implementando una hoja de ruta para el tránsito dentro de la zona de obra, definiendo el itinerario del tránsito de vehículos y maquinarias, así como la ubicación específica para depósitos de materiales e instalaciones, y otras actividades que favorezcan el reasentamiento del suelo.

AIRE

a. Liberación de polvo al ambiente y generación de ruidos

Para disminuir el impacto generado al aire a causa del movimiento de suelo, actividades de excavación y transporte se deberá mantener los suelos en condiciones húmedas mediante aspersión de agua, según sea necesario, especialmente en caso de trabajar en suelos muy sueltos, tendientes a desprender gran cantidad de polvo durante el tránsito de vehículos y/o maquinarias, durante los trabajos de excavaciones, etc. Por otro lado, también deberá controlarse la velocidad de tránsito de los vehículos y/o maquinarias en sitios de suelos muy secos, a fin de disminuir la producción de polvos. Los suelos a tener en cuenta incluyen, según el caso, los suelos dentro de la zona de obras (intervención directa) y los suelos



de las adyacencias de las zonas de obras, como pueden ser calles o caminos utilizados como desvíos o vías alternativas al tránsito por intervenciones en la vía pública (intervención indirecta). Proveer de una cubierta pétreo, de madera o de lona para la superficie de depósitos de camiones, maquinarias, herramientas, materiales de construcción, entre otros. En caso de no contarse con la cobertura mencionada, también los suelos de estos depósitos deberán mantenerse húmedos. Contar con depósitos estancos para la acumulación de materiales de construcción o de insumos de operación, a fin de evitar su dispersión en las zonas de trabajo de operarios. Realizar mantenimiento preventivo de vehículos y maquinarias al inicio de los trabajos y durante la etapa de operación de los mismos, a fin de regular picos y bombas inyectoras y contribuir lo mínimo posible a la contaminación del aire. Utilizar cobertura con lona durante el transporte de materiales de construcción. El objetivo es evitar la generación de polvo y el derrame de sobrantes durante el transporte de los materiales. Se deberá establecer una vigilancia continua de la generación de ruidos en la obra a ejecutar, a fin de evitar perturbar a las poblaciones humanas de las zonas de obras (obreros, otros personales, población vecina). Se deberá considerar al menos las siguientes recomendaciones, según el caso.

Planificar el tránsito vehicular, especialmente para horas pico, previendo desvíos para camiones de carga. Esta planificación deberá ser coordinada con el Municipio, y de ser necesario con la dirección de Obras Públicas, y la Supervisión General del Proyecto. Proveer de equipos especiales que atenúen el impacto del ruido al personal que opere continuamente con maquinarias pesadas, a fin de protegerse de niveles de ruido mayores a 75 dB. Sin protección auditiva, el nivel de ruido máximo permisible es de 100 dB, por lapsos de hasta 15 (quince) minutos. Realizar mantenimiento preventivo de vehículos y maquinarias al inicio de los trabajos, para detección y reparación de posibles fallas que podrían resultar en una generación de ruidos por encima de los límites establecidos (mayores a 75 dB). Se deberá prohibir la utilización de vehículos que provoquen ruidos debido a ajustes defectuosos o desgaste del motor, frenos, carrocerías, rodajes u otras partes del mismo, carga imperfectamente distribuida o mal asegurada.

b. Ubicación de Campamentos

Estos deberán estar provistos de todos los servicios básicos, de manera a garantizar la salud de los obreros y técnicos que los utiliza. Se requerirá una adecuada gestión ambiental, en los aspectos relacionados con la circulación y accesos viales, la provisión de energía eléctrica y otros servicios, y las medidas de seguridad e higiene laboral, durante el período de duración de las obras. Asimismo, se requeriría la inducción del personal respecto al manejo ambiental, en particular en lo relativo al almacenamiento y disposición de residuos sólidos. Se deberá disponer de medidas de seguridad que eviten el derrame y el arrastre de aceites, grasas, combustibles u otras sustancias contaminantes que puedan afectar cuerpos de agua (superficiales o subterráneos) o el suelo. A la finalización de la obra, el desmantelamiento de estas instalaciones deberá ser total, y los materiales sobrantes retirados y dispuestos adecuadamente.



PAISAJE

a. Alteración del paisaje

Se debe presentar un registro fotográfico de la situación del paisaje local previa a las obras, y deberá asegurar la recuperación y restauración del espacio afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas. En lo posible, disponer los materiales e insumos en áreas o superficies de suelo ya intervenidos o donde la disposición de los mismos no altere el medio. Restablecer las condiciones anteriores del terreno a la etapa de construcción, tales como relleno de zanjas, limpieza de los sitios de intervención, reposición de pavimentos y/o veredas en el caso de que fuese necesario, reposición de vegetación, etc. Implementar buenas prácticas operacionales por parte del personal. Se deberá mantener la limpieza y el orden de los sitios de obras, de modo a evitar el desparramo de materiales de construcción u otros residuales y su potencial llegada hasta cursos de agua cercanos.

AGUA

a. Calidad de las aguas superficiales

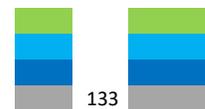
La protección de las aguas se aplicará a fin de evitar la contaminación por agentes físicos, químicos, biológicos o microbiológicos de las aguas superficiales y subterráneas. Las consideraciones básicas a ser tenidas en cuenta son las expuestas a continuación.

Se prohibirá la descarga de todo tipo de productos químicos, combustibles, aceites, aguas servidas, aguas negras, pinturas, lodos u otros desechos en el curso de agua. Todos estos deberán contar con mecanismos seguros de disposición. Se deberá mantener la limpieza y el orden de los sitios de obras, de modo a evitar el desparramo de materiales de construcción u otros residuales y su potencial llegada hasta el curso de agua. De igual manera, se empleará impermeabilizaciones en la superficie de depósito de vehículos y maquinarias, de preparación de mezclas, etc., ya que en caso de derrame sobre el suelo también podrían escurrir hasta cursos de agua vecinos.

b. Alteración del drenaje superficial

Las alteraciones del drenaje superficial se darían a causa de instalaciones provisionarias, movimientos de tierra, disposición de materiales, entre otros, estos impactos negativos serán contrarrestados con la correcta adecuación del diseño de las obras a las nuevas condiciones de anegamiento de la zona.

Se deberá mantener la limpieza y el orden de los sitios de obras, de modo a evitar el desparramo de materiales de construcción u otros residuales y su potencial llegada hasta el curso de agua. De igual



manera, se empleará impermeabilizaciones en la superficie de depósito de vehículos y maquinarias, de preparación de mezclas, etc., ya que en caso de derrame sobre el suelo también podrían escurrir hasta cursos de agua vecinos. Utilización de redes cobertoras que retengan cualquier material del tipo escombros proveniente de las obras de construcción de la Red Colectora. No se deben depositar los insumos y materiales en general en áreas en las que las aguas de lluvia los puedan acarrear hasta el curso de agua cercano.

c. Vertidos accidentales

El manipuleo de productos químicos y tóxicos debe seguir una serie de procedimientos estipulados además de una adecuada disposición de estos productos para evitar la contaminación. En caso de que ocurriera derrame o vertido accidental de cualquier líquido contaminante o contaminado en un curso hídrico, se deberá notificar de inmediato al responsable del Proyecto y se procederá a tomar medidas para contener o eliminar los daños, según su extensión y/o gravedad. Para este fin, es recomendable contar con barreras de contención o cordones absorbentes que funcionan como barreras y sirven para contener derrames en cauces.

Implementar sanitarios portátiles con sistemas apropiados de almacenamiento de aguas residuales para su posterior retiro y disposición final.

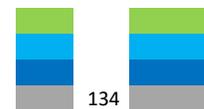
MEDIO BIOTICO

a. Hábitat fauna

Con el objetivo de evitar dicha contaminación se sugiere realizar los mantenimientos periódicos de las instalaciones de tratamiento de modo a que las mismas cumplan con sus funciones y como resultado se obtengan los valores de vertido permisibles que fueron establecidas por el ente regulador. Además, se recomienda realizar un análisis periódico de los principales parámetros del efluente provenientes del fraccionamiento con el objetivo de llevar un control de los mismos.

b. Hábitat flora

Se deberá respetar al máximo la vegetación existente en la zona de intervención del Proyecto. La remoción de árboles y/o arbustos se hará únicamente en caso estrictamente necesario, donde se requiera del mismo espacio ocupado por éstos, así como también si se necesitará de dichos espacios para la operación y maniobra segura de los operarios del Proyecto. Los suelos con cobertura vegetal que fueran removidos deberán ser conservados y repuestos una vez finalizadas las obras, en caso de que constituyan un ecosistema especial y las especies vegetales presentes sean poco comunes, protegidas o



similares, se prohíbe su remoción. En caso contrario, se podrá reponer la vegetación introduciendo especies similares a la anteriormente existente.

Se deberá preservar al máximo las unidades arbóreas de valor genético, paisajístico o histórico que se encuentren en la zona de obras, estableciendo límites de protección de los mismos; en caso de que resultase inevitable la extracción de una o varias unidades se deberán contar previamente con autorización del Organismo competente.

SOCIAL

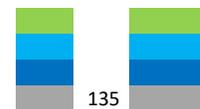
a. Propiedades e infraestructuras existentes, públicas y/o privadas.

Se deberá inspeccionar el sitio de obra propuesto, estudiar las características del mismo y su relación con el entorno antropizado, sus dificultades, desafíos, la magnitud y las medidas ambientales y sociales a implementar de protección y conservación de las propiedades e infraestructura existentes. Si hiciere falta la obtención de permisos y/o licencias para ocupación de espacios públicos o privados, el Responsable del Proyecto realizará los trámites necesarios. Se deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier tipo de daño a personas o bienes materiales diversos aledaños a los sitios de obra, que pudieran ocurrir por negligencias operacionales, malas prácticas, mal funcionamiento de vehículos, equipos y maquinarias, entre otros.

Se hará responsable al Contratista o Responsable de las Obras de cualquier daño y perjuicio que la obra o sus operarios ocasionen, debiendo cargar con los resarcimientos correspondientes. En el caso de que ocurra una afectación de calles y obstrucción de la accesibilidad a propiedades privadas, locales comerciales, instituciones u otras, se deberá asegurar accesos peatonales y vehiculares provisionales para mitigar el perjuicio a la comodidad de los frentistas como pasarelas o pasillos para el paso, instalación de pasarelas que permitan el paso peatonal sobre zanjas ubicadas en el pavimento. Cabe resaltar que todos los pasos, ya sean peatonales o vehiculares, deberán estar correctamente señalizados mediante la utilización de carteles, así como de iluminación nocturna. Se deberá establecer actividades de comunicación con el objetivo de dar a conocer de manera oportuna a los grupos de interés identificados, que serán los afectados por la interrupción del acceso a viviendas y locales de comercios y/o servicios, u otras propiedades públicas o privadas, especialmente a aquellos que se encuentren próximos a la zona de obra del Proyecto.

b. Infraestructura

Para que las molestias a la población sean mínimas deberán establecerse medidas adecuadas de señalización, semaforización, implementación de una planificación del tránsito, considerarse personal asignado a organizar el tránsito, etc. Los cortes en los servicios deberán seguir un cronograma adecuado



y comunicado con antelación a la población. La ejecución de obras a nivel urbano involucra comúnmente la interferencia del tránsito de vehículos. El impacto se encuentra asociado con la magnitud de las obras y con el nivel de importancia de la vía a interferir. Por lo anterior, se requiere contar con unas medidas mínimas para que el impacto sea bajo. Por tanto, el Contratista debe contar con una planificación del manejo del tráfico y ponerla en práctica antes de empezar las obras, en coordinación con las autoridades de tránsito del municipio. Se deberá identificar y evaluar el tipo de impacto generado. El tipo y magnitud de los impactos generados por la obra o actividad depende fundamentalmente de los siguientes factores:

- El tipo de vía, sus dimensiones, importancia y funcionalidad.

Tipo de zona o sector y los usos de esta (centro, residencial, comercial, periférica, suburbana, etc.).

Tipo de intervención requerida que tiene que ver con el tipo de obra, su ubicación específica y la magnitud de la misma.

Tipos y magnitud de los flujos vehiculares y peatonales existentes. La primera y principal medida para el control de los impactos tiene que ver con la planeación, el cual se debe enfocar hacia la mínima afectación del tránsito de personas y de vehículos, así como los riesgos de accidentalidad.

Las recomendaciones que tienen que tener en cuenta son:

- Se debe planear de tal forma que se permita el flujo, aún parcial a lo largo de la vía.

- Utilizar horarios de trabajo donde el tráfico vehicular sea bajo, e incluso en horario nocturno si es necesario.

Evitar en lo posible el desvío del transporte público, al cual se debe dar prioridad.

c. Consumo de Agua y Energía

A fin de asegurar el mantenimiento de servicios existentes en las áreas de influencia directa del Proyecto en cuestión, antes del inicio de las obras el Contratista deberá solicitar al ente/institución ejecutora del Proyecto los planos de redes de servicios de la zona que puedan ser afectadas por la construcción. En caso de daños a las infraestructuras de servicios básicos, el Contratista deberá comunicar al Director Responsable de Obra y establecer los procedimientos necesarios para la reparación en el menor tiempo posible, incluyendo la comunicación con el ente encargado del servicio afectado, antes de realizar cualquier labor por cuenta propia.



Se deberán programar adecuadamente el uso de los servicios básicos ya que al corresponder el área de implementación del proyecto a una zona urbana, los mismos pueden verse afectados, lo que a la vez afectaría el suministro normal a la población aledaña.

d. Seguridad y prevención contra accidentes de la población aledaña y operarios

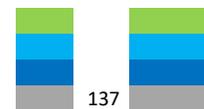
Como primera medida importante para la prevención de posibles accidentes tanto a operarios como a personas que no pertenecen al Proyecto, sería la comunicación entre los responsables del Proyecto y la población, que se verá afectada por las obras. Esta comunicación abarcaría reuniones con los representantes de la comunidad o de las comisiones vecinales con el objetivo de informar sobre las actividades a realizar dentro del Proyecto, los tipos de obras a llevarse a cabo, la duración de las mismas y los impactos positivos que conllevará una vez culminado el Proyecto. Los aspectos de seguridad y de prevención de eventuales accidentes tanto para la población aledaña y operarios, están íntimamente ligados, y deben establecerse normas con tópicos puntuales, claros y concisos para que los aspectos de seguridad alcancen un grado óptimo o por lo menos aceptable, llevando adelante las tareas de prevención mínimas necesarias que se deben establecer ya al inicio de la obra, debiéndose contar para ello con los puntos o tareas más importantes y en las cuales se visualice los peligros inherentes a la etapa constructiva, relacionada esta con las diversas situaciones cambiantes que se van presentando en el desenvolvimiento de la etapa y hasta tanto cada una de ellas se dé por finalizada en los diferentes frentes de trabajos de la obra.

Se presentan a continuación las pautas de seguridad que deben ser tenidas en cuenta durante la ejecución de la obra:

En cuanto a la población aledaña:

Las medidas más básicas para la preservación de las condiciones de vida de la población vecina al sitio del Proyecto en cuestión son:

1. Cumplimiento estricto de las Especificaciones Técnicas de la Construcción para el Proyecto y de los plazos de ejecución del mismo, a fin de no prolongar los impactos de la etapa de obras.
2. Planificar el tránsito de los vehículos y/o maquinarias del Proyecto y mantener el orden de este en la zona de obras y en las adyacentes (vías alternativas de tránsito en casos necesarios).
3. Establecer horarios fijos fuera de los habituales de descanso de la población vecina para realizar trabajos con las maquinarias de gran porte, trabajos de construcción que generen mucho ruido y vibraciones, transporte de materiales hacia y desde los sitios de obras.
4. Planificar un ordenamiento en la zona de obra, estableciendo áreas específicas para cada tipo de actividad, tales como manejo (acopio, depósito, carga/descarga) de materiales e insumos, disposición de residuos, zonas de sanitarios, zonas de descanso del personal de la obra, entre otras, con el fin de



alterar la menor superficie posible y extender los impactos temporales del Proyecto al menor radio posible.

5. Todas estas áreas deberán contar con señalizaciones. Establecer todas las señalizaciones de seguridad en la zona de obras y un radio de influencia de, al menos, 100 m. Las señales son de tipo de advertencia (por ejemplo carteles, caballotes, conos de señalización, entre otros) y las de iluminación diurna y nocturna (por ejemplo señalización reflectiva) de la zona de obras.
6. En cuanto a los operarios: Provisión y mantenimiento de sanitarios y vestuarios para el personal del Proyecto, en cantidad suficiente conforme a la dotación asignada a las distintas áreas de trabajo y de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.
7. Mantenimiento de la limpieza permanente de los sitios de obras, tránsito y descanso del personal del Proyecto, así como de los alrededores, fuera de los límites definidos como zona de afectación de la obra. Provisión permanente de agua potable al personal del Proyecto en el lugar de trabajo.
8. Provisión de asistencia médica a los trabajadores por parte del Contratista, especialmente en casos de necesitarse inmunizaciones o tratamientos profilácticos específicos antes de iniciar los trabajos en zonas de riesgo. Toda asistencia de este tipo deberá realizarse según las normas dispuestas por la autoridad sanitaria del país y se exigirá la certificación de su cumplimiento.

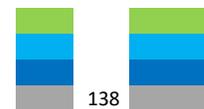
Cabe mencionar que la mayoría de las medidas de prevención y mitigación de los impactos expuestos en la etapa constructiva son igualmente implementadas en la etapa operativa según sea necesario. Por ejemplo, en el caso de Obras de Mantenimiento, que sugiere el desarrollo de las mismas actividades de la etapa constructiva, pero de menor envergadura en cuanto a la seguridad de operarios específicamente.

VII.6 Conclusiones

Con base en el análisis socioeconómico y ecológico, se considera que el proyecto tendrá algunos impactos sobre el sistema ya que su implementación causará impactos a nivel regional y de manera puntual algunos efectos residuales, los cuales en su mayoría están relacionados con el proceso constructivo.

En lo que respecta al rubro socioeconómico, los aportes del proyecto serán benéficos ya que, con el desarrollo de esta línea de alejamiento se, los habitantes locales tendrán la oportunidad de verse beneficiados directamente y les proporcionará empleos temporales durante la operación del mismo.

Del componente edáfico que conforma el sistema ambiental, los principales impactos provienen del desmonte y despalle del terreno, lo cual repercutirá en la mayoría de los casos en la pérdida de la cubierta vegetal del suelo, y en menor proporción, en la alteración de la capacidad de infiltración y de



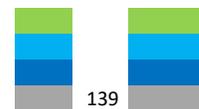
sus propiedades fisicoquímicas. Además, el desmonte y despalme por lo que las medidas de prevención y mitigación deberán estar encaminadas, en lo posible, a la mínima alteración del entorno y las áreas de urbanización.

Si bien las condiciones actuales muestran indicios de una alta perturbación del medio, es posible predecir que los impactos sobre la vegetación sean pocos en una escala local por lo que las medidas de prevención y mitigación se encaminarán a la protección de la vegetación existente. La fauna aún presente actualmente se verá poco afectada durante las etapas de desmonte y despalme, modificando su distribución, no obstante, se realizarán las medidas necesarias para evitar el impacto debido a que la vegetación aledaña a no se verá afectada, asimismo, se realizaran acciones tendientes a la protección de todas las especies de fauna durante las etapas del proyecto.

Con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación se modificará lo menos posible el hábitat conformado por plantas, animales y demás organismos; facilitando el mantenimiento del lugar a largo plazo, además de acentuar la imagen del proyecto brindando un espacio agradable y paisajísticamente armónico.

Se prevé que en la región de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas características de la región serán suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para amortiguar el impacto.

En su conjunto, el sistema ambiental sufrirá muy pocos impactos sinérgicos en sus diferentes componentes los cuales no modificarán el paisaje. Sin embargo, y como ya se ha plasmado con anterioridad, estos efectos serán reducidos a través de las medidas de mitigación correspondientes y se proyecta que a un corto plazo el sistema ambiental será capaz de regresar a un estado productivo y con una buena funcionalidad, proporcionando los servicios ambientales necesarios para el bienestar y la subsistencia de las comunidades locales.



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

VIII.4 Glosario de términos.

Acción

En el caso de las actividades forestales, corta de árboles, transporte de trozas, desmonte del bosque para agricultura, construcción de carreteras de explotación forestal, aserrío, reforestación y otras actividades forestales que tienen un efecto ambiental y un impacto ambiental.

Alternativa

Localización o área optativa donde podría realizarse el mismo proyecto forestal con un impacto ambiental igual, menor o mayor} la alternativa puede referirse también a diferentes métodos o procesos de aprovechamiento o de transformación industrial, incluyendo una diferente programación en el tiempo, que pueden producir diferentes impactos ambientales.

Evaluación: Evaluación de Impactos ambientales (EIA)

Actividad o proceso de evaluación o análisis de acciones y sus impactos ambientales. La evaluación de alternativas forma parte de la médula de una EIA sistemática.

Evaluador

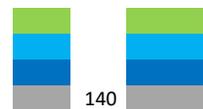
Profesional responsable de realizar la EIA; puede ser un funcionario del gobierno o un especialista ambiental contratado, ya sea por el gobierno o por el proponente. Los organismos financieros pueden tener sus propios evaluadores dentro de su personal, para analizar proyectos.

Impacto acumulativo

Impacto ambiental de un proyecto, incorporado al (y a veces acrecentado por el) impacto de otros proyectos.

Diversidad de especies

Número de especies vegetales o animales por unidad de superficies un gran número de especies, o una gran diversidad, suelen ser indicativos de un ambiente relativamente sin perturbar, de un ecosistema complejo y de un área que puede tener valor científico o económico (diversidad genética, fuente de plantas medicinales y otro tipo de plantas valiosas, presencia de especies aún desconocidas para la



ciencia, etc.). Sin embargo, algunos ecosistemas no perturbados pueden tener una escasa diversidad y viceversa.

Ecosistema

Conjunto de plantas y animales en un medio físico específico que las sustenta y que funciona como una unidad debido a sus conexiones internas como las cadenas tróficas. Los seres humanos, como los pobladores forestales, pueden formar parte de ecosistemas naturales determinados.

Ambiente (Medio)

Suma total de los elementos biofísicos (aire, agua, tierra, otros organismos, hábitat artificial) que sostiene la vida de los organismos. En el caso del hombre, el término ambiente se utiliza con frecuencia para incluir la estructura cultural y socio-económica que mantiene su vida y subsistencia. Medio es un sinónimo.

Efecto ambiental

Iniciación o aceleración del cambio ambiental ocasionado por acción humana.

Impacto ambiental

Cambio neto del ambiente ya sea beneficioso o perjudicial, ocasionado directa o indirectamente por la acción humana y sus efectos.

Evaluación de impactos Ambientales (EIA)

Véase Evaluación.

Informe de Impactos Ambientales (IIA)

Documento que describe y analiza un ambiente biofísico y socio-económico dado, y los impactos sobre el mismo, ocasionados por diversas acciones; (con frecuencia se menciona como Environmental Impact Statement, especialmente en Norteamérica).

Declaraciones de Impactos Ambientales (DIA)

Véase Informe de Impactos Ambientales

Indicador Ambiental



Véase Indicador de Impactos

Área o Región del Impacto

Área o región total en que se sienten los impactos ambientales directos e indirectos de un determinado proyecto y sus acciones.

Indicador de Impactos

Componente animado (planta o animal) o inanimado (ej. calidad del agua) del ambiente que es especialmente sensible a la perturbación y, en consecuencia, que es probable que cambie; por ello, se vigila a fin de detectar la perturbación del ambiente (o la recuperación de tal perturbación). También se menciona como Indicador Ambiental.

Mitigación

Reducción o alivio de los impactos ambientales negativos por medio de medidas preventivas, correctoras o reparadoras. La mitigación a través de la prevención puede representar la omisión de ciertas partes de un proyecto propuesto.

Modelo, simulación

Representación simplificada de ecosistemas, incluyendo el hombre y sus actividades, o partes de ecosistemas y BU funcionamiento, por medio de diagramas de flujo, programas matemáticos o de ordenador. Modelos simulados de ordenador que permiten su manipulación para reproducir los impactos de diversas acciones supuestas.

Seguimiento

Vigilancia de componentes específicos del ambiente (ej. calidad del agua, cuantía de la población de ciertas especies, niveles de nutrientes en los suelos, etc.) con el fin de detectar el deterioro (o la recuperación) de aquellas componentes como resultado de impactos ambientales (o de la mitigación, en el caso de recuperación).

Proponente

Organización pública o privada o persona privada responsable de la iniciación y ejecución de un proyecto forestal. En la EIA, el proponente es normalmente aquella parte cuya finalidad principal es lograr ganancias económicas, públicas o privadas, mediante un proyecto determinado.



Analizador

Organismo, consejo, comisión o funcionario individual, responsable de examinar el contenido y validez de los Informes de Impacto Ambiental, y de recomendar nuevas acciones administrativas basadas en estos informes.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

- Carta de efectos climáticos regionales, Mayo-Octubre, 1:250,000, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Guadalajara F13-12
- Carta de efectos climáticos regionales, Noviembre-Abril, 1:250,000, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Guadalajara F13-12
- Coordinación General del Sistema Nacional de Estadística, Geografía e Informática (CGSNEGI), Carta de Climas, escala 1:1 000,000, 1980.
- Estadísticas del Medio Ambiente, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Compendio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 1999
- (http://www.semarnat.gob.mx/estadisticas_ambientales/compendio/02medio_ambiente/atmosfera.shtml; <http://www.edomexico.gob.mx/se/tab2-4.gif>)
- Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua, Jalisco. (<http://smn.cna.gob.mx/>)
- Informe de Calidad del Aire, Evaluación Anual 2002. Centro de Información Ambiental, Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, Jalisco.
- Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara, 1997-2001. Gobierno del Estado, Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y Secretaría de Salud
- Cobertura de suelos (Jackson et al, 1977 y Bondelid et al, 1982). • Cantidad y calidad del agua (Sánchez, 1987).
- Clasificación de cuencas (FAO, 1985).
- Hidrología. Vente Chow, 1988.
- Carta hidrológica de aguas superficiales. Escala 1:250,00 de INEGI 1989.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional, ahora Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática – INEGI., 1975. Cartas Geológica y Topográfica. escala 1:50,000.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte. 1991. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología. Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Públicas. Madrid.
- Cedano M. M. 2000; La Familia Cochlospermaceae en el estado de Jalisco México. Colección Flora de Jalisco 10, Instituto de Botánica Universidad de Guadalajara.33 pp.



- Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. México, D. F.
- XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Información socio-demográfica del Estado de Jalisco. Consejo Estatal de Población (COEPO).
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2011. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Estadísticas Municipales. Gobierno del Estado de Jalisco. <http://sig.jalisco.gob.mx/>

