MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

ÍNDICE GENERAL

No.		Página
CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		1
I.1.	Nombre del proyecto	1
I.2.	Ubicación del proyecto	1
I.3.	Duración del proyecto	8
I.4	Datos generales del promovente	8
I.4.1.	Nombre o razón social	8
I.4.2.	Registro federal de contribuyentes	8
I.4.3.	Nombre y cargo del representante legal	8
I.4.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	8
I.4.5.	Nombre del responsable técnico del estudio	8
I.4.5.1.	Nombre o razón social empresa responsable contratada	8
I.4.5.2.	RFC	8
I.4.5.3.	Nombre de los técnicos del equipo de trabajo para el desarrollo del estudio	8
I.4.5.4.	Dirección del responsable del estudio	9
I.4.5.5.	Colonia, barrio	9
I.4.5.6.	Código postal	9
I.4.5.7.	Entidad Federativa	9
I.4.5.8.	Municipio o Delegación	9
I.4.5.9.	Telefono(s)	9
I.4.5.10.	Correo electrónico	9
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO		10
II.1.	Información general del proyecto, plan o programa.	10
II.1.1.	Naturaleza del proyecto	13
II.1.2.	Justificación y objetivos	15
II.1.3.	Ubicación física y dimensiones del proyecto	17
II.1.3.1.	Uso actual del suelo.	23
II.1.3.2.	Áreas de proyecto y afectación	25
II.1.3.3.	Selección de sitio o trayectorias.	26
II.1.3.4.	Estudios de campo	27
II.1.3.5.	Sitios o trayectorias alternativas	28
II.1.3.6.	Situación legal de los sitios de proyecto y tipo de propiedad	28
II.1.4.	Inversión requerida	28
II.2.	Características particulares del proyecto, plan o programa	29
II.2.1.	Características particulares	29
II.2.2.	Parámetros de operación	30
II.2.2.1.	Infraestructura adicional	31
II.2.3.	Descripción de las obras o actividades del proyecto	32
II.2.4.	Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.	33
II.2.5.	Programa de trabajo	36
II.2.6.	Preparación del sitio y construcción	37
II.2.6.1.	Preparación del sitio	37
II.2.6.1.1.	Trazo de eje carretero previo al desmonte y despalme	37
II.2.6.1.2.	Desmonte, despalme	39
II.2.6.1.3.	Despalme	41
II.2.6.2.	Construcción	42
II.2.6.2.1.	Cortes y excavaciones	42
II.2.6.2.2.	Terraplenes	44

CONSULTA PUBLICA

II.2.6.2.3.	Compactación o acomodo	47
II.2.6.2.4.	Capa de mejoramiento con material de filtro	48
II.2.6.2.5.	Pedraplén	50
II.2.6.2.6.	Base Hidráulica	53
II.2.6.2.7.	Obras complementarias: obras de drenaje presentes en este proyecto	55
II.2.6.2.8.	Riego de impregnación	57
II.2.6.2.9.	Carpeta asfáltica con mezcla en caliente	60
II.2.6.2.10.	Carpeta de concreto Hidráulico	62
II.2.6.2.11.	Trabajos de señalamiento y pinturas en pavimento	67
II.2.6.2.12.	Vialetas o botones	69
II.2.6.2.13.	Señales verticales bajas	71
II.2.6.2.14.	Personal	77
II.2.6.2.15.	Insumos	77
II.3.	Operación y mantenimiento	79
II.3.1.	Programa de operación	79
II.3.2.	Programa de mantenimiento	80
II.4.	Desmantelamiento y abandono de instalaciones	83
II.5.	Residuos	83
II.5.1.	Residuos sólidos	84
II.5.2.	Residuos peligrosos	85
II.5.3.	Consideraciones de manejo	88
II.5.4.	Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto	88
II.5.4.1.	Manejo de residuos de la construcción en obras pequeñas o domésticas	89
II.5.4.2.	Manejo de los residuos de la construcción en obras medianas y grandes.	89
II.5.5.	Generación de gases de efecto invernadero	92
II.5.5.1.	Etapa de preparación del sitio	92
II.5.5.2.	Etapa de operación	94
CAPITULO III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES		1
III.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	1
III.2.	Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte	2
III.3.	Ordenamientos Ecológicos Territoriales	3
III.3.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	3
III.3.2.	Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México	13
III.4.	Planes y Programas de Desarrollo	18
III.4.1.	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	18
III.4.2.	Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024	21
III.4.3.	Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024	22
III.4.5.	Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (EnBioMex) y Plan de Acción 2016-2030	23
III.4.6.	Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	24
III.4.7.	Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023	27
III.4.8.	Plan de Desarrollo Municipal de Malinalco	29
III.4.8.1	Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco estado de México	31
III.5.	Otros Instrumentos de Planeación	34
III.5.1.	Áreas de Importancia Ecológica	34
III.5.1.1.	Áreas Naturales Protegidas	35
III.5.1.1.1	Parque Estatal Nahuatlaca - Matlazinca	37
III.5.1.1.2.	Parque Estatal Tenancingo – Malinalco - Zumpahuacan	38
III.5.1.1.3.	Parque Nacional Desierto del Carmen o de Nixcongo	39
III.5.1.2.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	40
III.5.1.3.	Región Hidrológica Prioritaria	41
III.5.1.4.	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	43

CONSULTA PUBLICA

III.6	Análisis de los Instrumentos Normativos	43
III.6.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	43
III.6.1.1.	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	46
III.6.1.2.	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	48
III.6.2.	Ley General de Vida Silvestre	49
III.6.3.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	50
III.6.3.1.	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	52
III.6.4.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	53
III.6.5.	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	54
III.6.6.	Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas	54
III.7.	Normas Oficiales	55
III.7.1.	Normas de Competencia Ambiental	55
III.7.2.	Normas de Construcción de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes	57
III.8.	Análisis de concordancia del proyecto y los instrumentos jurídicos	59
III.8.1.	Conclusiones	60
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN		1
IV.1.	Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)	1
IV.1.1.	Proceso de delimitación del SAR	2
IV.1.2.	Delimitación del Área de Influencia	10
IV.1.2.1.	Metodología	11
IV.2.	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional	14
IV.2.1.	Aspectos abióticos	14
IV.2.2.	Aspectos bióticos	36
IV.3.	Aspectos socioeconómicos	107
IV.4.	Diagnóstico Ambiental	116
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		1
V.1.	Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional	3
V.1.1.	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	3
V.2.	Caracterización de los impactos	4
V.2.1.	Indicadores de impacto	4
V.3.	Evaluación de los impactos ambientales	7
V.3.1.	Evaluación para los impactos ambientales durante la construcción del camino	12
V.4.	Conclusiones	22
CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		1
VI.1.	Clasificación de las medidas preventivas y de mitigación	1
VI.2.	Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas preventivas y de mitigación propuestas	2
VI.3.	Otras medidas preventivas y de mitigación a considerar.	20
VI.3.1.	Estrategias generales de mitigación	21
VI.3.2.	Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas.	27
VI.4.	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.	31
VI.4.1.	Agrupación de los tipos de vegetación de la República Mexicana por ecosistemas	32
VI.4.2.	Determinación de la Compensación Ambiental por unidad de superficie	33
CAPITULO VII. PRONÓSTICO AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS		**1**
VII.1.	Pronóstico de escenarios	1
VII.1.1.	Análisis del escenario sin proyecto	2

CONSULTA PÚBLICA

VII.1.2.	Escenario con proyecto	4
VII.1.3.	Escenario final (15 años)	10
CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		1
ANEXOS		

CONSULTA PUBLICA

INDICE FIGURAS

No.		Pagina
CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		1
1	Representación regional del estado de México, Estado donde se encuentra el proyecto a que refiere este estudio	6
2	Municipio de Malinalco como municipio involucrado en el tramo de estudio dentro del Estado de México (Representación local)	6
3	Ruta por tomar al tramo de estudio (Fuente: Google Maps)	7
4	Tramo en estudio (Fuente: Google Earth)	7
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO		10
1	Sección tipo km 0+000 al km 2+660	12
2	Sección tipo del km 2+660 al km 3+000	13
3	Representación Regional del Estado de México, Estado donde se encuentra el Proyecto a que refiere este Estudio	21
4	Municipio de Malinalco como municipio involucrado en el tramo de estudio dentro del Estado de México (Representación Local)	21
5	Ruta por tomar al tramo de estudio (Fuente: Google Maps)	22
6	Tramo en estudio (Fuente: Google Earth)	22
7	Ubicación del proyecto con respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	23
8	SAR del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México	24
9	Sistema Ambiental Regional para el proyecto del tramo carretero	24
10	Proyecto ubicado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco	25
11	Sección tipo km 0+000 al km 2+660	30
12	Sección tipo del km 2+660 al km 3+000	30
13	Propuestas de ubicación para almacén y patio de maquinaria	34
14	Figura ilustrativa de actividades de Trazo	39
15	Figura ilustrativa de actividades de desmonte	41
16	Figura ilustrativa de actividades de despalme	42
17	Figura ilustrativa de actividades de Corte	44
18	Figura ilustrativa de actividades de Terraplén	47
19	Figura ilustrativa de una capa drenante	49
20	Figura ilustrativa pedraplen	53
21	Figura ilustrativa de actividades formación y compactación de las capas de la estructura del pavimento	55
22	Figura ilustrativa de obras complementarias obras de drenaje tipo losa	57
23	Figura ilustrativa de actividades impregnación y liga	60
24	Figura ilustrativa de actividades de construcción de carpeta asfáltica	62
25	Figura ilustrativa de Construcción de Carpeta de concreto Hidráulico	67
26	Figura ilustrativa de actividades de Señalamiento Horizontal (Pinturas en el Pavimento).	69
27	Figura ilustrativa de Señalamiento a base de vialetas	71
28	Figura ilustrativa de Señalamiento vertical	73
29	Figura ilustrativa Defensa Metálica	75
30	Catálogo de señales preventivas	76
31	Ciclo de vida de los residuos	83
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES		1
1	Ubicación del proyecto respecto al POEGT	4
2	SAR del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México	14

COPIA PUBLICA

3	SAR del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México	14
4	Datos del SAR del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México	15
5	Proyecto ubicado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco	34
6	Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México	35
7	Ubicación de proyecto con respecto a los Parques Estatales	36
8	Distancia del proyecto carretero con respecto a los Parques Estatales	37
9	Ubicación de proyecto con respecto al Área Natural Protegida Parque Nacional Desierto del Carmen o de Nixcongo	40
10	Ubicación de proyecto respecto a las AICA´s	41
11	Ubicación del proyecto con relación a la Región Hidrológica Prioritaria	42
12	Región Terrestre Prioritaria (RTP) cercana al área del proyecto	43
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN		1
1	Ubicación del tramo carretero con respecto a la Carta Hidrológica del Acuífero Tenancingo	5
2	Ubicación del tramo carretero con respecto a la región ecológica de Sierra de Las Cruces	6
3	Ubicación del proyecto carretero en el municipio de Malinalco	7
4	Sistema Ambiental Regional para el proyecto del tramo carretero	10
5	Mapa donde se indica el Área de Influencia del proyecto (AI) y Área del proyecto (AP)	14
6	Climograma Malinalco	15
7	Datos históricos del tiempo en Malinalco	16
8	Clima predominante en el tramo carretero ubicado en Malinalco	16
9	Perfil altitudinal a lo largo del área del proyecto (AP)	18
10	Tipo de roca del área donde se ubica el proyecto	22
11	SAT-Tipo de roca del área donde se ubica el proyecto	23
12	Porcentajes de usos de tipo de roca en el Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto carretero	23
13	Área de influencia del tipo de roca del área donde se ubica el proyecto	23
14	Porcentajes de usos de tipo de roca en el Área de influencia donde se ubica el proyecto carretero	24
15	Edafología del área donde se ubica el proyecto	27
16	SAR de edafología del área donde se ubica el proyecto	28
17	Porcentajes de unidades edafológicas en el Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto carretero	28
18	Área de influencia de edafología del área donde se ubica el proyecto	28
19	Porcentajes de las Unidades Edafológicas en el Área de influencia donde se ubica el proyecto carretero	29
20	Ubicación del proyecto en la Región Hidrológica del Río Balsas (RH18)	30
21	Ubicación del proyecto en la Cuenca del Río Grande Amacuzac	33
22	Ubicación del proyecto en la Subcuenca R. Coatlán	34
23	Ubicación del tramo carretero en el Acuífero Tenancingo	36
24	Mapa uso de suelo y vegetación actual del Estado de México	41
25	Uso de suelo y vegetación en el municipio de Malinalco	58
26	Mapa de uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional	59
27	Porcentajes de usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto carretero	60
28	Puntos de muestreo para e SAR / AI	68
29	Mapa de puntos de muestreo (1-4) del tramo carretero	69
30	Mapa de puntos de muestreo (5-8) del tramo carretero	69
31	Mapa de puntos de muestreo (9-12) del tramo carretero	70
32	Imágenes de la zona del tramo Carretero	73
33	Uso de suelo y vegetación en el Área de Influencia del proyecto	77
34	Uso de suelo y vegetación en el Área de Influencia del proyecto	78
35	Número de especies por familia en el tramo carretero	80

CONSULTA PUBLICA

36	Número de especies por familia en el estrato herbáceo del SAR / AI	81
37	Número de especies por familia en el estrato arbustivo y arbóreo del SAR / AI	81
38	Número de especies por estrato en el SAR / AI	81
39	Curva de rango-abundancia en los estratos en el SAR /AI: a) Área total del proyecto, b) Herbáceo, c) Arbustivo, d) Arbóreo	83
40	Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el SAR / AI	85
41	Número de individuos por familia en el Área del Proyecto (AP)	92
42	Número de individuos estrato (a) herbácea, b) arbustivo, c) arbóreo, en el área del proyecto (AP)	93
43	Curva de rango-abundancia en los estratos en el Área de proyecto (AP): a) área total del proyecto, b) herbáceo, c) arbustivo, d) arbóreo	94
44	Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el AP	96
45	Pirámide poblacional total de San Martín de las Malinalco 2020	108
46	Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Malinalco	108
47	Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos y dormitorios en Malinalco	109
48	Distribución de la población según tiempo de traslado al trabajo	111
49	Evolución de la población económicamente activa en Estados de México	111
50	Evolución salario promedio mensual	111
51	Distribución fuerza laboral	112
52	Niveles de escolaridad en Malinalco	113
53	Tasa de analfabetismo en Malinalco	113
54	Unidades de salud en Malinalco	113
55	Promedio de consultorios por unidad en Malinalco	113
56	Promedio de camas por unidad en Malinalco	113
57	Establecimiento de salud por institución en Malinalco	114
58	Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo	114
59	Desigualdad social según GINI en Estado de México	114
60	Distribución de personas según condición de pobreza	115
61	Unidades económicas según sector económico en 2019	115
62	Empleados dependientes de la unidad económica según sector económico en 2019	115
63	Ingreso total según sector económico 2019	116
64	Imágenes aéreas del tramo carretero para evaluar la calidad paisajística	126
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		**1**
1	Impactos ambientales en la zona del proyecto	18
CAPITULO VII. PRONÓSTICO AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS		
1	Tendencia de la topografía	7
2	Tendencia de estabilidad, calidad y uso de suelo	8
3	Tendencia del recurso agua	8
4	Tendencia de la deforestación y vegetación	9
5	Tendencia de fauna (población) y hábitat	10
6	Tendencia de la calidad del proyecto carretero	12

CONSULTA PÚBLICA

INDICE TABLAS

No.		Pagina
CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		1
1	Coordenadas correspondientes a la Cabecera Municipal y localidades involucradas en el estudio	1
2	Coordenadas UTM de eje de proyecto	2
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO		10
1	Comparativa de las características del proyecto	12
2	Coordenadas correspondientes a la cabecera municipal y localidades involucradas en el estudio	17
3	Coordenada UTVM de eje de proyecto	17
4	Áreas de proyecto	25
5	Usos de suelo y vegetación en el área del proyecto	26
6	Usos de suelo y vegetación y su relación con relación al área total y áreas de afectación	26
7	Principales actividades dentro del proyecto	32
8	Coordenadas UTM de los sitios propuestos (centroides)	34
9	Ubicación y características de las obras de drenaje menor presentes en el proyecto	56
10	Significado de las señales preventivas	75
11	Residuos generados	86
12	Lista de verificación para la identificación de impactos ambientales	89
13	Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera.	94
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES		1
1	Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	1
2	Rectores, coadyuvantes y asociados del desarrollo, sectores de interés y estrategias sectoriales aplicables en la UAB 69	5
3	Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas establecidas en la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra inmerso el proyecto. (Se describen sólo las que aplican para el proyecto)	6
4	Características generales de la UGA-61, 1128 y 1148 del POET del Estado de México	15
5	Criterios de regulación ecológica aplicables en la UGA del POET estado de México y su vinculación con el proyecto	16
6	Vinculación del proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024	20
7	Principales hitos a 10, 20 y 40 años de la ENCC	26
8	Ejes Estratégicos y Líneas de Acción de la ENCC que se vinculan con el proyecto	26
9	Vinculación del proyecto con el PDEM 2017-2023	28
10	Vinculación del proyecto con la LGEEPA	44
11	Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	47
12	Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica	48
13	Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre	49
14	Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del proyecto	50
15	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su vinculación con el proyecto	52
16	Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma en que se darán cumplimiento	55
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.		1

CONSULTA PÚBLICA

1	% de la superficie del proyecto con relación a los criterios ambientales	4
2	% de la superficie del proyecto con relación a los criterios ambientales	6
3	Coordenadas correspondientes a la Cabecera municipal y localidades involucradas en el estudio	7
4	% de la superficie del proyecto con relación a los criterios ambientales	7
5	Vértices que delimitan el Sistema Ambiental Regional	8
6	Vértices que delimitan el Área de Influencia (AI)	12
7	Fisiografía en el SAR del área del proyecto	17
8	Geología en el SAR del área del proyecto	20
9	Superficie forestal estatal por ecosistema en el estado de México	30
10	Escurrimiento natural por cuenca hidrológica en la RH Balsas	31
11	Uso forestal estatal por ecosistema en el Estado de México	40
12	Uso de suelo y vegetación Actualización del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México	40
12	Uso de suelo en el municipio de San Martín de las Pirámides	
13	Registro de mariposas en el Estado de México	47
14	Especies de las familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae del Estado de México	48
15	Municipios con mayor riqueza de especies de mamíferos en el Estado de México	50
16	Conspectus de la pteriodoflora de México con respecto a la del Estado de México	51
17	Especies de pináceas presentes en el Estado de México y municipios en los que han sido registradas	52
18	Diversidad de especies, endemismos y estado de conservación de los encinos de estado de México	53
19	Gramíneas útiles del Estado de Hidalgo	54
20	Gramíneas endémicas de México que están presentes en el estado de México	54
21	Lista de especies de cucurbitáceas en el Estado de México (Lira et al., 1998,2002)	55
22	Diversidad de especies y composición de las cactáceas del Estado de México	56
23	Uso de suelo en el municipio de Malinalco	58
24	Intensidad de muestro de la superficie requerida para el proyecto	75
25	Vegetación identificada en el SAR /AI	78
26	Índices de diversidad, abundancia y dominancia para el SAR/AI	83
27	Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el SAR / AI	84
28	Índices de diversidad/Estratos/SAR/AI	86
29	Índices de diversidad /Estrato Herbáceo/SAR/AI	88
30	Índices de diversidad /Estrato Arbustivo/SAR/AI	89
31	Índices de diversidad /Estrato Arbóreo/SAR/AI	90
32	Vegetación identificada en el Área del proyecto (AP)	91
33	Índices de diversidad, abundancia y dominancia para el SAR / AI	94
34	Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el AP	95
35	Índices de diversidad total del Área del Proyecto (AP)	97
36	Índices de diversidad estrato herbáceo del Área del Proyecto (AP)	99
37	Índices de diversidad estrato arbustivo del Área del Proyecto (AP)	100
38	Índices de diversidad estrato arbóreo del Área del Proyecto (AP)	101
39	Fauna identificada y reportada en el SAR	102
40	Fauna afectada por el proyecto	104
41	Indicadores y niveles de diagnóstico	120
42	Indicadores y niveles de diagnóstico	120
43	Síntesis del inventario ambiental del SAR y del área del proyecto	121
44	Criterios de evaluación por valores descriptivos	123
45	Evaluación del sitio respecto al diagnóstico ambiental	123
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		**1**
1	Componentes ambientales posibles para afectar	4
2	Factores susceptibles de afectación y su instrumento legal de regulación del proyecto	6

SOLO PARA CONSULTA PÚBLICA

3	Valores cualitativos para las afectaciones ocasionadas por el proyecto	8
4	Impactos identificados y proporción de su naturaleza en cada etapa del proyecto	13
5	Evaluación de impactos	15
CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL		1
1	Seguimiento y control de las medidas de mitigación.	10
2	Acciones de rescate y reubicación de flora	18
3	Estrategias de mitigación para impactos negativos de acuerdo a la categoría de ecología	20
4	Estrategias de mitigación para impactos negativos – Contaminación ambiental	20
5	Estrategias generales de mitigación - Ecología	21
6	Estrategias generales de mitigación – Contaminación ambiental	21
7	Estrategias generales de mitigación – Aspectos estético	22
8	Estrategias generales de mitigación – Aspectos de interés humano	23
9	Medidas de mitigación y su relación con los impactos evaluados	24
10	Agrupación de las medidas de mitigación, por tipo de impacto ambiental para el proyecto	27
11	Costos de referencia para compensación ambiental	33
CAPITULO VII. PRONÓSTICO AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS		
1	Escenario con proyecto a mediano plazo	2
2	Escenario sin proyecto a mediano plazo	3
3	Escenario sin proyecto a largo plazo	3
4	Escenario con proyecto a corto plazo	5
5	Escenario con proyecto a mediano plazo	5
6	Escenario con proyecto a largo plazo	6
7	Escenario final del proyecto	11

CONSULTA PUBLICA

CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

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

I.1. Nombre del proyecto.

ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO.

I.2. Ubicación del proyecto.

El Estudio y proyecto se encuentra ubicado en el Estado de México el cual se ubica en el Centro sur del país, limitando al norte con Querétaro, al noreste con Hidalgo, al este con Tlaxcala, al sureste con Puebla, al sur con Morelos y Ciudad de México, al suroeste con Guerrero y al oeste con Michoacán. Dentro del Estado de México el proyecto se ubica en el Municipio de Malinalco, al sur del Estado de México a 65 km de Toluca, involucrando y beneficiando de manera directa a las localidades de Jalmolonga, Joya Redonda y Monte Grande del mismo Municipio.
Las coordenadas correspondientes a la Cabecera Municipal del Municipio de Malinalco, así como la de las localidades involucradas directa e indirectamente en el estudio son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas correspondientes a la Cabecera Municipal y localidades involucradas en el Estudio.

Zona Por Referenciar (Proyecto)	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (mts)
Municipio de Malinalco	18° 57'00.00"	99° 30'00.00"	1,740 .00
Localidades	**Latitud Norte**	**Longitud Oeste**	**Altitud (mts)**
Jalmolonga	19°55'02.62"	99° 29'39.22"	1,559.00
Joya Redonda	18°54'07.34"	99° 31'15.44"	1,698.00
Monte Grande	18°52'35.77"	99° 30'51.36"	2,186.00

El proyecto consiste en la modernización de un camino, el cual se encuentra a nivel de terracería con un ancho no continuo de entre 4 y 7 mts, se presenta como una alternativa de comunicación carretera entre las localidades de Jalmolonga con Joya Redonda, modernizando este camino para cumplir de manera general con especificaciones para un camino tipo "C" con un ancho de corona de 7.00 m en la longitud total del tramo, pavimento de concreto asfaltico del km 0+000 al km 2+660 y pavimento de concreto hidráulico del km 2+660 al km 3+000, pendiente máxima de 13%., curvatura máxima de 60° y velocidad de proyecto de 50 km/hr, buscando ajustarse de manera predominante al camino existente, con esto se reduciendo de manera considerable los cortes, terraplenes y afectaciones de tipo ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Referenciación de los extremos del Tramo de Estudio en base a coordenadas UTM cuyo Datum es WGS84 (Sistema Geodésico Mundial de 1984) Zona 14 N. El inicio del tramo en estudio se encuentra físicamente en las coordenadas UTM 447,865.3760 – 2,091,794.2772 (km 0+000) y concluye a los 3.00 kilómetros en las coordenadas 446,165.9980 – 2,090,523.9945 (km 3+000) y presenta las siguientes coordenadas del eje de trazo del proyecto, mismas que describen su ubicación en el plano que se anexa:

Tabla 2. Coordenadas UTM de eje de Proyecto.

ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000		
ID	E	N
KM 0+000	447865.3760	2091794.2772
	447865.3427	2091793.9947
	447863.3279	2091776.8844
	447855.8151	2091739.7964
	447851.0123	2091723.2508
	447843.4842	2091697.3169
	447840.3062	2091686.3688
	447832.0696	2091625.2069
	447832.2381	2091613.8081
	447832.5340	2091593.8009
	447832.7289	2091580.6163
	447827.1697	2091543.6245
	447823.1080	2091531.0796
	447819.3994	2091519.6252
	447814.3981	2091504.1783
	447803.6233	2091482.9454
	447794.1093	2091469.7885
	447787.0168	2091459.9803
	447778.5789	2091448.3115
	447772.3799	2091422.7935
	447774.5241	2091408.5540
	447774.5417	2091408.4371
	447775.9711	2091398.9441
	447767.3477	2091368.5703
	447761.1434	2091361.2446
	447755.5012	2091354.5827
	447747.3345	2091344.9400
KM 0+500	447735.6395	2091326.1833
	447731.6639	2091314.6730
	447728.5037	2091302.4382
	447719.9718	2091269.4076

CONSULTA PÚBLICA

	447712.1557	2091239.1483
	447712.8741	2091198.3447
	447721.7505	2091168.3793
	447730.4179	2091139.1197
	447737.5932	2091114.8969
	447751.3145	2091083.2210
	447764.0765	2091061.4183
	447771.8637	2091048.1146
	447778.9359	2091036.0323
	447756.1019	2090967.8423
	447743.1798	2090962.4553
	447729.6215	2090956.8030
	447715.5335	2090950.9299
	447665.9211	2090940.0070
	447650.6692	2090939.4204
KM 1+000	447650.2021	2090939.4025
	447642.7019	2090939.1140
	447616.0549	2090938.0893
	447591.4381	2090935.6733
	447565.1004	2090931.4978
	447520.7595	2090924.4682
	447495.8080	2090920.5125
	447470.5109	2090918.7744
	447445.2529	2090919.2803
	447414.7968	2090919.8904
	447396.0708	2090920.2654
	447365.6422	2090922.0915
	447347.0058	2090923.9587
	447334.2316	2090925.2385
	447319.8591	2090926.6784
	447287.6037	2090935.2860
	447274.4247	2090941.1984
	447208.4778	2090970.7836
	447187.3624	2090980.2564
1+500	447164.3339	2090988.5803
	447160.9478	2090989.4857
	447138.5277	2090995.2242
	447090.9869	2091007.3925
	447086.9079	2091008.4365
	447018.0319	2091049.1236
	447015.1488	2091052.1923

CONSULTA PÚBLICA

	447009.5143	2091058.1896
	446994.7244	2091073.9318
	446974.0294	2091080.1772
	446953.0002	2091075.2446
	446952.5533	2091075.1398
	446940.6830	2091072.3555
	446848.9673	2091068.7773
	446836.9162	2091070.6283
	446834.8157	2091070.9509
	446820.7363	2091073.1134
	446799.9333	2091075.1514
	446785.7020	2091075.7624
	446754.6403	2091077.0959
	446738.3753	2091077.7941
	446719.6338	2091069.3844
	446709.3427	2091056.7696
2+000	446704.8871	2091051.3080
	446696.8189	2091041.4182
	446689.9426	2091032.9892
	446653.4937	2091002.3832
	446644.0025	2090997.0683
	446640.2579	2090994.9714
	446632.4053	2090990.5741
	446595.5151	2090982.0967
	446586.5306	2090982.6249
	446569.8189	2090983.6074
	446558.6382	2090984.2646
	446539.0568	2090970.0943
	446536.1860	2090959.2684
	446535.6250	2090957.1528
	446533.5745	2090949.4200
	446557.5945	2090891.1253
	446564.4974	2090887.0818
	446591.4650	2090871.2849
	446599.2308	2090866.7359
	446615.4484	2090800.0118
	446610.6369	2090792.4058
	446604.4822	2090782.6765
	446594.3899	2090766.7227
	446574.8073	2090742.7907
2+500	446561.4747	2090730.0350

CONSULTA PÚBLICA

	446561.1666	2090729.7403
	446494.2930	2090665.7604
	446474.7399	2090647.0534
	446405.5328	2090628.7926
	446379.2957	2090635.4174
	446347.8758	2090643.3509
	446330.1192	2090647.8344
	446200.5793	2090589.9447
	446192.0746	2090573.7252
3+000	446165.9980	2090523.9945

La ruta para llegar al tramo de estudio, considerando como punto de partida el centro de Toluca de Lerdo capital del Estado de México; llevaría un recorrido total de 75 kms, y un tiempo de viaje promedio de 1 hrs 37 min. Siguiendo la siguiente ruta general de carreteras saliendo del Centro de la capital por Av. José María Morelos y Pavón 4 Ote. / Morelia – Toluca /México 15 por 14.37 kms, Autopista Lerma – Tenango del Valle/Tenango - Lerma por aprox. 16.8 km, para tomar salida a ciudad de Mexico/Mexico 6/Av. Libertad en Santa María Jajalpa por aprox. 7.29 km, Avenue Tepexozuca por aprox. 5.70 km, Carretera Joquicingo de León Guzmán/C.Benito Juarez por 3.05 km, Via Alfredo del Mazo Velez por 8.90 kms, C. Riva Palacio por 9.80 kms, Tenancingo – Chalma por 7.10 kms, para girar en dirección C. Arbol de Bugambilia en dirección Jalmolonga donde a 1.93 kms se encontrará el inicio del tramo de estudio el km 0+000.

Localidades Involucradas directamente en el Proyecto:

Código Postal	Entidad Federativa	Municipios o Delegaciones	Localidades
52465	Estado de México	Malinalco	Jalmolonga
52466			Joya Redonda
52466			Monte Grande

CONSULTA PÚBLICA

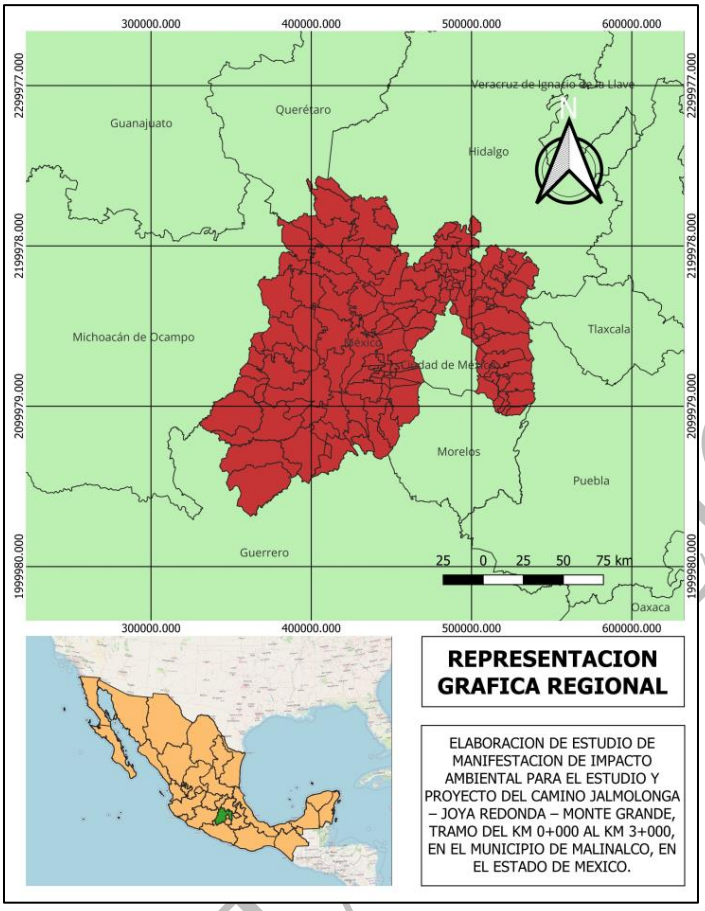


Figura 1. Representación Regional del Estado de México, Estado donde se encuentra el Proyecto a que refiere este Estudio.

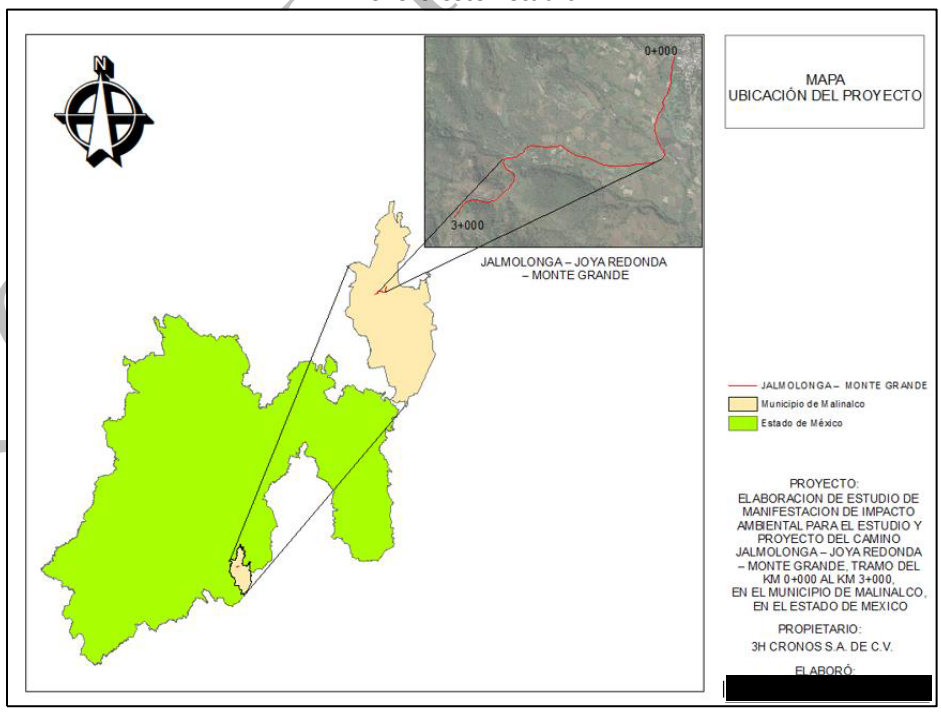


Figura 2. Municipio de Malinalco como municipio involucrado en el tramo de estudio dentro del Estado de México (Representación Local)



Figura 3. Ruta por tomar al tramo de estudio (Fuente: Google Maps)

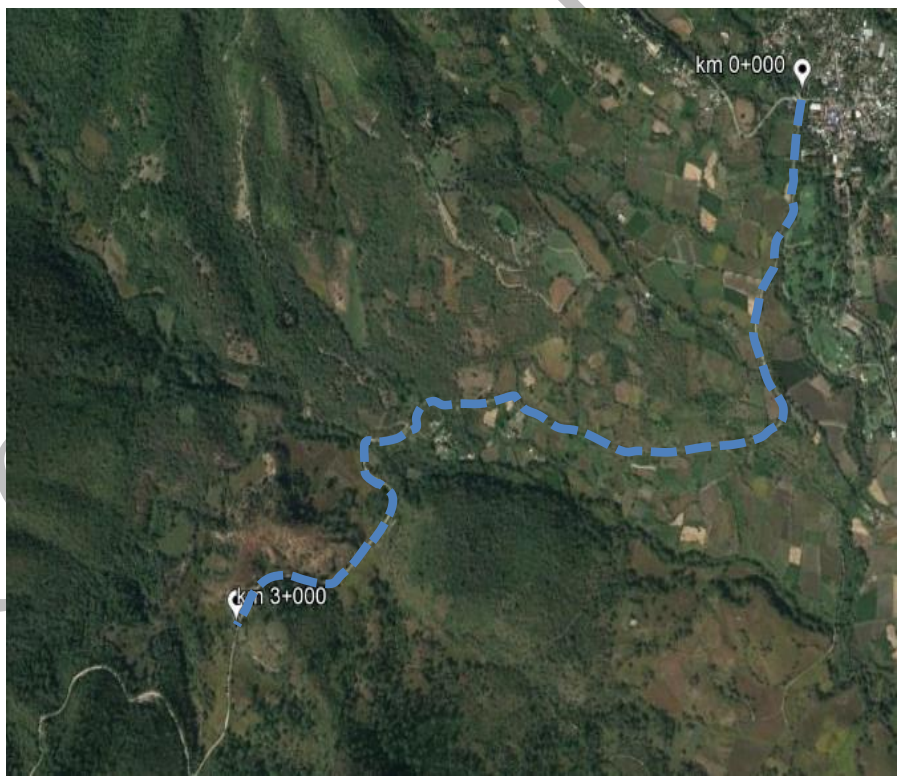


Figura 4. Tramo en estudio (Fuente: Google Earth)

I.3. Duración del proyecto

El Proyecto considera un periodo de 4.0 años para que pueda llevarse a cabo la construcción del mismo y 3 años para el monitoreo y seguimiento ambiental, contemplando en este plazo los trámites administrativos previos para la Gestión, Autorización y procedimiento de Contratación de la Obra, Construcción o ejecución del proyecto y seguimiento ambiental en un plazo total de 7.0 años y una vida útil de proyecto de 25 años, pudiendo ser extendida, a través de acciones de rehabilitación y mantenimiento indefinidamente (Ver Detalle en Programa de trabajo II.2.1).

I.4. Datos generales del promovente.

I.4.1.	Nombre o razón social	SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES CENTRO SICT ESTADO DE MÉXICO
I.4.2.	Registro federal de contribuyentes del promovente	SCT060306495
I.4.3.	Nombre y cargo del presentante legal	Ing. Nahú Abarca Álvarez Director General del Centro SCT México
I.4.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	Calle Igualdad Num. 100, Col. Santiago Tlaxomulco C.P. 50280, Toluca, Estado de México
I.4.5.	Nombre del responsable técnico del estudio	[redacted]
I.4.5.1.	Nombre o razón social empresa responsable contratada	3H CRONOS, S.A. DE C.V.
I.4.5.2.	RFC	HCR111028K68
I.4.5.3.	Nombre d ellos técnicos del equipo de trabajo para el desarrollo del estudio	[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

		[redacted]
I.4.5.4.	Dirección del responsable del estudio	[redacted]
I.4.5.5.	Colonia, Barrio	
I.4.5.6.	Código Postal	
I.4.5.7.	Entidad Federativa	
I.4.5.8.	Municipio o Delegación	
I.4.5.9.	Telefono(s)	
I.4.5.10.	Correo electrónico	

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DERARROLLO

II.1 Información general del proyecto, plano o programa.

La Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, encomiendan a la empresa **3H CRONOS, S.A. DE C.V.** los trabajos relativos a la **ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO**. Con la finalidad de continuar con la política del mejoramiento de la red e infraestructura carretera del estado de México y de manera directa del Municipio de Malinalco.

Así mismo se contemplan obras complementarias mediante:

1. Obras de Drenaje tipo Losa de 2.00 m x 1.00 m (2 Obras) y Obra de Drenaje tipo Losa de 1.50 m x 1.00 m (6 Obras)
2. Obra Inducida (No se considera en proyecto).

El camino modernizado cumple de manera general con especificaciones para un camino tipo “C” buscando en la medida de lo posible el trazo coincida de manera predominante con el camino existente de terracería (camino tipo “E”) ya impactado, con esto se reducen de manera considerable los cortes, terraplenes y afectaciones de tipo ambiental.

El proyecto que en el presente Estudio se aborda corresponde a la construcción del camino, la cual contempla ampliación y construcción de terracerías, obras de drenaje, pavimento de concreto asfáltico, así como señalamiento, para el mejoramiento de la comunicación, optimización de recorridos, alcance a mayores servicios, entre las comunidades o localidades beneficiadas.

CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS DEL PROYECTO:

- Carretera de Pavimentada tipo “C”, de una longitud total de 3,000 mts
- Ancho de corona: 7.00 mts
- Derecho de vía: 20.0 mts a cada lado, con relación al eje de trazo del camino.
- Sobreancho: Este proyecto no contempla acotamientos, sin embargo, existe un sobreancho, que corresponde al desarrollo de los cortes y terraplenes de proyecto con el terreno natural, del cual se obtuvo el ancho promedio línea entre ceros equivalente a 9.42 mts
- Taludes; terraplén 1.5:1, Corte 1:1/4
- Tipo de pavimento: Carpeta Asfáltica del km 0+000 al km 2+660 y Carpeta de concreto hidráulico del km 2+660 al km 3+000

CONSULTA PÚBLICA

- Velocidad máxima permitida: 50 km/h
- Pendientes máxima: 13 %, Pendiente min : 0.5 %
- Pendiente gobernadora de 8 %
- Grado de curvatura: máximo 60°

La estructura de pavimentos fue la resultante en base a los Estudios de Geotécnicos realizados dentro del mismo proyecto, utilizando los siguientes criterios:

A. METODO DE LA UNAM
B. METODO AASHTO 1993
C. METODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO DE LOS E.U.A.

De los resultados arrojados por los 3 métodos, se realiza un comparativo, del cual se obtiene la siguiente propuesta para pavimento de concreto asfaltico:

PROPUESTA DESPUES DE COMPARATIVO
TRAMO
KM 0+000 AL KM 2+660

Pavimento de Concreto Asfáltico	
Capa	Espesor (cm.)
Carpeta asfáltica	7
Base Hidráulica	15
Sub-base	15
Sub-rasante	30
Mejoramiento Material de filtro	15
Pedraplen	60

Para la estructura de pavimento rígido (Concreto Hidráulico) se utiliza el siguiente criterio, como método de revisión de la estructura en tramos del camino:

METODO AASHTO 1993 – PAVIMENTOS RIGIDOS (CONCRETO HIDRAULICO)

Tomando los siguientes datos de proyecto:

- TDPA = 500 vehículos
- Coeficiente de Distribución para carril de proyecto: 0.50
- Tasa de crecimiento r (%) = 3.00 %
- % Vehículos vacíos (V v) = 10.00 %
- % Vehículos c/sobrecarga (V sc) = 15.00 %
- Sobrecarga máxima: 30.00 %

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 1. Comparativo de las características del proyecto

COMPARATIVA DE LAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO		
CARACTERISTICAS	**SITUACION ACTUAL**	**PROYECTO**
Tipo de camino	E	C
No. De Carriles	2	2
Longitud de Proyecto	3.0 kms	3.0 kms
Ancho de Corona	4 a 7 mts no continuos (variable a lo largo del camino)	7.00 mts km 0+000 a km 3+000
Ancho de Calzada	-	7.00 mts
Derecho de vía	20 mts ambos lados eje de camino (40 mts totales)	
T.D.P.A (Transito Diario Promedio Anual)	menor a 100 vehículos	500 vehículos
Velocidad de Proyecto	20 a 30 km/hr	50 km/hr
Tipo de Superficie de Rodamiento	Terracería	Pavimento Asfaltico del km 0+000 al km 2+660 Pavimento Hidráulico del km 2+660 al km 3+000

De los resultados arrojados del método de revisión, se concluye que la estructura existente es adecuada quedando como sigue:

PROPUESTA
TRAMO
KM 2+660 AL KM 3+000

Pavimento de Concreto Hidráulico	
Capa	Espesor (cm.)
Carpeta Concreto Hidráulico	20
Base Hidráulica	20
Sub-rasante	30

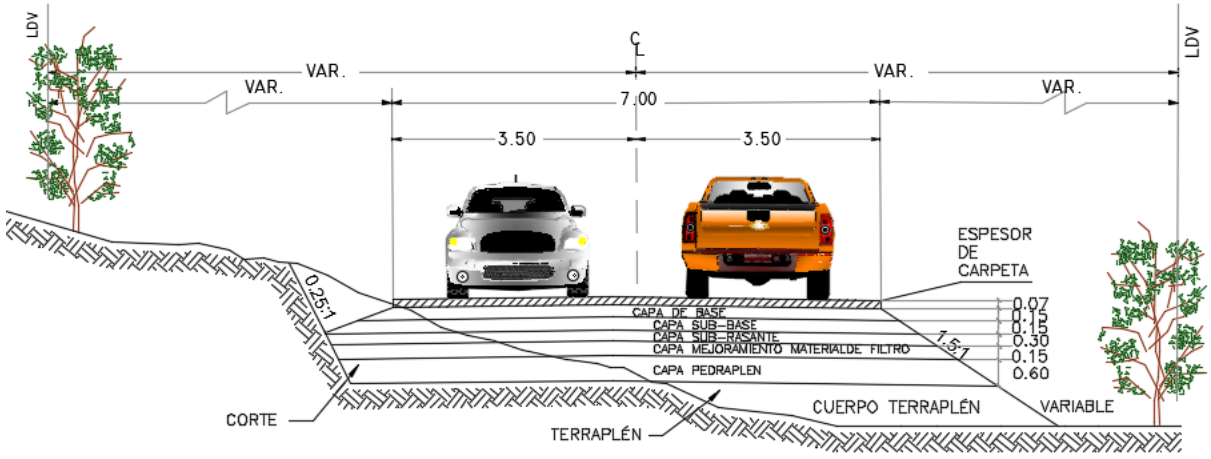


Figura 1. Sección tipo km 0+000 al km 2+660

COPIA PÚBLICA

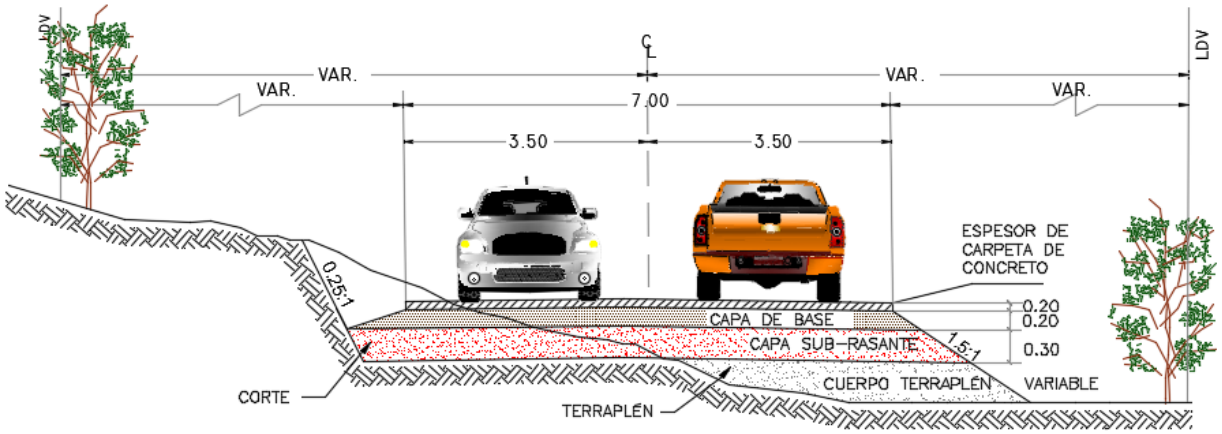


Figura 2. Sección tipo del km 2+660 al km 3+000

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto se enmarca dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyectos: carreteras y autopistas, con el objetivo de continuar con el desarrollo económico dentro de esta región, con inclusión de caminos con mejores especificaciones técnicas, ofreciendo un rápido y seguro acceso a otros Municipios y Poblados importantes dentro de la Región, así como conectar las localidades aledañas a la zona urbana de Santa María Palapa y El Saltito en San Martín de las Pirámides, así mismo será una vía segura y cómoda para el usuario que transita por esta vialidad, ya que la misma actualmente de acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, la clasificación con un camino Tipo "E", para ser modernizado a un Camino Tipo "C", la ejecución del proyecto se encuentra señalada en el Apéndice VIII de la Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, por lo que la presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene su naturaleza con base a lo establecido en la Sección V, artículo 28° de la Ley General de Equilibrio Ecológico (LGEEPA), así como en lo establecido en el artículo 5° del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (RLGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales establecen que:

- **Art. 28° LGEEPA**: *"quienes pretendan llevar a cabo alguna se las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría":*
  - *I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.*
  - *VII. Cambio de uso del suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

- **Art. 5° RLGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental**: *"Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental":*

CONSULTA PÚBLICA

B) Vías generales de comunicación: *Construcción de carreteras, autopistas, puentes o tuneles federales vehiculares o ferroviarios….*
O) Cambios de Uso del Suelo de áreas forestales, *así como en selvas y zonas áridas. I. Cambio de Uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación…*

Con base a lo antes descrito en el numeral I del Artículo 28 de la LEGEEPA y el inciso B) del Artículo 5° del RLGEEPA, el presente provecto requiere de autorización previa en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría (SEMARNAT) dada la naturaleza del proyecto como una vía general de comunicación.

Esta modernización está determinada por la necesidad de una infraestructura adecuada para la seguridad, el desarrollo social y económico de esta región en la que se inserta el proyecto, sin descuidar los aspectos ambientales presentes en el sitio; además de ocupar la mayor parte del camino existente llevándose a cabo sólo ampliaciones pequeñas, reduciendo con ello la superficie de afectación y con ello limitar la afectación a la vegetación adyacente.

Este proyecto de manera general forma parte del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 dentro del sector carretero con su objetivo prioritario de contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Cambio climático

Dentro de las medidas que se tomarán para que el desarrollo del proyecto no contribuya de manera significativa al cambio climático en el aspecto de gases a la atmósfera son las siguientes:

- Verificación del parque vehicular.
- Mantenimiento preventivo de maquinaría.
- Evitar quema de pastos.
- Evitar quema de combustibles para fogatas o señalamiento de obra, el señalamiento será mediante tambos con cintas reflejantes.

Por otra parte, dentro de las actividades que se suman para disminuir los efectos de cambio climático es la reubicación de vegetación arbustiva, reforestación en la zona de derecho de vía, escurrimientos superficiales y en las zonas que presenten procesos de erosión, con estas medidas se pretende mantener la vegetación e incrementar la cobertura y contribuir a disminuir los efectos del cambio climático ante la situación mundial presente.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.2. Justificación.

Un componente permanente del paisaje actual en diferentes partes del mundo son las redes carreteras, la cuales se han convertido en parte vital en el desarrollo de las sociedades y su economía, fomentando la movilidad de personas y mercancías, el intercambio comercial y por supuesto la integración social. Así mismo, brindan a los usuarios un traslado seguro y eficiente, ahorro en los tiempos de recorrido y disminución de los costos de operación.

En México el 99% del traslado de pasajeros y el 67% del movimiento doméstico de carga se lleva a cabo por vía terrestre. Sin embargo, la mayoría de las carreteras en el país se construyeron hace más de 50 años, las cuales fueron diseñadas para una realidad diferente a la actual y, ante el constante crecimiento poblacional y el aumento en la demanda de servicios e infraestructura, resulta fundamental garantizar que el sistema de red de carreteras sea el suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios.

El proyecto del Tramo carretero al que refiere el presente estudio permitirá mejorar la infraestructura vial del Municipio de Malinalco, proporcionándole al tránsito de la zona una vía más rápida y segura para el transporte de productos, y comunicación entre las localidades y municipios beneficiados directa e indirectamente con la construcción de este camino. Esta obra traerá múltiples beneficios sociales y económicos para los pobladores de la región, dado que hoy en día una vía de comunicación más eficiente mejora la economía de la zona, fomenta cambio cultural, económico, ideológico y turístico en algunos casos.

La modernización carretera que involucra el presente proyecto permitirá el cumplimiento del objetivo prioritario del Gobierno Federal consistente en contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables. Lo anterior en función de los principios rectores establecidos en el PND (2019-2024)

Así también este proyecto se desarrolla buscando que el trazo coincida de manera predominante con el camino existente de terracería ya impactado, con lo que se reducen de manera considerable los cortes, terraplenes y afectaciones de tipo ambiental.

El camino proyectado se espera que constituya un importante apoyo para el desarrollo de las localidades que conecta, aportando beneficios sociales y comerciales a los habitantes.

Los objetivos que rigen la presente Manifestación de Impacto Ambiental están dados en base a la conceptualización de requerimientos sociales, económicos y comerciales, los cuales se exponen a continuación:

- Modernizar el camino para que cuente con las mejores condiciones que permite el transito seguro y ordenado entre las localidades.

CONSULTA PÚBLICA

- Atender la modernización integral carretera para que se constituya como un instrumento impulso del desarrollo regional en las localidades involucradas.
- Impulsar el desarrollo integral de una red carretera en la entidad.
- Comunicar e integrar a las poblaciones con más rapidez y seguridad estableciendo sistemas de transportes eficientes, cómodos y seguros que incorporen a todos los procesos económicos y sociales de las localidades circundantes.
- Dar seguridad a los usuarios al disminuir la posibilidad de accidentes por maniobras de rebase y movimientos de vehículos de carga.
- Permitir el desarrollo de la población mediante vías de comunicación eficientes, que traerán modernización y favorecerán el desarrollo de las localidades involucradas.
- Activar la economía del sitio y la zona mediante la incursión del tráfico de mercancías de las concentraciones comerciales hacia las localidades que se verán beneficiadas con el proyecto.
- Disminuir el tiempo de traslado de un poblado a otro.

El diseño del presente proyecto, que se somete a la evaluación de impacto ambiental ha considerado previamente el diagnóstico ambiental del sitio donde se pretende ejecutar, a fin de considerar el menor impacto posible, por lo que se espera que la realización de las obras y actividades involucradas, impliquen alteraciones mínimas, destacando además que todas las acciones por ejecutar estarán dentro de los criterios especificados en los ordenamientos jurídicos aplicables. Con la modernización se espera acotar los tiempos de traslado, brindando mayor seguridad a sus usuarios y coadyuvando al desarrollo y progreso de las comunidades que serán beneficiadas directamente, todo esto con un enfoque interdisciplinario entre movilidad, desarrollo social y medio ambiente. En los apartados subsecuentes serán explicadas las etapas y la forma en que se espera lograr el desarrollo y termino de las obras de construcción del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo fundamental del proyecto toma dos sentidos muy importantes, por un lado el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región debido a que las condiciones de marginación en que viven los pobladores son muy significativas y por el otro lado la mejor toma de decisiones al elegir la modernización de un camino existente como principal vía de comunicación en la zona que satisfaga las necesidades de la población, además de una buena planeación que no comprometa la estabilidad ambiental.

Finalmente, el proyecto integrará dentro de sus alcances acciones, medidas y programas ambientales que controlen, prevengan, mitiguen y en su defecto restauren o compensen los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto, sin comprometer el equilibrio ecológico del Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto.

Para evaluar el Impacto Ambiental con la obra a desarrollar, la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, Centro SICT Estado de México, asignó a la Empresa 3H CRONOS, S.A. de C.V. la elaboración de la manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Regional para el camino a que refiere el presente.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

Dentro del Estado de México el proyecto se ubica en el Municipio de Malinalco, involucrando y beneficiando de manera directa a las localidades de Jalmolonga, Joya Redonda y Monte Grande del mismo Municipio.

Las coordenadas correspondientes a la Cabecera Municipal del Municipio de Malinalco, así como la de las localidades involucradas directa e indirectamente en el estudio son las siguientes:

Tabla 2. Coordenadas correspondientes a la Cabecera Municipal y localidades involucradas en el Estudio.

Zona Por Referenciar (Proyecto)	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (mts)
Municipio de Malinalco	18° 57'00.00"	99° 30'00.00"	1,740 .00
Localidades	**Latitud Norte**	**Longitud Oeste**	**Altitud (mts)**
Jalmolonga	19°55'02.62"	99° 29'39.22"	1,559.00
Joya Redonda	18°54'07.34"	99° 31'15.44"	1,698.00
Monte Grande	18°52'35.77"	99° 30'51.36"	2,186.00

El proyecto consiste en la modernización de un camino, el cual se encuentra a nivel de terracería (camino tipo "E") y se presenta como una alternativa de comunicación carretera entre las localidades de Jalmolonga con Joya Redonda, modernizando este camino para cumplir de manera general con especificaciones para un camino tipo "C" con un ancho de corona de 7.00 m en la longitud total del tramo, pavimento de concreto asfaltico del km 0+000 al km 2+660 y pavimento de concreto hidráulico del km 2+660 al km 3+000, pendiente máxima de 13%, curvatura máxima de 60° y velocidad de proyecto de 50 km/hr, ajustándose de manera predominante al camino existente, con esto se reduciendo de manera considerable los cortes, terraplenes y afectaciones de tipo ambiental.

Referenciación de los extremos del Tramo de Estudio en base a coordenadas UTM cuyo Datum es WGS84 (Sistema Geodésico Mundial de 1984) Zona 14 N. El inicio del tramo en estudio se encuentra físicamente en las coordenadas UTM 447,865.3760 – 2,091,794.2772 (km 0+000) y concluye a los 3.00 kilómetros en las coordenadas 446,165.9980 – 2,090,523.9945 (km 3+000) y presenta las siguientes coordenadas del eje de trazo del proyecto, mismas que describen su ubicación en el plano que se anexa:

Tabla 3. Coordenadas UTM de eje de Proyecto.

ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000		
ID	**E**	**N**
KM 0+000	**447865.3760**	**2091794.2772**
	447865.3427	2091793.9947
	447863.3279	2091776.8844
	447855.8151	2091739.7964
	447851.0123	2091723.2508
	447843.4842	2091697.3169

CONSULTA PUBLICA

	447840.3062	2091686.3688
	447832.0696	2091625.2069
	447832.2381	2091613.8081
	447832.5340	2091593.8009
	447832.7289	2091580.6163
	447827.1697	2091543.6245
	447823.1080	2091531.0796
	447819.3994	2091519.6252
	447814.3981	2091504.1783
	447803.6233	2091482.9454
	447794.1093	2091469.7885
	447787.0168	2091459.9803
	447778.5789	2091448.3115
	447772.3799	2091422.7935
	447774.5241	2091408.5540
	447774.5417	2091408.4371
	447775.9711	2091398.9441
	447767.3477	2091368.5703
	447761.1434	2091361.2446
	447755.5012	2091354.5827
	447747.3345	2091344.9400
KM 0+500	**447735.6395**	**2091326.1833**
	447731.6639	2091314.6730
	447728.5037	2091302.4382
	447719.9718	2091269.4076
	447712.1557	2091239.1483
	447712.8741	2091198.3447
	447721.7505	2091168.3793
	447730.4179	2091139.1197
	447737.5932	2091114.8969
	447751.3145	2091083.2210
	447764.0765	2091061.4183
	447771.8637	2091048.1146
	447778.9359	2091036.0323
	447756.1019	2090967.8423
	447743.1798	2090962.4553
	447729.6215	2090956.8030
	447715.5335	2090950.9299
	447665.9211	2090940.0070
	447650.6692	2090939.4204
KM 1+000	**447650.2021**	**2090939.4025**

CONSULTA PÚBLICA

	447642.7019	2090939.1140
	447616.0549	2090938.0893
	447591.4381	2090935.6733
	447565.1004	2090931.4978
	447520.7595	2090924.4682
	447495.8080	2090920.5125
	447470.5109	2090918.7744
	447445.2529	2090919.2803
	447414.7968	2090919.8904
	447396.0708	2090920.2654
	447365.6422	2090922.0915
	447347.0058	2090923.9587
	447334.2316	2090925.2385
	447319.8591	2090926.6784
	447287.6037	2090935.2860
	447274.4247	2090941.1984
	447208.4778	2090970.7836
	447187.3624	2090980.2564
1+500	**447164.3339**	**2090988.5803**
	447160.9478	2090989.4857
	447138.5277	2090995.2242
	447090.9869	2091007.3925
	447086.9079	2091008.4365
	447018.0319	2091049.1236
	447015.1488	2091052.1923
	447009.5143	2091058.1896
	446994.7244	2091073.9318
	446974.0294	2091080.1772
	446953.0002	2091075.2446
	446952.5533	2091075.1398
	446940.6830	2091072.3555
	446848.9673	2091068.7773
	446836.9162	2091070.6283
	446834.8157	2091070.9509
	446820.7363	2091073.1134
	446799.9333	2091075.1514
	446785.7020	2091075.7624
	446754.6403	2091077.0959
	446738.3753	2091077.7941
	446719.6338	2091069.3844
	446709.3427	2091056.7696

CONSULTA PÚBLICA

2+000	**446704.8871**	**2091051.3080**
	446696.8189	2091041.4182
	446689.9426	2091032.9892
	446653.4937	2091002.3832
	446644.0025	2090997.0683
	446640.2579	2090994.9714
	446632.4053	2090990.5741
	446595.5151	2090982.0967
	446586.5306	2090982.6249
	446569.8189	2090983.6074
	446558.6382	2090984.2646
	446539.0568	2090970.0943
	446536.1860	2090959.2684
	446535.6250	2090957.1528
	446533.5745	2090949.4200
	446557.5945	2090891.1253
	446564.4974	2090887.0818
	446591.4650	2090871.2849
	446599.2308	2090866.7359
	446615.4484	2090800.0118
	446610.6369	2090792.4058
	446604.4822	2090782.6765
	446594.3899	2090766.7227
	446574.8073	2090742.7907
2+500	**446561.4747**	**2090730.0350**
	446561.1666	2090729.7403
	446494.2930	2090665.7604
	446474.7399	2090647.0534
	446405.5328	2090628.7926
	446379.2957	2090635.4174
	446347.8758	2090643.3509
	446330.1192	2090647.8344
	446200.5793	2090589.9447
	446192.0746	2090573.7252
3+000	**446165.9980**	**2090523.9945**

CONSULTA PÚBLICA

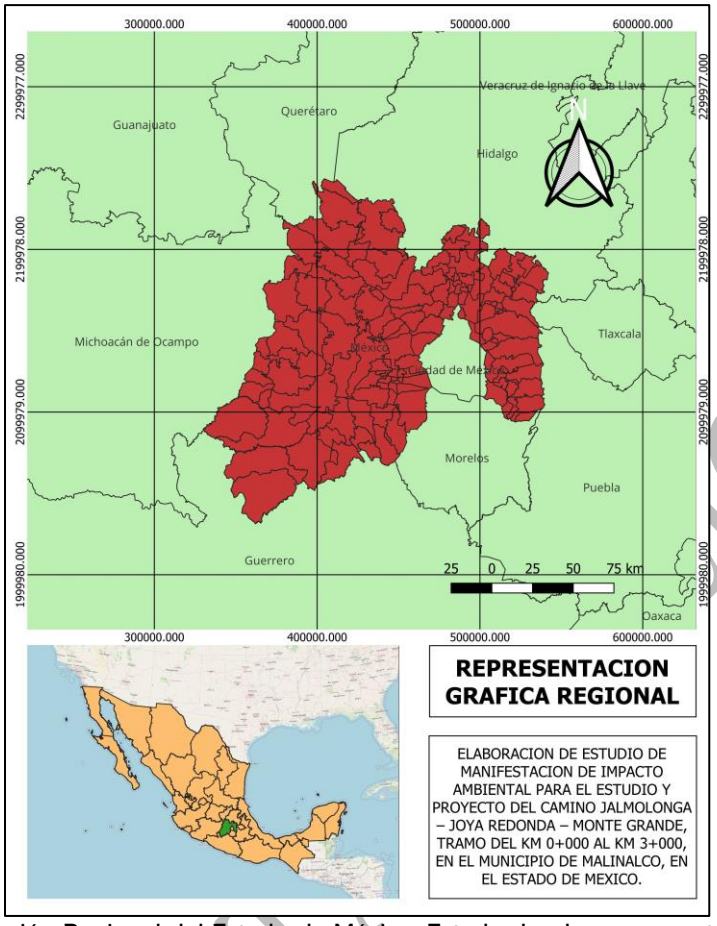


Figura 3. Representación Regional del Estado de México, Estado donde se encuentra el Proyecto a que refiere este Estudio.

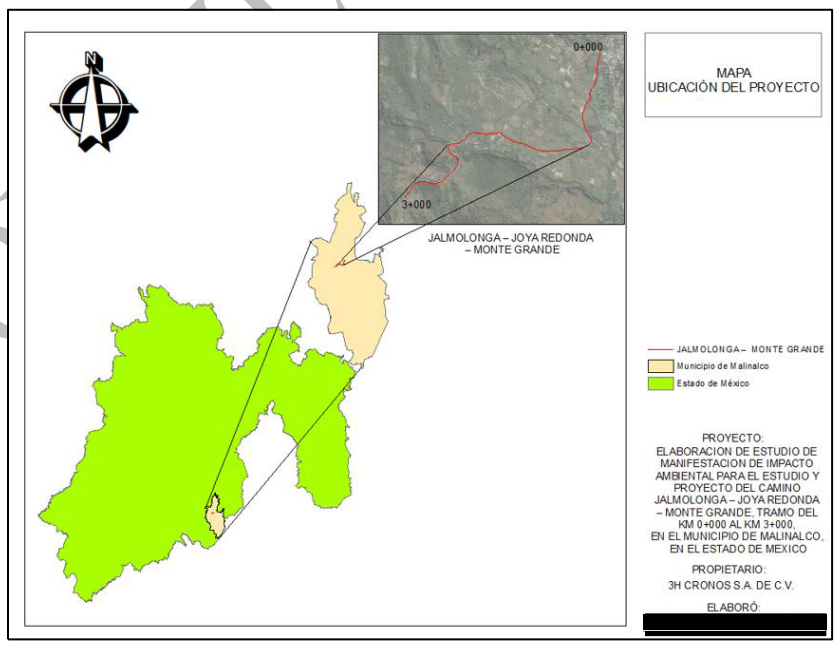


Figura 4. Municipio de Malinalco como municipio involucrado en el tramo de estudio dentro del Estado de México (Representación Local)



Figura 5. Ruta por tomar al tramo de estudio (Fuente: Google Maps)

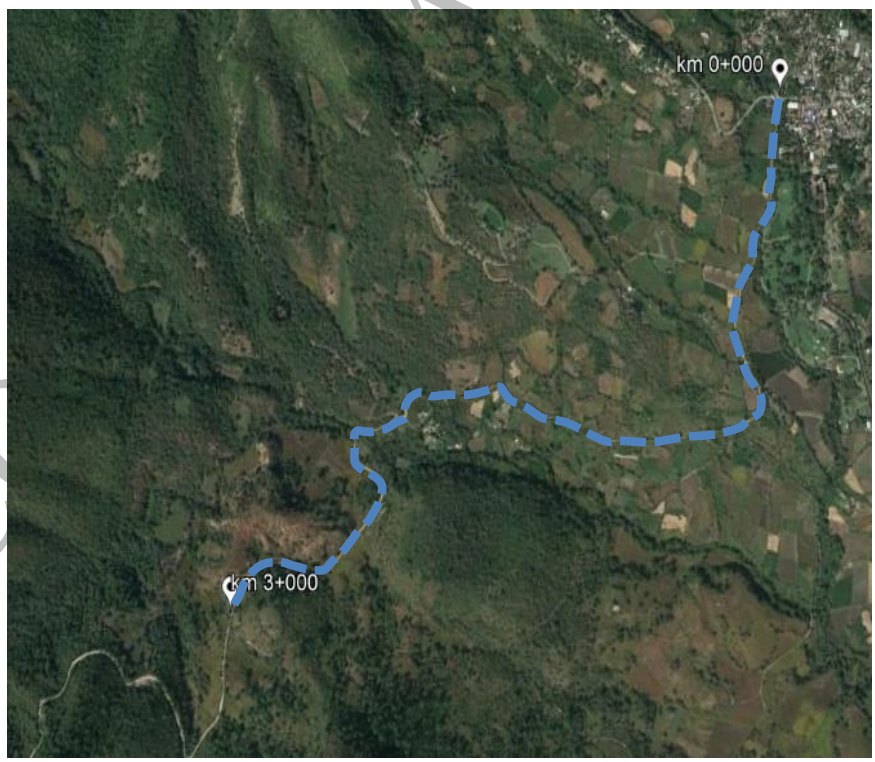


Figura 6. Tramo en estudio (Fuente: Google Earth)

II.1.3.1. Uso actual del suelo

Ordenamiento / Plan / Sistema	Clave indicador	Uso de suelo	Política ambiental
MOET	69	Agricultura y ganadería	Restauración y aprovechamiento sustentable
POETEM	61	Usos definidos conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano	Zonas urbanas - Urbanizables
	1128	AC, Ag, GEx, ILg, If, Mn, TA	Aprovechamiento sustentable
	1148	FM, FnM, GEx, If, Mn, TA.	Conservación
INEGI	AT / PI	Agricultura de riego / pastizal inducido	Agricultura
PMDUSMP	AG-BP	Agrícola	Mejoramiento
	N-BOS	Bosque	

MOET: Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial
POETEM: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México
PMDUSMP: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de San Martín de las Pirámides

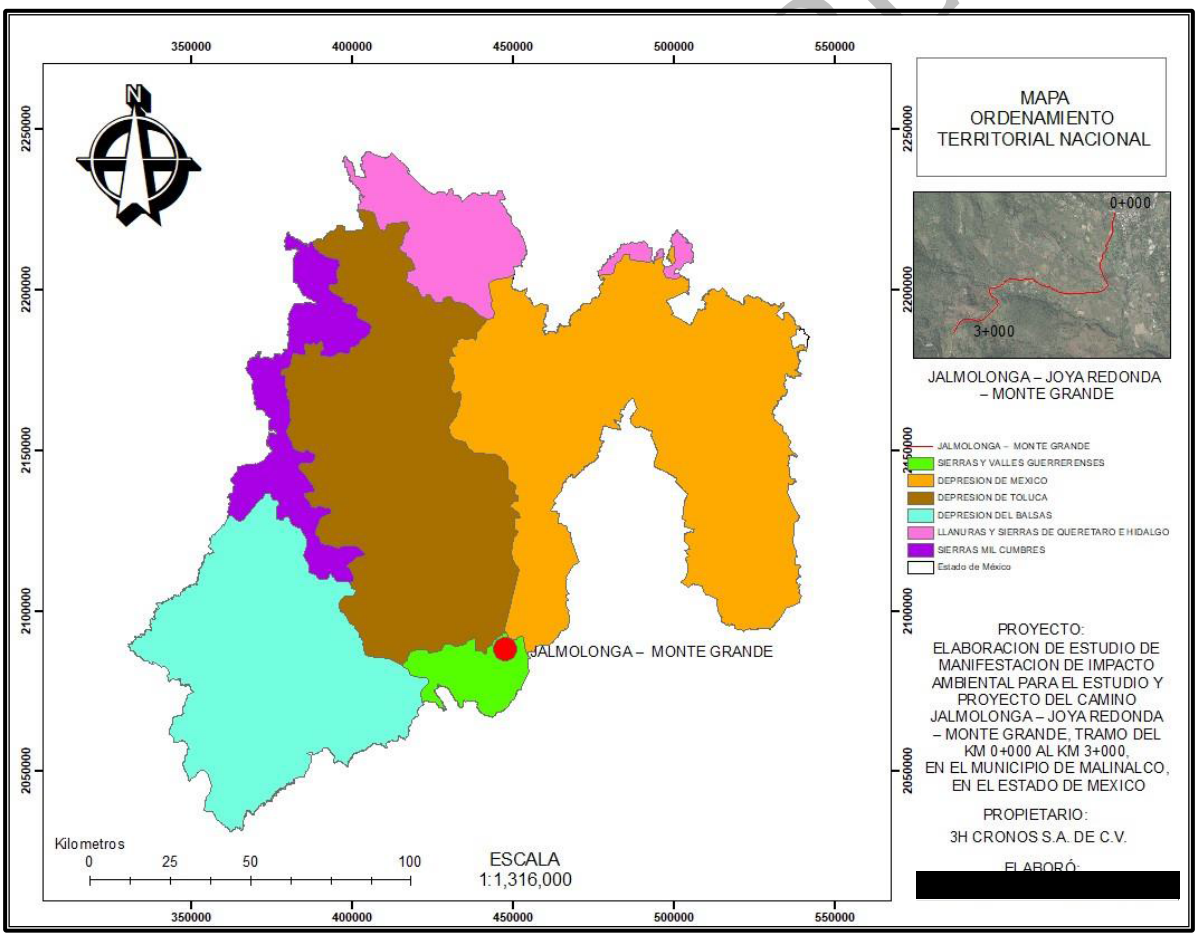


Figura 7. Ubicación del proyecto respecto al POEGT

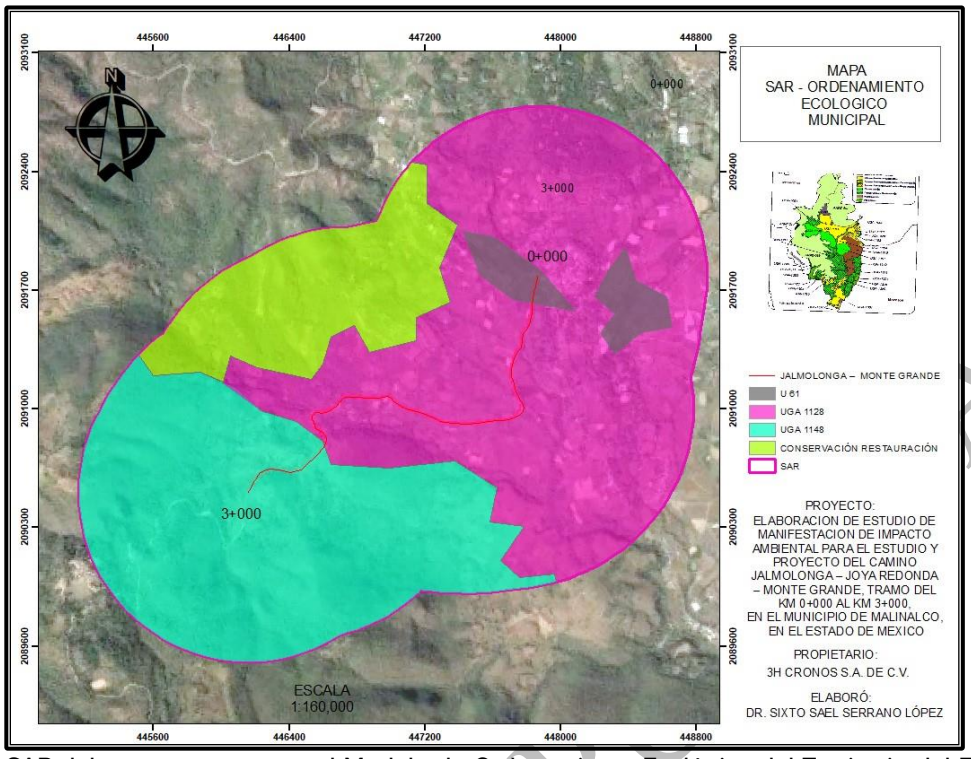


Figura 8. SAR del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

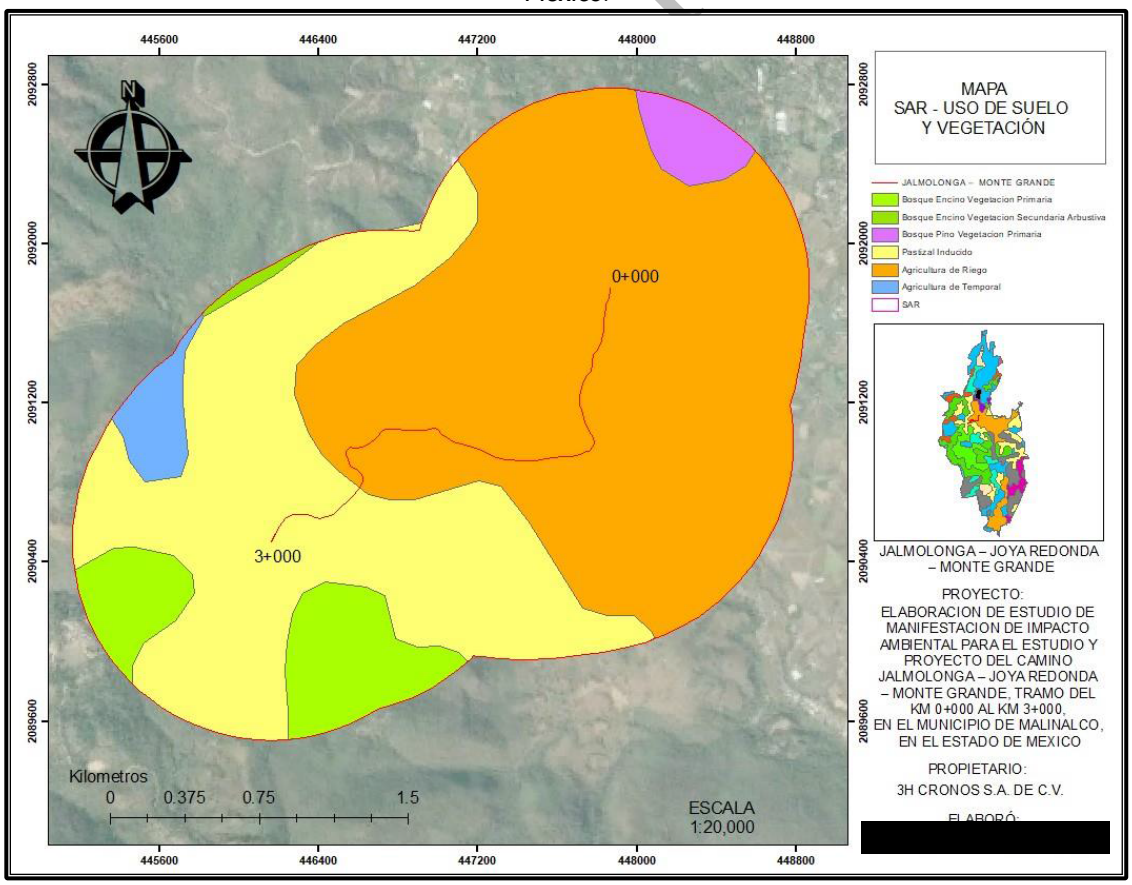


Figura 9. Sistema Ambiental Regional para el proyecto del tramo carretero.

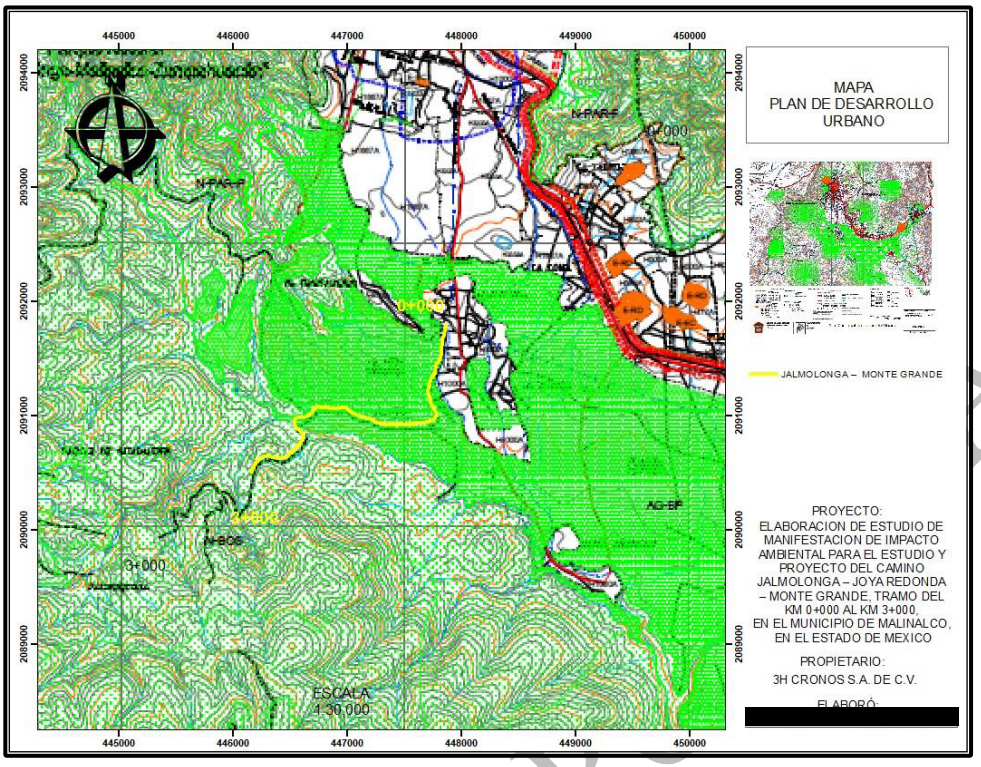


Figura 10. Proyecto ubicado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco

II.1.3.2. Áreas de proyecto y afectación.

El área del proyecto total corresponde a la longitud del camino a modernizar por un ancho promedio de la línea entre ceros, ancho determinado a través de las secciones de proyecto considerando la magnitud de los cortes y terraplenes necesarios para alojar la estructura de pavimento de manera adecuada con relación al terreno natural.

Planos de apoyo y generación de áreas: Plano de Secciones de Construcción del km 0+000 al km 3+000, Plano de Afectaciones (PAFG-01, PAFG-02, PAFG-03), a continuación, se presenta un resumen general:

Tabla 4. Áreas de proyecto

Área proyecto total	28,259.28 m2 (2.826 HA)
Ancho promedio línea entre ceros	9.42 metros
Área que ocupa el camino terracería existente dentro del ancho del proyecto	16,952.43 m2 (1.695 HA)
Área de afectación total	11,194.56 m2 (1.1195 HA)

USOS DE SUELO: De los Planos de Usos de suelo de las áreas de afectación (PUS-01, PUS-02, PUS-03) se presentan a continuación las áreas de afectación por uso de suelo determinadas en estos planos:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. Usos de suelo y vegetación en el área del proyecto

USO DE SUELO	UNIDAD	CANTIDAD
Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	M2	1,376.98
Agricultura de Temporal	M2	4,926.69
Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva	M2	3,817.01
Pastizal Inducido	M2	1,073.88

Superficie Total: 11,194.56 M2
0.1195 Has.

Tabla 6. Usos de suelo y vegetación y su relación con relación al área total y área de afectación

MALINALCO	m2	Hectáreas (Ha)	% ocupación con relación al área total del proyecto (2.826 HA)	% ocupación con relación al área de afectación (0.1195 Ha)
AREA TOTAL DE PROYECTO:	28259.28	2.8259		
AREA TOTAL DE AFECTACIONES:	11194.56	1.1195	39.6137	
Pastizal inducido (PI)	1073.88	0.1074	3.8001	9.59287
Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva (SBC/VSA)	1376.98	0.1377	4.8727	12.30044
Bosque de Táscate Vegetación Secundaria Arbustiva (BT/VSA)	3817.01	0.3817	13.5071	34.09701
Agricultura de Temporal (AT)	4926.69	0.492669	17.4339	44.00968
USOS TOTAL DE SUELOS	**11194.56**	**1.1195**	**39.6137**	**100.00000**

MALINALCO	m2	Hectáreas (Ha)	% ocupación con relación al área total del proyecto (2.826 HA)	% ocupación con relación al área de afectación (0.1195 Ha)
Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva (SBC/VSA)	1376.98	0.1377	4.8727	12.30044
Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva (BT/VSA)	3817.01	0.3817	13.5071	34.09701
	5193.99	**0.52**	**18.38**	**46.40**

II.1.3.3. Selección de sitio o trayectorias

En cuanto a este punto se refiere, la determinación de la ruta o trayectoria de proyecto quedo definida de dos maneras, la primera donde el proyecto contempla trabajos de modernización se tiene por fijada o definida la trayectoria principal del eje de proyecto, y la segunda es definida por especificaciones de normativa, en cuanto a las características mínimas de proyecto para un camino tipo "C" y a la propia configuración topográfica del terreno, en ambos casos buscando primordialmente las condiciones óptimas de la vía, la menor afectación posible, así como dar un mejor servicio a los habitantes de las localidades beneficiadas.

Criterios sociales	Las obras de infraestructura de transporte o vías terrestres, como son caminos, carreteras, autopistas y sus obras de cruce y empalmes obedecen a una demanda de la sociedad con la finalidad de elevar su calidad de vida, incluyendo la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas. Por ello, el gobierno del estado de México considera las siguientes estrategias: mejorar, ampliar y mantener la infraestructura básica para propiciar el desarrollo regional. Comunicar con carreteras y caminos adecuados a todas las cabeceras municipales, principalmente vinculando los centros estratégicos. Generar la infraestructura que facilite la producción y

CONSULTA PÚBLICA

	comercialización de productos, atraer inversiones, propiciar la integración y el crecimiento equilibrado de las regiones.
Criterios técnicos	El trazo de ubicó en virtud de la topografía de la zona, además de las condiciones ambientales y socioeconómicas del lugar, se dictaminó la viabilidad otorgada por el análisis de todos estos factores que el camino actualmente en operación cumple en su mayor longitud con la normatividad requerida. En los sitios donde el camino de terracería no cumplía con estos requerimientos, el trazo se desvío hacia el corte procurando siempre que éste provocara en lo menor posible alguna alteración significativa al ambiente.
Criterios ambientales	Debido a que el trazo se ubica sobre el camino de terracería existente se deduce que el impacto ambiental en las áreas con vegetación natural no es significativo, ya que la vegetación y fauna del área, ya presenta un grado importante de perturbación ya que en algunos kilometrajes se encuentra vegetación alterada por actividades antropogénicas. En este sentido se presentarán medidas de mitigación y compensación.
Criterios económicos	En beneficio de la carretera se traduce en la reducción de los costos del transporte, una mejor distribución de los productos cultivados y fabricados en la zona, se crearán nuevas fuentes de empleo (contratación de trabajadores locales para el proyecto), mayor atención en los servicios de salud y educación, elevando de esta manera la calidad de vida de los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto.

II.1.3.4. Estudios de campo.

Como parte fundamental del proceso de elaboración del proyecto se llevan a cabo recorridos para reconocimiento de la zona, levantamientos Topográficos, Estudios Geotécnicos, así como los estudios complementarios para le elaboración del Impacto Ambiental.

En base al tipo de proyecto se realizaron los siguientes estudios:

Estudios de campo	Descripción
Geotecnia	El objetivo del presente estudio, es emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del camino en proyecto, aprovechando al máximo los materiales existente tanto de la capa de revestimiento, como del terreno natural, para la conformación de capas de terracerías, para el soporte de la estructura del pavimento; así como de los bancos de materiales más cercanos a la obra, que cuenten con la calidad requerida para cada capa, aplicando los tratamientos necesarios para cada caso, de acuerdo con la Normatividad de la SCT vigente.
Topográfico	Se realizó para definir los siguientes trabajos como son: trazo del eje del camino, nivelación y seccionamiento de este, levantamiento de ejes de obras de drenaje, etc., la topografía del ancho de la carretera en todo el tramo fue necesario para un brecheo previo a fin de realizar los trabajos correspondientes.
Flora	Se realizó un muestreo estratificado en unidades determinadas a priori para determinar el número de vegetación presente en el sitio. Métodos: A intervalos de 1,000 m líneas se levantó un censo de especies más representativas en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. En el caso de las zonas en donde se realizarán mayores afectaciones, se realizó un recorrido, haciendo una valoración general del sitio.
Fauna	Para localizar la fauna de la zona se realizó una exploración de campo a lo largo del camino y así poder registrar principalmente aves, anfibios y/o réptiles. Además, se efectuaron observaciones en lugares estratégicos, guiándose por huellas y excretas, como un medio de apoyo se utilizó material bibliográfico especializado en el tema, también se efectuaron preguntas directas sobre la fauna de la región a personas de las comunidades cercanas, para así poder obtener más información.

CONSULTA PÚBLICA

a. Consulta técnica

Consulta técnica	Descripción
Geología y geomorfología	Esto datos se obtuvieron por medio de la carta geológica del INEGI, correspondiente a la carta estatal. Además de haber realizado visitas al sitio de interés, para poder verificar algunas referencias de las cartas con datos visuales, como lo son la morfología y topografía que presenta la zona, entre otros.
Geohidrología	Los datos geohidrológicos se obtuvieron por medio de las cartas estatales hidrológicas de aguas superficiales y de aguas subterráneas del INEGI.
Vegetación	El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta estatal de este tema. Además de que se corroboraron los datos realizando trabajo de campo, al sitio de interés.
Edafología	Para la clasificación del suelo se usó una guía de suelos mundiales, avalada por la FAO-UNESCO 1970, además que durante el estudio de geotecnia se obtuvieron muestras del suelo para analizar sus propiedades fisicoquímicas.
Socioeconómicas	Los datos socioeconómicos del Municipio se obtuvieron del Anuario Estadístico correspondiente.

II.1.3.5. Sitios o trayectorias alternativas.

No se tienen trayectorias alternativas, debido a que el eje de proyecto inicia en una vía existente y se trata de un proyecto donde los puntos de inicio y final se encuentran definidos por el camino existente y la trayectoria o traza de proyecto se basa en la normativa y especificaciones SCT para fijar la ruta, así como la configuración topográfica del terreno, para poder llevar acabo el mejoramiento del alineamiento horizontal y vertical, buscando la reducción de pendientes y grados de curvatura, limitados también por las características de la vegetación, y régimen de propiedad, por lo que la ruta o trayectoria seleccionada se considera la ideal.

II.1.3.6. Situación legal de los sitios de proyecto y tipo de propiedad.

En cuanto a este punto se refiere, la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes es la encargada de realizar los acuerdos entre propietarios, permisos necesarios y de liberación de los predios afectados por el proyecto en las ampliaciones del camino proyectado.

II.1.4. Inversión requerida

a) Inversión para la ejecución del proyecto

La inversión exacta requerida para la ejecución de esta modernización la define la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, en base a sus tabuladores de precios autorizados y vigentes al momento de contratar la Obra, sin embargo, se presenta un estimado de dicha inversión, en base a los volúmenes estimados para dicho proyecto, los recursos para este se prevén sean federales, sin descartar una inversión compartida con el Gobierno Estatal.

PARTIDA	IMPORTE
PREELIMINARES	$ 150,000.00
TERRACERIAS	$ 25,500,000.00
OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE	$ 1,100,000.00
PAVIMENTOS	$ 10,000,000.00

CONSULTA PÚBLICA

SEÑALAMIENTO	$ 1,200,000.00
SUBTOTAL	$ 37,950,000.00
IVA 16%	$ 6,072,000.00
IMPORTE TOTAL	**$ 44,022,000.00 M.N.**

b) Medidas de mitigación (acciones, planes y programas)

El costo que se presenta es estimativo necesario para la ejecución de las acciones, planes y programas que fueron propuestos como medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, para el área resultante de compensación ambiental para el proyecto.

El costo de las acciones, planes y programas, al ser algunos implementados durante la ejecución de la obra, estas son responsabilidad de la empresa contratista durante la ejecución, por lo que criterio de la SICT puede solicitar su integración parcial o total dentro de los costos indirectos de la Obra, integrarlo de manera parcial o total como conceptos independientes dentro del catálogo de Obra, o la asignación de un recurso independiente a la obra para la ejecución parcial o total de las acciones planes y programas, evitando en todo momento su duplicidad pero garantizando su implementación.

RESUMEN DE COSTOS DE LAS ACCIONES, PLANES Y PROGRAMAS	Costo ($)
Medidas ambientales	210,432.64
Programa de Restauración ecológica	1,319,759.11
Programa de Conservación de suelos	79,000.00
Programa de rescate y reubicación de fauna	131,000.00
Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental	112,000.00
Subtotal	**1,852,191.75**
IVA	**296,350.68**
TOTAL	**2,148,542.43**

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa.

El proyecto al que refiere este documento consiste en una modernización de un camino de terracería con características generales de camino tipo “E” con anchos que van de 4 a 7 mts no continuos de manera general, proyecto que mejora su alineamiento horizontal y vertical para cumplir con las características generales de un camino tipo “C” entre las comunidades de Jalmolonga y Joya Redonda beneficiándolos de manera directa y a comunidades cercanas de manera indirecta.

II.2.1. Características particulares

- Carretera de Pavimentada tipo “C”, de una longitud total de 3,000 mts
- Ancho de corona: 7.0 mts
- Derecho de vía: 20.0 mts a cada lado.
- Sobreancho: Este proyecto no contempla acotamientos, sin embargo, existe un sobreancho, que corresponde al desarrollo de los cortes y terraplenes de proyecto con el terreno natural, del cual se obtuvo el ancho promedio línea entre ceros equivalente a 9.42 mts

CONSULTA PUBLICA

- Taludes: terraplén 1.5:1, Corte 1:1/4
- Tipo de pavimento: Carpeta Asfáltica del km 0+000 al km 2+660 y Carpeta de concreto hidráulico del km 2+660 al km 3+000.
- Velocidad máxima permitida: 50 km/h
- Pendientes máxima: 13 %, Pendiente min: 0.5 %
- Pendiente gobernadora de 8 %
- Grado de curvatura: máximo 60°

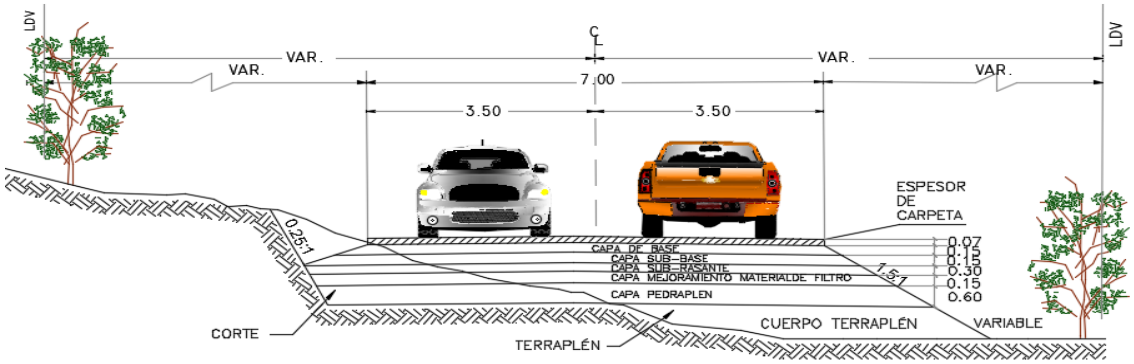


Figura 11. Sección tipo km 0+000 al km 2+660

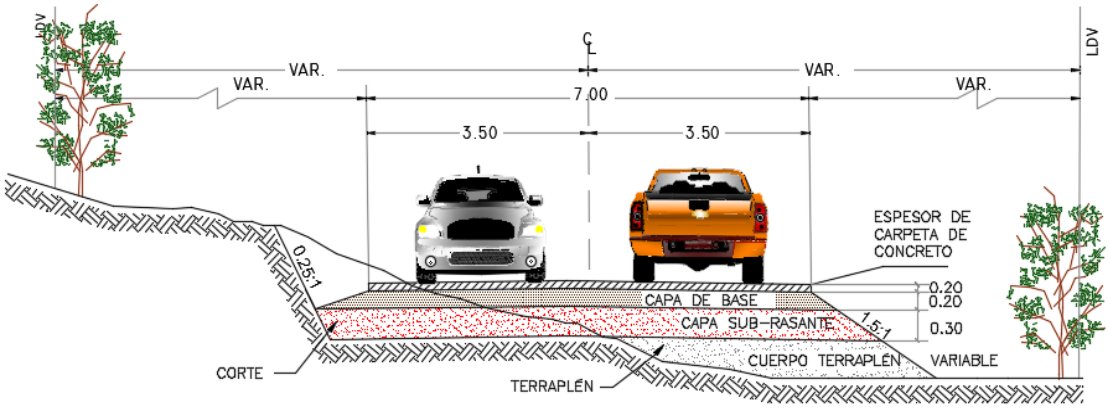


Figura 12. Sección tipo del km 2+660 al km 3+000

II.2.2. Parámetros de operación.

a) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: TDPA = Transito diario promedio anual = 500 vehículos, T= Tasa de crecimiento anual del tránsito = 3.00%, n = Años de proyecto = 20 años.

b) Tipo de Vehículos.

A2 = 85.00%
B2 = 10.00%
C3 = 5.00%

II.2.2.1. Infraestructura Adicional

Se describirá en términos generales las características de la infraestructura que se menciona a continuación, la ubicación y particularidades de cada una de ellas.

Intersecciones

a) Áreas de maniobra: Ninguna
b) Elementos para el proyecto en una intersección: No presenta el proyecto.
c) Entronques a nivel: Ninguno.
d) Entronques a desnivel: Ninguno
e) Pasos a nivel: Ninguno
f) Pasos a desnivel: Ninguno
g) Pasos inferiores: Ninguno
h) Pasos superiores: Ninguno
i) Pasos vehiculares: Ninguno.
j) Pasos para ferrocarril: Ninguno.

Servicios complementarios y accesos.

a) **Servicios:** Se cuenta con los servicios de agua, luz y drenaje en las localidades beneficiadas.
b) **Instalaciones marginales**: Ninguna
c) **Accesos**: No aplican, dado que la traza del proyecto inicia en una vía existente.
d) **Estacionamientos:** Ninguno
e) **Paraderos de Autobuses**: No contemplados en proyecto.
f) **Zonas de descanso**: No contempladas en proyecto.
g) **Sanitarios**: Ninguno.
h) **Estaciones de servicio de combustibles**: No contempladas en proyecto.
i) **Rampas de emergencia**: No contempladas en proyecto.
j) **Letreros y señalizaciones**: Si se contemplan en proyecto, Ver planos de Señalamiento.
k) **Casetas:** No se contemplan en proyecto.
l) **Otros servicios auxiliares para la operación**: No se contemplan en proyecto.

Obras especiales

a) Obras de Drenaje Mayor y Menor: Drenaje Mayor no se contempla en proyecto, Drenaje menor tipo Losa contemplado, ver concentrado de obras de drenaje en la descripción de las actividades referentes a obras complementarias
b) Pasos peatonales, vehiculares, de ganado, etc.: En este punto se tiene contemplado únicamente pasos de fauna que son obras de drenaje menor adaptadas para este uso.
c) Canales: Ninguno
d) Cruces con instalaciones (Petróleos mexicanos, Compañía federal de electricidad, Teléfonos de México, etc.): No existen obras o trabajos adicionales en proyecto por este concepto.

Túneles.

El proyecto no contempla la construcción de ningún túnel.

CONSULTA PÚBLICA

Ubicación y Características de las Obras de drenaje menor presentes en el proyecto.

UBICACIÓN CADENAMIENTO	UBICACIÓN COORDENADAS UTM SOBRE EJE DE PROYECTO		TIPO	SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO
	E	N		
0+154.50	447832.6150	2091643.6642	LOSA DE CONCRETO DE 2.00 X 1.00	IZQUIERDO
0+483.18	447744.0160	2091340.7308	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
0+650.00	447718.1274	2091180.6105	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
1+055.00	447595.2908	2090936.2472	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
1+496.00	447168.1734	2090987.4587	LOSA DE CONCRETO DE 2.00 X 1.00	IZQUIERDO
1+878.00	446815.6297	2091073.8274	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
2+370.00	446620.6534	2090839.5898	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
2+680.00	446420.1071	2090626.7722	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	DERECHO

Las cuales generan el siguiente volumen en los conceptos de trabajo para obras de drenaje:

CONCEPTO DE TRABAJO	UNIDAD	VOLUMEN
EXCAVACION	M3	1,033.92
RELLENO	M3	219.69
MAMPOSTERIA	M3	266.79
CHAPEO	M2	18.60
ZAMPEADO DE CONCRETO	M3	41.65
PLANTILLA CONCRETO	M2	252.93
ACERO DE REFUERZO	KG	2,833.57
CONCRETO F´C=200KG/CM2	M3	40.07

II.2.3. Descripción de las obras o actividades del proyecto

Tabla 7. Principales actividades dentro del proyecto

No.	ACTIVIDADES PRINCIPALES
1	ACTIVIDADES PREVIAS
1.1	Trámites Administrativos para la Gestión de la Obra
1.2	Autorización y asignación de recursos dentro del programa presupuestal de la SICT para la ejecución del proyecto
1.3	Procedimiento de Contratación de la Obra
2	PREPARACION DEL SITIO
2.1	Trazo y Nivelación
2.2	Despalme
2.3	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo de esta etapa.
2.4	Transporte y disposición del material producto de esta etapa. (acarreos)
3	CONSTRUCCION
3.1	Cortes en la caja y Excavaciones para alojo de la estructura de pavimento
3.2	Terracerías, preparación de la cama de corte y cuerpo del terraplén, capa subrasante y base hidráulica.
3.3	Terracerías, capa de mejoramiento con material de filtro y capa de pedraplén
3.4	Riegos asfalticos de liga, de impregnación y carpeta asfáltica con mezcla en caliente, según diseño de pavimentos.
3.5	Carpeta a base de losas de concreto hidráulico de 20 cms de espesor con juntas longitudinales a cada 3.5 m y juntas transversales a cada 3.5 m con pasajuntas.
3.6	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
3.7	Transporte y disposición del material producto de esta etapa. (acarreos)
3.8	Obras complementarias: Obras de drenaje de Losa de concreto de 1.50 m x 1.00 m (6.00) y 2.00 m x 1.00 m (2.00)
3.9	Trabajos de Señalamiento y pintura en pavimentos.
4	ACTIVIDADES DE PREVENCION Y MITIGACION AMBIENTAL
4.1	Rescate y Reubicación de Flora y Fauna
4.2	Señalamiento Cruce de fauna

CONSULTA PÚBLICA

4.3	Trabajos de Reforestación
4.4	Monitoreo y seguimiento ambiental
5	ETAPA DE OPERACIÓN DEL CAMINO
5.1	Circulación de vehículos automotores: Al término de la Obra y por toda la vida útil del proyecto (25 años).
5.2	Mantenimiento y conservación de la carretera: Al término de la Obra y durante la vida útil del Proyecto (25 años) correspondiéndole a la Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes, la coordinación, programación y ejecución de estos trabajos, por sí misma o por medio de una contratista
5.3	Mantenimiento a obras complementarias y Señalización: Al término de la Obra y durante la vida útil del Proyecto (25 años) correspondiéndole a la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, la coordinación, programación y ejecución de estos trabajos, por sí misma o por medio de una contratista.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.

Se tienen considerados Obras o Actividades provisionales, las que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias, para la correcta ejecución del proyecto, dentro de esta etapa y por las condiciones del tramo, son las siguientes:

a) Caminos de acceso.
No se contempla la construcción de caminos de acceso en el proyecto, debido a que existe un camino de terracería en uso entre las comunidades de Jalmolonga y Joya Redonda.

b) Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.
Almacén. Se contempla que la empresa constructora establezca para esta obra un almacén para resguardo y almacenamiento de material de construcción, herramienta y equipo menor, con un área aproximada de 30 m2.

Patio de maquinaria. Este deberá ubicarse en un área libre de vegetación cerca del tramo a modernizar o buscar el arrendamiento de alguna propiedad privada dentro de las localidades beneficiadas.

Ubicación propuesta para almacén y patio de maquinaria.
Se proponen dos sitios para la ubicación del almacén temporal de residuos dentro de la zona de influencia del proyecto predios que por sus características son idóneos para estos fines, por lo que se proponen estos para que sean realizadas las gestiones y acuerdos necesarios con las autoridades y/o propietarios de dichos predios para poder alojar las instalaciones antes referidas que darán servicio a la empresa ejecutora, pudiéndose valorar por parte de la SICT alguno otro predio con características y/o régimen similares.

El sitio propuesto No.1 se encuentra sobre el km 0+550 y el **Sitio propuesto No.2** se encuentra sobre el km 1+845 del tramo en estudio, sobre una zona ya impactada y libre de vegetación, que pueden alojar un polígono de 250 a 400 m2, dependiendo de las necesidades del proyecto.

Tabla 8. Coordenadas UTM de los sitios propuestos (centroides)

Propuesta	E	N
1	447707.00	2091278.00
2	446849.00	2091080.00

CONSULTA PUBLICA



Figura 13. Propuestas de ubicación para almacén y patio de maquinaria.

c) Campamentos, dormitorios, comedores

Las instalaciones de alojamiento, oficina de obra u otro tipo, se ubicarán y arrendará un inmueble apropiado dentro de una de las comunidades dada su cercanía, y desde ella se trasladará al personal en vehículos apropiados, en caso de requerir establecer una oficina dentro de la obra esta deberá ser una oficina móvil, con medio baño estándar.

d) Instalaciones sanitarias

Estas, estarán dispuestas y suficientes en número, de acuerdo con la cantidad de personal, que se encuentre durante la ejecución de los trabajos, pudiendo considerar como mínimo un sanitario portátil por cada diez o quince personas, debiendo arrendarlos a una empresa con certificación o autorización de SSA, para el correcto manejo de los residuos orgánicos, tratamiento del agua residual generada y la correcta sanitización de los mismos mediante químicos biodegradables, así como su mantenimiento periódico durante el periodo de arrendamiento.

e) Bancos de material

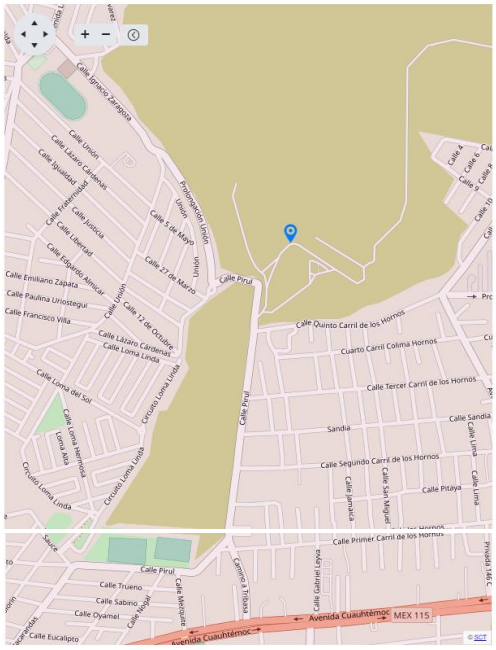
Se tiene contemplado la utilización de bancos de materiales, ya autorizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, o en su defecto Bancos que ya cuenten con sus respectivas autorizaciones en materia de Impacto Ambiental, en caso de que la contratista cambie la ubicación de la extracción de materiales, esta será la responsable de presentar a la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes las autorizaciones correspondientes del banco propuesto.

A continuación, se presentan los bancos de materiales más cercanos para los diferentes usos del proyecto.

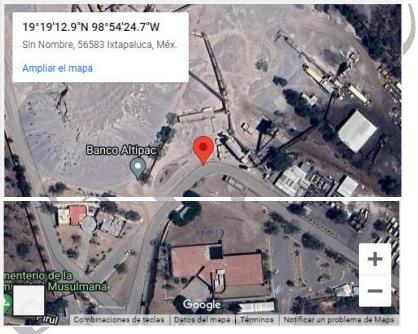
CONSULTA PÚBLICA

1. Banco Mina Atlipac,

Banco autorizado por SICT cercano al proyecto, ubicado a 142 km del proyecto, en el Estado de México.

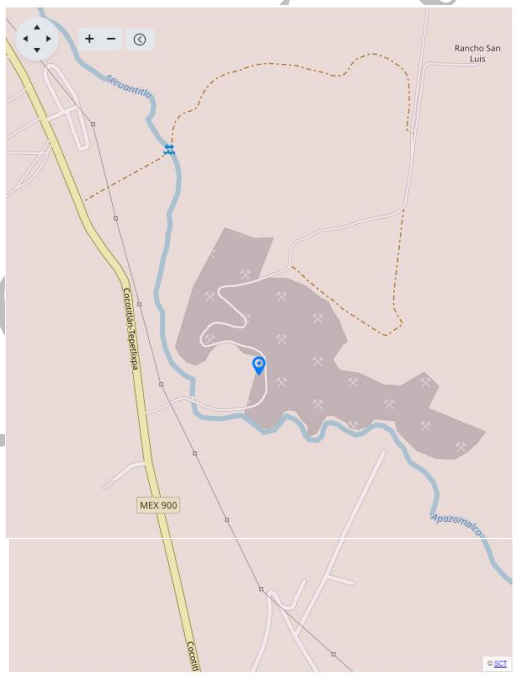


Estado:	México		
Nombre del banco:	MINA ATLIPAC		
Kilómetro:	10000		
Ubicación:	Manzana 002, Sin Nombre, 56530 Ixtapaluca, Méx.		
Latitud:	19.320238	**Longitud:**	-98.906853
Desviación:	Izquierda	**Metros:**	1800
Tipo de propiedad:	Partícular		
Tipo de Material:	BASALTO		
Tratamiento:	Trituración total y cribado		
Volumen x 1000 (m³):	400	**Espesor despalme (m):**	1.5
Usos probables:	Subbase, Base, Concreto asfáltico, Mampostería, Concreto hidráulico		
Uso de explosivos:	Sin restricciones	**Restricciones ecológicas:**	Considerable
Aspectos económicos:	Conveniente	**Reporte calidad:**	Reporte

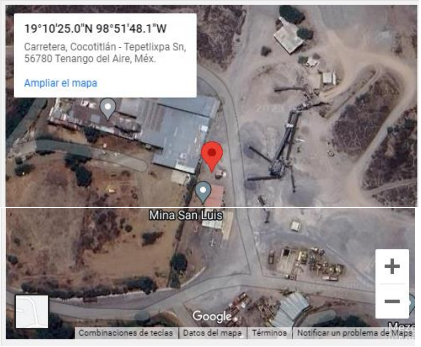


2. Banco San Luis.

Banco autorizado por SICT cercano al proyecto, ubicado a 163 km del proyecto, en el Estado de México.



Estado:	México		
Nombre del banco:	BANCO SAN LUIS		
Kilómetro:	8500		
Ubicación:	Carretera, Cocotitlán - Tepetlixpa Sn, 56780 Tenango del Aire, Méx.		
Latitud:	19.173615	**Longitud:**	-98.863366
Desviación:	Izquierda	**Metros:**	100
Tipo de propiedad:	Partícular		
Tipo de Material:	BASALTO		
Tratamiento:	Trituración total y cribado		
Volumen x 1000 (m³):	260	**Espesor despalme (m):**	5
Usos probables:	Subbase, Base, Concreto asfáltico, Mezcla asfáltica en el lugar		
Uso de explosivos:	No requiere	**Restricciones ecológicas:**	No existen
Aspectos económicos:	Conveniente	**Reporte calidad:**	Reporte



f) Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

No se contemplan en este proyecto.

g) Sitios para la disposición de residuos

Se presentan los diferentes tipos de residuos que genera el proyecto dentro de sus etapas de preparación del sitio, actividades preliminares y la construcción que son los siguientes:

Residuos sólidos urbanos	Son el resultado del desecho por actividades domésticas (como son bolsas, botellas de plástico o vidrio, latas, cartón, papel, restos de comida o restos orgánicos, etc) que generan desechos o residuos orgánicos, inorgánicos y reciclables, que se espera sean recolectados y separados antes de su disposición final en un sitio controlado o relleno sanitario más cercano, para lo cual la empresa contratista destinara contenedores destinados para los diferentes frentes de trabajo, y personal para llevar a cabo esta actividad.
Residuos peligrosos	Dentro del proyecto se generan residuos cuyas características los clasifican como peligrosos dentro de los cuales encontramos los siguientes: recipientes de lubricantes, grasas, pinturas, algún tipo de aditivo y estopas impregnadas de aceites de o algún solvente, entre otros, por lo cual estos deberán ser almacenados en un área especial para posteriormente ser entregados a una empresa recolectora de residuos peligrosos, que siga las disposiciones regulatorias, leyes, reglamentos y normatividad aplicable, de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, así como contar con la autorización y registro vigente ante la SEMARNAT para lo cual se deberá conservar y reportar las bitácoras de estos servicios a SEMARNAT para demostrar su cumplimiento.
Residuos generados directamente por el proceso de la obra (metales, varillas, cimbra, alambre)	Estos serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, para que posteriormente se recolecten junto con los residuos sólidos urbanos donde se podrán clasificar dentro de los desechos reciclables y se dispongan en el sitio controlado municipal o relleno sanitario, o centro de acopio autorizado más cercano al sitio del proyecto, para su disposición final.

II.2.5. Programa de trabajo

Se presenta un programa estimado de la ejecución general de los trabajos por trimestres, más sin embargo este puede sufrir cambios debido a que la Dependencia Ejecutora, es la encargada de definir el programa y plazo definitivo para la ejecución de la obra, para lo cual si el programa excede el presentado la SICT tendrá que solicitar la modificación mediante el trámite correspondiente ante la SEMARNAT.

No	ACTIVIDAD-PARTIDA	TRIMESTRES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	PLAZO DE EJECUCION TOTAL																
1	ACTIVIDADES PREVIAS																
1.1	Trámites Administrativos para la Gestión de la Obra																
1.2	Autorización y asignación de recursos dentro del programa presupuestal de la SICT para la ejecución del proyecto																
1.3	Procedimiento de Contratación de la Obra																
2	PREPARACION DEL SITIO																
2.1	Trazo y Nivelación																
2.2	Despalme																
2.3	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo de esta etapa.																

CONSULTA PÚBLICA

2.4	Transporte y disposición del material producto de esta etapa. (acarreos)	
3	**CONSTRUCCION**	
3.1	Cortes en la caja y Excavaciones para alojo de la estructura de pavimento	
3.2	Terracerías, preparación de la cama de corte y cuerpo del terraplén, capa subrasante y base hidráulica.	
3.3	Terracerías, capa de mejoramiento con material de filtro y capa de pedraplén	
3.4	Riegos asfalticos de liga, de impregnación y carpeta asfáltica con mezcla en caliente, según diseño de pavimentos.	
3.5	Carpeta a base de losas de concreto hidráulico de 20 cms de espesor con juntas longitudinales a cada 3.5 m y juntas transversales a cada 3.5 m con pasajuntas.	
3.6	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.	
3.7	Transporte y disposición del material producto de esta etapa. (acarreos)	
3.8	Obras complementarias: Obras de drenaje de Losa de concreto de 1.50 m x 1.00 m (6.00) y 2.00 m x 1.00 m (2.00)	
3.9	Trabajos de Señalamiento y pintura en pavimentos.	
4	**ACTIVIDADES DE PREVENCION Y MITIGACION AMBIENTAL**	
4.1	Rescate y Reubicación de Flora y Fauna	
4.2	Señalamiento Cruce de fauna	
4.3	Trabajos de Reforestación	
4.4	Monitoreo y seguimiento ambiental	Durante la ejecución de la obra y hasta 3 años a partir del trimestre 16 de este proyecto
5	**ETAPA DE OPERACIÓN DEL CAMINO**	
5.1	Circulación de vehículos automotores: Al término de la Obra y por toda la vida útil del proyecto (25 años).	
5.2	Mantenimiento y conservación de la carretera: Al término de la Obra y durante la vida útil del Proyecto (25 años) correspondiéndole a la Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes, la coordinación, programación y ejecución de estos trabajos, por sí misma o por medio de una contratista	
5.3	Mantenimiento a obras complementarias y Señalización: Al término de la Obra y durante la vida útil del Proyecto (25 años) correspondiéndole a la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, la coordinación, programación y ejecución de estos trabajos, por sí misma o por medio de una contratista.	

CONSULTA PÚBLICA

II.2.6. Preparación del sitio y construcción.

II.2.6.1. Preparación del sitio.

Durante esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades cuya descripción se hace conforme a la normativa del Instituto Mexicano del Transporte:

II.2.6.1.1. Trazo de eje carretero previo al desmonte y despalme

Mediante el equipo de topografía, se establecerán las cotas, niveles, y por medio de estacas, se marcarán los puntos que conforman la poligonal abierta que define el eje del camino, para la realización de los trabajos de desmonte y despalmes necesarios.

Consiste en los trabajos para efectuar el trazo y la nivelación de ejes preliminares y definitivos de la carretera, de las obras menores de drenaje y de los diversos elementos que conforman el proyecto, para la ejecución de los estudios topográficos para proyecto preliminar y para proyecto definitivo de la carretera y de obras especiales, necesarios para los proyectos geométrico y de terracerías correspondientes, conforme a lo establecido en la Norma

N·PRY·CAR·1·01·001, Ejecución de Estudios Topográficos y Aero fotogramétricos para Carreteras. Estableciendo lo siguientes puntos.

A.1 TRAZO. Es el conjunto de trabajos necesarios para replantear en el campo los puntos característicos del eje por trazar, según su tipo, tales como los puntos de inflexión (PI), de principio de espiral (TE), de principio de curva circular (PC o EC), de término de curva circular (PT o CE) y de término de espiral (ET), así como los puntos sobre tangente (PST), sobre subtangente (PSST o PSTe), sobre espiral (PSE) y sobre curva (PSC), que identifican secciones especiales, y marcar las estaciones cerradas cada veinte (20) metros.

A.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS REFERENCIAS DE TRAZO: Es el conjunto de trabajos necesarios para marcar en el campo los puntos fijos que permitan, en cualquier momento, reponer el trazo, particularmente durante la construcción de la carretera y de sus obras especiales.

A.3 NIVELACIÓN: Es el conjunto de trabajos necesarios para determinar en el campo las elevaciones de todos los puntos característicos replanteados, de las estaciones con cadenamientos cerrados a cada veinte (20) metros y de los puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno.

A.4 PERSONAL Y EQUIPO DE TOPOGRAFÍA. El personal y el equipo para el levantamiento topográfico cumplirán con los siguientes requisitos:

- El personal será especializado en la realización de este tipo de trabajos. El responsable técnico debe ser un ingeniero topógrafo con experiencia en vías terrestres.
- El equipo estará integrado cuando menos por: Un tránsito con precisión mínima de un (1) minuto y un nivel de mano, para el trazo y nivelación de ejes preliminares y de fondos de cauces.
- Una estación total del tipo electro óptico, con prismas reflectores y con aproximación mínima en las distancias de dos milímetros más menos tres partes por millón (2 mm ± 3 ppm) y un (1) segundo en los ángulos o un tránsito con precisión mínima de un (1) segundo, para el replanteo de ejes definitivos y sus rellenos, así como un nivel fijo automático para la nivelación de esos ejes.

Estos trabajos se realizarán de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

Se tiene contemplada un área aproximada para los trabajos de Trazo y Nivelación de 28,259.28 M2 (2.826 Has) correspondiente al proyecto de la modernización del camino Jalmolonga - Joya Redonda – Monte Grande, tramo del km 0+000 al km 3+000, en el municipio de Malinalco, Estado de México, estos trabajos se llevaran acabo de acuerdo a lo fijado en proyecto y/o ordene la Secretaria.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 14. Figura Ilustrativa de Actividades de Trazo

II.2.6.1.2. Desmonte, despalmes.

DESMONTE

Se ejecutará a mano con auxilio de hachas, ganchos, picos y palas, o equipos mecánicos, los residuos se trozarán de acuerdo con lo indicado por SEMARNAT en una superficie estimada de 052 Has.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Cuando así lo indique el proyecto o lo ordene la Secretaría, el desmonte se complementa con el transplante de especies vegetales, a que se refiere la Norma N.CTR.CAR.1.09.003, Trasplante de Especies Vegetales y que consiste en el traslado de un sitio a otro del individuo vegetal vivo. El desmonte comprende:

1. Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
2. Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
3. Desenraíce, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
4. Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

EQUIPO

El equipo que se utilice para el desmonte, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador.

CONSULTA PUBLICA

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO O EJECUCION.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraíce se ejecutará, por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los ceros de cortes, terraplenes con espesor menor de un (1) metro, canales, contracunetas y zonas de bancos, entre otras.

Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.

El proyecto o la Secretaría indicarán los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona de la carretera, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista de Obra.

Los daños y perjuicios en propiedad ajena, ocasionados por los trabajos de desmonte ejecutados indebidamente, dentro o fuera del derecho de vía, serán responsabilidad del Contratista de Obra.

Se tiene contemplado un área de desmonte de 0.52 Has, correspondiente al proyecto al que refiere el presente estudio, estos trabajos se llevaran acabo de acuerdo a lo fijado en proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 15. Figura Ilustrativa de actividades de desmonte.

II.2.6.1.3. Despalme.

El despalme consiste en la remoción del material orgánico que forma la capa superficial del suelo, se realizara a lo largo y ancho de las superficies que ocupara el camino en un espesor promedio de 20 cm, extrayendo un volumen de este material de aprox. 2,315.37 m3, lo anterior se llevara a cabo para el desplante del terraplén y el área donde se realizara la ampliación, desalojando la capa superficial del terreno natural (capa vegetal), para eliminar el material que se considera inadecuado para la construcción de la terracería.

El material de despalme será colocado a un lado del sitio del proyecto siempre que no interfiera con las labores de construcción, ni con el drenaje del camino existente para posteriormente ser aprovechado en el arrope de los taludes y esparcimiento en la zona.

No existen especies de fauna silvestre que puedan resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme mínimo en la zona, debido a que esta superficie por desmontar es utilizada como derecho de vía, lo que ha provocado el ahuyentamiento de la fauna. Por otra parte, en las memorias técnicas anexas se describen algunas especies que pudieran estar presente en la zona, esta información es bibliográfica.

EQUIPO

El equipo que se utilice para el despalme, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los residuos producto del despalme se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales

CONSULTA PÚBLICA

que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO O EJECUCION.

El espesor del despalme será el que indique el proyecto u ordene la Secretaría a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

El despalme removerá el material superficial del terreno, con el objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable, los despalmes se ejecutarán según lo indicado en proyecto, en espesores no menores de 20 cm, se tienen contemplados los siguientes volúmenes aproximados para esta actividad:

Volumen de Despalme en Terracerías Total: 2,315.37 m3



Figura 16. Figura Ilustrativa de actividades de despalme.

II.2.6.2. Construcción.

II.2.6.2.1. Cortes y excavaciones.

Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Secretaría.

CONSULTA PÚBLICA

EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de cortes, será el adecuado para obtener la geometría y selección de los materiales especificados en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los materiales producto de los cortes se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la Secretaría. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. El transporte y disposición de los materiales se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en la Norma N·CTR·CAR·1·01·013, Acarreos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO O EJECUCION.

1. Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.
2. Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.
3. Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.
4. Cuando se requiera el uso de explosivos, se evitará aflojar el material de los taludes más allá de la superficie teórica establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría.
5. Si así lo indica el proyecto o lo ordena la Secretaría, los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.
6. Las cunetas se construirán de forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes, considerando lo señalado en la Norma N·CTR·CAR·1·03·003, Cunetas.
7. Al menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, las contracunetas se harán antes o simultáneamente con los cortes, considerando lo señalado en la Norma N·CTR·CAR·1·03·004, Contracunetas.

CONSULTA PÚBLICA

8. Los daños originados por derrumbes, deslizamientos, agrietamiento y oquedades, entre otros, causados por negligencia del Contratista de Obra, serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.

Continuación se presentan los volúmenes de corte y excavaciones de proyecto, correspondiente al tramo en estudio:

Tramo en análisis	Volumen de corte (m3)
Excavaciones en corte del km 0+000 al km 3+000 (mat B)	39,748.42



Figura 17. Figura Ilustrativa de actividades de Corte.

II.2.6.2.2. Terraplenes

Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto o la Secretaría, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.

MATERIALES

1. Los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes, cumplirán con lo establecido en la Normas N·CMT·1·01, Materiales para Terraplén, N·CMT·1·02, Materiales para Subyacente y N·CMT·1·03, Materiales para Subrasante, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales procederán de los cortes o bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

2. Los materiales para la construcción del cuerpo del terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, cuando procedan de cortes, pueden ser compactables o no compactables. Cuando provengan de bancos o se utilicen en la construcción de las capas subyacentes y subrasantes, siempre serán compactables.

3. No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción D.1. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

CONSULTA PÚBLICA

4. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de terraplenes, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO O EJECUCION.

1. El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material.

2. En caso de material compactable, éste se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o apruebe la Secretaría y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

3. Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

4. Si así lo indica el proyecto o aprueba la Secretaría, cuando la topografía del terreno presente lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. El nivel de la plantilla será el que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

5. Cuando el nivel de desplante coincida sensiblemente con el nivel freático, se evitará desplantar el terraplén directamente sobre la superficie saturada, procediendo al abatimiento del nivel freático o a colocar una primera capa a volteo de espesor suficiente para que soporte al equipo, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

CONSULTA PÚBLICA

6. Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen que se deba asegurar la compactación de los hombros de los terraplenes, éstos se construirán con una sección más ancha que la teórica de proyecto, respetando la inclinación de los taludes señalada en el proyecto, obteniéndose así los sobreanchos laterales, con las dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, en los cuales la compactación podrá ser menor que la fijada.

7. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, como parte final del terraplén se construirán la capa subyacente y, por último, la capa subrasante, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma, con los espesores, materiales y grados de compactación que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

8. Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen que la construcción de la capa subrasante se ejecute directamente bajo el nivel del piso de un corte y los materiales en ese sitio satisfacen las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, dicha capa se formará sin necesidad de una excavación adicional, escarificando y compactando la cama del corte, con el espesor y grado de compactación que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL COMPACTABLE

1. Para el cuerpo del terraplén, la capa subyacente y la capa subrasante, el material compactable se extenderá en todo el ancho del terraplén, en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme.

2. Para la ampliación de las coronas o el tendido de los taludes de terraplenes existentes y previamente excavados los escalones de liga en los taludes, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·004, Escalones de Liga, el material compactable se extenderá en todo el ancho de la ampliación y se conformará como se indica en el Párrafo anterior.

3. Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen que se ejecute una excavación adicional abajo del nivel del piso de un corte, para alojar la capa subrasante, ésta se formará extendiendo el material en todo el ancho de la excavación y conformándolo.

TENDIDO Y CONFORMACIÓN CON MATERIAL NO COMPACTABLE

1. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el material no compactable para el cuerpo del terraplén, se humedecerá y se extenderá en todo el ancho del terraplén, en capas sucesivas, con el espesor mínimo que permita el tamaño máximo de las partículas del material; se conformará de tal manera que se obtenga una capa con superficie sensiblemente horizontal y se acomodará.

2. Para las ampliaciones de la corona o el tendido de taludes de terraplenes existentes y previamente excavados los escalones de liga en los taludes, de acuerdo con lo indicado en

CONSULTA PÚBLICA

la Norma N·CTR·CAR·1·01·004, Escalones de Liga, el material no compactable se humedecerá y colocará a volteo en todo el ancho de la ampliación.

3. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el material no compactable se colocarán hasta el nivel de desplante de la capa subyacente, misma que se extenderá y conformará.

II.2.6.2.3. Compactación o acomodo.

Compactación

1. Cada capa de material compactable, tendida y conformada como se indica en el Inciso G.3.2. de esta Norma, se compactará hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
2. La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Acomodo del material no compactable

1. Cada capa de material no compactable, tendida y conformada, se acomodará mediante bandeo, ronceando un tractor montado sobre orugas, que tenga una masa mínima de treinta y seis (36) toneladas, de forma que pase cuando menos tres (3) veces por cada sitio. El número de pasadas podrá ser ajustado en la obra y aprobado por la Secretaría, dependiendo del equipo que se utilice.
2. El bandeo se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del tractor en cada franja bandeada.

Continuación se presentan los volúmenes de terraplén de proyecto, correspondiente al tramo en estudio:

Tramo en Análisis	Volumen de Terraplén (m3)
Km 0+000 al km 3+000 (en Terraplén)	304.99
Km 0+000 al km 3+000 (en Subrasante)	7,840.35



Figura 18. Figura Ilustrativa de actividades de Terraplén.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.6.2.4. Capa de mejoramiento con material de filtro.

La capa drenante es una capa construida con materiales granulares de una determinada granulometría, que subyace a la estructura del pavimento y permite el flujo del agua subterránea, evitando las presiones neutras.

Es el material graduado que se coloca en un subdrén y se utiliza para captar el agua y permitir su paso franco a través de él, impidiendo al mismo tiempo el arrastre de las partículas finas del suelo por proteger, previniendo su erosión, que puede provocar inestabilidad estructural.

MATERIALES

Los materiales que se utilicen en la construcción de capas drenantes, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

TRABAJOS PREVIOS

1. Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa drenante, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

2. Los acarreos de los materiales hasta el sitio de su utilización, se harán de tal forma que el transito sobre la superficie donde se construirá la capa drenante, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro. No se permitirá que los camiones que transportan el material para la capa drenante, hagan maniobras que puedan distorsionar, disgregar u ondular las orillas de una capa recién tendida. En el caso de que por algún motivo esta situación llegue a suceder, el Contratista de Obra reparará inmediatamente los daños causados, por su cuenta y costo.

3. Se descargará el material sobre la superficie de apoyo de la capa drenante, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se puedan tender, conformar y compactar. Si el tendido se realiza con extendedora, la descarga se hará directamente en su tolva.

4. Se preparará el material extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar la humedad adecuada y obtener homogeneidad en granulometría y humedad. Si el tendido se realiza con extendedora, la preparación del material se hará previamente a su transporte.

TENDIDO Y CONFORMACIÓN

Inmediatamente después de preparado el material, se extenderá en el ancho indicado en el proyecto y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme.

CONSULTA PÚBLICA

El material se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría. Una vez compactada la última capa se alcanzarán la sección y los niveles establecidos en el proyecto.

Cuando la capa drenante se coloque en varias etapas, la capa colocada en la etapa anterior, estará limpia antes de la colocación de la siguiente capa, retirando los materiales extraños o sueltos que pudieran existir.

Cuando la capa drenante se coloque, se tenderá y conformará con un sobreancho de treinta (30) centímetros y con el mismo espesor de la capa, como mínimo, para lograr su compactación en la orilla.

COMPACTACION

1. La capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto o el que apruebe la Secretaría.
2. La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior, en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.
3. Debe evitarse el exceso de pasadas que pueda generar trituración de los agregados que forman la capa drenante.

ACABADO

1. El material de los acotamientos se colocará paralelo a los bordes de la capa drenante en cantidad suficiente para que al compactarse se obtenga el mismo nivel que el de dicha capa.
2. En caso necesario, los tramos de capa drenante compactadas, se protegerán de contaminación de polvo, basura, sedimentos o materiales extraños.

Continuación se presentan los volúmenes de capa drenante o capa con material de filtro de proyecto, correspondiente al tramo en estudio:

Tramo en análisis	Volumen (m3)
Km 0+000 al km 3+000 (en material de filtro)	3,499.37



Figura 19. Figura ilustrativa de una capa drenante

CONSULTA PÚBLICA

II.2.6.2.5. Pedraplen

Los pedraplenes son estructuras formadas con fragmentos de roca procedentes de cortes o de banco, los cuales se extienden y se densifican con el fin de obtener el nivel que indique el proyecto o apruebe la Secretaría. Sus funciones principales son de apoyo y cimentación de terraplenes; de bermas y bordos; de protección a la carretera del oleaje de las corrientes e inundaciones; de construcción de rellenos, entre otros.

Se construirá el cuerpo del pedraplén con espesores variables utilizando material de fragmentos chicos de roca, sana e inerte, es decir que contenga tamaños de 7.6 cm. a 20.0 cm con las características geométricas que indique el proyecto u ordene la Secretaría, formándolos en capas con espesores máximos de 30 cm. y compactándolo mediante un bandeo con un tractor de orugas con peso mínimo de 36 toneladas y de manera que pase cuando menos tres veces por cada sitio

Los pedraplenes se integran por las siguientes partes:

1. Capa de transición, la cual está ubicada en la parte superior del pedraplén y que tiene generalmente un espesor mínimo de sesenta (60) centímetros, salvo que el proyecto indique otra cosa o que apruebe la Secretaría.

2. Cuerpo del pedraplén, que comprende entre la preparación para el desplante y la capa de transición.

3. Capa de preparación para el desplante, que corresponde a la parte inferior del pedraplén que está en contacto con el terreno natural de baja capacidad de carga, incluye zonas inundables.

MATERIALES

Los materiales pétreos que se utilicen en la construcción de pedraplenes cumplirán con lo establecido en la Norma N·CMT·1·05, Materiales para Pedraplén, salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, y procederán de cortes o bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

TRABAJOS PREVIOS

1. Delimitación del pedraplén Se determinará la zona de desplante del pedraplén mediante estacas u otras referencias, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
2. Desmonte y despalme, previo al inicio de los trabajos, la zona de desplante del pedraplén estará debidamente desmontada, considerando lo señalado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·001, Desmonte. Cuando así lo establezca el proyecto o apruebe la Secretaría, se despalmará de acuerdo con lo señalado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·002, Despalme.

CONSULTA PÚBLICA

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

A menos que en el proyecto se indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, antes de iniciar la construcción de los pedraplenes se rellenarán los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y despalme con el mismo material que se utilice en la capa de preparación para el desplante. El relleno de huecos se ejecutará tanto para la ampliación de pedraplenes existentes como en zonas inundables.

TENDIDO Y CONFORMACIÓN

1. El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y densificar o acomodar.

2. El espesor de las capas será el adecuado para que se obtenga la densificación indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría. A falta de otra especificación, dicho espesor será de sesenta (60) centímetros y, salvo indicaciones del proyecto o aprobación de la Secretaría, el espesor máximo de las capas, una vez densificadas, será de tres veces el tamaño máximo del material y el espesor mínimo de la capa de tres medios (3/2) de dicho tamaño máximo.

3. El material de cada capa se descargará y se extenderá empujando hacia el frente mediante tractor con cuchillas de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

4. En los pedraplenes sobre zonas de baja capacidad de carga, se construirá una capa de preparación para el desplante, para lo cual se iniciará vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de tendido y densificación.

5. Siempre que la topografía del terreno lo permita, el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

6. Para terrenos de pendiente transversal fuerte, se escalonará dicha pendiente natural del terreno de acuerdo a lo indicado en el proyecto. Los escalones así originados quedarán apoyados en terreno suficientemente firme. Su anchura y la superficie descubierta serán tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellos.

7. Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen que se asegure la densificación de los materiales, se solicitará que los sobreanchos se densifiquen igual que el cuerpo del pedraplén. Éstos se construirán con una sección más ancha que la sección teórica indicada en el proyecto, respetando la inclinación de los taludes señalada en el proyecto, obteniéndose así sobreanchos laterales de dos coma cinco (2,5) metros como máximo, que permitan operar la maquinaria de compactación, de forma que la sección teórica del pedraplén de proyecto quede con la densificación adecuada.

CONSULTA PÚBLICA

8. Para la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de pedraplenes situados en laderas cuya pendiente transversal exceda de veinticinco (25) por ciento, y previamente excavados los escalones de liga en los taludes, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·004, Escalones de Liga, el material se extenderá a todo el ancho de la ampliación.

9. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, como parte final del pedraplén se construirá la capa de transición con el espesor, materiales, calidad y grado de densificación, que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría. La verificación de la densificación de la capa de transición se realizará de igual forma que la del pedraplén.

10. En caso de no existir indicación en el proyecto o de la Secretaría, el espesor de la capa de transición será como mínimo de (60) centímetros. En presencia de agua en la zona, esta capa será drenante, provista de material pétreo con abundancia de vacíos no capilares.

DENSIFICACIÓN

1. Cada capa de pedraplén tendida y conformada, se densificará utilizando compactadores con rodillos vibratorios, con una masa mínima de quince (15) toneladas. Previamente se humedecerá el material mediante un riego de agua a razón de trescientos (300) litros por metro cúbico de material.
2. El procedimiento para la densificación o acomodo es responsabilidad del Contratista de Obra, el cual tendrá que obtener la densificación mínima o acomodo necesario después de la primera pasada del rodillo vibratorio, e iniciará la nivelación de los puntos de control hasta que el desnivel obtenido después de la primera pasada sea menor que el uno (1) por ciento del espesor de la capa. Esta determinación se realizará cada cien (100) metros, a la izquierda, centro y derecha de la estación cerrada; distribución necesaria para fines de la trazabilidad. La longitud por verificar será la realizada durante un día de trabajo.

3. Se podrá controlar la densificación del pedraplén según lo indicado en la Norma UNE 103407, Ensayo de huella en terrenos para control de compactación, siempre y cuando la superficie de la capa del pedraplén lo permita y la Secretaría lo autorice. El ensayo de la huella se determina como la diferencia entre los valores obtenidos en cada punto de las mediciones efectuadas en la capa en cuestión, antes y después del paso de un camión cargado con diez (10) toneladas. La presión de las ruedas traseras será de siete (7) a ocho (8) kilogramos por centímetro cuadrado (100 a 115 lb/in2). En este caso, los valores máximos admisibles de la huella, salvo lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, serán de máximo tres (3) milímetros.

Continuación se presentan los volúmenes de pedraplén de proyecto, correspondiente al tramo en estudio:

Tramo en análisis	Volumen (m3)
Km 0+000 al km 3+000 (en Pedraplén)	14,131.24

CONSULTA PÚBLICA



Figura 20. Figura ilustrativa pedraplen

II.2.6.2.6. Base Hidráulica

Base Hidráulica

Capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la subbase, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que ésta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la estructura de pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

MATERIALES

1. Los materiales que se utilicen para la construcción de subbases y bases, cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·4·02·001, Materiales para Subbases y N·CMT·4·02·002, Materiales para Bases Hidráulicas, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

2. Cuando sea necesario mezclar dos o más materiales de dos o más bancos diferentes, se mezclarán con las proporciones necesarias para obtener un material uniforme, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

3. No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción D.1. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

4. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de subbases y bases, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su

CONSULTA PÚBLICA

selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

TRABAJOS PREVIOS

1. Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la subbase o la base, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá su construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

2. Los acarreos de los materiales hasta el sitio de su utilización, se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la subbase o la base, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro.

3. Se descargará el material sobre la subrasante o la subbase, según sea el caso, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar el material. Si el tendido se realiza con extendedora, la descarga se hará directamente en su tolva.

4. Se preparará el material extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar la humedad adecuada y obtener homogeneidad en granulometría y humedad. Si el tendido se realiza con extendedora, la preparación del material se hará previamente a su transporte.

TENDIDO Y CONFORMACIÓN

1. Inmediatamente después de preparado el material como se indica en el Inciso G.3.4. de esta Norma, se extenderá en todo el ancho de la corona y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme.

2. El material se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, Una vez compactada la última capa como se indica en la Fracción G.5. de esta Norma, se tendrán la sección y los niveles establecidos en el proyecto.

3. Si el tendido se realiza con extendedora, su tolva de descarga permanecerá llena para evitar la segregación del material; si ésta ocurre, el Contratista de Obra lo remezclará por su cuenta y costo.

COMPACTACIÓN

1. La capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto o el que apruebe la Secretaría.

CONSULTA PÚBLICA

2. La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior, en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

3. A menos que la Secretaría apruebe lo contrario, la capa ya compactada se escarificará superficialmente y se le agregará agua, antes de tender la siguiente capa, con el propósito de ligarlas.

El volumen de proyecto aprox. de Formación y conformación de la base Hidráulica del km 0+000 al km 3+000 es de : 1,514.50 m3



Figura 21. Figura Ilustrativa de actividades formación y compactación de las capas de la estructura del pavimento.

II.2.6.2.7. Obras complementarias: Obras de drenaje presentes en este proyecto.

OBRAS DE DRENAJE DE LOSA DE CONCRETO.

Son estructuras complementarias, dentro de la infraestructura carretera, integrados por muros, estribos y aleros de mampostería de 3ª. Junteado con mortero cemento-arena en proporción 1:5, con un zampeado de piedra quebrada de 30 cm de espesor, donde se apoya una losa de concreto de 200 kg/cm2. Según el terreno donde se construyan, pueden ser en zanja, en zanja con terraplén o en terraplén; según su ubicación se clasifican en normal y esviajada.

PROCEDIMIENTO

1. La excavación para las obras de drenaje se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·007, Excavación para Estructuras.

2. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, en el caso de que en el fondo de la excavación se encuentre arcilla o limo de alta plasticidad (CH o MH) clasificados según el Manual M·MMP·1·02, Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelo o material blando o suelto, la excavación, en todo su ancho, se profundizará adicionalmente otros veinte (20) centímetros, para alojar una capa de cimentación, capa sobre la que se desplantará la plantilla.

CONSULTA PÚBLICA

3. El fondo de la excavación, estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.
4. Se excavarán canales de entrada y salida con la geometría y longitud establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, conforme a lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·005, Excavación para Canales.

PLANTILLA DE APOYO

1. Sobre el fondo de la excavación o, en su caso, sobre la capa de cimentación se colocará una plantilla de apoyo de quince (15) centímetros de espesor en todo el ancho de la excavación. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la plantilla se formará con un material para subbase, que cumpla con las características especificadas en la Norma N·CMT·4·02·001, Materiales para Subbases.
2. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la plantilla se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a su masa volumétrica seca máxima obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el Manual M·MMP·1·09, Compactación AASHTO, dejando sin compactar la franja central de la plantilla con ancho igual a un tercio del diámetro exterior del tubo. La pendiente de la plantilla será igual que la pendiente de la alcantarilla indicada en el proyecto.

MUROS ALEROS Y LOSA DE CONRETO PARA OBRAS DE DRENAJE

Los extremos de la estructura se conformarán con muros aleros, construidos de mampostería, concreto ciclópeo o concreto armado, así mismo la losa se construirá de concreto reforzado, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, considerando lo indicado en las Normas N·CTR·CAR·1·02·001, Mampostería, N·CTR·CAR·1·02·003, Concreto Hidráulico, N·CTR·CAR·1·02·004, Acero para Concreto Hidráulico y N·CTR·CAR·1·02·006, Estructuras de Concreto Reforzado.

ZAMPEADO

A la entrada y a la salida de la estructura, en caso que se requiera, se realizará un zampeado conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·02·002, Zampeado

Tabla 9. Ubicación y Características de las Obras de drenaje menor presentes en el proyecto.

UBICACIÓN CADENAMIENTO	UBICACIÓN COORDENADAS UTM SOBRE EJE DE PROYECTO		TIPO	SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO
	E	N		
0+154.50	447832.6150	2091643.6642	LOSA DE CONCRETO DE 2.00 X 1.00	IZQUIERDO
0+483.18	447744.0160	2091340.7308	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
0+650.00	447718.1274	2091180.6105	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
1+055.00	447595.2908	2090936.2472	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
1+496.00	447168.1734	2090987.4587	LOSA DE CONCRETO DE 2.00 X 1.00	IZQUIERDO
1+878.00	446815.6297	2091073.8274	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
2+370.00	446620.6534	2090839.5898	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	IZQUIERDO
2+680.00	446420.1071	2090626.7722	LOSA DE CONCRETO DE 1.50 X 1.00	DERECHO

CONSULTA PÚBLICA

Las cuales generan el siguiente volumen en los conceptos de trabajo para obras de drenaje :

CONCEPTO DE TRABAJO	UNIDAD	VOLUMEN
EXCAVACION	M3	1,033.92
RELLENO	M3	219.69
MAMPOSTERIA CHAPEO	M3 M2	266.79 18.60
ZAMPEADO DE CONCRETO	M3	41.65
PLANTILLA CONCRETO ACERO DE REFUERZO	M2 KG	252.93 2,833.57
CONCRETO F´C=200KG/CM2	M3	40.07



Figura 22. Figura Ilustrativa de obras complementarias: Obras de Drenaje tipo Losa.

II.2.6.2.8. Riego de impregnación

Consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre una capa de material pétreo como la base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica. El material asfáltico que se utiliza normalmente es una emulsión, ya sea de rompimiento lento o especial para impregnación, o bien un asfalto rebajado. La aplicación del riego de impregnación puede omitirse si la capa por construir encima es una carpeta asfáltica con espesor mayor o igual que diez (10) centímetros.

Para nuestro proyecto dado que la carpeta tiene un espesor según diseño de 5 cm, es necesario el riego de impregnación.

Materiales

1. Los materiales que se utilicen en la aplicación de riegos de impregnación, serán del tipo y con las características establecidas en el proyecto.

2. No se aceptará el suministro y aplicación de materiales que no cumplan con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de trabajo por el Contratista de Obra.

CONSULTA PÚBLICA

3. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la misma, se suspenderá inmediatamente el trabajo hasta que el Contratista de Obra las corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

Equipo

El equipo que se utilice para la aplicación de riegos de impregnación, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, y conforme con el programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo debe estar y ser mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y ser operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo hasta que el Contratista de Obra corrija dichas deficiencias o lo reemplace con el equipo adecuado. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

Listado de maquinaria y equipo que podrá emplearse para la realización de riegos de impregnación:

a) Petrolizadoras
b) Barredoras mecánicas

Procedimiento constructivo o ejecución

1. Inmediatamente antes de la aplicación del riego de impregnación, toda la superficie por cubrir deberá estar debidamente preparada, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos, sin irregularidades y reparados los baches que hubieran existido. No se permitirá el riego sobre tramos que no hayan sido previamente aceptados por la Secretaría.

2. Previamente al riego de impregnación, las estructuras de la carretera o contiguas, que pudieran mancharse directa o indirectamente durante la aplicación del material asfáltico, tales como banquetas, guarniciones, camellones, parapetos, postes, pilas, estribos, caballetes y barreras separadoras, entre otras, se protegerán con papel u otro material similar, de manera que concluido el trabajo y una vez retirada la protección, se encuentren en las mismas condiciones de limpieza en que se hallaban.

3. Cuando se utilicen emulsiones asfálticas, para retrasar su rompimiento y mejorar la absorción de la superficie, ocasionalmente es necesario un riego de agua previo, sin embargo, el material asfáltico no se aplicará sino hasta que el agua superficial se haya evaporado lo suficiente para que no exista agua libre o encharcamientos.

CONSULTA PÚBLICA

Aplicación del material asfáltico

El material asfáltico, del tipo y con la dosificación establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, debe ser aplicado uniformemente sobre la superficie por cubrir, tomando en cuenta lo siguiente:

1. En las juntas transversales, antes de iniciar un nuevo riego, se colocarán tiras de papel u otro material similar para proteger el riego existente, de tal manera que el nuevo riego se inicie desde dicha tira y al retirarse ésta, no quede un traslape de material asfáltico.

2. Se ajustará la altura de la barra de la petrolizadora para aplicar el material asfáltico uniformemente, con la dosificación establecida en el proyecto, de manera que la base del abanico que se forma al salir el material por una boquilla, cubra hasta la mitad de la base del abanico de la boquilla contigua (cubrimiento doble), o que la base del abanico de una boquilla cubra las dos terceras (2/3) partes de la base del abanico de la boquilla contigua (cubrimiento triple).

3. La aplicación del material asfáltico en una franja contigua a otra previamente regada, se hará de tal manera que el nuevo riego se traslape con el anterior en un medio (1/2) o dos tercios (2/3) del ancho de la base del abanico de la boquilla extrema de la petrolizadota, con el propósito de que la dosificación del producto asfáltico en la orilla de la franja precedente sea la indicada en el proyecto.

4. En su caso, el exceso del material asfáltico que se hubiera aplicado debe ser removido. Las deficiencias que por esta causa se presenten, deben ser corregidas por cuenta y costo del Contratista de Obra.

5. La cantidad, temperatura, ancho y longitud de aplicación del material asfáltico son responsabilidad del Contratista de Obra; sin embargo, la Secretaría se reserva el derecho de no recibir el trabajo si, a su juicio, el riego tiene alguna deficiencia. Altura de la barra de la petrolizador

6. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo ordene la Secretaría, la penetración del riego de impregnación debe ser mayor o igual a cuatro (4) milímetros.

7. No se iniciará la construcción de la siguiente capa sino hasta que haya pasado el tiempo suficiente para que el material aplicado en el riego de impregnación penetre y el agua o solvente, según sea el caso, se haya eliminado.

8. La superficie impregnada permanecerá cerrada a cualquier tipo de tránsito hasta que la penetración establecida en el proyecto u ordenada por la Secretaría se haya producido. Cualquier deterioro que se origine en la capa impregnada por la apertura anticipada al tránsito u otras causas imputables al Contratista de Obra, tendrá que ser reparado por su cuenta y costo.

CONSULTA PÚBLICA

9. Cuando por causas de fuerza mayor y previa autorización de la Secretaría, sea necesario abrir al tránsito una superficie impregnada antes de que ocurra la penetración requerida o si a juicio de la Secretaría existe exceso de material asfáltico en la superficie y éste no amerita ser removido, el riego de impregnación se cubrirá con arena u otro material de esas características, en la cantidad y con el procedimiento que apruebe la Secretaría.

En proyecto se tiene contemplado un riego de impregnación con Emulsión catiónica de rompimiento lento.

El volumen de proyecto aprox. de Liga es de : 8,713.32 Lts.
El volumen de proyecto aprox. de Impregnación es de : 61,961.36 Lts.



Figura 23. Figura Ilustrativa de actividades Impregnación y liga.

II.2.6.2.9. Carpeta asfáltica con mezcla en caliente

Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice, pueden ser de granulometría densa, abierta o discontinua, tipo SMA.

Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente se construyen para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Cuando son de un espesor igual a cuatro (4) centímetros o mayor, las carpetas de granulometría densa tienen además la función estructural de soportar y distribuir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento. Las carpetas de granulometría abierta y de granulometría discontinua, tipo SMA, no tienen función estructural y generalmente se construyen sobre una carpeta de granulometría densa, con la finalidad principal de permitir que el agua proveniente de la lluvia sea desplazada por las llantas de los vehículos, ocupando los vacíos de la carpeta, con lo que se incrementa la fricción de las llantas con la superficie de rodadura, se minimiza el acuaplaneo, se reduce la cantidad de agua que se impulsa sobre los vehículos adyacentes y se mejora la visibilidad del señalamiento horizontal.

Dentro del proyecto se tiene contemplada un pavimento con mezcla en caliente, de 5 cm. de espesor, de granulometría densa, según diseño de pavimentos.

CONSULTA PÚBLICA

Materiales

Los materiales que se utilicen en la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente, cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas, N·CMT·4·05·001, Calidad de Materiales Asfálticos, N·CMT·4·05·002, Calidad de Materiales Asfálticos Modificados y N·CMT·4·05·003, Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

Equipo

El equipo que se utilice para la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

Listado de maquinaria y equipo que podrá emplearse para la realización del tendido de la Carpeta asfáltica:

a) Planta de Mezclado
b) Pavimentadora
c) Compactadores de rodillos metálicos u neumáticos.
d) Barredoras mecánicas.

Transporte y Almacenamiento

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas, N·CMT·4·05·001, Calidad de Materiales Asfálticos, N·CMT·4·05·002, Calidad de Materiales Asfálticos Modificados y N·CMT·4·05·003, Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras. Se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Dentro del proyecto se tiene contemplada una Carpeta de concreto asfáltico compactado al noventa y cinco por ciento (95%), incluyendo acarreos y cemento asfáltico No. 6 o AC-20 o similar, por unidad de obra terminada de un espesor de 7 cm.

El volumen de proyecto aprox. de carpeta asfáltica del km 0+000 al km 3+000 es de: 1,414.26 m3.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 24. Figura Ilustrativa de actividades de construcción de carpeta asfáltica.

II.2.6.2.10. Carpeta de concreto Hidráulico.

Las carpetas de concreto hidráulico son las que se construyen mediante la colocación de una mezcla de agregados pétreos, cemento Pórtland y agua, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Tienen además la función estructural de soportar y distribuir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

Existen 3 tipos de losas de acuerdo con su disposición que son:

A. Losas de concreto hidráulico con juntas.
B. Losas de concreto hidráulico con refuerzo continuo.
C. Losas de concreto presforzado.

En este caso para la modernización del camino rural se está considerando.

Losa de concreto Hidráulico con juntas: Son aquellas que se construyen mediante el colado de concreto hidráulico con juntas longitudinales y transversales, con o sin pasajuntas, para formar elementos rectangulares.

MATERIALES

1. Los materiales que se utilicen en la construcción de carpetas de concreto hidráulico, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Título 06. Materiales para Losas de Concreto Hidráulico, de la Parte 4. Materiales para Pavimentos, del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los agregados pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

2. Si dados los requerimientos de la obra, es necesario modificar las características del concreto hidráulico, utilizando aditivos, éstos estarán establecidos en el proyecto o serán aprobados por la Secretaría. Si el Contratista de Obra propone la utilización de aditivos, lo hará mediante un estudio técnico que los justifique, sometiéndolo a la Secretaría para su

CONSULTA PÚBLICA

análisis y aprobación. Dicho estudio ha de contener como mínimo, las especificaciones y los resultados de las pruebas de calidad, así como los procedimientos para el manejo, uso y aplicación de los aditivos.

3. No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

4. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra las corrija o los remplace por otros adecuados, por su cuenta y costo.

EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de carpetas de concreto hidráulico, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme con el programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

El contratista podrá emplear el siguiente equipo mas no es limitativo, siempre y cuando reciba la autorización de la secretaria.

a) PLANTA DE MEZCLADO
b) EXTENDEDORAS DE CONCRETO
c) PAVIMENTADORAS
d) VIBRADORES
e) RASTRA DE TEXTURIZADO
f) TEXTURIZADORA
g) EQUIPO DE CURADO
h) EQUIPO DE CORTE
i) UNIDADES DE AGUA A PRESIÓN
j) COMPRESORES DE AIRE
k) DISPOSITIVOS PARA LA COLOCACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO PREFORMADO
l) EQUIPO PARA LA INYECCIÓN DEL MATERIAL DE SELLADO
m) FRESADORAS

CONSULTA PÚBLICA

TRABAJOS PREVIOS

1. Inmediatamente antes de la construcción de la carpeta de concreto hidráulico, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de las líneas y niveles, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

2. Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, cuando la carpeta se construya sobre una capa de materiales pétreos, como una subbase, ésta se impregnará de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·04·004, Riegos de Impregnación o se colocará sobre ella una membrana de polietileno. Es responsabilidad del Contratista de Obra establecer el lapso entre la impregnación y el inicio de la construcción de la carpeta.

3. Los acarreos del concreto y los materiales hasta el sitio de su utilización, se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la carpeta, se distribuya sobre el ancho total de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro.

ELABORACIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO

1. El procedimiento que se utilice para la elaboración del concreto hidráulico es responsabilidad del Contratista de Obra, quien tendrá los cuidados necesarios para el manejo de los materiales a lo largo de todo el proceso, para que el concreto cumpla con los requerimientos de calidad establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría y atenderá lo indicado en las Normas aplicables

2. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, la calidad del concreto hidráulico difiere de la establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, se suspenderá inmediatamente la producción en tanto que el Contratista de Obra la corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

3. Durante el proceso de producción no se cambiará de un tipo de concreto a otro, hasta que las tolvas de la planta hayan sido vaciadas completamente y los depósitos de alimentación de los agregados pétreos sean cargados con el nuevo material.

TRAMO DE PRUEBA

Sobre la superficie donde se construirá la carpeta de concreto hidráulico, el Contratista de Obra ejecutará previamente un tramo de prueba en todo el ancho de la corona o de la franja por construir, con una longitud de doscientos (200) metros, con la finalidad de evaluar el procedimiento y los equipos que utilizarán, considerando que:

PASAJUNTAS Y BARRAS DE AMARRE

1. Las pasajuntas y barras de amarre para losas de concreto hidráulico con juntas, se colocarán de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

CONSULTA PÚBLICA

2. Las pasajuntas que se utilicen en las juntas transversales de contracción, serán barras lisas con las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría y con sus extremos libres de rebabas cortantes. Se colocarán antes del colado del concreto hidráulico, mediante silletas o canastas metálicas de sujeción que las aseguren en la posición correcta durante el colado y el vibrado del concreto, sin impedir sus movimientos longitudinales. Una vez colocadas, la superficie expuesta de las pasajuntas se someterá a un tratamiento antiadherente, con grasa, una funda de plástico u otro procedimiento aprobado por la Secretaría, para garantizar el libre movimiento longitudinal de las losas en la junta. Las pasajuntas que se pongan en las juntas transversales de construcción, de expansión y de emergencia, serán iguales a las que se utilicen en las juntas de contracción y se colocarán con el mismo alineamiento y espaciamiento.

3. Las barras de amarre que se coloquen en las juntas longitudinales, serán corrugadas, con las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, y se colocarán mediante silletas, o insertadas por vibración si se usa equipo de cimbra deslizante. En una longitud de cuarenta y cinco (45) centímetros antes y después de una junta transversal, no se colocarán barras de amarre.

COLADO DEL CONCRETO HIDRÁULICO

1. Después de elaborado el concreto hidráulico, será colocado extendiéndolo y consolidándolo con una pavimentadota autopropulsada, de tal manera que se obtenga una capa de material de espesor uniforme. Sin embargo, en áreas irregulares, el concreto puede extenderse y terminarse a mano.
2. El colado se hará en una forma continua, utilizando un procedimiento que minimice las paradas y arranques de la pavimentadora.
3. Cuando el colado sea suspendido por más de treinta (30) minutos, se procederá a construir una junta transversal de emergencia
4. Cada franja de concreto hidráulico se colará cubriendo como mínimo el ancho total del carril o, de preferencia, el ancho total de la calzada y sus acotamientos.
5. No se permitirá el colado del concreto hidráulico si existe segregación.
6. Al final de cada jornada y con la frecuencia necesaria, se limpiarán perfectamente todas aquellas partes de la pavimentadora que presenten residuos de concreto hidráulico.
7. La longitud de colado del concreto hidráulico es responsabilidad del Contratista de Obra, tomando en cuenta que no se colará en tramos mayores de los que puedan ser terminados y curados de inmediato, así como aserrados oportunamente.

VIBRADO

1. Inmediatamente después de colado el concreto hidráulico, se consolidará mediante vibrado.
2. El vibrado se hará uniformemente en todo el volumen de la carpeta, utilizando vibradores mecánicos, cuidando que no entren en contacto con la cimbra.
3. Para el caso de áreas no accesibles a los vibradores de las pavimentadoras, se emplearán vibradores de inmersión manuales.
4. Cuando la pavimentadora sea detenida, los vibradores no operarán por más de cinco (5) segundos después del paro.

CONSULTA PÚBLICA

TEXTURIZADO

Salvo que el proyecto indique otra cosa, el acabado de la carpeta de concreto hidráulico, se hará pasando sobre su superficie la rastra de texturizado y la texturizadora, o bien, mediante el método de denudado químico, que consiste en rociar un retardante de fraguado sobre la superficie del concreto fresco y, después de que la masa de concreto ha endurecido, aplicar un cepillado enérgico con un dispositivo de cerdas metálicas para eliminar el mortero de la superficie.

En cualquier caso, el acabado superficial proporcionará una superficie de rodadura con la resistencia a la fricción establecida en la Fracción H.5. de esta Norma, como mínimo.

CURADO

Después de terminado el texturizado, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial, con el equipo de curado se aplicará el material que indique el proyecto o apruebe la Secretaría para formar la membrana de curado en la superficie de la carpeta. En el caso de juntas aserradas, sus caras expuestas serán curadas inmediatamente después de que se concluya el corte.

JUNTAS

1. En el caso de carpetas de concreto hidráulico con juntas, una vez que el concreto haya endurecido lo suficiente para que no se desportille y antes de que se formen grietas naturales por contracción, se aserrará la carpeta para formar una junta. Los cortes se ajustarán al alineamiento, dimensiones y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

2. Primero se aserrarán las juntas transversales de contracción e inmediatamente después las longitudinales. Es responsabilidad del Contratista de Obra elegir el momento propicio para efectuar el aserrado. Las losas que se agrieten por aserrado inoportuno serán demolidas y reemplazadas, o reparadas si la Secretaría así lo aprueba, por cuenta y costo del Contratista de Obra. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

3. A menos que el proyecto indique otra cosa o lo apruebe la Secretaría, cuando se requiera hacer la junta con cortes en dos etapas (escalonados), el segundo corte no se realizará antes de setenta y dos (72) horas después del colado.

4. En el sitio prestablecido para terminar el colado del día y coincidiendo siempre con la ubicación de una junta transversal de contracción, se formará una junta de construcción (Tipo C), hincando en el concreto fresco una frontera metálica o cimbra que garantice la perpendicularidad del plano de la junta con el plano de la superficie de la losa y se removerá el concreto fresco excedente. Esta frontera o cimbra contará con orificios que permitan la instalación de pasajuntas en todo lo ancho de la losa, con el alineamiento y espaciamiento que indique el proyecto o apruebe la Secretaría. Para garantizar la consolidación correcta del concreto en las esquinas y bordes de la junta, se utilizarán vibradores de inmersión manuales.

CONSULTA PÚBLICA

5. Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario suspender el colado por más de treinta (30) minutos, se construirá una junta transversal de emergencia (Tipo C). La localización de esta junta se establecerá en función del tramo que se haya colado a partir de la última junta transversal de contracción trazada. Si el tramo colado es menor de un tercio de la longitud de la losa, se removerá el concreto fresco para hacer coincidir la localización de la junta de emergencia con la de contracción inmediata anterior. En caso de que la emergencia ocurra en el tercio medio de la losa, se hará la junta de emergencia como se indica en el Inciso anterior, cuidando que la distancia de ésta a cualquiera de las dos juntas de contracción adyacentes no sea menor de uno coma cinco (1,5) metros. Si la emergencia ocurre en el último tercio de la longitud de la losa, la junta de emergencia se hará dentro del tercio medio de la losa y se removerá el concreto fresco excedente.

6. La dimensión de las losas en el sentido longitudinal será la establecida en el proyecto con una tolerancia de más menos un (±1) centímetro, coincidiendo siempre el aserrado de las juntas transversales con el punto medio longitudinal de las pasajuntas. La alineación de las juntas longitudinales será la indicada en el proyecto, con una tolerancia de más menos un (±1) centímetro.

El generador de volumen aprox. de proyecto del Pavimento de concreto hidráulico f'c= 250 kg/cm2 con un espesor de 20 cm. por unidad de obra terminada es de : 548.51 m3



Figura 25. Figura Ilustrativa de Construcción de Carpeta de concreto Hidráulico.

II.2.6.2.11. Trabajos de señalamiento y pinturas en pavimento.

PINTURAS EN PAVIMENTO.

Las marcas en el pavimento son el conjunto de rayas, símbolos y letras, que se pintan o colocan sobre el pavimento, que tienen por objeto delinear las características geométricas de las vialidades con el regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información visual o auditivamente a los usuarios. Las marcas pueden aplicarse con pintura convencional o termoplástica, o bien pueden ser materiales plásticos preformados, adheridos a la superficie de pavimento utilizando adhesivos.

Dentro del proyecto de señalamiento del presente estudio, se tiene contemplado la aplicación de pintura de tráfico, para pintado de rayas sencillas discontinuas o continuas, en color amarillo y blanco reflejante.

CONSULTA PÚBLICA

MATERIALES

1. Los materiales que se utilicen en la aplicación o colocación de las marcas en el pavimento, cumplirán con lo establecido en la Norma N·CMT·5·01·001, Pinturas para Señalamiento Horizontal, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

2. No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

3. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

EQUIPO.

El equipo que se utilice para la aplicación o colocación de marcas en el pavimento, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

Listado de maquinaria y equipo que podrá emplearse para la ejecución de las marcas en el Pavimento:

a) Equipo autopropulsado para la aplicación de pintura convencional. (Pintarrayas)
b) Equipo manual para la aplicación de pintura convencional.
c) Equipo para la aplicación de pintura termoplástico.
d) Barredoras mecánicas.
e) Unidades de Agua a presión.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en la Norma N·CMT·5·01·001, Pinturas para Señalamiento Horizontal. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Continuación se presenta un cuadro resumen de Señalamiento Horizontal:

CONSULTA PÚBLICA

CONCEPTO	UNIDAD	TOTAL
Marcas M-1.3 Raya separadora de sentidos de circulación continua sencilla, con pintura convencional color amarillo retrorreflejante de 10 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).	ML	600
Marcas M-1.5 Raya separadora de sentidos de circulación discontinua sencilla, con pintura convencional color amarillo retrorreflejante de 10 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).	ML	2400
Marcas M-3.1 Raya en la orilla derecha, continua, con pintura convencional color blanco retrorreflejante de 10 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).	ML	3,000
Marcas M-3.1 Raya en la orilla izquierda, continua, con pintura convencional color blanco retrorreflejante de 10 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).	ML	3,000
Marcas M-9 Raya continua con esparcimiento logarítmico, con pintura convencional color blanco retrorreflejante de 60 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).	ML	49



Figura 26. Figura Ilustrativa de actividades de Señalamiento Horizontal (Pinturas en el Pavimento)

II.2.6.2.12. Vialetas o botones

VIALETAS

Las vialetas son dispositivos que tienen elementos retrorreflejantes, dispuestos de tal forma que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso. Se colocan sobre la superficie de rodadura o sobre estructuras, con el fin de incrementar la visibilidad de las marcas durante la noche y en condiciones climáticas adversas.

BOTONES

Los botones son dispositivos que se utilizan como complemento de las rayas con espaciamiento logarítmico y como vibradores para anunciar la llegada a una caseta de cobro, antes de un cruce al nivel con el ferrocarril, en carreteras secundarias antes de un entronque con otro de mayor importancia o en algún otro sitio en el que, a criterio del proyectista, sean necesarios.

MATERIALES

Las vialetas, botones y demás materiales que se utilicen en su instalación serán los que indique el proyecto o la Secretaría y cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·5·04, Vialetas y Botones, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

CONSULTA PÚBLICA

PROCEDIMIENTO O EJECUCION.

1. **LIMPIEZA**
   Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se instalarán las vialetas o botones estará seca y exenta de materias extrañas, polvo o grasa. Para su limpieza se utilizará agua a presión o un cepillo de raíz. No se permitirá la instalación de vialetas o botones sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

2. **UBICACIÓN Y PREMARCADO**
   Previo a la instalación de vialetas o botones, se indicará su ubicación mediante un premarcado sobre el pavimento o las estructuras, en los lugares señalados en el proyecto, marcando puntos de referencia.

3. **PREPARACIÓN DEL ADHESIVO**
   Cuando para la fijación de vialetas o botones, el proyecto indique la utilización de resinas epóxicas de aplicación en frío y secado inmediato o la Secretaría apruebe su uso, los elementos que integran la resina se mezclarán en la cantidad suficiente de acuerdo con el volumen de obra por ejecutar, considerando el tiempo de manejabilidad de la mezcla elaborada y las recomendaciones del fabricante.

4. **COLOCACIÓN**

a) Cuando se utilice una resina epóxica como adhesivo, ésta se colocará en la parte inferior de la vialeta o botón, ya sea en su superficie o en las ranuras, en la cantidad suficiente para cumplir con las características de adherencia establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

b) En todos los casos, las vialetas y botones sobre el pavimento se instalarán simplemente adheridos.

c) Se fijará la vialeta o botón presionando firmemente la pieza en su sitio sobre el punto premarcado. La(s) superficie(s) retrorreflejante(s) de la vialeta se orientará(n) conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

d) Cuando el proyecto o la Secretaría establezcan el uso de elementos de sujeción para vialetas en estructuras, tales como pernos, remaches o tornillos, se perforarán los orificios de tal forma que las vialetas queden orientadas según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, sin dañar la estructura.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de Vialetas:

Km inicio	Km final	Longitud (mts)	Unidad	Número vialetas
0+000	3+000	3,000	Pza	319

CONSULTA PÚBLICA



Figura 27. Figura Ilustrativa de Señalamiento a base de Vialetas.

II.2.6.2.13. Señales verticales bajas

Las señales verticales bajas son el conjunto de tableros instalados en postes, marcos y otras estructuras, con leyendas o símbolos que tienen por objeto regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos, la existencia de algún sitio turístico o servicio, o transmitir al usuario un mensaje relativo a la carretera. Según su finalidad, pueden ser señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas y de servicios, o diversas; según su estructura de soporte, pueden ser fijadas en uno o dos postes, o bien en estructuras existentes.

MATERIALES

Las señales y demás materiales que se utilicen en su instalación cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·5·02·002, Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical y N·CMT·5·03·001, Calidad de Películas Retrorreflejantes, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N·CMT·5·02·002, Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical y N·CMT·5·03·001, Calidad de Películas Retrorreflejantes. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

PROCEDIMIENTO O EJECUCION.

1. UBICACIÓN

Previo a la instalación de las señales, se marcará la localización y disposición de las señales en los lugares establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

CONSULTA PÚBLICA

2. EXCAVACIÓN

Una vez ubicados los sitios donde se instalarán las señales, se realizará la excavación para la colocación de la estructura, conforme a las dimensiones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

3. INSTALACIÓN

a) La estructura de las señales bajas se instalará de tal manera que los postes de apoyo queden verticales.

b) Los tableros de las señales se instalarán en las estructuras de soporte de tal manera que queden perpendiculares a la dirección del tránsito, utilizando los dispositivos establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

c) La estructura de las señales bajas puede instalarse con el tablero de la señal fijo, siempre y cuando no se maltrate dicho tablero durante las maniobras de instalación.

d) Los postes de soporte de las señales quedarán ahogados en la excavación, para lo que se rellenará con el material producto de la excavación y con concreto hidráulico, según lo establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de Señalamiento Vertical :

SEÑALES VERTICALES BAJAS: N-CTR-CAR-1-07-005/00		
PREVENTIVAS		
SP-6 Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	4
SP-7 Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	6
SP-10 Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	6
SP-13 Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	1
SP-29 Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	1
RESTRICTIVAS		
SR-9 Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	6
INFORMATIVAS GENERALES		
SIG-7 Señal con tableros de 40 cm x 178 cm, en dos postes, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	1
INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION		
S.I.I. 15 .- Kilometraje sin ruta de 30x 76 (con ceja)	pza	6
INFORMATIVAS DE RECOMENDACIÓN		
OD-12.- Indicadores de curva peligrosa de 45x60 (con ceja)	pza	8

CONSULTA PÚBLICA

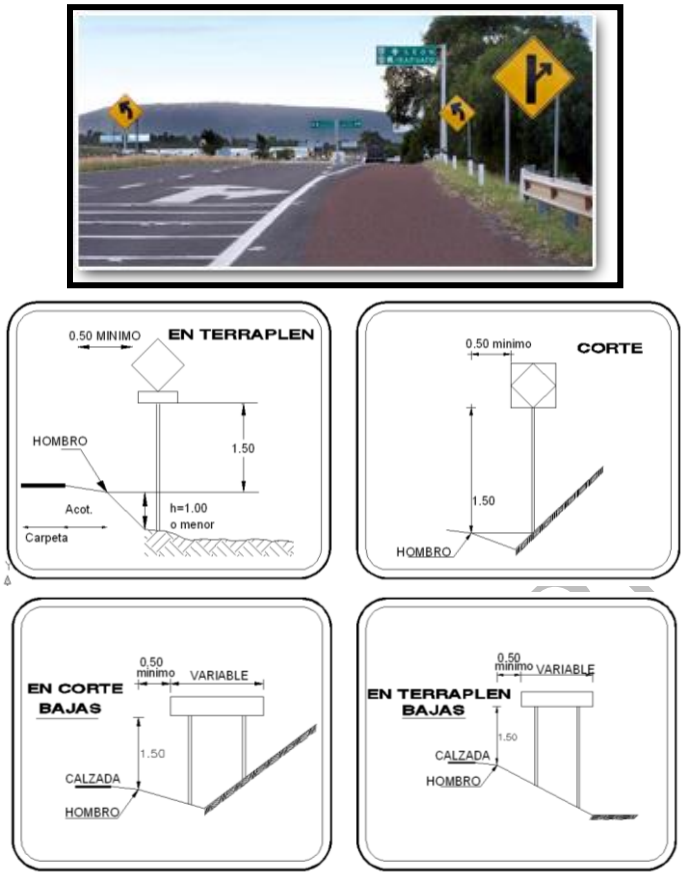


Figura 28. Figura Ilustrativa de Señalamiento Vertical.

Defensas metálicas

Las defensas son dispositivos de seguridad que se instalan en uno o ambos lados de una carretera, en los lugares donde exista peligro, ya sea por el alineamiento del camino, altura de los terraplenes, alcantarillas, otras estructuras o por accidentes topográficos, entre otros, con el fin de incrementar la seguridad de los usuarios, evitando en lo posible que los vehículos salgan del camino y encauzando su trayectoria hasta disipar la energía del impacto. Normalmente son metálicas.

Materiales

Las defensas y demás materiales que se utilicen en su instalación, cumplirán con lo establecido en la Norma N·CMT·5·02·001, Calidad de Defensas, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

Transporte y almacenamiento

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en la Norma N·CMT·5·02·001, Defensas. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

CONSULTA PÚBLICA

Procedimiento o ejecución

1. Ubicación

Previo a la instalación de las defensas, se marcará la localización y disposición de sus postes de soporte y de los extremos que deban quedar aterrizados, en los lugares establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

2. Excavación

Una vez ubicados los sitios donde se colocarán los postes de soporte y donde se aterrizarán las defensas, se realizará una excavación para su colocación y anclaje, conforme a las dimensiones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

3. Colocación de los postes

a) Los postes de soporte se colocarán de tal manera que queden verticales.

b) Los postes de soporte quedarán ahogados en la excavación, para los que se rellenará con concreto hidráulico, según lo establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

4. Instalación de las defensas

a) Se fijarán los separadores a los postes de acuerdo a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

b) Los tramos de defensa se instalarán en sentido contrario al tránsito, de manera que el traslape cubra la fijación de la defensa anterior, alineando las perforaciones de las defensas antes de fijarlas completamente.

c) Una vez alineadas las perforaciones de las defensas, se apretarán todos y cada uno de los tornillos indicados en el proyecto.

d) La instalación de los tramos extremos se hará siguiendo el mismo procedimiento de colocación que los centrales de la defensa. Cuando el proyecto indique que los tramos extremos deban estar aterrizados, su anclaje se hará mediante bloque de concreto, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. Si los tramos extremos rematan en una estructura como parapeto o muro, se anclarán a ella fijándolos firmemente con tornillos.

5. Vialetas en defensa

Cuando el proyecto establezca la colocación de vialetas en las defensas, éstas se instalarán según lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, considerando lo señalado en la Norma N·CTR·CAR·1·07·004, Vialetas y Botones.

Defensa metálica Aashto de 2 crestas, aproximadamente se emplearan 1,010.00 ml en proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 29. Figura Ilustrativa Defensa Metálica.

Tabla 10. Significado de las señales preventivas

Número de señalamiento	Significado	Número de señalamiento	Significado
SP-6	Curva	SP-20	SP-20 Estrechamiento simétrico
SP-7	Curva cerrada	SP-21	SP-21 Estrechamiento asimétrico
SP-8	Curva inversa	SP-22	SP-22 Puente móvil
SP-9	Curva inversa cerrada	SP-23	SP-23 Puente angosto
SP-10	Zona de curvas	SP-24	SP-24 Anchura libre
SP-11	Intersección a nivel	SP-25	SP-25 Altura libre
SP-12	Intersección en T	SP-26	Vado
SP-13	Intersección en Delta	SP-27	SP-27 Termina pavimento
SP-14	Intersección Lateral oblicua	SP-28	SP-28 Superficie descendente
SP-15	Intersección en Y	SP-29	SP-29 Pendiente descendente
SP-16	Glorieta	SP-30	SP-30 Zona de derrumbes
SP-17	Incorporación del tránsito	SP-31	Alto próximo
SP-18	Doble circulación	SP-32	Peatones
SP-19	Salida	SP-33	Escolares
SP-20	Estrechamiento simétrico	SP-34	Ganado
SP-21	Estrechamiento asimétrico	SP-35	Cruce con vía férrea
SP-22	Puente móvil	SP-35A	Intersección vial próxima cruce con vía férrea
SP-23	Puente angosto	SP-35-B	Intersección vía en T próxima a cruce con vía férrea
SP-24	Anchura libre	SP-35C	Intersección vial en T secundaria próxima a cruce con vía férrea
SP-25	Altura libre	SP-36	Vehículos agrícolas
SP-26	Vado	SP-37	Semáforo
SP-27	Termina pavimento	SP-38	Vialidad dividida

CONSULTA PÚBLICA

SP-28	Superficie derrapante	SP-38A	Vialidad dividida de un solo sentido
SP-29	Pendiente descendente	SP-39	Circulación de bicicletas
SP-30	Zona de derrumbes	SP-40	Grava suelta
SP-31	Alto próximo	SP-41	Reductor de velocidad
SP-32	Peatones	SP-42	Túnel
SP-33	Escolares	SP-43	Viento
SP-34	Ganado	SP-44	Tolvanera
SP-35	Cruce con vía férrea	SP-45	Niebla
SP-35A	Intersección vial próxima a cruce con vía férrea	SP-46	Calle cerrada
SP-35B	Intersección vial en T próxima a cruce con vía férrea	SP-47	Intersecciones en T sucesivas
SP-17	SP-17 Incorporación del tránsito	SP-48	Fauna silvestre
SP-18	SP-18 doble circulación	SP-49	Vuelta izquierda con semáforo

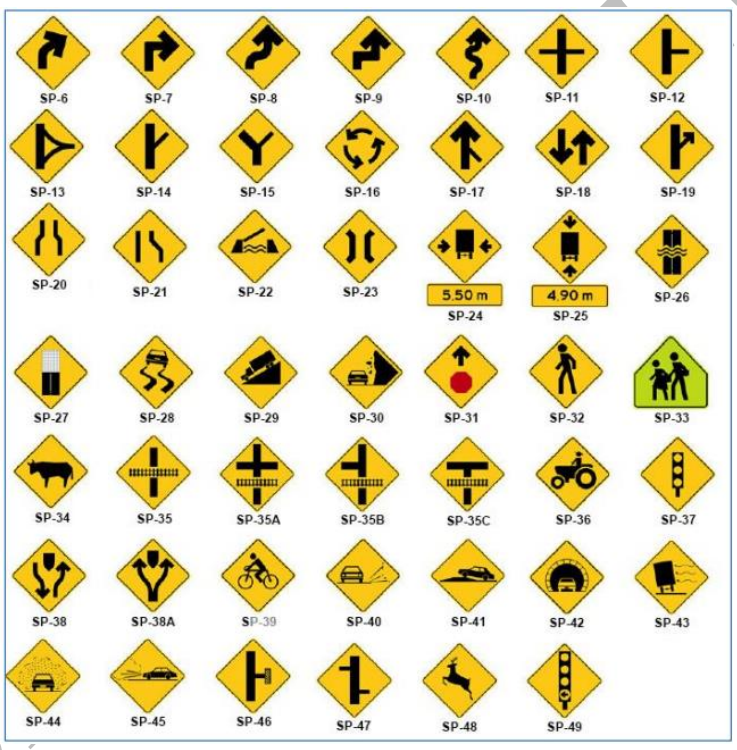


Figura 30. Catálogo de señales preventivas

REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS DENTRO DE LA ETAPA DE CONSTRUCCION.

II.2.6.2.14. Personal

El personal requerido para la obra de infraestructura a la que refiere el presente estudio, se enlista a continuación, no siendo limitativa, ni en cantidad, ni en categorías contempladas, así mismo para beneficio de las localidades a partir del inicio de los trabajos, gran parte del personal se contratara directamente de las localidades cercanas al sitio de ejecución de los trabajos:

CATEGORIA	No. DE PERSONAS
Personal Directivo	
Director General	1
Secretaria	1
Personal Técnico	
Superintendente	1
Residente de Obra	2
Auxiliar de Residente	2
Topógrafo	2
Cadeneros	6
Personal Administrativo	
Contador	1
Auxiliar Contable	1
Velador	1
Encargado de compras	2
Bandereros	12
Personal encargado de la Ejecución de los Trabajos	
Oficial Albañil	n/d
Ayudante General	n/d
Peón	n/d
Operadores de Maquinaria	n/d
Sobrestante	n/d

La gran mayoría de este personal es de contratación local de las áreas aledañas al Proyecto, salvo el personal técnico, que generalmente es personal que forma parte de la plantilla laboral base de la empresa.

II.2.6.2.15. INSUMOS.

a) Cantidad de agua que se utilizará, tanto cruda como potable o tratada, y su(s) fuente(s) de suministro en cada una de las etapas del proyecto.

AGUA POTABLE.

Para determinar el consumo de agua potable a emplear durante la ejecución de este proyecto, sería necesario, determinar con precisión el número de personas que permanecerán de manera permanente dentro de la obra, así como el número de personas que habiten cerca de la zona, lo cual únicamente se podría estimar una vez definidas todas estas variables, ya que se encuentren en ejecución los trabajos y una vez contratado el total del personal.

AGUA REQUERIDA DURANTE LA OBRA EN TODOS SUS PROCESOS.

Se requerirán aproximadamente 4,244.00 M3 de agua en pipa durante el desarrollo del proyecto, para su uso en todas las actividades, dicho recurso será obtenido y negociado por la empresa contratista por lo que al momento se desconoce la fuente.

MATERIALES Y SUSTANCIAS.

En las etapas de preparación del sito, construcción, operación y mantenimiento, el tipo de materiales que se van a emplear, así como su fuente de suministro, forma de manejo y traslado, y la cantidad requerida se indica a continuación.

CONSULTA PÚBLICA

A) ENERGÍA Y COMBUSTIBLES.

Electricidad: Será proporcionado por la planta generadora de luz, propiedad de la empresa constructora, que ejecute los trabajos.

Combustibles	
Tipo	Diesel SIN
Origen	PEMEX
Fuente de suministro	Gasolineras del rumbo
Consumo	No determinado
Utilización	Maquinaria y equipo de construcción
Tipo	Gasolina Magna
Origen	PEMEX
Fuente de suministro	Gasolinas del rumbo
Consumo	No determinado
Utilización	En vehículos de transporte de personal como son las camionetas, en equipo menor, como vibradores de gasolina, revolvedora, planta de luz, etc.

B) CEMENTO Y AGREGADOS PARA LA ELABORACION DEL CONCRETOS EN OBRA Y PREMEZCLADOS DENTRO DE LA PARTIDA DE OBRAS COMPLEMENTARIAS (CUNETAS, BORDILLOS, OBRAS DE DRENAJE TIPO LOSA):

Cemento gris portland	Aprox 118 ton
Arena	Aprox 206 m3
Grava	Aprox 133 m3
Piedra Braza	Aprox 400 m3
Concreto premezclado	Aprox 548.51 m3

C) MATERIALES DE CONSUMO DENTRO DE LA PARTIDA DE PAVIMENTOS Y OBRAS DE DRENAJE:

Material de terraplén	304.99 m3
Material subrasante	7,840.35 m3
Materia para base	1,741.67 m3
Material para relleno obras de drenaje	209.69 m3
Material de filtro	3,499.37 m3
Material pedraplén	14,131.24 m3
Emulsión asfáltica	70,674.68 lt
Cemento asfáltico	237.00 Ton

Valores aproximados

D) MAQUINARIA Y EQUIPO.

Continuación, se presenta la maquinaria y equipo mínimo requerido para correcta ejecución de los trabajos de construcción del camino a modernizar:

CONSULTA PÚBLICA

NOMBRE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	COMBUSTIBLE	CANTIDAD MINIMA REQUERIDA
Tractor D8-K o similar	DIESEL	2
Cargador sobre neumático marca Caterpillar modelo 966 o similar	DIESEL	2
Motoconformadora Caterpillar mod. 120G 125 Hp. o similar	DIESEL	2
Retroexcavadora CASE 580H, o similar	DIESEL	3
Excavadora Caterpillar modelo 320 BL motor 128 H.P. o similar	DIESEL	2
Excavadora Caterpillar modelo 320 BL motor 128 H.P. Con martillo neumático o similar	DIESEL	1
Camión de Volteo de 7 m3, 140 H.P.	DIESEL	N/D SINDICATO
Camión Pipa para agua de 123 H.P.	DIESEL	N/D SINDICATO
Revolvedora de 1 Saco de 8 H.P. o similar	GASOLINA	2
Vibrador de gasolina marca Dynapac modelo MVK8 cap. 12000 VPM, de 4 H. P o similar	GASOLINA	2
Compactador de rodillo liso Caterpillar CB 614, 11.30 ton, ancho de tambor 1.98 m de 155 H. P	DIESEL	2
Camioneta pick-up de 1.5 toneladas	GASOLINA	3
Planta Trituradora de Molino de martillo o Similar	DIESEL	1
Petrolizadora Seaman Gunnison DE 6,000 LTS Sobre Camión de 170 H.P.	DIESEL	2
Pinta Rayas marca SWEGA 940 AP 600 lts sobre camioneta de 3.5 Ton o similar	DIESEL	1
Equipo de Topografía completo: Estación Total, prismas, bastones, Nivel topográfico, etc.	NO USA	2

II.3. Operación y mantenimiento

II.3.1 Programa de operación.

La modernización del camino La Jalmolonga – Joya Redonda, tramo del km 0+000 al km 3+000, del Municipio de San Martin de las Pirámides, en el Estado de México; permitirá mejorar la infraestructura vial del Municipio de San Martin de las Pirámides, proporcionándole al tránsito una vía más rápida y segura para el transporte de productos, comunicación entre las comunidades y propicia desarrollo turístico de la zona. Esta obra traerá múltiples beneficios sociales y económicos para los pobladores de la región, dado que hoy en día una vía de comunicación más eficiente mejora la economía de la zona, fomenta cambio cultural, económico e ideológico, por lo que esta modernización, no implica peaje para su circulación y se proyecta como una vía libre, por lo que una vez concluida esta tendrá una operación diaria con circulación de vehículos con velocidades de tránsito de 40 - 60 km/hr, con un incremento anual de circulación por lo propios beneficios que trae consigo la vía en la zona, por lo que se contemplan únicamente actividades de mantenimiento, por lo que el Gobierno Federal o Estatal, a través de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes o la Secretaria de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial, dentro de su departamento correspondiente, implementara y programara los trabajos necesarios para el mantenimiento y conservación adecuada de la vía.

CONSULTA PÚBLICA

II.3.2. Programa de mantenimiento.

El mantenimiento preventivo consistirá principalmente en lo siguiente:
Se distinguen 4 actividades para los trabajos de conservación y mantenimiento de la vía:

1. Evaluación.
2. Trabajos de Conservación Rutinaria
3. Trabajos de Conservación Periódica
4. Trabajos de Reconstrucción

Actividades que involucran a las Obras de drenaje, Pavimentos, Señalamiento y dispositivos de seguridad, y en otros proyectos Puentes, Estructuras y Túneles, no contemplados en el presente.

Evaluación	se identificarán las necesidades y deterioros del tramo carretero, que deben ser contemplados dentro de los trabajos de conservación, ya sea Rutinaria, Periódica, o en su caso de Reconstrucción, debido a probables fenómenos meteorológicos, accidentes, etc, detallando los volúmenes y actividades a realizar para cada uno de los casos.

Conservaciones Rutinarias.

Limpiezas	Esta actividad consiste en el retiro de azolve, vegetación, basura, fragmentos de roca y todo material que se acumule en los diferentes elementos (cunetas, corona, , superficie de rodamiento, acotamientos, alcantarillas y obras de drenaje, señalamientos, dispositivos de seguridad, etc) , para restituir su capacidad y eficiencia, en ningún caso pueden utilizarse sustancias agresivas que pudieran dañar de cualquier forma, las diferentes estructuras del camino a las que se les realice el mantenimiento, pudiéndose realizar algunas de estas actividades de manera manual, o con barredoras mecánicas, motoconformadoras, unidades de agua a presión, compresores de aire, etc.
Pavimentos	Además de las limpiezas respectivas, se deben programar las siguientes actividades, de acuerdo con los diferentes tipos de necesidades que de la evaluación resulte:
a) Sellado de grietas aisladas en carpetas	Conjunto de actividades necesarias para sellar grietas de hasta 1 cm. de abertura, que se manifiesten en forma aislada en carpetas asfálticas, con el propósito de prevenir la entrada de cuerpos extraños y del agua proveniente de los escurrimientos superficiales, hacia las capas inferiores que integran la estructura del pavimento evitando así la consecuente pérdida de resistencia, degradación o deterioro
b) Bacheo superficial aislado	Son las actividades que se realizan para reponer una porción de la carpeta asfáltica que presenta daños como oquedades por desprendimiento o desintegración inicial de los agregados, en zonas localizadas y relativamente pequeñas, cuando la base del pavimento se encuentra en condiciones estables y sin exceso de agua. Se considera bacheo aislado cuando las áreas afectadas tengan una extensión menor de cien (100) metros cuadrados, por cada (7,000) metros cuadrados de pavimento.
c) Bacheo profundo aislado	Estas actividades se realizan para reponer una porción de pavimento asfáltico que presente daños como deformaciones y oquedades por desprendimiento o desintegración, en zonas localizadas y relativamente pequeñas, cuando las capas subyacentes del pavimento se encuentran en condiciones inestables o con exceso de agua. Se considera bacheo aislado cuando las áreas afectadas tengan una extensión menor de cien (100) metros cuadrados, por cada (7,000) metros cuadrados de pavimento.

CONSULTA PÚBLICA

Conservaciones Periódicas.

Consistirán principalmente en las actividades de reparación de deterioros de los diferentes elementos del camino o carretera, como son grietas, oquedades, socavaciones, ondulaciones por dilatación, erosiones de zampeados, con el propósito de restituir las condiciones originales de operación de los diferentes elementos.

En los pavimentos, los trabajos de conservación periódica contemplados y que pudieran considerarse a realizar de acuerdo con los resultados que la evaluación de los deterioros arroje, pueden ser los siguientes:

Renivelaciones locales en pavimentos asfálticos	Son el conjunto de actividades que se realizan sobre la superficie de una carpeta asfáltica para corregir deformaciones permanentes, tales como roderas, depresiones y corrugaciones, entre otras, con el propósito de restablecer las características geométricas, de drenaje superficial, de seguridad y de comodidad de la carretera. La renivelación local puede hacerse con mezcla asfáltica en caliente o en frío, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría. Para que una superficie de rodadura sea susceptible de corregirse mediante trabajos de renivelación, no existirá insuficiencia estructural del pavimento y las deformaciones máximas estarán comprendidas entre uno (1) y tres coma cinco (3,5) centímetros, medidas con una regla rígida, con longitud mínima de tres (3) metros, colocada en cualquier dirección; tampoco presentará agrietamientos por fatiga, que se reflejarían en la superficie corregida.
Renivelaciones locales en pavimentos asfálticos	Se considera renivelación local cuando el volumen de mezcla asfáltica por colocar es menor de doscientos (200) metros cúbicos por kilómetro.
Carpetas de rodadura de un riego	Las capas de rodadura de un riego son las que se construyen sobre la superficie de una carpeta asfáltica, mediante la aplicación de un riego de material asfáltico y una capa de material pétreo triturado, de una composición granulométrica determinada, con el objeto de restablecer o mejorar las características de resistencia al derrapamiento y la seguridad de la superficie de rodadura. Pueden ser premezcladas o no, y no tienen función estructural por su reducido espesor.
Capas de rodadura de granulometría abierta	Las capas de rodadura con mezcla asfáltica en caliente de granulometría abierta, son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación de éste, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Estas capas no tienen función estructural pues generalmente se construyen con espesores menores de cuatro (4) centímetros, sobre una carpeta asfáltica, con la finalidad principal de permitir que el agua proveniente de la lluvia sea desplazada por las llantas de los vehículos, ocupando los vacíos de la capa de rodadura, con lo que se incrementa la fricción de las llantas con la superficie de rodadura, se minimiza el acuaplaneo, se reduce la cantidad de agua que se impulsa sobre los vehículos adyacentes y se mejora la visibilidad del señalamiento horizontal.
Capas de rodadura de mortero asfáltico	Las capas de rodadura de mortero asfáltico son las que se construyen sobre la superficie de una carpeta asfáltica, mediante el tendido de una mezcla elaborada generalmente en frío, de materiales pétreos de granulometría fina y cemento asfáltico, modificado o no, en emulsión o rebajado con solventes, con el objeto de restablecer o mejorar las características de resistencia al derrapamiento y la seguridad, así como corregir desprendimientos menores. Por lo general, son capas de rodadura delgadas, del orden de un (1) a dos (2) centímetros de espesor, por lo que no tienen función estructural.
Carpeta asfáltica de granulometría densa	Las carpetas asfálticas de granulometría densa son aquellas que se construyen sobre un pavimento existente, mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando generalmente calor como vehículo de incorporación, con la finalidad principal de reforzar la estructura del pavimento, además de restablecer o mejorar las características de comodidad

CONSULTA PÚBLICA

	y seguridad de la superficie de rodadura. En el caso de mezclas elaboradas en frío, el material asfáltico puede ser rebajado con solventes o en emulsión.
Fresado de la superficie de rodadura de los pavimentos asfálticos	Es el conjunto de actividades que se realizan con una fresadora para eliminar las deformaciones superficiales en carpetas asfálticas o para retirar capas de rodadura deterioradas, a fin de mejorar las características de comodidad y fricción de la superficie de rodadura o para desplantar la nueva capa de rodadura.
Recorte de carpetas asfálticas	Es el conjunto de actividades que se requieren para remover la carpeta asfáltica por medios mecánicos, a la profundidad, ancho y sección requeridos por el proyecto a fin de reponer parcialmente la estructura del pavimento y en su caso, la capa de rodadura.

Para los señalamientos y dispositivos de seguridad, consistirá en reponer parcial o totalmente el elemento que presente deterioros o daños, provocados por impactos o corrosión, entre otros, con el propósito de restituir las condiciones originales de operación de estos elementos.

Trabajos de Reconstrucción.

Consistirán principalmente en las actividades de reconstrucción o reparación mayor de los diferentes elementos del camino o carretera, con el propósito de restituir o mejorar las condiciones de operación del elemento.

Recuperación en frío de pavimentos asfálticos	Es el conjunto de actividades que se realizan para desintegrar la carpeta asfáltica y parte o la totalidad del material de base o subbase, por medios mecánicos en frío; remezclar en el lugar el material recuperado con materiales pétreos nuevos, modificados o estabilizados con materiales asfálticos, cemento Pórtland, cal u otros o transformarlo en concreto hidráulico de baja resistencia; tender y compactar el material recuperado para formar una base o subbase sobre la que, posteriormente, se construirá una nueva carpeta.
Reporte de pavimentos	Es el conjunto de actividades que se ejecutan para retirar la carpeta, base y subbase, por medios mecánicos, a fin de sustituirlas por otras nuevas.

En cuanto al señalamiento se refiere, en esta etapa de reconstrucción, consistirá en la reposición total de elementos tales como violetas, botones, señalamiento vertical y defensas, de manera completa.

El programa de conservación y mantenimiento, será definido únicamente por la Secretaria de infraestructura Comunicaciones y Transportes según corresponda, o la Secretaria de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial, debido a que ellas son las responsables de la conservación de los niveles de operación de esta vía carretera, por lo que en base a sus evaluaciones, podrá definir el tipo de conservación que se requiera, no obstante, prevalecen los trabajos de evaluación y conservación en sus diferentes modalidades, pudiendo ser anuales, bianuales o plurianuales, de manera permanente, mediante procesos de contratación, que definen a las contratistas encargadas de los diferentes trabajos.

CONSULTA PÚBLICA

II.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PROVISIONAL

Una vez que la obra haya sido concluida en su totalidad, de acuerdo con lo previsto en programa de obra, se llevara a cabo el desmantelamiento y retiro total de toda obra provisional que sirviera de apoyo para la ejecución de los trabajos, como son sanitarios portátiles, bodegas y almacenes de obra, así como el patio de maquinaria.

ABANDONO DE LAS INSTALACIONES O DEL SITIO

Para este tipo de obras y proyectos, no considera el abandono del sitio, por experiencia, debido a que, al paso del tiempo, es una obra que siempre resultara útil, por lo que no se considera ningún programa de restitución que pudiera darle otro uso a la zona, más por el contrario, pudieran considerarse a futuro obras que mejoren las condiciones de operación del camino, debido al crecimiento de la población, y circulación de vehículos.

II.5. Residuos

La gestión de los residuos generados durante las diferentes etapas, actividades, subactividades que se llevaran a cabo para la construcción del sendero debe contemplar el ciclo de vida de los residuos, es decir, desde la fuente de generación, la disposición temporal, recolección, el transporte, su tratamiento y disposición final, esta actividad deberá realizarse por empresas autorizadas por las autoridades competentes.

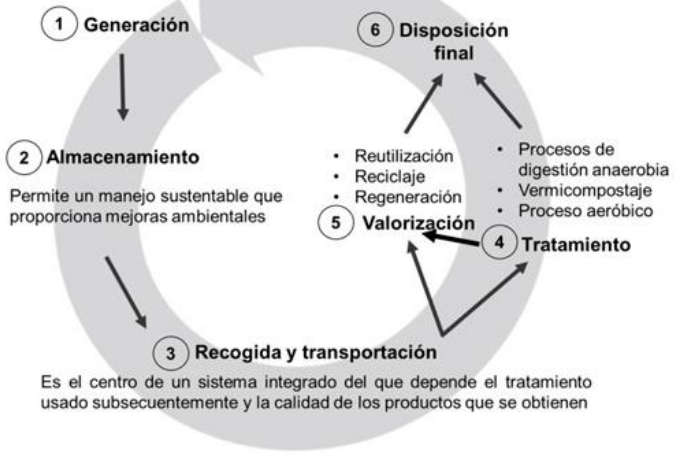


Figura 31. Ciclo de vida de los residuos

Por la naturaleza de las actividades que se llevarán a cabo se tendrán diferentes fuentes de generación, así como, diferentes tipos de residuos, estos se clasificarán de la siguiente manera: Residuo Peligroso (RP), Residuo de Manejo Especial (RME) Y Residuos Sólidos Urbanos (RSU). De acuerdo con el Art. 5, fracción XXIX, XXX, XXXII, XXXIII, Capítulo Único, Titulo Primero Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se tiene la definición para Residuo, Residuos de Manejo Especial, Residuos Peligrosos, Residuos Sólidos Urbanos:

CONSULTA PÚBLICA

Residuo	Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a los dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.
Residuos de Manejo Especial	Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser consideradas por peligrosos o como residuos sólidos urbano, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
Residuos Peligrosos	Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con los que establece en esta Ley.
Residuos sólidos urbanos	Los generadores en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

II.5.1. Residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción

Desmonte (Residuos sólidos-orgánico no peligroso)	Durante el desmonte del terreno se generarán residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra. Realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.
Despalme (Residuo sólido-orgánico no peligroso de manejo especial)	Para el despalme que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico), el cual, se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para posterior empleo en las áreas de restauración.
Excavaciones (Residuo sólido-orgánico no peligroso de manejo especial)	Material inerte, como suelo y residuos de roca que se obtengan de las excavaciones. Antes de considerarse como residuo se analizará por el laboratorio de materiales, con el objetivo de determinar si puede utilizarse para nivel el terreno en las zonas en donde se requiere construir terraplenes. El material producto de las excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinadas a los sitios que designen las autoridades competentes (bancos de tiro o desperdicios) ubicados preferentemente en zonas que no afecten ni desvíen cursos de agua.
Conformación del terraplén (Emisiones de partículas)	Al construir los terraplenes se producirán emisiones de partículas de suelo en forma de polvo, por lo que se deberá humedecer el material de construcción de terraplenes para evitar la formación de grandes cantidades de polvo.
Construcción de obras de drenaje (Residuos sólidos – no peligrosos)	Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc., estos residuos se tendrán que recolectar, seleccionar, separar (los que se pueden reutilizar) y guardar bajo techo, para posteriormente entregar a empresas recicladoras. La modernización del camino requerirá de obras complementarias de drenaje como cunetas; durante la construcción de estas obras complementarias que generarán

CONSULTA PÚBLICA

	residuos no peligrosos (bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc) que se podrán disponer en el relleno sanitario que corresponda.
Pavimentación (Emisiones a la atmósfera)	Durante esta actividad se espera la producción de humos y vapores tóxicos producidos por el riego de liga y las emulsiones empleadas en la construcción de la carpeta asfáltica.
Señalamiento (Residuos sólidos – peligrosos)	Durante la colocación de señalamiento, se generarán residuos de pintura y solventes, los cuales, deben ser tratados como residuos peligrosos y ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada.

II.5.2. Residuos generados por las actividades asociadas al proyecto

Acarreo de material geológico	Durante la operación de maquinaria los residuos generados principalmente descargarán a la atmósfera en forma de: • **Emisiones atmosféricas**: los acarreos de material se llevan a cabo utilizados camiones de volteo, los cuales producen emisiones de PTS, SO_2, CO, NOx, O_3 e Hidrocarburos a la atmósfera. • **Polvo**: La producción de polvo se generará durante el acarreo de materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.
Mano de obra	Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción es necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente: • **Emisiones a la atmósfera**: Partículas (PST), Bióxido de azufre (SO2), Óxido de carbono (CO), Óxido de Nitrógeno (NOx), Ozono (O3), Hidrocarburos y metales (plomo). Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses. • **Residuos Sólidos Peligrosos**: Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible. Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura. Piezas inservibles de la maquinaria. • **Residuos sólidos no peligrosos**: Neumáticos. Estos residuos deberán se acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados. • **Residuos líquidos peligrosos**: Aceites usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción deberán ser entregados mediante manifiesto generador por residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.
El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas y químicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Artículo 82 del Capítulo IV del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	

En la siguiente matriz se presentan los residuos generados en cada una de las etapas constructivas, así como su clasificación de acuerdo con sus características.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 11. Residuos generados

Etapa / Residuo Generado	Tipo de residuo			Característica						Manejo a la salida del almacén
	RP	RME	RSU	C	R	E	T	I	B	
Preparación del sitio										
Cartón y trapos impregnados de aceite	X							X		Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad federal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Aceites gastados	X						x	X		
Contenedores de productos químicos	x						X	x		
Plásticos		X								Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad estatal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Sobrantes de concreto		X								
Madera / Cartón		x								
Bolsas, plásticos, papeles de actividad personales			x							Serán recolectados por el servicio de limpia municipal.
Materia orgánica (cubierta vegetal removido)										La porción aprovechable vegetal podrá ser entregada a los usufructuarios de los predios en donde fueron removidos para su aprovechamiento, dependiendo de la calidad de estos se utilizarán como materiales de relleno en la construcción de terraplenes en caso de ser apropiados.
Tipo Doméstico (generado por los trabajadores)		x	x							Se depositarán en contenedores plásticos para después ser entregados al servicio de recolección municipal para su disposición en el relleno sanitario intermunicipal más cercano a la obra.
Construcción del camino										
Residuos de excavación		x								Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad estatal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Sobrante de carpeta asfáltica	x						x	x		Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad federal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Pedacería de acero		x								Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad estatal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Residuos de mezcla de carpeta asfáltica en caliente	x						x	x		Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad federal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Pedacería de madera		x								Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad estatal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Cartón y trapos impregnados de aceite	x						x	x		Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad estatal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Sobrante de concreto Sólidos de composición variada (arenas, arcillas, cementos, calizas, pizarras, asfaltos, alquitranes)		X								Debido a que carecen de toxicidad no ofrecen riesgos sanitarios, por lo que serán utilizados en áreas donde sean útiles para rellenos dentro de la obra.
Plásticos, lata, unicel		x								Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad estatal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Bolsas, plásticos, papeles, de actividades personales										Serán recolectados por el servicio de limpia municipal
Operación y mantenimiento del camino										

CONSULTA PÚBLICA

Basura generada por el circular diario de los vehículos personales			x							Serán recolectados por el servicio de limpia municipal. Se depositarán en contenedores de plástico para después ser entregados al servicio de recolección municipal para su disposición en el relleno sanitario intermunicipal.
Residuos de mezcla de carpeta asfáltica en caliente	x						x	x		Se entregará ante una empresa autorizada por la autoridad estatal para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos. Deberán ser manejados de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-1995, deberán ser almacenados temporalmente para su traslado en contenedores metálicos debidamente rotulados, tapados y emplayados para evitar su derrame durante su traslado al sitio de disposición final.
Envases de pintura	x						x	x		
Tipo Doméstico (generado por los trabajadores)		x	x							Se depositarán en contenedores plásticos para después ser entregados al servicio de recolección municipal para su disposición en el relleno sanitario intermunicipal.
Azolves (arenas, grava, piedras, tierra, etc) materia orgánica		x								Se depositarán en zonas que lo requiera el trayecto del camino, de acuerdo con la topografía del mismo, ya que no representa peligro alguno.
Desmantelamiento										
Materiales de construcción		x								Los materiales en buen estado serán aprovechados en otras obras. Aquellos que no cumplan este requisito se desechará y se depositarán en sitios autorizados para su disposición final como lo son bancos de materiales.

CONSULTA PÚBLICA

II.5.3. Consideraciones de Manejo

- **Los residuos peligrosos** no deberán estar por un periodo mayor de 6 meses en el almacén temporal, por lo que deberán ser entregados en un tiempo menor al intervalo antes mencionado, estos se entregarán mediante un manifiesto de entrega-recepción de residuos peligrosos, el cual deberá ser entregado debidamente requisitado por la empresa autorizada para su recolección – transporte y disposición final, una vez entregados los residuos estos quedarán bajo custodia y responsabilidad de la empresa recolectora.
- **Los residuos de manejo especial** deberán ser recolectados por una empresa autorizada por la Secretaria de Medio Ambiente del estado de México, esta será contratada a criterio de los responsables del proyecto, los residuos se entregarán mediante manifiestos de entrega – recepción, este deberá estar debidamente requisitado, una vez entregados los residuos, estos quedan bajo custodia y responsabilidad de la empresa recolectora, tal y como lo establece la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de México, en el cual deja a interpretación que una vez entregados los residuos a empresas autorizadas, las operaciones de estos serán responsabilidad de la empresa. Finalmente, los residuos sólidos urbanos deberán ser recogidos por el servicio de limpia municipal y dispuestos en el relleno sanitario más cercano. Para el manejo de los residuos se deberán cumplir con las medidas de seguridad e higiene que se establecen en los instrumentos normativos en materia ambiental y las leyes supletorias.
- Para un adecuado manejo de los residuos peligroso se deberán capacitar al personal para su identificación, manejo y disposición temporal dentro del almacén, y para su control dentro del almacén se deberá tener la bitácora de generación de Residuos Peligrosos, estos no deberán estar por un periodo mayor de 6 meses en el almacén temporal, por lo tanto, deberán ser recolectados en un tiempo menor al intervalo antes mencionado, estos

II.5.4. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.

Los residuos de construcción constituyen un amplio porcentaje del total de residuos generados y, sin embargo, han sido siempre considerados de menor importancia frente a residuos como los domiciliarios, quizá por su propiedad. A pesar de ello, existe una fracción de materiales reutilizables que actualmente están siendo desperdiciados.

Estos residuos son llamados normalmente inertes, pero pueden contener gran cantidad de residuos tóxicos y peligrosos como aceites, asbestos, fibras, resinas, pinturas, compuestos halogenados, etc., además de todo tipo de residuos, habituales en la composición de los residuos domiciliarios (plásticos, papel y cartón, residuos orgánicos, etc.,). La cantidad de RCD generada por persona al año depende de muchos factores y sobre esto existen muchas discrepancias entre los expertos.

CONSULTA PÚBLICA

II.5.4.1. Manejo de residuos de la construcción en obras pequeñas o domésticas.

La manera más usual de manejar los residuos de obras pequeñas o domésticas es depositarlos en banquetas, que, teóricamente deben ser recogidos una vez que se hayan dispuesto. Después de un periodo largo de tiempo y una vez recolectados, se los llevan a lugares marginales, tiraderos a cielo abierto o mínimamente gestionados y permitidos por entidades locales.

De las grandes características que poseen los residuos de la construcción es la de pasar desapercibidos (siempre y cuando se encuentren en pequeñas proporciones) ya que los ciudadanos solo observan los residuos potencialmente riesgosos como el caso de los residuos sólidos urbanos cuyas características negativas (olor, acumulación de lixiviados, proliferación de insectos, y la incorporación de fauna nociva) en su conjunto, generan un riesgo que afecta directamente a la salud humana por lo tanto solo de esta forma es denunciada a las autoridades competentes las cuales hasta hace relativamente poco tiempo hacia caso omiso del traslado inmediato de los RSU. Sólo en forma mezclada con los RSU, los residuos de la construcción de obras pequeñas y domiciliarias, se procedía a enviarlos a sitios autorizados.

II.5.4.2. Manejo de los residuos de la construcción en obras medianas y grandes.

Generalmente este tipo de obras son realizadas conforme la legislación y normatividad federal y en su caso estatal, por lo que en este sentido, se realiza un adecuado manejo integral de los residuos, similar a los RSU, ya que al momento de terminar la obra o si es necesario, entre las diferentes etapas en que se desarrolla la obra, se tiene disponible el transporte de los RCD, los cuales son enviados a diferentes zonas, en que se cuenta con: tiros de minas, barrancas o zonas con diferentes niveles de suelo a los que es necesario nivelar por un futuro cambio de suelo.

Asimismo, se tiene el precio aproximado de $100/m3 de transporte de escombro y en el momento que se depositan, existen personas dedicadas a la pepena de los materiales valorizables, que son extraídos para su posterior comercialización.

A continuación, se presentan algunos tipos de contaminación generados por las distintas actividades de construcción y demolición, que generan la contaminación del aire, suelo y agua.

Tabla 12. Lista de verificación para la identificación de impactos ambientales

Componentes ambientales	Fisicoquímico	Agua	Eventual deterioro en la calidad del agua subterránea
			Eventual deterioro en la calidad del agua superficial
			Modificación de las características de flujo del agua superficial
		Suelo	Cambio de uso de suelo
		Aire	Emisión de polvos
	Biológico	Fauna	Proliferación de fauna nociva
		Flora	Modificación de la cubierta vegetal
	Socioeconómicos		Impacto visual
			Disminución del valor económico del sitio
			Formación de asentamientos humanos irregulares
			Obstrucción de vías de comunicación
			Azolve del sistema de alcantarillado

CONSULTA PÚBLICA

La disposición sin separación ni tratamiento, frecuentemente en sitios clandestinos, de una mezcla de material de excavación, restos de ladrillo, azulejos, mortero, concreto, yeso, madera, plásticos, solventes y restos de pintura, metales y otros materiales utilizados en los procesos constructivos de obras, generan un impacto ambiental relevante.

A consecuencia del manejo inadecuado de los RCD, principalmente en la disposición final, se han identificado diversos problemas ambientales, de imagen urbana y salud, destacando los siguientes:

- Obstrucción de arroyos, cañadas y barrancas.
- Afectación al drenaje natural.
- Azolve de las partes bajas e inundación de zonas aledañas en temporada de lluvias.
- Afectación al medio físico y medio biótico (flora y fauna).
- Focos de contaminación por mezcla de residuos, incluso peligrosos.
- Contaminación del suelo y subsuelo e incluso de acuíferos.
- Afectación de zonas de recarga de agua subterránea.
- Impacto visual del entorno.
- Proliferación de polvo (contaminación del aire) provoca enfermedades respiratorias.
- Proliferación de fauna nociva.

1. Contaminación del aire

En cuanto a la contaminación del aire, tenderemos la predominancia de diferentes elementos contaminantes a consecuencia del mismo proceso constructivo, tal como es la generación de partículas suspendidas, ruido y compuestos orgánicos volátiles (COV´s) principalmente.

2. Partículas suspendidas

Las partículas suspendidas, son elementos que por su tamaño, pueden quedar suspendidos en el aire, del cual, dado su origen pueden ser dañinos para la salud. En el caso de la construcción y demolición, por lo general son partículas de polvo, generados por el transito sobre terreno natural, por la carga y descarga de agregados para la construcción o escombros, manipulación del cemento Portland, uso del martillo neumático para picar elementos constructivos o romper algunos tipos de materiales que nos faciliten el proceso y movimiento de tierras.

Los principales efectos están relacionados con problemas en el sistema respiratorio y cardiovascular, previamente existente. Esto es ocasionado principalmente por aquellas partículas menores a 10 um, proveniente de materiales y sustancias que contienen Compuestos Orgánicos Volátiles (COV´s), como el polvo generado por los trabajos de demolición.

3. Ruido

El ruido es un sonido o conjunto de sonidos mezclados y desdeñados, que se puede definir como un sonido molesto e intempestivo que produce efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una personal, el cual ha ido en aumento en los últimos años. Las obras civiles son ruidosas por naturaleza, por lo que el daño permanente puede ser debido a una exposición de tiempo prolongado, problemas de audición, tensión nerviosas y dificultad para dormir.

CONSULTA PÚBLICA

Para el caso de operaciones de procesos constructivos como son: hincado de pilotes y perforación de túneles, representan un alto riesgo para el ser humano, debido a la magnitud de la generación de ruido, en el cual varios minutos de exposición podría causar daños irreparables al aparato auditivo.

Los efectos del ruido pueden variar de un individuo a otro; sin embargo, el informe de la Organización Mundial de la Salud, acerca del ruido en la sociedad (Criterios de Salud Medioambiental de 1996), señala que el ruido puede tener una serie de efectos nocivos directos para las personas expuestas al mismo, como alteraciones del sueño, efectos fisiológicos auditivos y no auditivos, básicamente cardiovasculares e interferencias en la comunicación.

4. Materiales y Residuos Peligrosos

Son aquellos elementos que presentan algunas de las propiedades CRETIB, es decir que pueden ser: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o biológico-infeccioso, está última característica no se presenta en el caso de la construcción o su presencia es muy rara, que sé puede dar en caso de accidentes.

Por lo general el tipo de generación de residuos peligrosos de la construcción, están relacionados con aceites gastados y combustible, así como por la presencia de diferentes sustancias químicas, producto de las propiedades químicas de los materiales utilizados en la construcción, por lo cual se podría adelantar que estás estarán presentes en todas las obras civiles.

Las sustancias químicas se encuentran presentes en los compuestos adhesivos, en los productos de limpieza, en los tratamientos decorativos y protectores de maderas y metales, tratamientos para pisos, fungicidas, cementos, aislantes, selladores, pinturas, solventes y muchos más. Son de especial cuidado los solventes líquidos comúnmente usado para remover pintura, lacas, barnices y revestimientos; entre los cuales se encuentran los diluyentes, thinners y agentes de limpieza similares.

Entre los principales efectos tóxicos, tenemos los mareos, vómitos y dolores de cabeza, provocados en poco tiempo de exposición, así como los efectos crónicos causados por la exposición a largo plazo, originando enfermedades pulmonares. El contacto directo con la piel de algunas sustancias químicas puede causar dermatitis. Los ácidos y álcalis corrosivos pueden dañar la piel y la vista, aunque con adecuadas medidas de seguridad, estás podrían no representan mayor riesgo para los trabajadores, dando que la manipulación es conocida, pero en el caso de que los combustibles, cuando estos sean manejados directamente con las manos sin ninguna protección, este tenderá a penetrar por los poros de la piel y de acuerdo con el grado de exposición y cantidad, con el tiempo podrían presentarse problemas cancerígenos. Lo mismo sucede con aceites gastados, aunque principalmente las medidas de protección están orientadas a la no-contaminación del suelo, pero por sus propiedades principalmente inflamables, se hace necesario manejarlos con las debidas precauciones.

CONSULTA PÚBLICA

5. Vibraciones

En la construcción se emplean muchas máquinas o herramientas de mano que además de causar ruido, también genera vibración la cual es transmitida al cuerpo de las personas que lo utilizan, pudiendo causarles lesiones en músculos y articulaciones, además de afectar la circulación de la sangre.

6. Emisión de gases

Es uno d ellos puntos al que quizá no se le ha prestado mucha atención en la construcción, a causa de la escasa información disponible, pero haciendo un análisis adecuado de los problemas que se podrían presentar, estos regularmente son originados por falta de mantenimiento de la maquinaria o al deterioro debido al uso, lo que hace que sus emisiones no sean tan fáciles de controlar. Como ejemplos se puede mencionar el caso de las emisiones de los generadores de electricidad que utilizan algún tipo de combustible fósil para su funcionamiento (gasolina o diesel; los equipos de movimiento de tierras, ya que también emiten gases por el uso del diesel; las plantas de asfalto, chancadoras y demás equipos que de alguna u otra manera por su propio diseño u operación generan emisiones contaminantes a la atmósfera.

En el caso de la emisión de gases, nos hemos referido generalmente al empleo de la maquinaria pesada, la cual utiliza combustibles de origen fósil para su funcionamiento, donde uno de los principales contaminantes es el monóxido de carbono CO y las partículas (PST), los cuales están asociados con la generación de partículas respirables PM10 que pueden generar enfermedades respiratorias y cardiovasculares, incrementando la probabilidad de padecimiento de:

- Cáncer
- Bronquitis crónica.
- Exacerbación del asma
- Tos crónica y otros problemas respiratorios
- Cambios en la función pulmonar y envejecimiento prematuro de los pulmones.

II.5.5. Generación de gases de efecto invernadero

II.5.5.1. Etapa de preparación del sitio

Las fuentes móviles que operan en la construcción de caminos incluyen vehículos pesado utilizados en las operaciones de excavación, compactación y camiones de transporte de material principalmente. Las emisiones de estas fuentes dependen del combustible y las condiciones del equipo, y aun cuando estas pueden ser relativamente pequeñas, la cantidad de emisiones a nivel global constituye una gran preocupación.

La maquinaria que se utiliza para la construcción en México en su mayoría utiliza diésel como combustible y generan los siguientes contaminantes:

CONSULTA PÚBLICA

Material particulado (MP)	Representa una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. Este contaminante se divide en 4 categorías dependiendo del tamaño de las partículas. 1. MP10, partículas tienen un diámetro aerodinámico menor que 10 mm 2. MP2,5 partículas finas que tienen un diámetro menor de 2.5 mm, representan alrededor de 97% del MP10. 3. Partículas ultrafinas que tengan un diámetro menor que 0.1 mm o 100 nm. 4. Nano partículas, las cuales son caracterizadas por diámetros menores de 50 nm.

El principal contribuyente de las emisiones de material particulado, expresado como MP10, es el parque automotor diesel. En este tipo de motores, las partículas se forman debido a la creación de zonas de baja temperatura o de baja disponibilidad de oxígeno e el frente de llama durante la combustión. La calidad de la combustión depende, principalmente, de las características de la inyección del combustible, de las características de mezclado combustible-aire y de la presencia de combustible y aceite lubricante en las paredes de la cámara de combustión y en los asientos de las válvulas de aire.

Hoy en día, la tecnología ha logrado disminuir los factores de emisión en más de un 80% con respecto a los niveles en 1990. Los principales cambios introducidos han sido el mejoramiento de la inyección de combustible hacia mayores presiones, el rediseño de la cámara de combustión para mayor turbulencia, el turbo cargador con enfriamiento para aire, tiempos de inyección flexibles, introducción de dos válvulas, entre otros. Un vehículo diesel puede incluso emitir menor concentraciones en número de partículas que uno de gasolina o GLP, si este está equipado con una trampa o filtro de partículas.

Cuando se habla del cambio climático y de sus causas, lo más frecuente es dirigir nuestra atención hacia los gases de efecto invernadero (CO2, CFC´s, CH4, N2O). A menudo se olvida que, además de estas emisiones, existen otros fenómenos de origen antropogénico que juegan un factor decisivo. Entre ellos, destacamos los llamados Contaminantes Climáticos de Vida Corta, esto significa que su permanencia en la atmósfera es relativamente corta, entre los que se encuentra el Black Carbon.

El Black Carbon representa el 80% de las MP25 y se compone principalmente de partículas sólidos generadas por la combustión incompleta de combustibles fósiles, principalmente diésel.

NOx	Los óxidos de nitrógeno (NOx), los cuales son un conjunto de óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO2), son contaminantes primarios de mucha trascendencia en los problemas de contaminación. El emitido en más cantidad es el NO, pero sufre una rápida oxidación a NO2, siendo este el que predomina en la atmósfera. NOx tiene una vida corte y se oxida rápidamente a NO3 en forma de aerosol a HNO3. Tiene una gran trascendencia en la formación de smog fotoquímico, del nitrato de peroxiacetilo (PAN) e influye en las reacciones de formación y destrucción de ozono, tanto troposférico como estratosférico; así como en el fenómeno de la lluvia ácida. En grandes concentraciones produce daños a la salud y a las plantas, además corroe tejidos y materiales diversos.

CONSULTA PÚBLICA

CO	El Monóxido de Carbono es el contaminante del aire más abundante en la capa inferior de la atmósfera sobre todo en el entorno de las grandes ciudades. Es un gas incoloro, inodoro e insípido, muy ligero insoluble en agua. Es inflamable y se caracteriza por su gran capacidad de dispersión. La formación del CO es generalmente el resultado de la combustión incompleta del carbono en el interior del motor, y es el contaminante emitido en mayor cantidad a la atmósfera (después de CO2) por causas no naturales debido a la actividad humana lo genera en grandes cantidades. Los efectos que se relacionan a la presencia de CO a nivel local se producen, debido a que, es un gas tóxico y la exposición del ser humano en grandes concentraciones puede producir la muerte. Estos efectos son debido a que el combinarse con la hemoglobina de la sangre disminuye su capacidad de ejercer su función normal de transporte de oxígeno.
CO2	El dióxido de carbono (también llamado anhídrido carbónico) es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Es un gas de efecto invernadero, provocado principalmente por la actividad industrial, el cual actúa de manera similar a un techo de vidrio de un invernadero, atrapando el calor y recalentando el planeta.

II.5.5.2. Etapa de Operación

Durante la construcción, se generarán polvos y finos en casi todas las actividades, mismos que serán dispersado en el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras. Asimismo, habrá emisiones a la atmósfera provenientes de motores de combustión interna se estima mínima.

Durante la operación de la carretera, la actividad relevante será el tránsito vehicular. Sus emisiones a la atmósfera no serán confinadas dada la amplitud del Sistema Ambiental Regional, en el cual se espera serán dispersadas rápidamente. Los principales componentes de generación de emisiones son los que se observan en el siguiente cuadro:

Tabla 13. Componentes típicos de emisiones durante la operación de una carretera

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	244.86
CO	508.53
Cox	522.66
PM10	24.64

El tránsito vehicular en el tramo implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular
- Tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores como:

CONSULTA PÚBLICA

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM—045-SEMARNAT-1996, quedarían como dentro de las normas. Se considera, que este es un umbral techo, dado que, como toda carretera existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad).

La modernización del tramo carretero presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acotamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existen a lo largo del tramo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican velocidades mínimas promedio del viento de 5m/s, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzarán rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no sea importante.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

Por la naturaleza del proyecto actualmente se generan emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores, tales como motocicletas, vehículos de pasajeros, camiones, etc., todos ellos diseñados para circular en caminos y carreteras.

Las emisiones por el tubo de escape son producto de la quema del combustible (sea éste gasolina, diésel u otros como gas licuado o biocombustibles) y comprenden a una serie de contaminantes tales como: el monóxido y bióxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y las partículas. Las emisiones por el tubo de escape dependen de las características del vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones; los vehículos más pesados o potentes tienden a generar mayores emisiones por kilómetro recorrido y las normas que regulan la construcción de vehículos determinan tanto su tecnología, así como la presencia o ausencia de equipos de control de emisiones, como los convertidores catalíticos. El estado de mantenimiento del vehículo y los factores operativos, la velocidad de circulación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características del combustible juegan un papel determinante en las emisiones por el escape.

CONSULTA PÚBLICA

La gasolina y el diésel son mezclas, principalmente, de hidrocarburos, compuestos que contienen átomos de hidrógeno y carbono. Si la combustión en un motor fuera perfecta, el oxígeno en el aire convertiría todo el hidrógeno del combustible en agua y todo el carbono en dióxido de carbono. En la realidad el proceso de combustión no es perfecto y en consecuencia los motores de los automóviles emiten varios tipos de contaminantes.

A continuación, se describen de manera muy breve su importancia específicamente en términos de sus impactos en la salud y el ambiente (INE-SEMARNAT, 2005):

Hidrocarburos (HC)	Las emisiones de hidrocarburos resultan cuando no se quema completamente el combustible en el motor. Existe una gran variedad de hidrocarburos emitidos a la atmósfera y de ellos los de mayor interés, por sus impactos en la salud y el ambiente, son los compuestos orgánicos volátiles (COV). Estos compuestos son precursores del ozono y algunos de ellos, como el benceno, formaldehido y acetaldehído, tienen una alta toxicidad para el ser humano.
Monóxido de carbono (CO)	El monóxido de carbono es un producto de la combustión incompleta y ocurre cuando el carbono en el combustible se oxida sólo parcialmente. El monóxido de carbono se adhiere con facilidad a la hemoglobina de la sangre y reduce el flujo de oxígeno en el torrente sanguíneo ocasionando alteraciones en los sistemas nervioso y cardiovascular.
Óxidos de nitrógeno (NOx)	Bajo las condiciones de alta temperatura y presión que imperan en el motor, los átomos de nitrógeno y oxígeno del aire reaccionan para formar monóxido de nitrógeno (NO), bióxido de nitrógeno (NO2) y otros óxidos de nitrógeno menos comunes, que se conocen de manera colectiva como NOx. Los óxidos de nitrógeno, al igual que los hidrocarburos, son precursores de ozono. Así mismo, con la presencia de humedad en la atmósfera se convierten en ácido nítrico, contribuyendo de esta forma al fenómeno conocido como lluvia ácida. La exposición aguda al NO2 puede incrementar las enfermedades respiratorias, especialmente en niños y personas asmáticas. La exposición crónica a este contaminante puede disminuir las defensas contra infecciones respiratorias.
Bióxido de azufre (SO2)	El SO2 es un gas incoloro de fuerte olor, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado. Este compuesto es irritante para los ojos, nariz y garganta, y agrava los síntomas del asma y la bronquitis. La exposición prolongada al bióxido de azufre reduce el funcionamiento pulmonar y causa enfermedades respiratorias.
Partículas (PM)	Las partículas también son producto de los procesos de combustión en el motor de los vehículos. Este contaminante es uno de los que tiene mayores impactos en la salud humana; ha sido asociado con un aumento de síntomas de enfermedades respiratorias, reducción de la función pulmonar, agravamiento del asma y muertes prematuras por afecciones respiratorias y cardiovasculares.
Amoniaco (NH3)	Las emisiones de amoniaco cobran importancia ambiental por el hecho de que este contaminante suele reaccionar con Sox y NOx para formar partículas secundarias tales como sulfato de amonio ((NH4)2SO4) y el nitrato de amonio (NH4NO3), las cuales tienen un impacto significativo en la reducción de la visibilidad. La exposición a concentraciones altas de este contaminante puede provocar irritación de la piel, inflamación pulmonar e incluso edema pulmonar.
Bióxido de carbono (CO)	El bióxido de carbono no atenta contra la salud, pero es un gas con importante efecto invernadero que atrapa el calor de la tierra y contribuye seriamente al calentamiento global.
Metano (CH4)	El metano es también un gas de efecto invernadero generado durante los procesos de combustión en los vehículos. Tiene un potencial de calentamiento 21 veces mayor al del bióxido de carbono.
Óxido nitroso (N2O)	Este contaminante, que pertenece a la familia de los óxidos de nitrógeno, también contribuye al efecto invernadero y su potencial de calentamiento es 310 veces mayor que el bióxido de carbono.

CONSULTA PÚBLICA

La gestión de la calidad del aire en relación con las fuentes móviles implica todo un reto en materia de coordinación de los diferentes ámbitos de gobierno, pues como se ha establecido en la "Guía de elaboración y suso de inventarios de emisiones", la jurisdicción a la cual pertenecen los diversos tipos de vehículos puede variar. Así, sabemos que hay vehículos que cuentan con una placa de circulación estatal y están sujetos a la legislación estatal y normatividad federal, o bien, como el caso de algunos transportes de carga y pasajeros, cuentan con placa de circulación federal y no quedan sujetos a los programas estatales. Por ello, se reitera que para lograr una buena gestión en esta materia es indispensable contar con un inventario de emisiones que permita identificar la contribución de diversas clases de fuentes móviles, y contar con una buena coordinación estatal y federal para implementar las medidas correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

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

En los siguientes párrafos se desarrolla la vinculación de los planes, programas, leyes, reglamentos y normas aplicables en materia de impacto ambiental para la modernización del camino ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO.

En este apartado se vincularán las disposiciones jurídicas, normativas y administrativas evidenciando la manera en la que vincula, para ello se identificaron los instrumentos que regulan el proyecto y se realizó un análisis para identificar tales disposiciones.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de Febrero de 1917, constituye el marco normativo que orienta la organización de los poderes del estado mexicano. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 4° Toda persona tiene el derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respecto al este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	Se propone un proyecto que se desarrollaría en un camino que ya se encuentra aperturado y donde ya se generaron impactos importantes desde el momento de la apertura de este, es por ello que el proyecto que se propone es vinculante con este artículo puesto que se aplicarán una serie de medidas de prevención y mitigación que permita la generación de nuevos impactos ambientales o en el caso de que se generen nuevos se puede mitigar su efecto. Todo lo anterior se llevaría a cabo una vez que el proyecto se autorizado por la dependencia correspondiente, es por ello que se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R) sin actividad altamente riesgosa, para su evaluación ante la autoridad competente. Para evaluar si el proyecto causará algún desequilibrio ambiental se elabora la presente manifestación de impacto ambiental con la finalidad de dar a conocer el proyecto tanto a las autoridades como a la población y se puede evaluar si es viables desarrollarse o no, en este sentido, la autoridad competente se encargará de determinar cuáles serán las medidas adecuadas para ejecutar durante las diferentes etapas del proyecto, o en su defecto en el caso de ser negado el proyecto, se dará a conocer las razones por las cuales el proyecto no es autorizado.
Artículo25. Corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución. El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional y llevará a cabo la	En apego al Artículo 25, se propone un proyecto competitivo conforme al tipo de proyecto, ubicación, características y alcances de proyecto, donde es sumamente relevante tener claro que el proyecto de modernización fomentará al mejoramiento de la comunicación entre las comunidades y ciudades principales, ya que contribuirá a mejorar el acceso y las condiciones de movilidad y transporte de personas, bienes y servicios de manera eficaz y segura. Toda actividad económica y empleo requiere de vías de comunicación ágiles y acordes a cada actividad, para transportar eficientemente los insumos y productos producidos o necesarios para la población. La MIA-R que se presenta cumple con este precepto, considera la observancia de la

CONSULTA PÚBLICA

regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta constitución.	normatividad ambiental, contribuye al desarrollo económico del lugar y a la prevención de accidentes.
Artículo 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, el beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuida 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 urbanos.	Como se mencionó en párrafos anteriores, el proyecto pretende la modernización de un camino de terracería que contribuirá a mejorar la red de caminos alimentadores de la región, el cual se localiza en el municipio de ……. En el estado de México, donde no se realizará la modificación de su trayectoria actual. Asimismo, el proyecto tiene contempladas durante las diferentes etapas de su ejecución el seguimiento y la implementación de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, compensar, minimizar y/o mitigar los impactos ambientales generados por la modernización del camino. La obra propuesta está planeada para mejorar la calidad de vida de la población y se toma en cuenta el derecho de la propiedad. Por lo tanto, el proyecto cumple con las medidas de protección ambiental, así como la de mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la región.

III.2. Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte

Los gobiernos de los tres países firmantes de este acuerdo: Canadá, Estados Unidos y México, se declararon: *"convencidos de la importancia de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente en sus territorios*", y de que "*la cooperación en estos terrenos es un elemento esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, en beneficio de las generaciones presentes y futuras*". (Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, 1993).

En función de las características y alcances del proyecto, este presenta vinculación con los siguientes incisos del artículo I del Acuerdo en comento:

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 1°. Objetivos: a) Alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en territorio de las partes para el bienestar de las generaciones presentes y futuras. b) Mejorar la observancia y la aplicación de las leyes y reglamentos ambientales. c) Promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación.	De acuerdo con los tres objetivos principales del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, el proyecto concuerda con lo que pretende al Acuerdo ya que el proyecto deberá ser aprobado previamente para la cual en el presente capítulo se realizará una vinculación con las leyes y reglamentos aplicables referentes a la protección y mejoramiento del medio ambiente es por ello que la idea de modernización del camino existes es cumplir con la legislación y afectar lo menos posible el sitio, de manera que el proyecto conservará en la medida de lo posible el trazo existente que no involucre la ocupación de superficies nuevas, sobre todo aquellas que presenten vegetación forestal, asimismo no se afectarán cauces de agua, ni existirán afectaciones mayores al suelo por el contrario, en observancia a lo estipulado en los artículos arriba citados y en observancia a lo que dispone la legislación ambiental modalidad regional (MIA-R) sin actividad altamente riesgosa, para su correspondiente evaluación por parte de la autoridad competente. Asimismo, en caso de que el proyecto en comento se autorizado en materia de impacto ambiental, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI de la presente MIA-R, para cumplir con el compromiso de protección al ambiente y la promoción de políticas y prácticas para prevenir la contaminación, los cuales fueron adquiridos por México mediante el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

CONSULTA PÚBLICA

III.3. Ordenamientos Ecológicos Territoriales

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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

De esta manera el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF que permite generar sinergias y proporcionar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

La regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, esta manera se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). A su vez a cada una de las UAB se le asignaron lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio., así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Los lineamientos ecológicos se instrumentan a través de directrices generales que, en lo ambiental, social y económico, se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional; a continuación, se enlistan los lineamientos aplicables al proyecto:

- ✓ Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y el ordenamiento ecológico del territorio.
- ✓ Preservar la flora y fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
- ✓ Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

CONSULTA PÚBLICA

- ✓ Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
- ✓ Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
- ✓ Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del POEGT.

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

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 69 denominada “Sierras y Valles Guerrerenses” tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

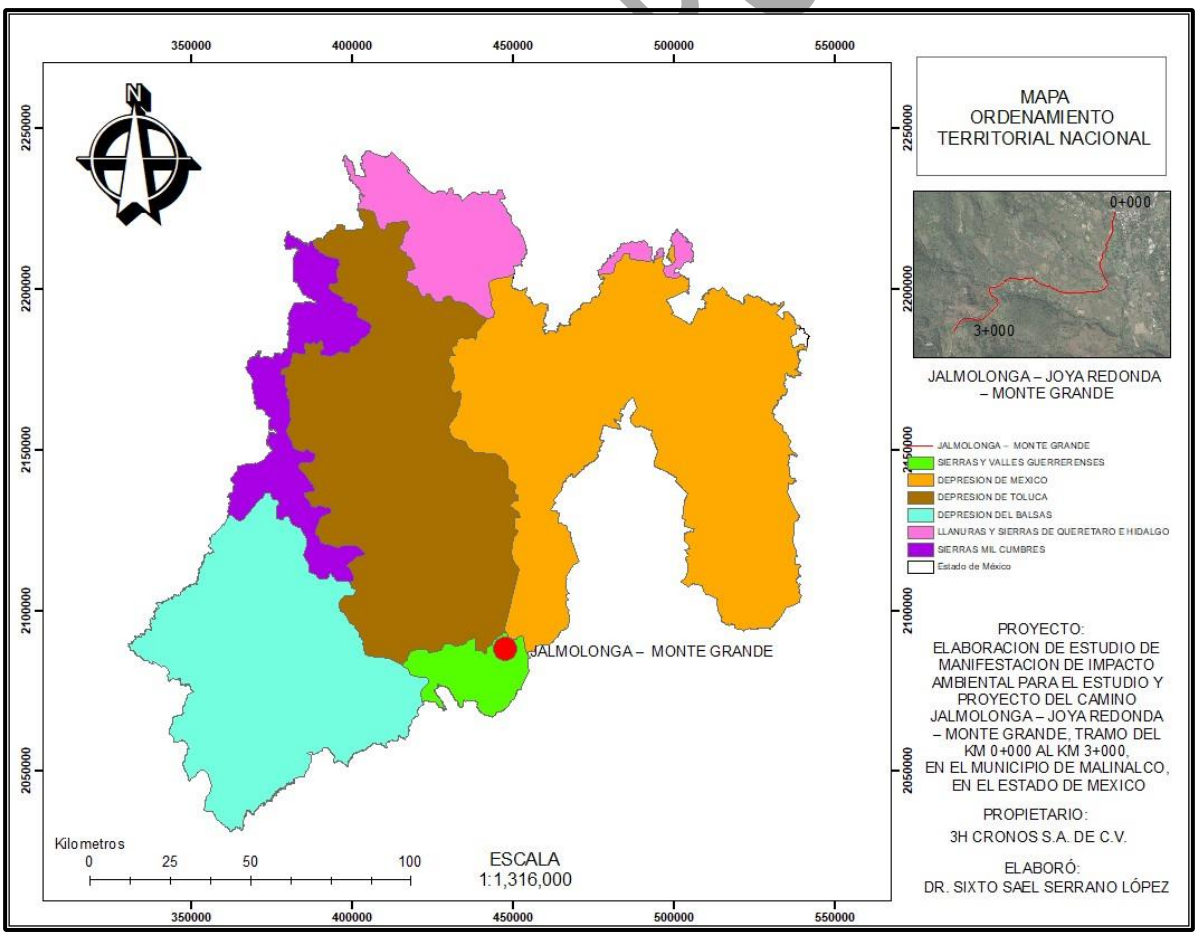


Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT

PÚBLICA

A continuación, se presentan los factores del desarrollo y estrategias sectoriales aplicables en la UAB 69 “Sierras y Valles Guerrerenses”.

Tabla 2. Rectores, coadyuvantes y asociados del desarrollo, sectores de interés y estrategias sectoriales aplicables en la UAB 69

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociado del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
18.19	69	Sierras y Valles Guerrerenses	Forestal, Minería	Agricultura y Ganadería	Desarrollo Social	Pueblos Indígenas SCT	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	4,5,67,8,12,13,14,15,15BIS,24, 25,26,27,30,31,32,35,36,37, 38,39,40,41,42,44

Estado actual del Medio Ambiente 2008	Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP´s Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2. Alta marginación social. Bajó índice medio de educación. Baja índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	Inestable a crítico.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas establecidas en la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra inmerso el proyecto. (Se describen sólo las que aplican para el proyecto)

Estrategia		Acción	Vinculación
Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad del territorio			
Dirigidas a la preservación	Estrategia 1. Conservación insitu de los ecosistemas y su biodiversidad	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbito federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	La modernización del camino en cuestión se desarrollará en todo momento sobre el camino de terracería existente, ya que este cuenta con el ancho de corona mínimo requerido para el establecimiento de una carretera tipo "xxx", por lo que la modernización del camino no implicará la remoción de ningún individuo forestal y/o arbustivo. Así mismo es pertinente mencionar que el trazo del proyecto se localiza en el área de amortiguamiento y el área de influencia correspondiente. Aunado a ello, el proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación y/o compensación ambiental
		Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	Con la modernización de la carretera se pretende mejorar las condiciones de vida de las comunidades involucradas, favoreciendo el desarrollo social y cultural. Favoreciendo la llegada de cualquier tipo de apoyo a las zonas más marginadas por su lejanía o difícil acceso.
		Establecer mecanismos de coordinación institucional de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	El proyecto pretende la modernización de una vía de comunicación, ya que se trata de un proyecto para la modernización de una carretera tipo "E" a una carretera tipo "C", sin embargo, se presenta la manifestación de impacto ambiental modalidad regional del proyecto con el fin de obtener la autorización en materia ambiental por parte de la SEMARNAT. Asimismo, el proyecto pretende llevar a cabo múltiples medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar impactos que pudiera ocasionar la realización del proyecto.
		Promover en los programas de ordenamiento ecológicos regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	
		Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	
		Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	
		Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediane el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	
		Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies de riesgo.	
		Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	La construcción del proyecto pretende implementar obras de drenaje, aunado a ellos, el proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación en el cual se desarrollen diversas obras de conservación de suelos, así como un programa de conservación de recursos hídricos.

CONSULTA PÚBLICA

		Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	El proyecto pretende un programa de reforestación en las inmediaciones del camino a modernizar, el cual se pondrá a consideración de las autoridades correspondientes en coordinación con la promovente con el fin de contribuir a la creación de corredores. Para evitar la fragmentación de las comunidades faunísticas se pretende la adecuación de las obras de drenaje menor como pasos de fauna.
		Celebrar convenios de o concertación con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas área natural protegidas sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	En lo que respecta a la cuestión ambiental el proyecto deberá cumplir con la legislación ambiental aplicable.
	Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, así como de aquellos indicadores y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	En el área del proyecto no se registraron especies forestales o faunísticas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el caso de la vegetación el proyecto no afectará ningún elemento forestal ya que el camino se encuentra construido a nivel terracería. Además, el proyecto pretende un programa de reforestación con especies representativas de la región y para la fauna se realizará el programa de rescate y reubicación de fauna, así como la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna.
		Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un manejo constante por la actividad antrópica.	El proyecto vendrá acompañado de los programas ambientales de rescate y reubicación de flora y fauna, el programa de conservación de suelos, el programa de conservación de recursos hídricos y el plan y monitoreo de vigilancia ambiental. Los cuales deberán ser avalados por la SEMARANT.
		Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	El programa de reforestación solo incluirá especies representativas de la región en lo absoluto la introducción de especies exóticas.
		Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, en énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	El proyecto sólo incluirá especies representativas de la región en la reforestación, evitando la introducción de especies exóticas.
		Establece disposiciones legales, administrativas y políticas de materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	El proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, donde realicen acciones ahuyentamiento de fauna, únicamente con fines de conservación y protección de las especies.
		Llevar a cabo evaluaciones, técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	Los programas de rescate y reubicación de especies llevaran un registro y control por parte de la contratista mediante el programa de vigilancia ambiental, además de que deberán ser evaluados por la autoridad correspondiente (SEMARNAT) mediante informes, conforme lo determine dicha autoridad.

CONSULTA PÚBLICA

	Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto presenta el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en el que se muestran las condiciones ambientales actuales que guarda la zona en particular.
		Impulsar el desarrollo sustentable de las áreas naturales protegidas y hacia afuera de ellos.	Este proyecto pretende modernizar un camino tipo "E" a un camino tipo "C", el cual se encuentra inmerso en un ANP, sin embargo, durante la modernización del camino no se removerán especies en peligro de extinción o bajo algún estatus ambiental. Además, el proyecto pretende un programa de reforestación con especies representativas de la región y para la fauna se realizará el programa de rescate y reubicación de fauna, así como la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna.
		Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales sean estos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	Las medidas de mitigación se realizan mediante las mejores técnicas de acuerdo con el conocimiento técnicos y expertos en el tema por lo cual la empresa contratista deberá contar con biólogos, ingenieros forestales, botánicos o con carreras afines.
		Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	No se pretende el manejo o aprovechamiento de ningún tipo de recurso. Sino la modernización de un camino rural.
		Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	Este proyecto pretende la modernización de un camino rural, de una sección tipo "E" a una sección tipo "C". Sin embargo, el proyecto pretende llevar a cabo múltiples medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar los impactos que pudiera ocasionar la realización del proyecto. Así mismo se realizará la vinculación del proyecto con la LGVS con la finalidad de atender y acatar la legislación ambiental correspondiente.
		Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a proporcionar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Previo al inicio de obra se impartirán pláticas de conciencia ambiental a los trabajadores, así como la entrega del reglamento ambiental aplicable dentro del área del proyecto.
		Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento	El estudio de impacto ambiental contará con el análisis de especies silvestres de vegetación y fauna para tomar las mejores decisiones para su conservación.
		Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras	No se permitirá la introducción de especies exóticas ya sea de flora o fauna.
	Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso de suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	El proyecto presenta este Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental con el fin de contar con la evaluación y autorización de la autoridad correspondiente, en el cual se manifiesta las cuestiones técnicas del proyecto el estado actual de la zona y las medidas de mitigación, para la conservación del medio ambiente y desarrollo social de la región.
		Elaborar manuales de técnicas y practicas exitosas de conservación.	El proyecto contará con un programa de conservación de suelos como medida de mitigación.

CONSULTA PÚBLICA

		Apoyar la realización de obras de conservación de suelos y aguas a través de buenas practicas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	
		Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	
		Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación de suelo, agua y biodiversidad.	Este proyecto pretende implementar obras de drenaje en cada una de las escorrentías superficiales que se pudieran intersectar, con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y ciclos hidrológicos presentes en la región. Aunado a ello, el proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación en el cual se desarrollen diversas obras de conservación de suelos.
	Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	El proyecto presenta este Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental con el fin de e contar con la evaluación y autorización de la autoridad correspondiente, en el cual se manifiesta las cuestiones técnicas del proyecto el estado actual de la zona y las medidas de mitigación, para la conservación del medio ambiente y desarrollo social de la región.
		Mantener actualizada la zonificación forestal.	
		Fomentar el aprovechamiento forestal certificado.	
		Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMASFORS)	
		Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
		Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal	
		Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
	Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; particularmente y prioritariamente que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	El proyecto deberá contar las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental, en los cuales deberá demostrar que no se compromete la biodiversidad o el medio ambiente.
		Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	
		Valorar los costos de la pérdida de bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyecto de desarrollo.	

CONSULTA PÚBLICA

		Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sostenible, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	
		Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	
		Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de ANP	
		Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	
		Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechado de manera sustentable.	
		Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
		Fortalecer el Sistema de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)	
		Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
		Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP	
D. Dirigidas a la protección de los recursos naturales	Estrategia 12. Protección de los ecosistemas	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA	El proyecto pretende la modernización de un camino existente sin la afectación de vegetación, ya que se seguirá su trayectoria actual en todo momento, asimismo, contará con una serie de medidas de mitigación y compensación ambiental con lo que se pretende minimizar los impactos que pudieran causar la construcción de la carretera en comento.
		Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	
		Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	
		Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
		Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	
D. Estrategias dirigidas a la restauración	Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Reforestar tierras preferentemente con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	El proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Reforestación. Además de un programa de conservación de suelos.

CONSULTA PÚBLICA

		Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánica) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	
		Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	
		Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de Suelos	
		Compensar las superficies forestales pérdidas debido a autorizaciones de cambio de uso de suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestación de otras áreas.	
		Aumentar la superficie de plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales,	
		Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o extracción de materiales de construcción.	
2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
E. Desarrollo social	Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las	Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	El proyecto podrá contratar a personas en condición de pobreza y capacitarlos para el desarrollo de actividades técnicas, lo cual les dará la oportunidad de percibir ingresos diferentes a los habitantes durante el desarrollo del proyecto.
		Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	
3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
A. Marco Jurídico	Estrategia 42.d Asegura la definición y respecto a la propiedad rural.	Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos de como función permanente de servicio social desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería que cuenta con este uso desde hace varias décadas, y se pone de manifestó que no se modificará su trayectoria por lo que quedará comprendido dentro del derecho de vía del actual camino.
		Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo de mercado de tierras.	
		Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
		Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de lo núcleos agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	

CONSULTA PÚBLICA

	Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria, para impulsar proyectos productivos.	Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como Cartografía Digital y los SIGS, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las localidades rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	Con la elaboración del Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental se podrá tener una georreferencia del camino rural que se pretende modernizar. Las coordenadas de inicio y fin. Además de los sitios de muestreo, por lo que SEMANAT y en su caso, el estado de México contará con información actual de las especies faunísticas y florísticas existentes en la zona. Contribuyendo la colecta de información geográfica en el estado y país.
		Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de nuestro país.	
		Integral el Catastro Rural Nacional Información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
B. Planeación del ordenamiento territorial	Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	El proyecto pretende impulsar el desarrollo social mediante una vía de comunicación estratégica que beneficiará a la región en particular al municipio de Malinalco.
		Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de cada impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional, y mecanismos que fomenten la colaboración intersectorial e institucional en materia de desarrollo regional.	
		Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados, municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
		Promover que los instrumentos de planeación y gestión que se pretenden realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
		Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto es directamente vinculante con la estrategia D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional, pues tal como lo indica se construirá y modernizará la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región, coadyuvará a generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. Involucrará otras estrategias mediante el cuidado y respeto de los recursos naturales presentes, por lo que al momento de realizar la modernización del camio se afectará lo menos posible en la zona inmediata al proyecto, respetando los límites de la línea de ceros.

Como ya mencionó durante el desarrollo del proyecto se implementará una serie de medidas de mitigación que sean estratégicas para disminuir e incluso evitar los efectos causado sobre los factores ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

III.3.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México

Publicado en la Gaceta del Estado de México el 19 de diciembre de 2006, en el que se incluyen los 125 municipios que conforman al estado, cuya última actualización consta el 27 de mayo de 2009. Se trata de un instrumento de planeación de competencia estatal, cuyo objetivo es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. También determina las distintas áreas ecológicas que se localizan en el territorio describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales; regular fuera de los centros de población, los usos de suelo con el propósito de proteger el ambiente, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos.

De acuerdo con lo señalado por el propio Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, su enfoque metodológico se basa en “reconocer al territorio estatal como un gran sistema, abierto a perturbaciones naturales, económicas y políticas que se manifiestan en distintos niveles de aproximación en el análisis de los subsistemas”. Por otro lado, define su objetivo principal de la siguiente manera:

“Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en el territorio, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales; regular fuera de los centros de población los usos de suelo, con el propósito de proteger el ambiente, conservar restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, así como establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento racional de los mismos, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondiente”.

CONSULTA PÚBLICA

El proyecto se inserta en la Unidad de Gestión Ambiental UGA-61, 1128 y 1148 tal como puede apreciarse en la figura siguiente:

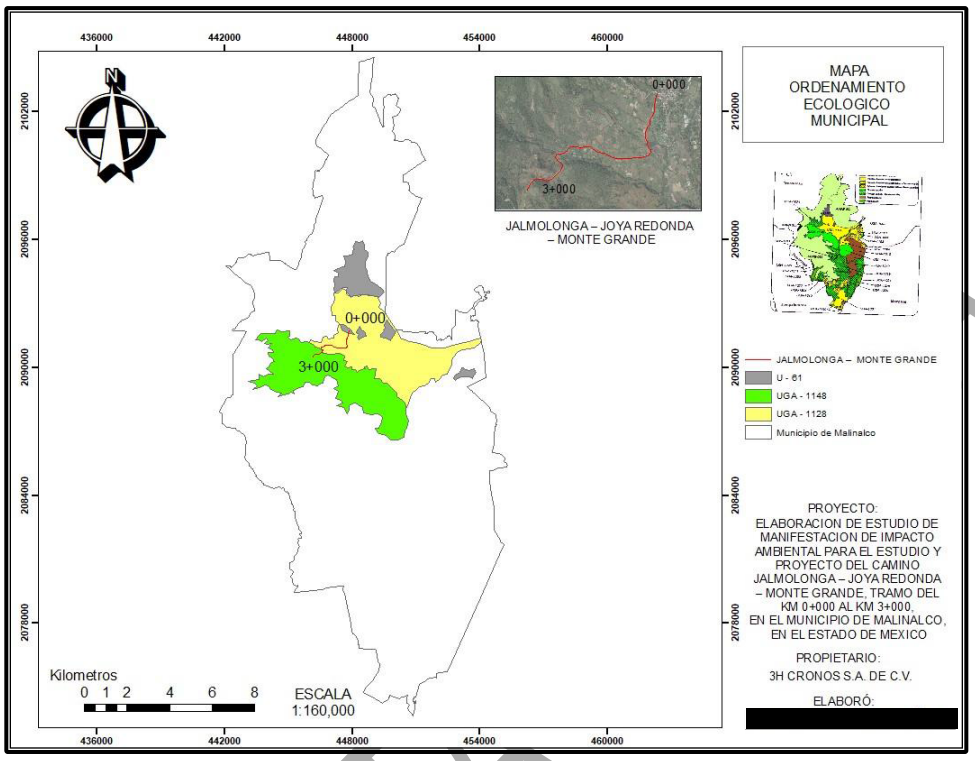


Figura 2. Ubicación del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

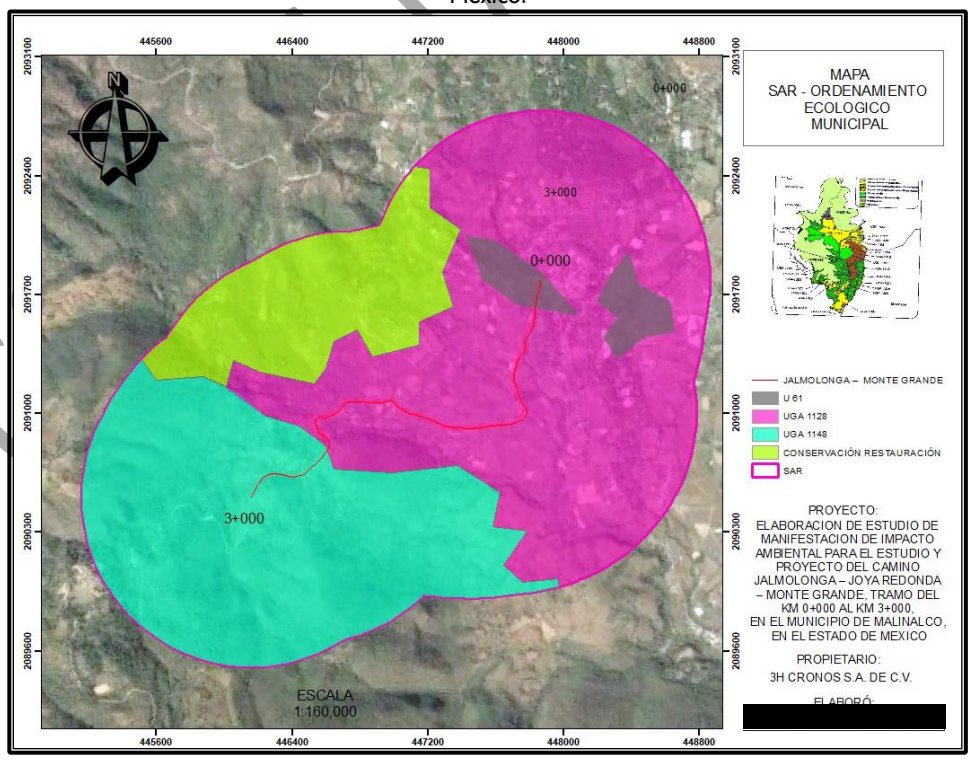
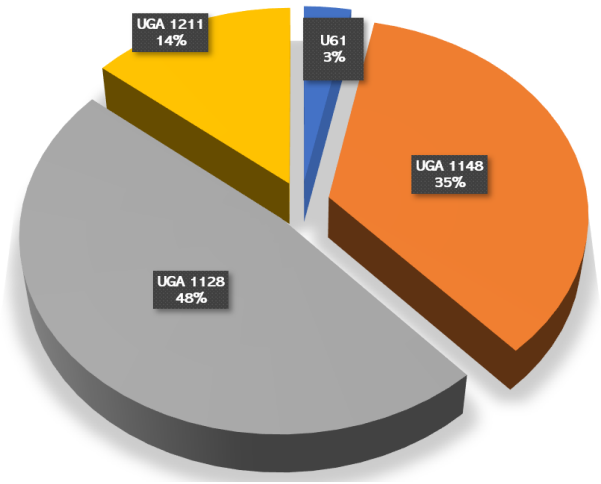


Figura 3. SAR del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.



ORDENAMIENTO ECOLOGICO ESTADO DE MÉXICO	HA
U61	26.94214
UGA 1148	294.0462
UGA 1128	399.4078
UGA 1211	117.1561
TOTAL	837.5523

Figura 4. Datos del SAR del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

A continuación, se presentan las características generales de las Unidades de Gestión Ambiental:

Tabla 4. Características generales de la UGA-61, 1128 y 1148 del POET del Estado de México

Municipio	Unidad Ecológica	Política	Usos permitidos	Usos no permitidos	Criterios
Malinalco	61	Zonas Urbanas-Urbanizables	Usos definidos conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano	Conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano	Ag02, Ag10, Ag12, Ag21, Co04, Co07, Co10, Ga01, Gi01, Gi02, Gi04, If03, If04, If08, If10, If12, If14, If15, If17, If20, If21, In02 al In10, Ip01 al Ip15, Tu01, Tu02, Tu05, Tu06, Tu09, Tu11, Tu12, Ta03 al Ta05, Ta10, Ta11, Ta17, Ta18, Hr01 al Hr04, Hr05, Hr07 al Hr12, Hr14 al Hr19, Ge02, Ge04, Ge05, Ge08, Ge10 al Ge12, Ge14, Ge15
	1128	Aprovechamiento sustentable	AC, Ag, GEx, ILg, If, Mn, TA	AHR, AHU, Cn, FM, FnM, Gln, IPs, Ps, TCn.	Ac01, Ac03 al Ac12, Ag01 al Ag05, Ag07, Ag10 al Ag16, Ag18, Ag19, Ag21 al Ag23, Ga01, Ga02, Ga04, Ga12, If03 al If05, If07, If08, If11 al If16, If20, If21, In01, In03 al In10, Mn01 al Mn19, Ta03, Ta04, Ta06 al Ta11, Ta13 al Ta17, Ta19, Ge01, Ge03 al Ge06, Ge08, Ge10, Ge12 al Ge18.
	1148	Conservación	FM, FnM, GEx, If, Mn, TA.	AC, Ag, AHR, AHU, Cn, Gln, ILg, IPs, Ps, TCn	Fn03 al Fn10, Fo03 al Fo06, Ga03, Ga05 al Ga11, If01 al If09, If11 al If16, If20, If21, Mn01 al Mn19, Ta02 al Ta11, Ta13 al Ta19, Ge01, Ge03 al Ge06, Ge08, Ge10, Ge12 al Ge18.

UGA	Política Ambiental	Descripción
61	Zonas urbanas - urbanizables	Propiamente no es una política ambiental, pero si representa el patrón de ocupación de este territorio, donde el Plan Estatal de Desarrollo Urbano tiene identificadas áreas en las que ocurre el proceso de urbanización y consolidación de las áreas urbanas actuales. Esta condición permite definir límites claros respecto del Desarrollo Urbano, en tanto que se reconoce en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México que existen en el interior de las zonas urbanas, áreas con recursos naturales que requieren ser identificados, valorados y administrados en un contexto de Planeación Territorial eminentemente Urbano, pero con obligación de garantizar la sustentabilidad y un medio ambiente sano a la población asentada.
1128	Aprovechamiento sustentable	Política asignada a aquellas zonas que por sus características son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas, se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente.

CONSULTA PÚBLICA

1148	Conservación	Política dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

Es importante mencionar que, de acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, los criterios de regulación ecológica tienen carácter de recomendación para ser considerada en los ámbitos del desarrollo urbano y rural, la actividad minera de competencia estatal y el manejo de áreas naturales protegida; y su aplicación debe ser congruente tanto con las características socio-económicas actuales de cada región como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológica aplicables en la UGA 61, 1128, 1148 y su vinculación con el proyecto.

Tabla 5. Criterios de regulación ecológica aplicables en la UGA del POET estado de México, y su vinculación con el proyecto

Agrícola		
No.	**Criterios de regulación ecológica**	**Vinculación con el proyecto**
Ag10	Se implementará el uso de cercas vivas con especies arbóreas nativas	Se mantendrá la vegetación nativa. En tramos que por el diseño geométrico establecido en la normatividad de la SCT no sea posible y se requiera la afectación en la colindancia, se trasplantará la vegetación aledaña en el sitio próximo.
Ag13	Las áreas agrícolas de la UGA no podrán ser sujetos a procesos de urbanización	Las áreas agrícolas cercanas a la trayectoria del tramo carretero a modernizar no serán afectadas por el proyecto.
Conservación		
Co02	Se evitará la extracción de especies endémicas	En este caso, para el proyecto se cuenta con el Programa de Reforestación el cual se implementará en el momento en que concluya el proyecto y se llevará a cabo en los espacios libros del derecho de vía, donde serán consideradas especies nativas de la región.
Co07	La restauración ecológica deberá realizarse con especies nativas	En este caso, para el proyecto se cuenta con el Programa de Reforestación el cual se implementará en el momento en que concluya el proyecto y se llevará a cabo en los espacios libros del derecho de vía, donde serán consideradas especies nativas de la región.
Co10	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA	Se mantendrá la vegetación nativa. En tramos que por el diseño geométrico establecido en la normatividad de la SCT no sea posible y se requiera la afectación en la colindancia, se trasplantará la vegetación aledaña en el sitio próximo.
Co15	El manejo forestal dentro de la UGA se sujetará a los planes de manejo autorizados por las Autoridades Competentes	Se anexa el Programa de Restauración Ecológica con la presente manifestación en donde se propone el establecimiento de un área de reforestación con especies nativas de la zona y se espera la autorización del mismo por las autoridades ambientales competentes.
Infraestructura		
If01	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de infraestructura deberán incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc) y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	Durante la ejecución del proyecto no se llevará a cabo el aprovechamiento o extracción de ningún recurso natural. Sin embargo, contará con la implementación de acciones de conservación de suelos, rescate y reubicación de flora y fauna, como medidas compensatorias y de mitigación de los impactos ambientales negativos que pudieran presentarse por la modernización del tramo carretero.
If02	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal. Cuando no sea posible evitarlo, se deberá realizar acciones de compensación proporcionales al impacto ocasionado.	Se mantendrá la vegetación nativa. En tramos que por el diseño geométrico establecido en la normatividad de la SCT no sea posible y se requiera la afectación en la colindancia, se trasplantará la vegetación aledaña en el sitio próximo. El proyecto contempla un

CONSULTA PÚBLICA

		programa de reforestación dentro del derecho de vía del camino, zonas con proceso de erosión.
If03	El emplazamiento de infraestructura de vías de comunicación se realizará sobre el derecho de vía de caminos, con la finalidad de evitar mayor fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y cambio de uso de zonas agrícolas.	Para la ejecución del proyecto de modernización del camino se realizará sobre la brecha del camino actual, por lo que no se requiere la apertura o construcción de nuevas brechas, sin embargo, se presenta la manifestación de impacto ambiental modalidad regional de este proyecto para su evaluación y análisis.
If04	La construcción de caminos deberá considerar y permitir la infiltración del agua pluvial al subsuelo, la estabilidad del terreno, así como el drenaje natural.	Con la finalidad de no obstruir y modificar escurrimientos pluviales, el proyecto contempla en el contenido del capítulo II de la MIA-R obras de drenaje menor para permitir el paso de las corrientes hídricas que se ubican a lo largo del trazo carretero propuesto. De esta manera, en lo que se refiere a este criterio de regulación ecológica, las obras y actividades que el proyecto comprende no presentan impedimento legal alguno para su desarrollo.
If05	Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas de patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	El proyecto no se ubica en ninguna UGA identificada como patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural que pudiera ser dañado.
If06	Cuando la infraestructura lineal interrumpa los corredores biológicos se deberán construir pasos de fauna sobrellevando el trazo vial en una longitud mínima de 100 m por paso o para el caso de sistemas montañosos, mediante la incorporación de túneles al diseño del proyecto. Los pasos de fauna deberán ser proporcionales a la longitud de la sección del trazo del proyecto que se encuentre en zonas adyacentes a macizos forestales en una relación no menor al 7.5%	Considerando lo que establece este criterio ecológico, en el contenido del capítulo VI de la MIA-R, el proyecto propone un conjunto de medidas de mitigación con la finalidad de prever, atenuar y/o compensar los impactos ambientales que procedan con el desarrollo de los trabajos propuestos. Siendo importante hay que manifestar que como parte integral del proyecto se considera la construcción de obras de drenaje menor en diferentes sitios del eje carretero, mismo que a la vez podrían ser utilizados por la fauna como conexión entre un sitio u otro. Para el movimiento de las especies de plantas y animales se promoverán los pasos de fauna en áreas de mayor diversidad. Además, se prohibirá la apertura de nuevas áreas en los límites del tramo carretero.
If08	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán cumplir los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.	
If09	Se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre que no tengan efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.	Se presenta el estudio de impacto ambiental para obtener la autorización ambiental, por otra parte, o se realizará extracción de humus, mantillo y suelo vegetal, los árboles que sean retirados se reintegrarán al entorno mediante la pica de estos o trasplante según sea el caso, el suelo producto de despalme será utilizado en el arrope de taludes o incorporación de suelos erosionados.
If10	Los proyectos de infraestructura que se promuevan deberán considerar el Programa de manejo de la vegetación en el Derecho de Vía, a efecto de garantizar seguridad y visibilidad conforme a normatividad vigente.	Mediante los programas de reforestación del derecho de vía y recomposición paisajística y control de la erosión, se plantarán árboles y arbustos preferentemente nativos para proteger los bordes del camino rural actual.
If11	En la instalación de cualquier proyecto de infraestructura se deberá aplicar un Programa de Reforestación equivalente a la superficie afectada. Las especies utilizadas deberán ser nativas.	Con la finalidad de contribuir al objetivo que persigue el presente criterio de regulación ecológica, en el contenido del capítulo VI y anexos de la MIA-R el proyecto propone un programa de reforestación con especies nativas, el cual deberá realizarse en zonas degradadas o en la superficie que condicione la autoridad para ello.
If12	En la vegetación de las áreas verdes asociadas al proyecto de infraestructura que se promuevan en la UGA se deberá priorizar el uso de especies nativas.	El proyecto contempla un programa de reforestación, en las áreas que cuentan con procesos de erosión, la reforestación se realizará con especies acordes a la región.
If13	Para la vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA se prohíbe el uso de especies exóticas invasoras.	Con la finalidad de contribuir al objetivo que persigue el presente criterio de regulación ecológica, en el contenido del capítulo VI y anexos de la MIA-R el proyecto propone un programa de reforestación con especies nativas, el cual deberá realizarse en zonas degradadas o en la superficie que condicione la autoridad para ello.
If15	Los proyectos de infraestructura que en su operación generen residuos sólidos o peligrosos deberán contar con un Programa de Manejo de Residuos autorizado por la autoridad competente.	El riesgo de contaminación por la generación de residuos sólidos estará latente durante el periodo que dure la preparación y construcción de la infraestructura vial, por lo que se atenderá este riesgo mediante un programa integral de manejo de residuos.
If20	En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura se deberá contemplar programas de	El proyecto comprende en el contenido del capítulo VI de la MIA-R un conjunto de medidas de mitigación con la finalidad de prever, atenuar y/o compensar los impactos ambientales que procedan durante la

CONSULTA PÚBLICA

	rescate de fauna silvestre que serán sometidos a validación de las autoridades competentes.	ejecución del proyecto en sus diferentes etapas. Entre esas medidas ambientales se encuentra la prohibición a los trabajadores de extraer y comercializar todo tipo de especies de flora y fauna silvestres, incluidas las catalogadas en alguna categoría de riesgo de la nom-059-SEMARNAT-2010. Es necesario indicar que el proyecto se somete al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) ante la federación (SEMARNAT-DGIRA) para su autorización en materia de impacto ambiental. De ahí que, una vez evaluada y autorizada, el promovente deberá cumplir con los términos y condiciones establecidos en la resolución, los cuales, conforme a la autoridad ambiental serán en beneficio del medio ambiente.
If21	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán contar con autorización previa de impacto ambiental.	El proyecto de modernización se realizará sobre una carretera ya existente y entre la línea de ceros. Aunado a esto se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional para su aprobación y cumplir con este criterio. El proyecto incluye programas de conservación, restauración y protección de la flora y fauna con el cual se pretende restaurar las zonas del proyecto que pudieran ser afectadas.
General		
Ge07	El desarrollo Urbano deberá estar contenido dentro de los límites establecidos por los Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes.	Para la ejecución del proyecto de modernización del camino se realizará sobre la brecha del camino actual, por lo que no se requiere la apertura o construcción de nuevas brechas, sin embargo, se presenta la manifestación de impacto ambiental modalidad regional de este proyecto para su evaluación y análisis.
Ge09	El manejo de residuos requiere integrar acciones de recolección, clasificación, acopio, valorización, reciclaje y disposición en Rellenos Sanitarios autorizados	El promovente considerará las recomendaciones emitidas, de igual forma se destaca que durante el desarrollo del proyecto y en cualquiera de sus etapas se efectuará una vigilancia para garantizar la adecuada disposición de desechos de residuos sólidos. Se establecerá un reglamento de control de residuos a fin de evitar fuentes de contaminación del agua y del suelo.
Ge17	La infraestructura de comunicación, así como las vías de comunicación carretera de competencia Estatal y Federal, son prioritarias para la integración territorial, por lo que se pueden establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, así como a los Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	La construcción del tramo carretero está sujeta a la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, por ello el presente estudio se avoca a informar de las condiciones generales del sitio y la problemática ambiental generada por el proyecto. Para que la autoridad competente cuente con los elementos necesarios para dictaminar el proyecto. Este dictamen se solicita antes de iniciar la construcción de la obra.

III.4. Planes y Programas de Desarrollo

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido al desarrollo nacional, descritas en el diagnóstico que antecede esta sección, En este sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo. Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer el mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza externa.

CONSULTA PÚBLICA

El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno de todas las personas por igual. Por ello, el desarrollo nacional pleno se sustentará a los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

- ✓ Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno se garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley la justicia.
- ✓ Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución;
- ✓ Incentivar un desarrollo económico, dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplie las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

De acuerdo con el artículo 21 de la Ley de Planeación, el Plan Nacional de Desarrollo: "precisará los objetivos nacionales, la estrategia las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática". Por su parte, el artículo 12 BIS de la citada Ley de Planeación, menciona que el PND considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, y la implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales. (Ley de Planeación, 1983).

El Plan Nacional de Desarrollo vigente, se estructura sobre 3 ejes generales:

1. Justicia y Estado de Derecho.
2. Bienestar
3. Desarrollo Económico

El PND plantea un objetivo para cada eje general, a su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas.

Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general. Asimismo, se plantea las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serían implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal (APF) en sus programas derivados. Aunado a lo anterior, el PND contiene los siguientes tres ejes transversales:

1. Igualdad de Género, no discriminación e inclusión.
2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
3. Territorio y desarrollo sostenible (PND 2019-2024)

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.

Tabla 6. Vinculación del proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019 – 2024

Eje PND 2019 - 2024	Objetivo	Estrategia
Eje General 2: Bienestar El general de "Bienestar" tiene como objetivo: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	2.5. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	2.5.1. Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.
		2.6.1. Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.
Eje General 3. Desarrollo Económico. El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo: Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico, equilibrado que garantice un desarrollo igualatorio, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.	3.6.Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.	3.6.1. Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.
	3.10. Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.	3.6.2.Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.
		3.10.1. Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.

Vinculación con el proyecto.

En este apartado en la estrategia 2.5.1. se contempla desarrollar la modernización de un camino de terracería a un camino Tipo "C", asegurando la protección y conservación de aquellos factores ambientales más susceptibles como la vegetación y fauna por lo tanto las actividades se realizarán sobre el trazo del camino que ya existe, apegándose al proyecto y a las afectaciones que se determinan en la superficie de la línea de ceros que es la parte más impactada desde el momento de la apertura del camino. Por otro lado, en relación con las estrategias 2.5.6. y 3.10.1., relacionadas al cambio climático y a las emisiones a la atmosfera y toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaría y vehículos durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen Gasolina (NOM-041-SEMARNAT-2015), diesel (NOM-045-SEMARNAT-2017) y/o gas licuado de petróleo (NOM-050-SEMARNAT-2018).

CONSULTA PÚBLICA

Y, por último, la modernización del camino favorecerá a los habitantes de las localidades de…. Para poder trasladarse y trasladar sus productos de manera segura y rápida hacia los puntos de venta más cercanos. En función de lo anterior, así como de la ubicación, características y alcances del proyecto, se presenta una vinculación positiva con las estrategias 3.6.1. y 3.6.2., toda vez que su ejecución contribuiría a mejorar el acceso y las condiciones de movilidad y transporte de personas, bienes y servicios entre las localidades y principales centros de población, beneficiando así la calidad de vida de las personas que habitan y transitan por el camino de terracería, de esta forma se contribuye a que el municipio y el estado cuente con una red carretera más segura y eficiente.

Aunado a lo anterior, se ejecutarán una serie de medidas preventivas y de mitigación, compensación de los impactos negativos que puedan ser generados por el proyecto, todas encaminadas al cuidado y respeto de los recursos naturales existentes. La totalidad de las acciones y medidas preventivas, de mitigación y compensación, pueden consultarse a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

III.4.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

Es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024	
Objetivo Prioritario 1: Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo, regional e intermodal.	
Estrategias	**Vinculación con el proyecto**
1.1.2. Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado de la Red Carretera Federal.	El Proyecto se vincula, ya que se trata de la modernización de un camino el cual contribuirá a mejorar la red de caminos alimentadores de la localidad involucrada y de la región, ofreciendo con ello una vialidad eficiente y segura.
Estrategia prioritaria 1.2. Mejorar la seguridad vial en la Red Carretera Federal para el bienestar de todos los usuarios. Acción puntual 1.2.5. Establecer lineamientos y criterios para que los proyectos ejecutivos de construcción y modernización de carreteras se diseñen atendiendo la seguridad vial de todos los usuarios, desde la fase de anteproyecto. Estrategia prioritaria 1.4. Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación. Acción puntual 1.4.6. Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional. 1.4.10. Impulsar la suficiencia presupuestal para la construcción, modernización y conservación de la red carretera federal.	El proyecto es totalmente vinculante con este Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, ya que se pretende llevar a cabo la modernización del Camino ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO; en el estado de México y como consecuencia incrementar la longitud de vías de comunicación en buen estado que permitan el traslado ágil y seguro de los lugareños, atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país y permitir una comunicación eficiente y cercana entre las localidades y municipios. Dado que el proyecto considera el incremento en el ancho y mejoramiento de la superficie de rodamiento en el camino, se puede concluir que este contribuye a tener carreteras más seguras y en

CONSULTA PÚBLICA

	buenas condiciones, lo cual influye directamente sobre los costos y tiempos de traslados.
Estrategia prioritaria 1.4. Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.	
1.4.4. Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.	El proyecto se vincula, ya que la modernización del camino permitirá el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

Con base a lo anterior, se concluye que el plan sectorial de comunicaciones y transportes tiene como finalidad, el impulsar el desarrollo de este sector y contribuir de forma más precisa y eficiente el desarrollo del país, para lo cual, dentro de sus metas y objetivos se plantea la construcción y modernización de carreteras las cuales cubrirán las necesidades de comunicación, seguridad y desarrollo económico del país.

III.4.3. Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024

Contar con infraestructura suficiente y de calidad es factor indispensable para el crecimiento económico, así como un elemento fundamental para elevar la calidad de vida de las personas. De este modo, el desarrollo de infraestructura constituye una condición básica para mejorar la competitividad de las empresas, aumentar la productividad del país, generar más y mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones.

Objetivos de la estrategia nacional

- ✓ Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- ✓ Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- ✓ Lograr un sistema competitivo nacional y superar la posición de nuestro país en infraestructura, que nos ubica en el lugar 62 de 137 país calificados en el orbe.
- ✓ Garantizar una infraestructura de transporte que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- ✓ Resolver los puntos de conflictos con la infraestructura de las zonas urbanas, que permite el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional.

Metas 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carretas con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
2. Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
3. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos indirectos.
4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
5. El Programa de Pavimentación de Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con

CONSULTA PÚBLICA

una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.

6. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y de Caminos y Puentes Federal de ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
7. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Como puede observarse, dentro de las metas señaladas, destacan dos estrategias prioritarias:

1. Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de él, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades de la comunidad.
2. La conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación de las obras útiles o en proceso.

El proyecto de la modernización de ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO, se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de generar empleos temporales durante la construcción del proyecto.

III.4.5. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (EnBioMex) y Plan de Acción 2016-2030.

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México se constituye como un instrumento articulador que tiene como misión "establecer las bases para impulsar, orientar, coordinar y armonizar los esfuerzos de gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de los componentes de la diversidad biológica y su integración en las prioridades sectoriales del país". La Visión de la EnBioMex, es la siguiente:

En el 2030 se mantiene la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo de la vida y el bienestar de las mexicanas y los mexicanos; gobierno y sociedad están comprometidos con la conservación, uso sustentable y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la biodiversidad.

La EnBioMex se integra por los siguientes seis ejes estratégicos:

I. Conocimiento
II. Conservación y restauración
III. Uso y manejo sustentable.

CONSULTA PÚBLICA

IV. Atención a los factores de presión.
V. Educación, comunicación y cultura ambiental.
VI. Integración y gobernanza.

Dentro de los seis ejes estratégicos se establecen 24 líneas de acción y más de 160 acciones. De manera transversal a los ejes estratégicos, se encuentra el eje Integración y gobernanza, el cual buscar reforzar la instrumentación de las acciones, así como, fortalecer la coordinación entre actores y sectores, armonizar el marco jurídico y promover la integración y la cooperación. A continuación, en la siguiente tabla se muestra la vinculación del proyecto con la EnBioMex y su Plan de Acción 2016-2030.

Eje estratégico	Línea de acción	Acción
4. Atención a los factores de presión.	1.5. Prevención, control y reducción de la contaminación.	1.5.1. Promover la reducción de contaminantes que afectan la biodiversidad, generados por actividades antropogénicas. 4.5.7. Promover la participación ciudadana en el manejo adecuado de los residuos contemplando estratégicas de difusión y capacitación para disminuir la generación de residuos sólidos y peligrosos.
	1.6. Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático.	4.6.1. Promover esquemas y acciones de conservación, protección y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos (epicontinentales, costeros y marinos) y sus servicios ambientales, como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, en apoyo al Programa Especial de Cambio Climático, fortaleciendo y garantizando la participación y empoderamiento de las mujeres.
Vinculación con el proyecto		
De acuerdo con análisis de EnBioMex y con las acciones mencionadas en la tabla anterior, podemos señalar que el proyecto será concordante con los ejes, líneas de acción y acciones, ya que durante todo el tiempo que se desarrollen las actividades se tendrán especial comunicación entre promovente y contratista con la finalidad de atender el tema de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, contaminación del suelo y subsuelo, cuerpos de agua superficiales, emisiones a la atmósfera, conservación de los espacios que se utilicen, respeto por los recursos naturales existentes en la obra, todo lo anterior mediante capacitaciones para dotales de conocimiento y de esta forma implementar un plan funcional que minimice e incluso evite los efectos probables generados a partir del desarrollo del proyecto. Todas las medidas precisas se enlistarán en el Capítulo VI del presente estudio donde se podrán consultar a detalle.		

III.4.6. Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)

De acuerdo con el artículo 60 de la Ley General de Cambio Climático, la ENCC es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una económica competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La ENCC define los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir para orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al tiempo de fomentar la corresponsabilidad con los diferentes sectores de la sociedad. Es importantes señalar que la misma ENCC apunta que ésta no es exhaustiva y no pretende definir acciones concretas de corto plazo ni entidades responsables de su cumplimiento.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático se integra por tres grandes temas. Cada uno de estos temas contiene ejes estratégicos y líneas de acción mediante los cuales se definen los objetivos deseados. Así mismo, a cada uno de los ejes les corresponden líneas de acción en donde la continuidad y la integración son fundamentales, muchas veces requiriendo la

CONSULTA PÚBLICA

conjunción de los esfuerzos y participación de los tres niveles de gobierno, y de todos los sectores de la sociedad.

1. **Pilares de Política Nacional de cambio climático (6 pilares).**

- ✓ Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
- ✓ Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
- ✓ Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
- ✓ Promover el desarrollo de una cultura climática.
- ✓ Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.
- ✓ Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.

2. **Adaptación a los efectos del cambio climático (3 ejes estratégicos)**

A1. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
A2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
A3. Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

Desarrollo bajo en emisiones (5 ejes estratégicos en materia de mitigación)

M1. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
M2. Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
M3. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja hueva de carbono.
M4. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
M5. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

La ENCC también plantea la siguiente visión de México en 10, 20 y 40 años:

"México crece de manera sostenible con la promoción del manejo sustentable, eficiente y equitativo de sus recursos naturales, así como del uso de energías limpias y renovables que le permiten un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero"

México es un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con responsabilidad global que genera empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, en particular para la más vulnerable. México es una nación con una economía verde, con ecosistemas y poblaciones resilientes al cambio climático y con ciudades sustentables.

CONSULTA PÚBLICA

Para logar la visión planteada, la ENCC identifica los principales hitos que deberán lograrse en 7 rubros diferentes dentro de 10, 20 y 40 años: Sociedad /Población, Ecosistemas (Agua, bosques y biodiversidad), energía, emisiones, sistemas productivos, sector privado / industria y movilidad. A continuación, en la siguiente tabla se presentan los hitos por rubro y plazo que se vinculan con el proyecto.

Tabla 7. Principales hitos a 10, 20 y 40 años de la ENCC

Rubro	10 años	20 años	40 años
Sociedad / Población	La sociedad está involucrada y participa activamente en el tema del Cambio Climático.	La sociedad está comprometida con la tarea de reducir los efectos del cambio climático.	La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al cambio climático. Sociedad rural poco.
Ecosistemas (agua, bosques y biodiversidad)	Acciones de conservación y uso sustentable en los ecosistemas del país implementadas	Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable. El desarrollo económico y social del país es potenciado a través del mejoramiento del capital natural del país.	La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayudan a la resiliencia de estos al cambio climático. Niveles adecuados de resiliencia a nivel local.
Emisiones	Reducción de 30% de emisiones respecto a línea base	Se minimizan las emisiones de Contaminantes de Vida Corta	Reducción del 50% de emisiones respecto a las emisiones del año 2000

Vinculación de los Hitos a 10, 20 y 40 años de la ENCC con el proyecto.

El proyecto propuesto plantea la modernización de un camino que ya se encuentra aperturado y actualmente presenta condiciones de terracería, por lo tanto se prevé que los efectos que se originen sean mínimos ya que se trata de un trazo que en sus colindancias presenta condiciones de alto impacto ambiental por las actividades antropogénicas que se desarrollan, principalmente la agricultura y pastoreo, no obstante se tendrá especial cuidado durante las diferentes etapas del proyecto especialmente en la etapa de construcción por lo que será de suma importancia la capacitación del personal involucrado en e proyecto informándoles acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de consumir productos y servicios responsablemente, reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos, para lo cual será indispensable elaborar un plan de vigilancia ambiental con metas específicas durante la modernización del camino.

A continuación, se presentan las líneas de acción derivadas de los pilares y ejes estratégicos de la ENCC, que se encontraron vinculantes con el proyecto.

Tabla 8. Ejes Estratégicos y Líneas de Acción de la ENCC que se vinculan con el proyecto

Eje Estratégico - ENCC	Línea de acción
A2. (Adaptación) Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.	A2.11. Fortalecer la infraestructura estratégica existente (comunicaciones, transportes, energía, entre otras) considerando escenarios climáticos.
	A2.12. Incorporar criterios de cambio climático en la planeación y construcción de nueva infraestructura estratégica y productiva.

CONSULTA PÚBLICA

A3. (Adaptación). Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.	A.3.2. Garantizar la restauración, conectividad, aprovechamiento sustentable y conservación de los ecosistemas como bosques, selvas, sistemas costeros, mares, ecosistemas riparios, humedales y de las comunidades bióticas que albergan y sus servicios ambientales.
	A.3.5. Garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integralidad de los ecosistemas, la conservación de especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático.
	A.3.11. Garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos (mineros, textiles, cementeros, energéticos, agropecuarios, turísticos, entre otros), mediante la incorporación de criterios de cambio climático en instrumentos de planeación, como el impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio.
M2. (Mitigación) Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.	M.2.7. Reducir las emisiones mediante la modernización de la flota vehicular, y del retiro y la disposición final de las unidades poco eficientes.

Vinculación de los ejes estratégicos y líneas de acción de la ENCC con el proyecto.

De entrada es importante mencionar que el proyecto de modernización se realizará en el camino que ya existe y que actualmente presente alteraciones en su ecosistema, por ende en los alrededores y colindancias de trazo es notable el impacto ambiental que ya existen, aun así el proyecto deberá desarrollará de una forma cuidados con respecto al cuidado del ambiente, es decir que se desarrollarán una serie de acciones con la finalidad de disminuir e incluso mitigar los efectos adversos que se van a generar por la modernización del tramo carretero.

Se proponen diferentes acciones en los diferentes componentes ambientales, tales como:

- ✓ En materia de suelo se buscará el manejo adecuado y controlado de los residuos sólidos urbanos, con acciones simples como colocar tambos para la correcta disposición de estos, informar de manera práctica a los trabajadores la separación correcta de los mismos y en conjunto con el Municipio la adecuada disposición final de los residuos.

III.4.7. Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023

Es el instrumento rector de la planeación estatal y en él, deberán quedar expresadas claramente las prioridades, objetivos, estrategias y líneas generales de acción en materia económica, política y social para promover y fomentar el desarrollo integral sustentable y el mejoramiento en la calidad de vida de la población y orientar la acción de gobierno y la sociedad hacia ese fin. En su elaboración e integración quedarán incluidas, previa valoración, las propuestas planteadas por los distintos grupos sociales, a través de los mecanismos e instrumentos de participación.
El Plan de Desarrollo del Estado de México (PDEM) 2017 – 2023 es un instrumento prospectivo con una visión hacia 2030. En él se concentran las bases para la elaboración de los programas sectoriales, especiales y regionales que delinearán de manera más puntual y detalladas los pasos para el cumplimiento de los objetivos establecidos, así como los planes

CONSULTA PÚBLICA

específicos de inversión que permitirán realizar la proyección de los recursos financieros. El PDEM se compone de cuatro pilares y tres ejes transversales:

- ✓ Pilar Social: Estado de México Competitivo, Productivo e Innovador.
- ✓ Pilar Territorial: Estado de México Ordenado, Sustentable y Resiliente
- ✓ Pilar Seguridad: Estado de México con Seguridad y Justicia

Los Ejes Transversales son:

- ✓ Igualdad de Género
- ✓ Gobierno Capaz y Responsable
- ✓ Conectividad y Tecnología para el Buen Gobierno

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los Pilares, Objetivos, Estrategias y líneas de acción del PDEM.

Tabla 9. Vinculación del proyecto con el PDEM 2017-2023

Pilar	Objetivo	Estrategia	Línea de acción
2. Pilar Económico Estado de México Competitivo, Productivo e	2.5. Desarrollar infraestructura con una visión de conectividad integral.	2.5.2. Construir infraestructura resiliente para una mayor y mejor movilidad y conectividad.	Incrementar, mantener y mejorar la red de vialidades primarias, carreteras y vialidades interregionales que faciliten la conectividad de la entidad. Fomentar las acciones inherentes a la construcción, modernización, ampliación, conservación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura carretera.
3. Pilar Territorial Estado de México Ordenado, Sustentable y Resiliente.	3.2. Adoptar medidas para combatir el cambio climático y mitigar sus efectos.	3.2.2. Fomentar la reducción, reciclaje y reutilización de desechos urbanos, industriales y agropecuarios, así como mejorar su gestión.	Promover una cultura de reciclaje y reducción de desechos entre los diferentes sectores de la sociedad.
	3.3. Procurar la preservación de los ecosistemas en armonía con la biodiversidad y el medio ambiente.	3.3.1. Procurar la protección y regeneración integral de los ecosistemas del estado y velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental.	Fomentar la participación ciudadana en el cumplimiento de la legislación ambiental.
Vinculación con el proyecto			
El proyecto es vinculante con los objetivos, estrategias y líneas de acción de los Pilares 2. Económico y 3. Territorial. En la línea de acción del pilar 2 las actividades de modernización son claras ya que se propone el incremento y mejora de las vialidades para facilitar la conectividad en la entidad, además de fomentar las actividades inherentes a la modernización de la infraestructura carretera, lo cual es precisamente lo que se pretende realizar, un proyecto de modernización del camino ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO, con lo cual se logrará tener una interconectividad entre las localidades que favorezca una comunicación rápida, eficiente y sobretodo segura para los usuarios. En relación con línea de acción que se deriva de la estrategia 3.2.2, para las diferentes etapas del proyecto se tiene contemplado un programa de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para lo cual se brindará capacitación adecuada para el personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir el mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como a la obligación de evitar depositar basura, lodos, residuos o desechos en el suelo, así como en cualquier lugar no autorizado para ello. Lo anterior para prevenir que, por efecto de disolución o arrastre, los desechos o residuos contaminen algún cauce o cuerpo de agua en la zona.			

CONSULTA PÚBLICA

Finalmente, en relación con la línea de acción que se deriva de la estrategia 3.3.1., el proyecto contempla una serie de acciones y medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos al ambiente que se prevé pueden ser generados por su ejecución, entre los que se encuentra la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.

El desarrollo de la infraestructura vial y carretera es fundamental para potencial las capacidades de la entidad y para su desarrollo. A través de ella se moviliza la población, bienes, productos y servicios a las diversas regiones del país, para el beneficio de los habitantes de la entidad. La infraestructura carretera se ha visto fortalecida con acciones de incremento y mantenimiento de las condiciones del tránsito, lo que favorece el desarrollo de las actividades productivas derivadas de su vocación industrial, comercial, turística, cultural y de servicios.

Se ha realizado un importante esfuerzo para incrementar permanentemente el patrimonio carretero, así como trabajos de conservación para atender la infraestructura carretera y mejorar las condiciones de traslado. Esta infraestructura tiene en su mayoría una antigüedad de más de 30 años, por lo que requiere de trabajos mayores para restituir, mantener y conservar la capacidad estructural del pavimento y así, responder a los volúmenes de tránsito, cargas y dimensiones de los vehículos que transitan actualmente por ella.

De esta manera, se considera que siempre se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas descritas en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental, así como tomando en cuenta tanto la ubicación, como las características y alcances del proyecto, la ejecución de este no representara una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en que se inserta, ni para la continuidad de la diversidad biológica que el mismo alberga.

III.4.8. Plan de Desarrollo Municipal de Malinalco

Este Plan se constituye en el instrumento rector en materia de ordenamiento territorial que establece las estrategias territoriales para orientar el desarrollo urbano y regional en la entidad, revió las estrategias de ordenamiento territorial y retomó las acciones y programas que promuevan las diferentes órdenes de Gobierno y los sectores social y privado, en los aspectos que inciden en el desarrollo regional y urbano de la entidad.

A partir del análisis sistémico de las variables físico-geográficas de la entidad y del análisis de la situación actual urbana y socioeconómica, así como en respuesta a la problemática detectada y en congruencia con los niveles superiores de planeación, los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano son los siguientes:

A. Estructurar y ordenar el territorio para tener ciudades competitivas y regiones de desarrollo, orientando el crecimiento a las zonas más aptas para usos urbanos, de acuerdo con las condiciones naturales del territorio y a una factibilidad para dotarlas de infraestructura, equipamiento y servicios.
B. Fortalecer la infraestructura estratégica de la Entidad, fundamentalmente la relacionada a las comunidades, agua potable, drenaje y energía eléctrica, como detonadora del desarrollo socioeconómico de la entidad.
C. Impulsar el desarrollo humano ordenado para coadyuvar a la sustentabilidad ambiental y protección a la biodiversidad, así como reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos a situaciones de riesgo.
D. Estimular y orientar inversiones para crear las condiciones materiales que permitan el desarrollo equilibrado de actividades productivas y satisfactores Sociales.
E. Estrechar la colaboración en materia de desarrollo urbano con los municipios del estado y las entidades federativas de la Región Centro del país.

CONSULTA PUBLICA

El proyecto que nos ocupa se encuentra dentro del objetivo, fortalecimiento de la infraestructura de la entidad, en donde la política a seguir para dar su cumplimiento se define dentro del apartado 7.2.3. Vinculación de Acciones e Inversiones para Construcción de Infraestructura y Equipamiento; en el señala que para elevar la calidad de los servicios a la población del Estado de México es necesario atender en forma paralela los dos factores que mayor incidencia tienen en el desarrollo urbano: uno, promoviendo el orden territorial en la entidad; y dos, crear y consolidar infraestructura y equipamiento estratégicos.

Se espera que, en cada centro de población, las obras de infraestructura y equipamiento estratégicos respondan a las necesidades de las regiones y las áreas urbanas, contribuyendo a su mejoramiento funcional (mejor equipamiento o circulación más fluida), a la vez que permitan ampliar su base material, económica o cultural, en el contexto de la competencia nacional o global.

Debido a todo lo anterior, una de las políticas de este plan consiste en apoyar la creación de infraestructura y equipamientos estratégicos, principalmente de alcance regional, para lo cual se plantea:

- Impulsar proyectos de infraestructura y equipamiento de alcance regional, para superar los rezagos y adelantarse a la demanda, adoptando una visión integral que permita que se constituyan en eje de una estrategia de ordenación del territorio.
- Vincular los proyectos de los distintos sectores de la administración pública estatal y municipal con los planes de desarrollo urbano, para coadyuvar al ordenamiento territorial, siendo menester que un proyecto de infraestructura o equipamiento observe estrechar la relación con la planeación urbana.
- Promover la confirmación de una cartera de proyectos ejecutivos de alto impacto, que permitan gestionar financiamientos de manera oportuna para la construcción de obras de infraestructura y equipamiento estratégicas.
- Impulsar prioritariamente la ejecución de proyectos de infraestructura y equipamiento que respondan a las necesidades más sentidas de la población.
- Eficientizar los recursos destinados a la infraestructura y el equipamiento, priorizando tanto las necesidades sociales, como las demandas del desarrollo productivo en la entidad.
- Diseñar esquemas de participación conjunta entre el sector público y los sectores social y privado para la construcción, mantenimiento y rehabilitación de obras de infraestructura y equipamiento.
- Fortalecer los planes municipales de desarrollo urbano en vigencia, a través de la incorporación de proyectos estratégicos de infraestructura y de servicios públicos visibles para su financiamiento y ejecución, que permitan la concreción de sus objetivos y políticas.

CONSULTA PÚBLICA

Análisis prospectivo pilar 3 Territorial

Tema o subtema	Escenario Tendencial	Escenario Factible	Vinculación
Movilidad y transporte para la población.	Existe un deterioro en la infraestructura vial que propicia a una inseguridad en el transporte público, además de una inadecuada imagen urbana.	La atención oportuna y prioritaria de obras de alto impacto mejoran significativamente las vialidades que conectan con todos los municipios que conforman a la región.	El proyecto de modernización del camino se alinea al Plan de Desarrollo Municipal de Malinalco el cual contribuirá a modernizar la infraestructura carretera y mantener las vialidades con la finalidad de eficientizar el traslado y transporte público.

III.4.8.1. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco estado de México.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco, se constituye como el instrumento técnico-jurídico que en materia de planeación urbana determinará los lineamientos aplicables al ámbito municipal y promoverá la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales que garanticen un desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural.

La elaboración del Plan Municipal de Desarrollo Urbano forma parte de un esfuerzo integral desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Estado de México y del H. Ayuntamiento de Malinalco, que de manera conjunta busca garantizar la existencia de mecanismos de planeación actualizados en la entidad, acordes a la dinámica económica y poblacional.

La instrumentación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano corresponde a la etapa en la que se establece cómo y qué es necesario realizar en materia de desarrollo urbano en el territorio municipal, a modo que las propuestas de política, estrategias, programas, proyectos y acciones, puedan llevarse a cabo satisfactoriamente dentro de la normatividad establecida en los diferentes niveles de gobierno. La normatividad propuesta en este apartado refleja los aspectos principales a ser reglamentados para su ejecución.

En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano se fijan las bases para conformar un sistema de centros de población, de acuerdo con el crecimiento demográfico esperado, así como la dotación de infraestructura, equipamientos y servicios públicos. La zonificación general del territorio para su ordenamiento urbano y ecológico, con la finalidad de programar acciones, obras y servicios.

La realización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco tiene los siguientes objetivos:

Objetivos generales

- Asegurar mayores y mejores oportunidades de comunicación y de transporte, hará favorecer la integración intra e interurbana.

CONSULTA PÚBLICA

Objetivos particulares

Vialidad y transporte

- Integrar y comunicar las localidades que integran el municipio y el centro de población estratégico, mediante la estructura de vialidades primarias.
- Establecer la creación de ejes secundarios, a partir de las vialidades primarias, al interior de las localidades que conforman el centro de población estratégico.
- Conformar un sistema vial, mediante el mantenimiento, la ampliación y la jerarquización de las vialidades actuales y la construcción de nuevas, que apoyen las actividades económicas propias del municipio y del centro de población y que faciliten el desplazamiento de los habitantes.
- Coordinar la ejecución de un programa integral de transporte, ampliando y adecuando las rutas a la nueva estructura vial, previendo las áreas de incorporación urbana y dando servicio a las zonas que actualmente carecen de él.

Con el fin de lograr un desarrollo urbano tanto del municipio como de las zonas de estudio, es necesario definir políticas que permitan mantener el equilibrio entre el crecimiento de los asentamientos humanos y las actividades económicas de la población.
Con base en el diagnóstico y de acuerdo con la estrategia planteada, las políticas aplicables serán acordes con los objetivos planteados.
Dichas políticas se identificaron según corresponden al municipio o a cada una de las tres zonas definidas por el plan.
Las políticas se enfocarán a abatir los déficits existentes en materia de equipamientos y servicios básicos, así como prever los requerimientos de la población futura.
Todo ello, en congruencia con la imagen objetivo-planteada y tomando como base la vocación económica del municipio de Malinalco.
Las políticas que deberán seguirse para la ejecución de los programas de desarrollo urbanos serán de control, crecimiento, impulso y consolidación de las zonas de ordenamiento territorial y de protección, aprovechamiento racional y conservación para las zonas de ordenamiento ecológico.

Control	Buscan disminuir o desalentar el actual ritmo de crecimiento de determinadas zonas, en las cuales la concentración provoca graves problemas, así como saturación por la carencia de suelo apto para suya expansión, además de presentar limitaciones en la disponibilidad de agua y en la capacidad de su infraestructura y equipamientos, lo que obliga a restringir su desarrollo preferentemente al interior de la estructura urbana actual, rehabilitado y reconstruyendo sus áreas deterioradas, insalubres o deficientemente aprovechadas.
Crecimiento	Determina las áreas necesarias para atender la expansión demográfica y física de un territorio. Tiene un propósito orientar el desarrollo de las áreas de crecimiento urbano y evitar la anarquía en su proceso de incorporación al resto de la zona urbana, así como atender y prever en forma programada las demandas de infraestructura, vialidad y transporte, equipamiento y servicios urbanos, que generará la población que se alojará en estas zonas.
Impulso	Aplica a las zonas que presentan condiciones favorables para incidir o reforzar un proceso acelerado de desarrollo, así como rápido crecimiento demográfico y que presuponen una importante concentración de recursos. Estas políticas se orientan a encausar el desarrollo en áreas que tienen disponibilidad de agua y zonas de crecimiento, así como condiciones favorables para la ubicación de actividades económicas.

CONSULTA PÚBLICA

Consolidación	Aplicables a zonas que sólo requieren de un ordenamiento de su estructura básica y que, sin afectar su dinámica actual, procuran evitar los efectos negativos de la desordenada concentración urbana.

A continuación, se muestra el mapa de ubicación del proyecto en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

Política	Uso de suelo	Vinculación con el proyecto
Mejoramiento. El mejoramiento urbano es la acción tendiente para reordenar y renovar los centros de población mediante el más adecuado aprovechamiento de sus elementos materiales integrantes y necesarios. La totalidad de las áreas urbanizables del municipio, o en proceso de urbanización, se consideran sujetas al mejoramiento y en ellas deberán seguirse las siguientes políticas relacionadas con el mejoramiento de la calidad de vida de la población. En las zonas sujetas a regularización, o bien en desarrollo para la población con menores ingresos, introducir la infraestructura y servicios que se requieren en cooperación con sus habitantes. 1. Procurar que la operación de la infraestructura y la prestación de servicios sean autofinanciables. 2. Otorgar prioridad en la ejecución de la infraestructura a la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y entubamiento del canal recolector. 3. Repavimentar el sistema vial, otorgando prioridad a las vialidades primarias y secundarias.	**AG-BP: Uso agropecuario baja productividad.** **Agrícola**. Se deberá promover y proteger, el desarrollo de las actividades agropecuarias. **Usos específicos.** Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 2000 m2 de superficie y un frente de cuando menos 30 m. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 1 nivel o 3 m, deberá sujetarse como mínimo 90% de la superficie del lote sin construir y una superficie construida máxima equivalente a 0.1 veces la superficie del lote. **N-BOS: Uso bosque.** Áreas para el mejoramiento y conservación de la calidad del medio ambiente. **Usos específicos**: Se permitirán las instalaciones recreativas al aire libre y todas aquellas actividades tendientes al mejoramiento del ambiente tales como la reforestación, los viveros, los invernaderos y los partes, previa autorización de la secretaría. Se tendrá una densidad máxima de 0.2 viv/ha. Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 30,000 m2 de superficie y un frente de cuando menos 150 m. Las edificaciones podrán tener una altura máxima equivalente a 0.05 veces la superficie del lote.	El proyecto se vincula con la política de mejoramiento del PMDU del municipio de Malinalco al considerarse la ejecución de infraestructura para el mejoramiento de la calidad de vida de la población considerando como prioridad la mínima afectación de los recursos naturales de la región. **El proyecto se ubica en las zonas AG-BP y N-BOS.**

CONSULTA PÚBLICA

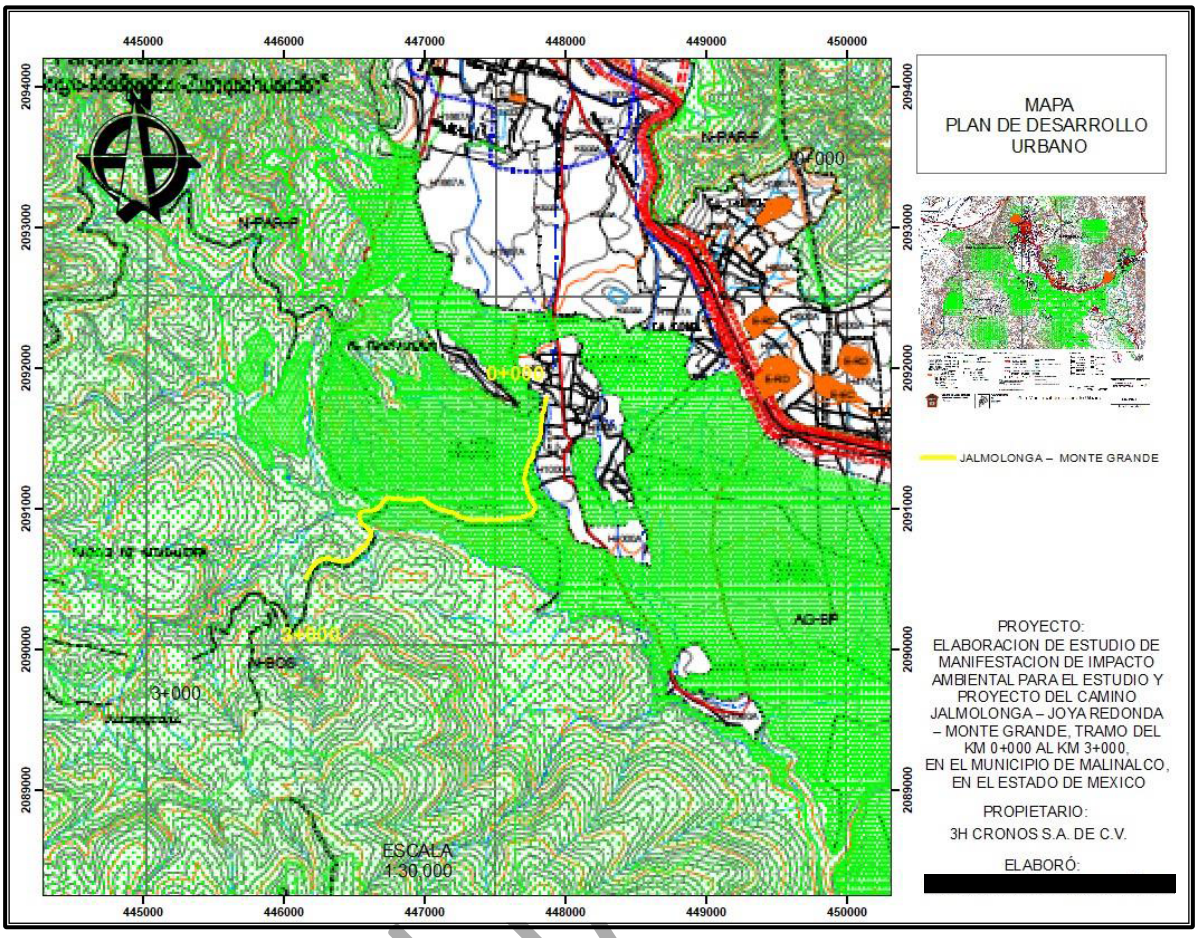


Figura 5. Proyecto ubicado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco

III.5. Otros Instrumentos de Planeación

III.5.1. Áreas de Importancia Ecológica

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores ara el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

CONSULTA

III.5.1.1. Áreas Naturales Protegidas

Las áreas protegidas son una herramienta de conservación que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región, el país y el planeta. En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas.

El Estado de México es la entidad con el mayor número de Áreas Naturales Protegidas (ANP), las cuales suman un total de 999,661.62 ha, lo que representa aproximadamente el 44.45% del territorio estatal. A la fecha se tienen 77 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 951,958.27 Has., equivalente al 95.22% de la superficie protegida, se dividen en:

- ✓ 7 de carácter Federal con una superficie de 251,938.58 Has.
- ✓ 70 de carácter Estatal con una superficie de 700,019.69 Has.

Superficie total del Estado de México 2,248,784.92 Has.

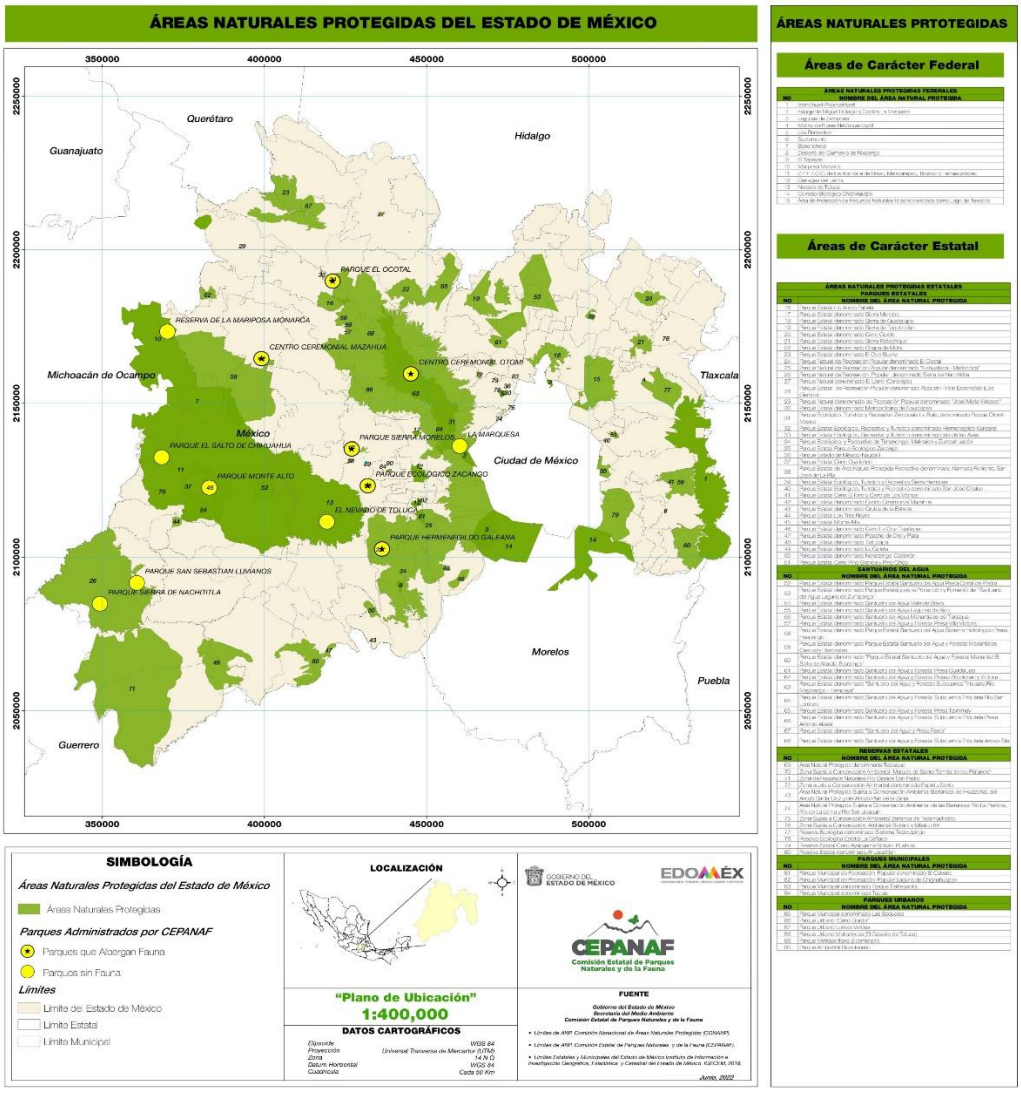


Figura 6. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México

a) Áreas de Carácter Federal

No.	Categoría	No.	Superficie (Has)
1	Parques Nacional	09	46,146.09
2	Reservas Ecológicas Federales	01	22,162.66
3	Área de Protección de Recursos Naturales	02	154,195.28
4	Área de Protección de Flora y Fauna	03	59,583.60
	Total	**15**	**282,087.63**

b) Área de Carácter Estatal

No.	Categoría	No.	Superficie (Has)
1	Parques Estatales	54	293,794.04
2	Reservas Ecológicas Estatales	11	122,676.69
3	Parques Municipales	04	902.69
4	Parques Urbanos	06	200.57
	Total	**75**	**717,573.99**

Las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al inicio del tramo son:

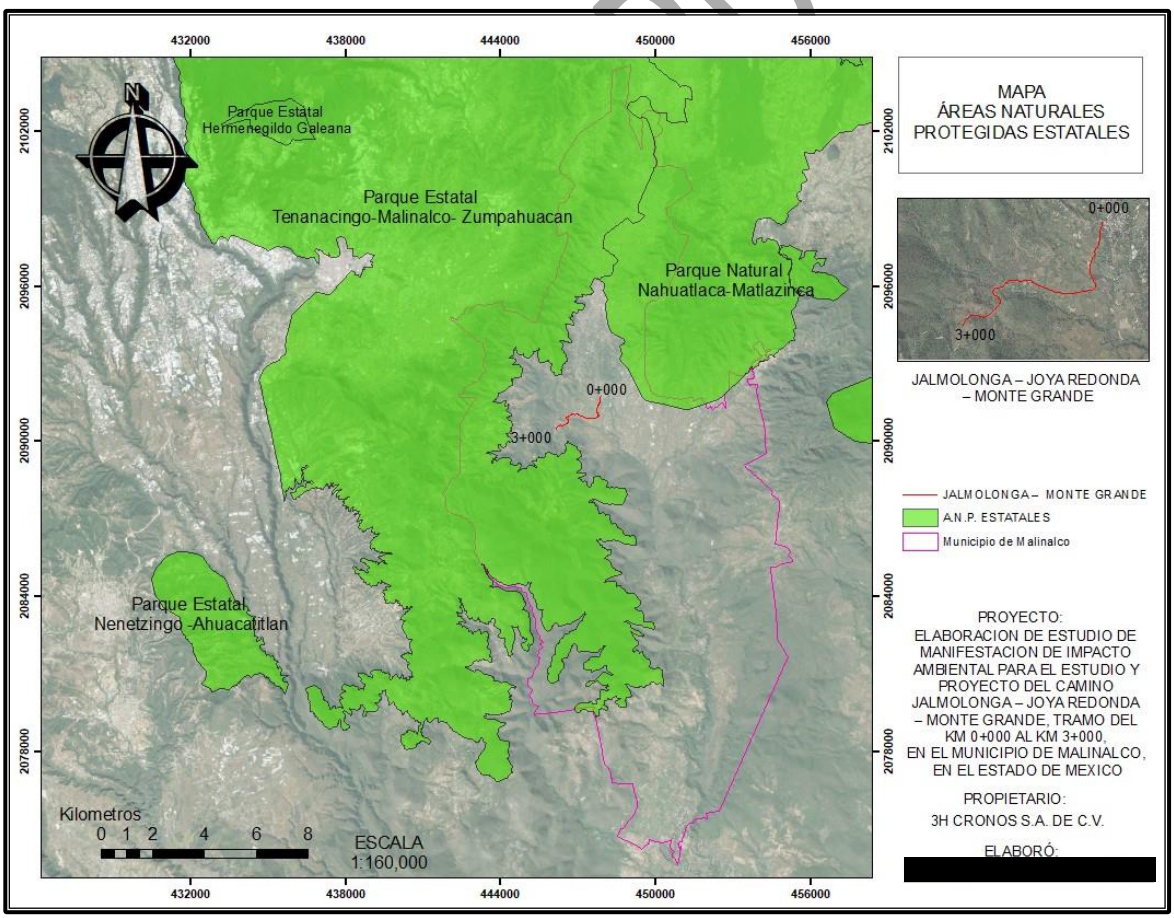


Figura 7. Ubicación de proyecto con respecto a los Parques Estatales

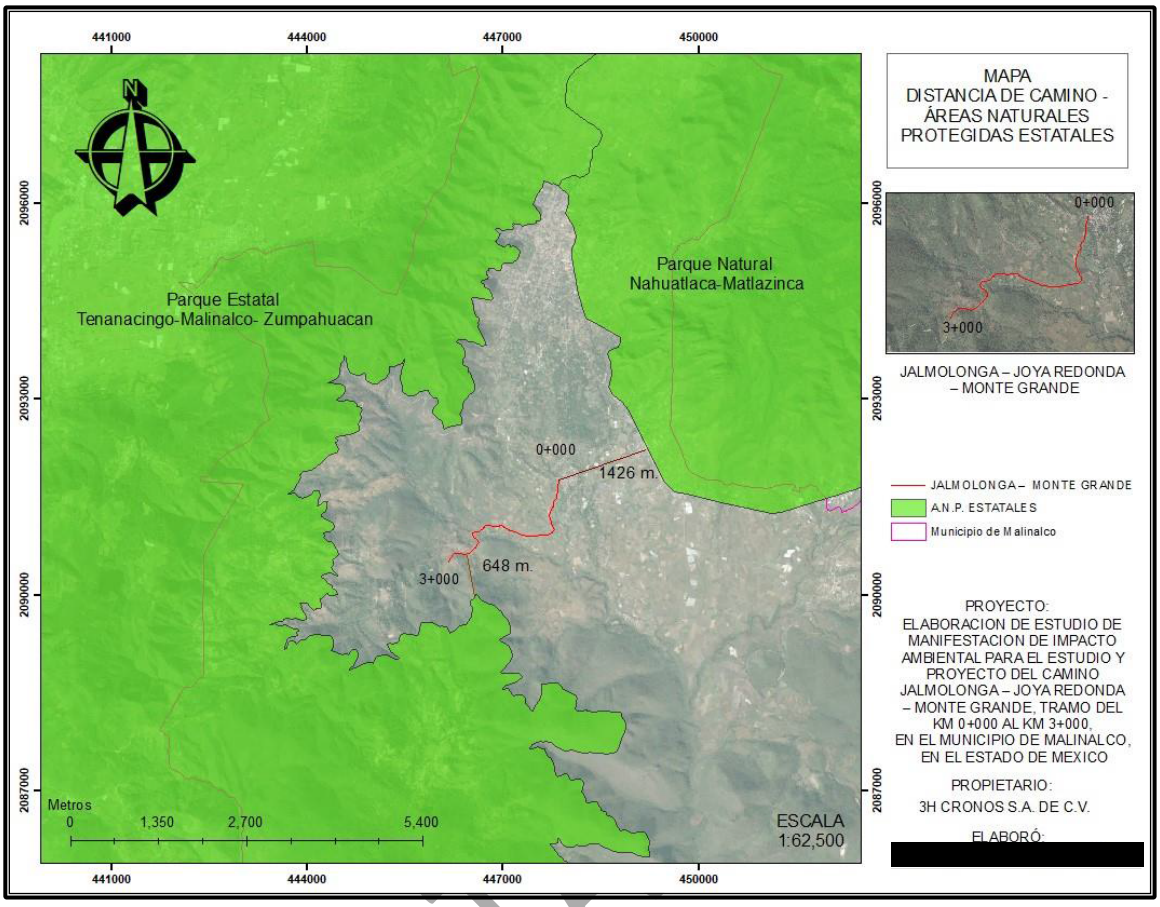


Figura 8. Distancia del proyecto carretero con respecto a los Parques Estatales

Tramo carretero	Distancia al área natural protegida	
Camino Jalmolonga – Joya Redonda – Monte Grande	Parque Estatal Tenancingo – Malinalco - Zumpahuacan	Parque Estatal Nahuatlaca - Matlazinca
	648 m	1426 m

III.5.1.1.1. Parque Estatal Nahuatlaca - Matlazinca

Decretado como Parque Estatal en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de México el 20 de septiembre de 1977 en el Tomo CXXIV Número 35, ubicado en los municipios de Joquicingo, Texcalyacac, Malinalco, Ocuilan, Tenango del Valle y Santiago Tianguistenco, Estado de México, que abarca un área montañosa de encinos y ocotes. La superficie del parque comprende 27,878 hectáreas, y se sitúa en la parte sudoriental del valle de Toluca, señalando su línea demarcatoria para que los centros de población queden fuera del perímetro del parque. Los linderos del Parque son los siguientes:

El límite parte de la intersección del camino que va de Toluca a Ixtapan de la Sal, en la curva de nivel 2,600 metros sobre el nivel del mar, yendo por dicha cuerva hacia el Oriente para después de pasar por los límites de las zonas urbanas de los Poblados de Santa María Jalapa, San Pedro Techuchulco, San Miguel de Ocampo, Texcalayacac y San Lorenzo Huehuetitlán, llegar a la intersección de la cueva mencionada con el camino viejo que va de la última

CONSULTA

población mencionada a la Ranchería de la Lagunilla, quedando las poblaciones nombradas anteriormente fuera de los límites de este Parque, se prosigue por el camino viejo citado y se llega a la población de La Lagunilla en el punto en que este camino se une con la carretera que va de Tlanguistenco a Chalma, continuando por la carretera mencionada, pasando por las poblaciones de Santa María, Santa Lucía, Dr. Gustavo Baz, Ocuilan de Arteaga, hasta llegar a Chalma, de donde se prosigue por la carretera que de esta población va a Malinalco, pasando por las poblaciones de Pueblo Nuevo, El Puentecito y La Ladrillera hasta llegar a Malinalco, de donde se continúa por la carretera que de esta población va a Joquicingo, pasando por los límites de las zonas urbanas de la poblaciones denominadas San Nicolás, San Sebastián, El Guarda y San Cruz Tezontepec, de modo tal que estos queden fuera del Parque que se describe, llegando a la población de Joquicingo lo que rodea por el límite Norte y Este de su zona urbana, hasta alcanzar el camino viejo que va a la población de San Francisco Tepexoxuca, la que se pasa igualmente por el límite de su zona hasta llegar el camino viejo que de este lugar va a San Pedro Zictepec, rodeándolo por el límite poniente de su zona urbana hasta alcanzar la carretera que de Tenancingo viene a la población de Tenango de Arista, continuando por esta carretera hasta alcanzar el camino viejo que comunica la población de Tenancingo con las poblaciones de Atlatlahuca, San Miguel Balderas, San Francisco Putla y Calimaya de Díaz González, efectuándose dicho alcance al Nor-este de la población de Atlatlahuca ya mencionada, yendo por el camino viejo último descrito hasta alcanzar el camino que rodea la traza del cerro El Pedregal y Telepetl por donde se prosigue siguiendo el camino y traza mencionados, pasando al Suroeste de San Francisco Tetetla y el límite Poniente y Sur del Poblado de Tenango de Arista hasta alcanzar la curva de nivel 2200 m.s.n.m, continuando por ella hacia el Sureste hasta alcanzar su intersección con la carretera Toluca-Tenancingo, que fue tomado como punto de partida para esta descripción.

III.5.1.1.2. Parque Estatal Tenancingo – Malinalco – Zumpahuacan

Se crea el parque ecológico Recreativo de Tenancigno-Malinalco-Zumpahuacan del estado de México con una superficie de 25,625-62-35 Has. El 31 de marzo de 1980.
Las causas de utilidad pública que justifican la creación de este Parque son entre otras, las siguientes: Forestación y Reforestación, control de corrientes pluviales, absorción de aguas, prevención de inundaciones y erosiones, mejoramiento y bonificación de suelos, desarrollo de programas silvícolas, de saneamiento y aprovechamiento forestal, infraestructura turística, prohibición de construcciones que dificulten su buen funcionamiento y restricción de asentamientos humanos.

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO PARQUE ECOLÓGICO Y RECREATIVO DE TENANCINGO MALINALCO Y ZUMPAHUACAN (ENERO 2009).

Objetivos del Área Natural
General
Conservar los elementos naturales del Parque Ecológico Recreativo Tenancingo, Malinalco y Zumpahuacan promoviendo actividades que favorezcan el desarrollo sustentable, que asegure la protección a largo plazo de sus recursos y mejore la calidad de vida de sus habitantes.

CONSULTA PÚBLICA

Capitulo 7. Ordenamiento Ecológico y Zonificación.
Es prioritario enfatizar que la propuesta de ordenamiento ecológico, este encaminada a la conservación a la prestación de servicios ambientales, pero que a su vez permita el desarrollo de actividades silvícolas, de saneamiento y de aprovechamiento forestal, así como las turísticas sustentables en beneficio de la comunidades que habitan dentro del parque, disminuyendo el uso irracional de los recursos y aquellas actividades que propician la degradación ambiental, como es el caso de la agricultura en topografías accidentadas y con pendientes inadecuadas para este propósito.
Definidas las Unidades Ambientales se estableció la relación de estas con la geología, edafología, y el uso de suelo. El proceso tuvo como finalidad el establecimiento de la generación de las UGA´s, como unidades homogéneas. Su identificación consistió en establecer de principio la interacción entre la geomorfología y la geología, el resultado se relacionó con los diferentes tipos de suelo y por último se integró con el tema de uso de suelo. El resultado final fue la identificación de 20 unidades de gestión ambientales.

III.5.1.1.3. Parque Nacional Desierto del Carmen o de Nixcongo

Se declara Parque Nacional con el nombre de “Desierto del Carmen o de Nixcongo”, los terrenos que circundan al Convenio del Carmen, los cuales tienen una superficie aproximada de 529 hectáreas, de las cuales, 431 pertenecen al ejido del Carmen y 98 a la ex hacienda de Tenería, Estado de México, superficie que se dejará comprendido dentro del plano existente.

El parque nacional Desierto del Carmen es un Parque nacional de los Estados Unidos Mexicanos, ubicado en el municipio de Tenancingo, Estado de México. Fue declarado Parque nacional el 10 de octubre de 1942. Se encuentra a 10.2 km al sur de la cabecera municipal Tenancingo de Degollado del municipio de Tenancingo.

Este parque contiene el convento del Santo Desierto, construido por la orden de los Carmelitas Descalzos en el siglo XVIII. Existen además el Cristo de las Siete Suertes de tamaño natural y tallado en madera, así como la Cámara de los Secretos que es una estancia con bóveda de cañón con efectos acústicos. El lugar fue llamado desierto por ser un lugar de retiro.

Se localiza en la provincia fisiográfica del Sistema Neovolcánico Transversal. Abarca gran parte de la Sierra del Carmen cercana a la ciudad de Tenancingo de Degollado, dentro de esta, existen miradores naturales como el Balcón del Diablo y el Balcón de San Miguel, desde los cuales se pueden observar los Valles de Tenancingo y Malinalco. Desde la meseta en donde se encuentra el convento se contempla al volcán Nevado de Toluca.

CONSULTA PÚBLICA

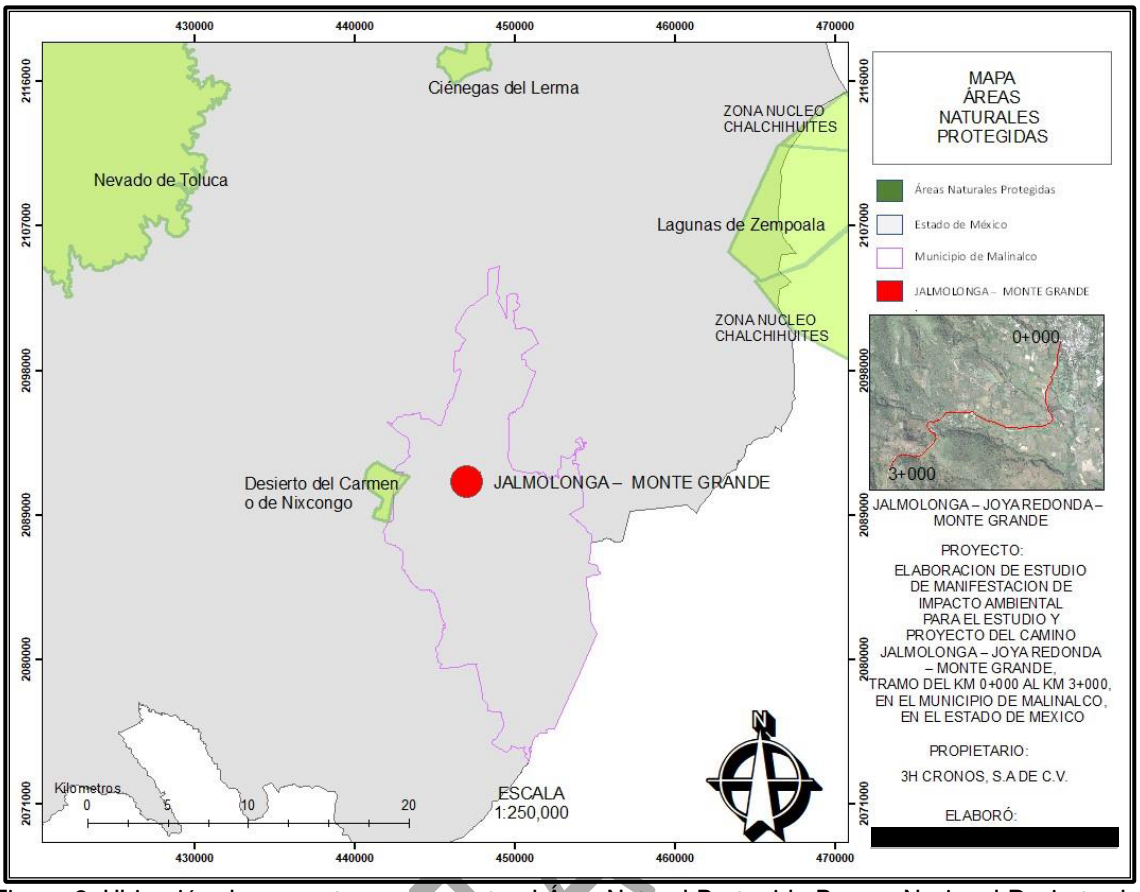


Figura 9. Ubicación de proyecto con respecto al Área Natural Protegida Parque Nacional Desierto del Carmen o de Nixcongo

III.5.1.2. Áreas de importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este sentido es importante mencionar que tanto el proyecto como el área de influencia no se ubican dentro de ninguna AICA.

CONSULTA

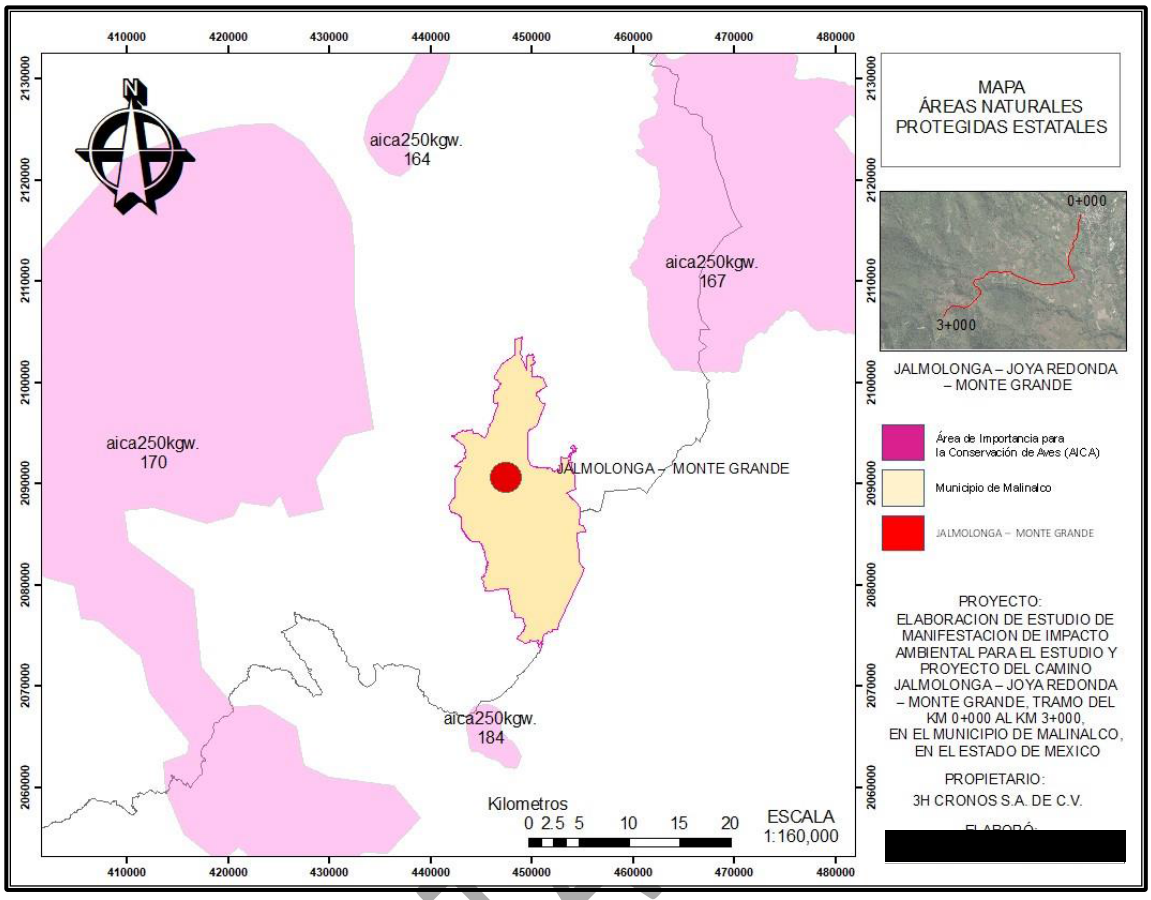


Figura 10. Ubicación de proyecto respecto a las AICAS

III.5.1.3. Región Hidrológica Prioritaria

Lóticos	Ríos Amacuzac, Tetecala, Tembembe, San Jerónimo, Tetlama o Yautepec, Jojutla, Chinameca o Cuautla y arroyos Biodiversidad.
Tipo de vegetación	Bosques de pino-encino, de encino-pino, de encino, de oyamel, de táscate, selva baja caducifolia, pastizal de altura e inducido, matorral xerófilo, vegetación acuática.
Aspectos económicos	Industria, acuicultura, agricultura, ganadería y turismo.
Problemática	Modificación del entorno: desecación, desforestación, fragmentación del hábitat, construcción de carreteras, crecimiento poblacional, erosión, abatimiento de manantiales, pastoreo y quema. Contaminación: por agroquímicos, descargas de ingenios, industrias y aguas residuales. Uso de recursos: Introducción de especies, agua para uso agrícola, urbano e industrial. Uso de suelo agrícola, industrial y recreativo (balnearios).
Conservación	Preocupa la reducción y fragmentación de hábitats y la introducción de especies exóticas. Es una zona transicional de las regiones Neártica y Neotropical con una gran riqueza florística y faunística. Representa un área importante para el valle de Cuernavaca debido a su gran permeabilidad edáfica, en donde se recargan los mantos acuíferos que surten al Valle.

CONSULTA

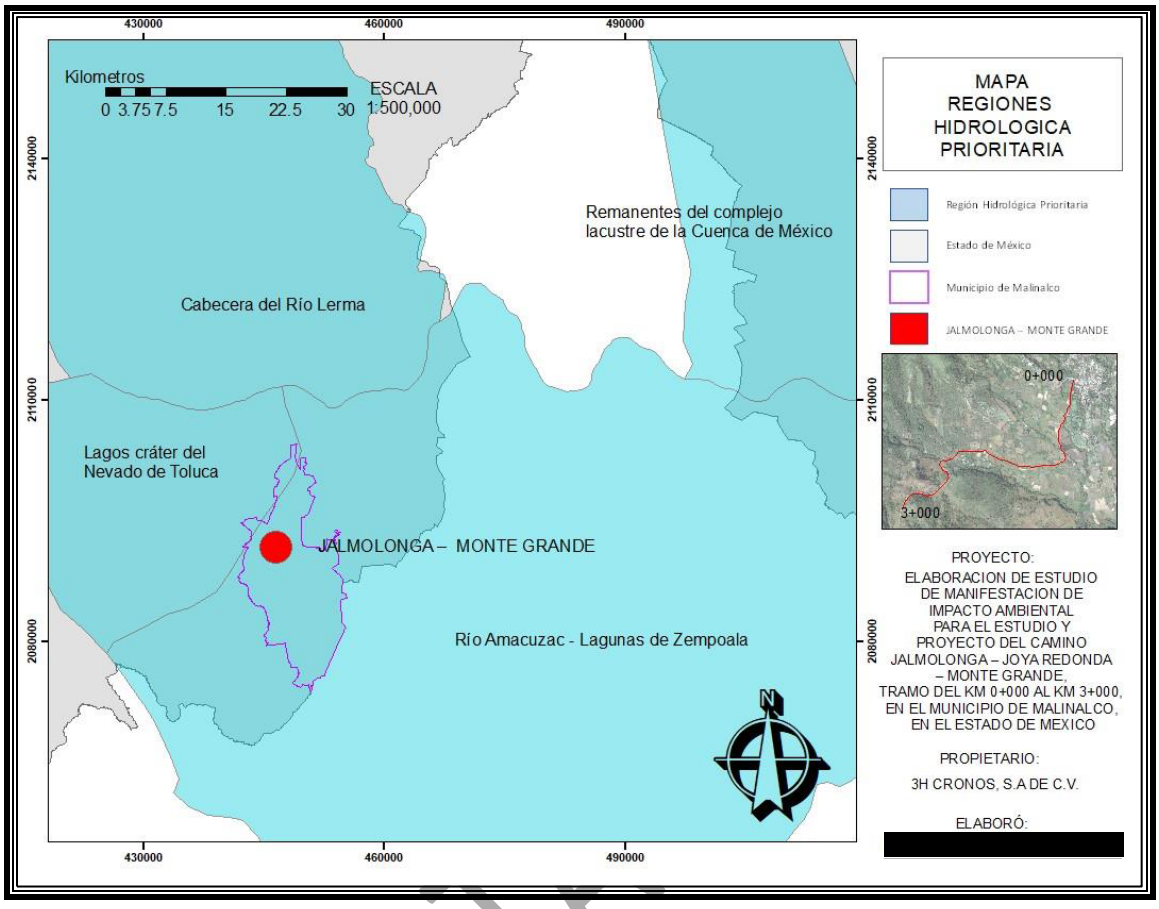


Figura 11. Ubicación del proyecto con relación a la Región Hidrológica Prioritaria.

Si bien dentro de la problemática que se plantea se encuentra la construcción de carreteras, el presente proyecto se desarrollará dentro de un camino existente a nivel de terracería, el desarrollo de este contempla diversas acciones:

- Reforestación en la zona de derecho de vía del camino, así como en zonas con proceso de erosión, colindancia de escurrimientos intermitentes y perene, con esta acción se contribuye a disminuir la problemática de fragmentación del hábitat.
- Se instalarán contenedores para el depósito de residuos sólidos generados por los trabajadores, los cuales serán entregados al servicio de recolección municipal a donde lo indique la autoridad.

III.5.1.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Ante la acelerada perdida y modificación de los ecosistemas en México, se hace urgente el fortalecimiento en los esfuerzos de conservación de aquellas regiones que presentan alta biodiversidad y ofrecen diversos servicios ecosistémicos.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas,

CONSULTA

cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Se trata de unidades físico-temporales estableces, desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

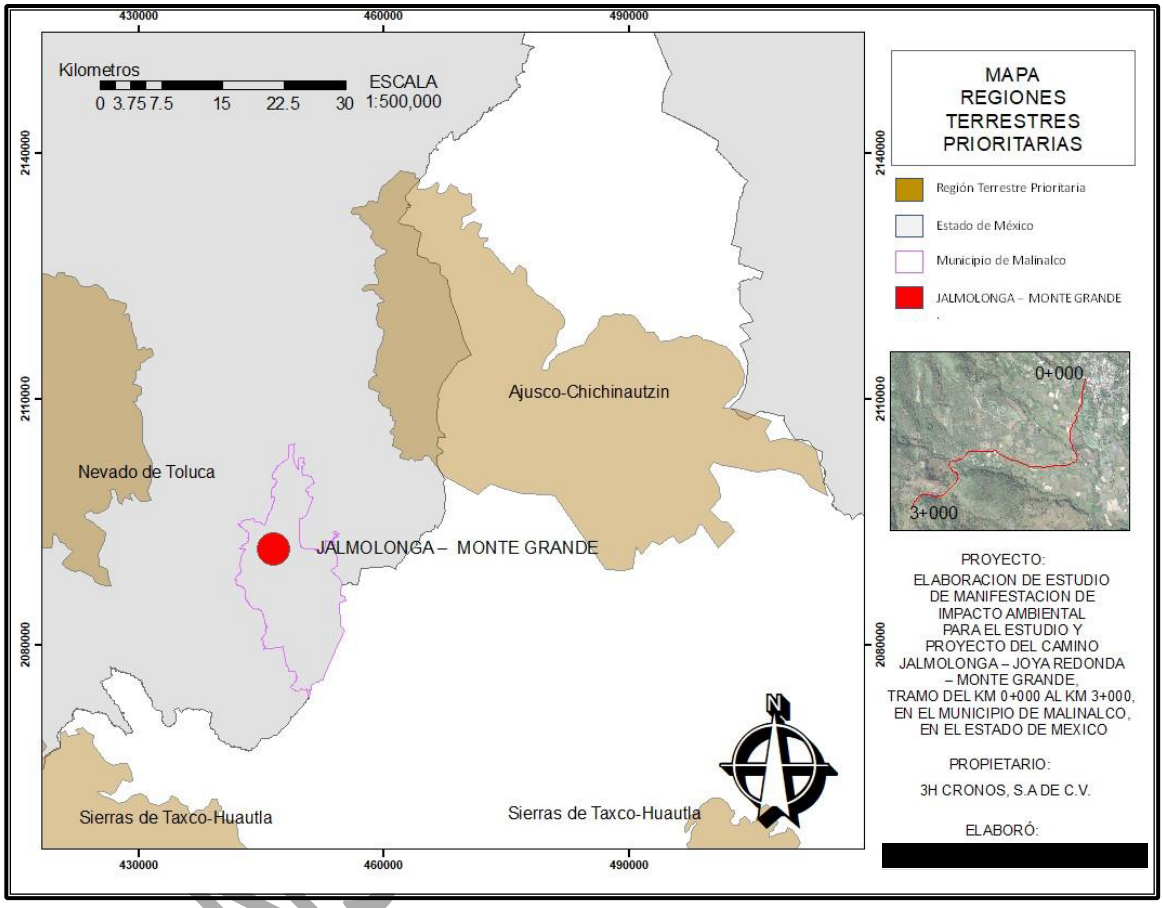


Figura 12. Región Terrestre Prioritaria (RTP) cercana al área del proyecto

III.6. Análisis de los Instrumentos Normativos

III.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta Ley, es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Lo dispuesto por esta Ley es de orden público e interés social (LGEEPA, 1988).

Tabla 10. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

Artículo – Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Vinculación con el proyecto
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir el mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.	De acuerdo con las características y alcances del proyecto y en cumplimiento de lo que señala este artículo en las fracciones citadas, se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad regional para la modernización del camino ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO, lo cual es vinculante con el Artículo 28 al tratarse de una vía de comunicación.
Artículo 37 TER. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	Durante el desarrollo del proyecto de modernización citado, se deberá llevar a cabo lo que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental.
Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: 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.	En este sentido, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten contaminantes atmosféricos, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para dichos vehículos y maquinaria cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina – NOM-041-SEMARNAT-2015, diesel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018). Por lo anterior se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se usen durante la ejecución del proyecto. Es importante señalar que el proyecto pretende la instalación ni operación de fuentes fijas de emisiones de contaminantes de la atmósfera.
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	En este sentido, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina – NOM-041-SEMARNAT-2015, diesel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018). En observancia de lo dispuesto por este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se utilicen durante la ejecución del proyecto. Por lo anterior, deberá evitar la emisión de contaminantes atmosféricos que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando lo que establece la LGEEPA, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas que expide la Secretaria.
Artículo 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.	Para dar cumplimiento a este punto, durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento se implementará un programa de recolección de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos con la finalidad de evitar el arrastre hacia cuerpos de agua residuos que se generen por la modernización del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

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.	También es importante mencionar que se realizará una limpieza y se dejará libre de residuos previo, durante y después de que se construyan las obras de drenaje.
Artículo 121. No podrán descargase o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento o el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas de aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportados y dispuestos por empresas autorizadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Asimismo, se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipo a cualquier cuerpo o corriente de agua o a suelo o subsuelo. En el caso específico, la constructora al concluir el colado y quedar vacía la olla, se requerirá hacer el lavado de la misma, para lo cual se habilitarán logares impermeables a efecto de que el residuo del concreto quede en estos sitios y evitar así, que la lechada que se produce se infiltre al subsuelo o se descargue hacia un cuerpo de agua. En forma periódica se recolectará este material o se transportará junto el material producto de demoliciones o sitios autorizados. Se implementarán procedimientos específicos para el manejo de residuos que establezcan la prohibición de la disposición de residuos sobre suelo natural.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II.-Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.-Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;	Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos se prevé la colocación de contenedores con tapa en los distintos frentes de trabajo, para que el personal a pie de obra deposite en los mismos los residuos sólidos urbanos que genere, mismos que serán debidamente transportados y dispuestos en el sitio más cercano, autorizado por el municipio para tal efecto. Respecto a los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del proyecto, el almacenamiento temporal de los mismos, previo al transporte a un centro de acopio a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Finalmente, en relación con los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto. La totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental. La totalidad de las medidas previstas para proteger el suelo y prevenir su contaminación se pueden consultar en el capítulo VI de esta MIA.
Artículo 136. Los residuos que ¿se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo. II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	La promovente elaborará e implementará procedimientos de manejo de residuos en el que se establece la prohibición de disposición e infiltración en suelo natural asegurando de esta manera la posible contaminación al suelo. Asimismo, se efectuará la construcción de un almacén temporal de residuos sobre firme de concreto.
Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa	El manejo de los residuos peligrosos estará regulado por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral, Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así

CONSULTA PÚBLICA

opinión de las Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	como la NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se generen, previo a su transporte a un centro de acopio autorizado o a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.
Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quién los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad que, en su caso, tenga quién los generó. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	De ser el caso que se generen residuos peligrosos, se deberá dar aviso a la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento respectivo y deberá contratar debidamente a una empresa autorizada por la SEMARNAT para que realice la recolección, traslado y disposición final de los residuos peligrosos.
Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones de este, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	Durante las fases de operación, construcción y mantenimiento, se espera la generación potencial de residuos peligrosos. Este tipo de residuos se generarán de forma temporal y básicamente están asociados a uso de maquinaria y vehículos de transporte. Se ha cuantificado el nivel esperado. El manejo se realizará en apego a la normatividad vigente.
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para este efecto expida la Secretaria, 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.	Toda emisión de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como contaminación visual, deberá ajustarse a los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para cada efecto expida la Secretaría. Llevando a cabo las acciones preventivas y correctivas que fueran necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

CONSULTA PÚBLICA

III.6.1.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal (Reglamento LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, 2000).

Tabla 11. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo – Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Vinculación con el proyecto
Artículo 5. Quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaria en materia de impacto ambiental: B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestales, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales. O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. I.Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables. R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. I.Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	El proyecto de modernización del camino, por sus características, ubicación y alcances del proyecto y de acuerdo con lo establecido por las fracciones I, incisos c) y b), V inciso a) y XVI del artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; se consideran vías generales de comunicación a los caminos que comuniquen a dos o más estados de la Federación, a los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permisos federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino. Es por ello que el proyecto requiere de la autorización de impacto ambiental para lo cual se está elaborando el presente documento para posteriormente ser ingresado a la secretaria para su evaluación.
Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presentará esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, sin actividad altamente riesgosa.
Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I.Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyecto que alteran las cuencas hidrológicas.	Al tratarse de un proyecto de modernización de un camino de terracería, es aplicable el Artículo 11 de acuerdo con lo que establece el artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en la fracción I, incisos b) y c) se entiende por caminos o carreteras a aquellos que comunican a dos o más estados de la Federación, y a aquellos que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios. Asimismo, de acuerdo con lo que señala la fracción V del mismo artículo, se entiende por puentes nacionales a aquellos construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino. De la misma manera en función de lo que establece la fracción XVI del artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, se entiende por vías generales de comunicación a los caminos y puentes tal como se definen en dicho artículo. Por lo anterior y en función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta está manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la SEMARNAT en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminante en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la vía de comunicación, ya que éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas etapas del proyecto, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria empleados con la finalidad de que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

III.6.1.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

El presente Reglamento, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en lo referente a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. (Reglamento LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, 1988).

Tabla 12. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Artículo – Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	Vinculación con el proyecto
Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se consideran los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	En este sentido se ha considerado la implementación de medidas preventivas para reducir o controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se generen por efecto de la ejecución del proyecto toda vez que la modernización implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que dichos vehículos y maquinaría cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina – NOM-041-SEMARNAT-2015, diesel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050-SEMARNAT-2018). Por otro lado, es importante mencionar que el proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisión de contaminantes de la atmósfera.
Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmosfera, que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	Siempre que se emitan olores, gases, partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se deberá atender a los límites máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas que la Secretaría expide a tal efecto, en coordinación con las secretarias de Economía y Energía. Las mediciones deberán medirse por medio de un estudio de emisiones a la atmosfera en horario de trabajo y con ello verificar los parámetros y el cumplimiento de las Normas.

CONSULTA PÚBLICA

III.6.2. Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto de establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla 13. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Artículo – Ley General de Vida Silvestre	Vinculación con el proyecto
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación de los intereses de la Nación.	Para el proyecto de modernización, previo a las actividades despalme y desmonte se realizará una revisión y ahuyentamiento de la posible fauna que puede albergarse en las inmediaciones del camino. Lo anterior se realizará en conjunto con todo el personal quién será capacitado para que observe una actitud de respeto hacia la vida silvestre, evitando cualquier acto que la destruya, daño o perturbe. Para cumplir con esto, se llevará a cabo una capacitación ambiental que se impartirá al personal involucrado en el proyecto.
Artículo 5. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever: I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres. II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.	En concordancia con el Artículo 5 de la Ley al objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre ya que el proyecto se desarrollará sobre el trazo de un camino que ya existe aprovechando al máximo a lo largo y ancho del camino existente para albergar una corona de xxx m. Es importante mencionar que el proyecto contempla la ejecución de un programa de reforestación de suelos, con lo cual se contribuirá a regenerar en la medida de lo posible aquellas áreas que se encuentren desprovistas de vegetación. Aun así, es posible que se generen impactos o efectos adversos al ambiente los cuales serán minimizados mediante la implementación de una serie de medidas de mitigación y compensación. Asimismo, deberán llevarse a cabo en tiempo y forma las acciones encaminadas a prevenir y reducir al mínimo la generación de contaminantes al aire, agua y suelo.
Artículo 122. Son infracciones a lo establecido en esta Ley: I.Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida	Se instruirá a todo el personal a pie de obra, para que conozca la responsabilidad y obligación de evitar en todo momento realizar actos u omisiones que resulten por la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat y de las consecuencias por alaguna de las infracciones establecidas por este artículo.

CONSULTA PÚBLICA

III.6.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2002, con la última reforma de fecha 5 de diciembre de 2014, es una Ley, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer entre otra, las bases para: Aplicar los principios de valorización ambiental, tecnología, economía y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Tabla 14. Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de estos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acera de su peligrosidad y riesgo.	Los residuos peligrosos que se generen durante las distintas fases del proyecto se deberán identificar y clasificar de acuerdo con lo establecido por este artículo.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su superación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y serán depositados en contenedores debidamente señalizados para tal fin.
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes…. VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Durante el desarrollo del proyecto se generarán residuos de manejo especial los cuales serán manipulados, transportados y dispuestos por empresas autorizadas. Asimismo, dentro del predio se destinará un área especial para el almacenamiento de estos residuos.
Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto serán almacenados en un área que cumpla con lo establecido en esta Ley y en su reglamento. Asimismo, se transportarán y se dispondrán con empresas debidamente autorizadas por la autoridad competente. Durante las fases de preparación, construcción y mantenimiento, se espera la generación potencial de residuos peligrosos. Este tipo de residuos se generarán de forma temporal, y básicamente están asociados a uso de maquinaria y vehículos de transporte. Se ha cuantificado el nivel esperado. El manejo de se realizará en apego a la normatividad vigente.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos peligrosos deberán notificarlo a la secretaria o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	La Promovente notificará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el aviso como generador de residuos peligrosos dependiendo de la cantidad de residuos que se generen. La identificación y resguardo temporal en la zona del proyecto será realizada en apego a la normatividad vigente, hasta que se consigne a la empresa externa contratada para el traslado y disposición final fuera de la zona de proyecto.
Artículo 42.	Durante las fases de preparación, construcción y mantenimiento, se espera la generación potencial de residuos peligrosos. Este

CONSULTA PÚBLICA

Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas y gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industriales para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quién los genere. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaria que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	tipo de residuos se generarán de forma temporal, y básicamente están asociados a uso de maquinaria y vehículos de transporte. Se ha cuantificado el nivel esperado. El manejo se realizará en apego a la normatividad vigente.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	En caso de que se generen residuos peligros, se realizará la notificación a la autoridad correspondiente.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	La promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación correcta del procedimiento será supervisada para evitar con esta medida la posible contaminación. Asimismo, se efectuará la construcción de un almacén temporal de residuos peligroso sobre firme de concreto.
Artículo 54. Se deberán evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	La generación de residuos peligroso está acotada a las fases de preparación, construcción y mantenimiento, el periodo asociado es de carácter temporal. En todo momento los residuos se manejarán en apego a la normatividad vigente y el apego a las indicaciones de la autoridad competente.
Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	
Artículo 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligroso que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligados a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.	

CONSULTA PÚBLICA

III.6.3.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este ordenamiento es reglamentario de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior. (Reglamento LGPGIR, 2006).

Tabla 15. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su vinculación con el proyecto

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables
Artículo 2. Para efectos del presente reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por: II. Acopio: Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo; XVII. Recolección: Acción de acoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Bajo este criterio, se pone de manifiesto que los residuos resultantes del proceso de construcción serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios de acuerdo con las autoridades correspondientes. Asimismo, es preciso mencionar que durante el desarrollo de la modernización del camino se llevará a cabo un programa integral de separación de residuos sólidos mediante contenedores perfectamente señalizado, los cuales serán trasladados hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona. Por su parte, una vez finalizada la obra se llevará a cabo la limpieza general de la zona y la instalación de contenedores perfectamente señalizados para la disposición de residuos sólidos y evitar que dichos residuos sean dispuestos en el suelo y/o en los distintos cauces se agua perenne y/o intermitentes presentes en la zona de estudio.
Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo, la Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se consideran peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	Se deberán identificar los residuos peligrosos de acuerdo con lo que establece el presente artículo.
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligroso son;	Toda vez que el volumen previsto de generación de residuos peligrosos es menor a los 400 kg anuales, el proyecto ese

CONSULTA PÚBLICA

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligroso al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.	categoriza como micro generador, en función de lo que establece este artículo.
Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que prevengan fugas y derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.	Cuando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, se deberá atender a los tiempos máximos y condiciones de almacenamiento que establece estos artículos.

III.6.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objetivo de la presente Ley se basa en el artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual es de observancia a nivel nacional y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 117. Establece que la Secretaria sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	Bajo este contexto, es de vital importancia mencionar que el proyecto para la modernización de la vía de comunicación en el estado de México no requerirá de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para su desarrollo, toda vez que dicho proyecto se realizará sobre el ancho de corona del camino existente sin la afectación de las comunidades forestales ubicadas en el área contigua del mismo.
Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	

CONSULTA PÚBLICA

III.6.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales, por lo que esta Ley se aplica conjuntamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Vida Silvestre, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley de Navegación y Comercio Marítimos, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Cambio Climático y la Ley General de Bienes Nacionales, tal como lo establece en el artículo 2°; así como con aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos. En este sentido, se afirma que no se incurrirá en ninguna falsedad ni menos cabo de esta ley, dando cabal cumplimiento a lo preceptuado en la misma.

III.6.6. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables
Artículo 2. Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.	El proyecto de modernización del camino en el municipio de Malinalco no incide en ningún monumento histórico, por lo que se enfatiza que no se generarán afectaciones algún patrimonio.
Artículo 3. Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.	
Artículo 36. Por determinación de esta Ley son monumentos históricos: I. Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; obispados y casas curiales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza, a fines asistenciales o benéficios; al servicio y ornato públicos y al uso de la autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentran o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive. II. Los documentos y expedientes que pertenezcan a o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación de los Estados o de los Municipios y de las casas curiales. III. Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranejero, durante los siglos XVI al XIX que, por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país. IV. Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente.	

CONSULTA PÚBLICA

III.7. Normas Oficiales

III.7.1. Normas de Competencia Ambiental

Para el desarrollo del proyecto se considerarán las siguientes normas oficiales mexicanas que regulan este tipo de actividad. Su cumplimiento se dará conforme a las especificaciones que en cada una de ellas se indiquen y será responsabilidad de las autoridades de las presidencias del municipio de Actopan, elaborar y recopilar la evidencia de dicho cumplimiento.

Tabla 16. Normas de carácter federal que aplican al proyecto y forma en que se darán cumplimiento

Número de norma	Etapa del proyecto y actividad que dará lugar a la aplicación	Medida que se aplicará
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	Durante la preparación y construcción del proyecto al momento de generar aguas con residuos sanitarios.	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto río, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos a fin de no generar aguas residuales.
EN MATERIA DE ATMÓSFERA Y EMISIONES DE FUENTES MÓVILES		
NOM-041-SEMARNAT-1999 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.	Durante la construcción del tramo carretero por la operación de maquinaria y medios de transporte.	Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de estas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma.
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Durante las actividades de preparación y de construcción del tramo carretero, así como el transporte de materiales.	Se reglamentará al contratista para que garantice la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad.
NOM-044-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular de 3,857 kg.	Esta norma aplica en las etapas de preparación del sitio y construcción.	Una vez iniciada la obra y mientras duran las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diesel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra será responsabilidad de la empresa constructora.
NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escapa de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.		
CALIDAD DE COMBUSTIBLES		
NOM-086-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Durante las actividades de preparación y de construcción del tramo carretero, así como el transporte de materiales.	En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.
EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS		
NOM-052-SEMARNAT-1993		

CONSULTA PÚBLICA

Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Esta norma aplica en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Mientras dure el proyecto se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, por lo que para el cumplimiento de las disposiciones que indican estas normas se contempla la construcción de almacenes temporales de residuos peligrosos en los sitios destinados para el mantenimiento del equipo, así mismo se contrataran los servicios de recolección y transporte de estos residuos, por una empresa recolectora que se encuentre autorizada ante la SEMARNAT.
NOM-055-SEMARNAT-1993 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.		
EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escapa de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Esta norma aplica durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento; así como en el transporte de materiales.	La maquinaria empleada en la obra deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Además de las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de Emisiones de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método de medición.		
EN MATERIA DE SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE TRABAJO		
NOM-001-STPS-1999 Norma que implanta condiciones de seguridad e higiene en edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo.	Estas normas aplican durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.	La seguridad del trabajador durante el desarrollo de la obra es una las principales prioridades ya que se debe de contar con las medidas preventivas de seguridad e higiene, contar con los equipos de seguridad necesarios. La seguridad de los trabajadores será responsabilidad de la SCT y de la empresa constructora del tramo carretero.
NOM-004-STPS-1999 Norma que establece los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.		
NOM-006-STPS-2000 Norma que se describe las condiciones y procedimientos de seguridad en el manejo y almacenamiento de materiales.		
NOM-011-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.		
NOM-017-STPS-1993 Norma relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.		
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NOM-005-SEMARNAT-1997 Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar los aprovechamientos de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	Durante la preparación y re-construcción del puente vehicular por la operación de maquinaria y medios de transporte.	Durante la ejecución del despalme, se aplicará esta norma, además de ser una medida de mitigación, se efectuará un programa de reforestación con especies nativas de la zona y de acuerdo con como la autoridad ambiental lo disponga.
NOM-007-SEMARNAT-1997 Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	Durante la preparación y re-construcción del puente vehicular por la operación de maquinaria y medios de transporte.	No existe vegetación que será afectada durante la preparación y/o construcción del puente vehicular; sin embargo, se llevará a cabo un programa de reforestación con especies nativas de la zona en vinculación con las presidencias municipales de Progreso y Mixquiahuala.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Listado de especies en riesgo.	Previo al desarrollo del proyecto, se requiere la aplicación de programas de rescate de posibles especies de	Se vinculará la NOM-059-SEMARNAT-2010, con las disposiciones que establece la Ley de Vida Silvestre así como su reglamento a través de un

CONSULTA PÚBLICA

	fauna que puedan encontrarse en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**	programa de manejo para la protección y conservación que garantice la sobrevivencia y buscar el aumento o repoblamiento de las especies encontradas en la NOM-059. Para dar cumplimiento a esta norma, se realizaron diversos estudios de campo con la finalidad de tener identificadas las diversas especies que se encuentran en el área de estudio, y, por ende, poder hacer un cotejo con las enlistadas por esta norma. Por consiguiente, para poder contribuir en la protección de las especies de flora y fauna identificadas, principalmente las catalogadas en esta norma se han diseñado medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para mantener su integridad funcional y capacidad de carga.
NOM-062-SEMARNAT-1994 Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	Aplica en la preparación del sitio de proyecto, así como en la construcción.	Todas las medidas que establece la norma 062, serán aplicadas a través de un programa integral para mitigar afectaciones a la fauna y flora silvestre.
NOM-060-SEMARNAT-1994 Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Aplica durante las etapas del proyecto, principalmente en la preparación del sitio y la construcción, por la remoción de vegetación forestal, así como agrícola.	La SCT acatará la norma particularmente las medidas establecidas en las siguientes especificaciones: El seguimiento de un programa forestal para mitigar y compensar efectos adversos sobre la vegetación forestal. Un programa permanente de mantenimiento de terrenos forestales. Que el material producto de la remoción de materiales no será depositado en orillas, o pendientes o dentro de cuerpos de agua, debiéndose de reutilizar los materiales al máximo, en este caso los materiales se utilizaran para la rehabilitación de algunos bancos de materiales.

III.7.2. Normas de Construcción de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

La normatividad para la infraestructura del transporte (Normatividad SCT) es el conjunto de criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos que realiza la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para la infraestructura del transporte y tiene como uno de sus objetivos.

Orientar la selección y aplicación de los criterios, métodos y procedimientos más convenientes para la realización de los estudios y proyectos; para la ejecución, supervisión, aseguramiento de calidad, operación y mitigación del impacto ambiental de la infraestructura durante su construcción, conservación, reconstrucción y modernización.
Por tanto, para las actividades referentes a la remoción de la vegetación forestal presente en la superficie necesaria para la ejecución del proyecto, se deberán de observar las siguientes normas de construcción:

CONSULTA PÚBLICA

NORMAS PARA TERRACERÍAS	
N-CTR-CAR-1-01-001/11 Desmonte	La norma menciona los aspectos a considerar en la ejecución del desmonte, para carreteras de nueva construcción. El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, pedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.
N-CTR-CAR-1-02-001/11 Desmonte	La norma contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme, para carreteras de nueva construcción. El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaria, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.
N-CTR-CAR-1-01-003/11 Cortes	La norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de cortes para carreteras de nueva construcción. Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Secretaria.
N-CTR-CAR-1-01-007/11 Excavación para estructuras.	Esta norma contiene los aspectos por considerar en la excavación para estructuras de carreteras de nueva construcción. Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje.
N-CTR-CAR-1-01-013/00 Acarreos	La norma contiene los aspectos a considerar en el transporte de materiales aprovecharlos o de desperdicio, para carreteras de nueva construcción. Los acarreos son el transporte del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización depósito o banco de desperdicios, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaria. De acuerdo con la distancia de transporte, los acarreos pueden ser: acarreo libre, carreo hasta (100) m, carreo hasta (1) km y acarreo mayor a (1) km.

NORMAS SOBRE DRENAJE Y SUBDRENAJE	
N.CTR.CAR.1.03/00 Cunetas	La norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de cunetas, como obras de drenaje, para carretera de nueva construcción. Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros.
N.CTR.CAR.1.03.004/00 Contracunetas	La norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de contracunetas como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción. Las contracunetas son zanjas o bordos que se construyen en las laderas localizadas aguas arriba de los taludes de los cortes, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie del terreno natural, conduciéndola a una cañada inmediata o a una parte baja del terreno, para evitar el saturamiento hidráulico de la cuneta y deslave o erosión del corte. Según lo indique el proyecto o la Secretaría, las zanjas pueden estar recubiertas o no y los bordos pueden ser tierra, concreto o suelo-cemento.

NORMAS SOBRE PAVIMENTOS	
N.C.TR.CAR.1.04.001/03 Revestimmientos estabilizados y no estabilizados	La norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodadura para caminos, ya sean estabilizados con cloruro de calcio o sin estabilización. El revestimiento es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura. Si lo indica el proyecto o lo ordena la Secretaria, se estabiliza con cloruro de calcio, para mejorar su nivel de servicio y disminuir la generación de polvo durante el paso de los vehículos.

CONSULTA PÚBLICA

	La norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de sub-bases y bases de pavimentación para carreteras. Sub-base: capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la subrsante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de una carpeta asfáltica o a una losa de concreto hidráulico, soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y prevenir la migración de finos hacia las capas superiores. Base: capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la sub-base, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que ésta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la estructura de pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.
N.CTR.CAR.1.04.005/00 Riegos de liga	La norma contiene los aspectos a considerar en aplicación de riegos asfálticos de liga en la construcción de carreteras y autopistas. Consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre una capa de pavimento, con objeto de lograr una buena adherencia con otra capa de mezcla asfáltica que se construya encima. Normalmente se utiliza una emulsión asfáltica de rompimiento rápido. La aplicación del riego de liga puede omitirse si la capa asfáltica que se construirá encima tiene un espesor mayor o igual que diez (10) cm.
N.CTR.CAR.1.04.006/04 Carpetas asfálticas con mezcla en caliente	La norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente, para pavimentos de carreteras de nueva construcción. Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente son aquellas que se constituyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice, pueden ser de granulometría densa, semiabierta o abierta.

Derivado de lo anterior y con base en el tipo de proyecto y las obras a realizar, se puede establecer que no existe ninguna restricción de los instrumentos de planeación y de ordenamiento ecológico, así como de las leyes y reglamentos aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental y de normatividad aplicables.

Vinculación con el proyecto: Los trabajos que el proyecto contempla realizar se vincula directamente con estas normas por tratarse de la construcción de una vía general de comunicación, ya que constituyen los criterios, método y procedimientos adecuados para la correcta ejecución de las obras y/o actividades que el proyecto contempla realizar, lo anterior en función de poder implementar infraestructura carretera que pueda mitigar en la medida de lo posible los impactos ambientales que se generen con su ejecución.

III.8. Análisis de concordancia del proyecto y los instrumentos jurídicos.

A continuación, se presenta una tabla en al que se ponderan los valores que tiene el proyecto con los instrumentos de planeación y los ordenamientos legales que se consultaron y analizaron, y que han sido oficializados.

Planes y Programas	Uso de suelo y Recursos Naturales		Grado de concordancia
Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial		No se especifican proyecciones.	1
Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México	La carretera es reconocida como parte del municipio de Malinalco, Estado de México	Se proyecta la modernización y pavimentación	3

CONSULTA PÚBLICA

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2017-2023	Es una carretera inventariada como alimentadora.		4
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco		Se ha estudiado la pertinencia de su modernización.	4

NOTA: Grados de concordancia: 4 Obras o actividades principales, 3 Proyectos asociados, 2 Proyectos conexos, Mínima 1 Proyectos de oportunidad, Nula 0 Sin relación con el plan o programa de desarrollo, -1 Proyectos antagónicos, Discordancia Máxima -2 Plan o programa antagónico o excluyente.

III.8.1. Conclusiones

Una vez desarrollado el presente capítulo, se puede concluir que el desarrollo del proyecto:

- No se contraviene ninguna de las leyes y reglamentos que le son aplicables a los proyectos carreteros.
- Se ajusta y cumple con los lineamientos y requisitos establecidos en la LGEEPA y REIA, instrumentos jurídicos que establecen la obligación de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional para proyectos carreteros considerados como vías generales de comunicación.
- Con respecto a los ordenamientos ecológicos aplicables al proyecto, se determinó que el mismo se ajusta a las estrategias, lineamientos y criterios ecológicos establecidos en los mismos. Cabe destacar que el Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un instrumento inductivo, por lo que la promovente participará en aquellas estrategias que estén enfocadas a vías generales de comunicación.
- La ejecución del proyecto cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas que son aplicables para el desarrollo de este. En ese sentido, se han establecido medidas y acciones que permitan cumplir con los límites establecidos en las mismas. Asimismo, se han desarrollado diversos programas ambientales que coadyuvarán en el cumplimiento de estas normas.
- Con respecto a los planes y programas sectoriales, el proyecto se integra a las diversas obras y acciones que tanto los gobiernos federales, estatales y municipales han puesto dentro de sus agendas de trabajo. Así, el proyecto se considera congruente con las acciones que los tres niveles de gobierno han propuesto.
- Por otro lado, es importante resaltar que el proyecto no se encuentra dentro de algún área natural protegida, ya sea de carácter federal, estatal o municipal, por lo que el desarrollo de este no tendrá influencia en alguna de ellas.
- Referente a los instrumentos de regionalización que no son vinculantes por ser carentes de carácter regulatorio, ya que no cumple con el requisito legal de publicidad en el Diario Oficial de la Federación, por lo tanto, no surte efectos legales.
- Por todo lo anterior, el proyecto cumple tanto jurídica como técnicamente para que sea viable su desarrollo.

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTOS DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Se puede definir al Sistema Ambiental Regional como una unidad de investigación, de carácter regional (como lo indica su nombre), que comprende ampliamente la superficie hipotética donde se podrían apreciar los impactos generados por la realización de presente proyecto, que implicaría evidentemente, un cambio en el uso del suelo. Algunos elementos que comúnmente son considerados para su delimitación son: 1) Presencia de ANP´S (municipales, estatales y/o federales); 2) Presencia de RTP´s (regiones terrestres prioritarias); 3) Regiones hidrológicas prioritarias; y 4) Sitios AICA (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves) o Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) por mencionar algunos.

Sin embargo, el uso de uno o varios de los elementos o criterios antes mencionados pueden llegar a carecer de lógica espacial, obteniendo muchas veces unidades demasiado grandes como para ser relevantes, o demasiado pequeñas que suelen subestimar los posibles impactos.

En el presente apartado se implementó una metodología basada en los límites naturales que ofrece el relieve del suelo proyectado en unidades hidrológicas como son las cuencas, microcuencas, unidades de escurrimiento u otras según la dimensión de los proyectos,

Originalmente el concepto de manejo de cuencas se refiere a la regulación de la descarga de agua que se capta en la misma, aunque hoy en día el concepto se ha ido modificado hacia un enfoque más integrados convirtiéndose la cuenca en una unidad ideal de manejo y análisis ambiental, ya que a través de este enfoque se puede entender de una manera más clara los eventos de interrelación del relieve-suelo-clima-vegetación, así como permite explicar las externalidades que se presentan por los diferentes usos del suelo que le da el nombre (Dourojeanni y col., 2002; Cotler y Priego, 2004).

El Sistema Ambiental Regional constituye el entorno o área de influencia de un proyecto y por ello es necesario definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde se pretende establecer el proyecto, con base en una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación. Así, los ecosistemas son sistemas continuos sin fronteras que carecen de límites definidos, es decir, no tiene escala, ni soporte espacial definido, ni tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a las actividades antrópicas que transforman el medio natural. Existe una gran variedad de justificaciones para la delimitación de los sistemas ambientales que requieren ser analizados dentro de los proyectos que implican cambio de uso de suelo o que podrían afectar las áreas aledañas a proyecto mismo. Algunos de los elementos que habitualmente se consideran son:

- Presencia de ANP´s (municipales, estatales y/o federales).
- Presencia de RTP´s (regiones terrestres prioritarias).

CONSULTA PÚBLICA

- Regiones hidrológicas prioritarias y,
- Sitios AICA (Áreas de importancia para la Conservación de las Aves), por mencionar algunas.

Si bien, los criterios antes mencionados son de gran relevancia, estos pueden ser considerados de manera paralela dentro de una unidad de manejo natural como son las cuencas.

El concepto original del manejo de cuencas se refiere a la regulación de la descarga de agua que proviene de la misma, aunque hoy en día el concepto se ha ido modificando hacia un enfoque más integrador convirtiéndose la cuenca en una unidad ideal de manejo y análisis ambiental, ya que a través de este enfoque se puede entender de una manera más clara los eventos de interrelación del relieve-suelo-clima-vegetación, así como permite explicar las externalidades que se presentan por los diferentes usos del suelo.

De acuerdo con los términos de referencia para elaborar manifestaciones de impacto ambiental, modalidad regional, de proyectos de vías generales de comunicación, se sugiera que para la delimitación del Sistema Ambiental Regional se deberán seguir los siguientes criterios:

Examinar los componentes del ambiente que permitan definir una región relativamente homogénea, con interacciones tales que se configure un sistema ambiental que por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geo forma, cuencas y sub-cuevas; cuerpos y corrientes de agua; tipo de suelo, flora, fauna, población humana; paisaje u otros debidamente fundamentados), incluso se puede delimitar por la regionalización establecida en las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando existe para el sitio, éste decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación, boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente). Cuando no exista éste, se aplicarán otros criterios, para lo cual se tendrá especial cuidado en su selección pueden ser conforme a los siguientes elementos:

- Nivel macro de cuencas hidrológicas y sub-cuencas.
- Nivel unidades Geomorfológicas. Dentro de estas sub-cuencas se identificarán las principales unidades de relieve.
- Nivel de distribución de los principales tipos de vegetación.

Deberá entenderse como Sistema Ambiental Regional al espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos, procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible y cuya delimitación puede variar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.

IV.1.1. Proceso de delimitación del SAR

- **Definición**

Un sistema es concebido como un modelo de índole general, y su peculiaridad radica en que permite un enfoque global del objeto de estudio y en la libertad que se tiene para fijar sus límites, ya que éstos pueden ser tan grandes o pequeños según lo requiera el estudio.

CONSULTA PÚBLICA

Se pueden encontrar diferentes tipos de sistemas:

- Sistema Aislado: Es un modelo imaginario cuya frontera (límite del sistema) impide cualquier tipo de intercambio.
- Sistema cerrado: Es aquel cuya frontera admite únicamente el intercambio de energía.
- Sistema abierto: Su frontera permite todo tipo de intercambios (materia, energía, información).

De acuerdo con estos conceptos, el sistema abierto es por tanto el más próximo a la realidad ambiental. De acuerdo con Margalef (citado por Gómez, 199) el ecosistema está definido como el "*Sistema formado por individuos de muchas especies, en el seno de un ambiente de características definidas e implicado en un proceso dinámico e incesante de interacción, ajuste y regulación, expresable bien como intercambio de materia y energía, bien como una consecuencia de nacimientos y muerte, y uno de cuyos resultados es la evolución a nivel de las especies y la sucesión a nivel del sistema entero".* En consecuencia, en el ecosistema entendido como un tipo de sistema donde se reúnen todas las formas de vida junto con su soporte inerte o viviente, en donde pueden establecerse cinco subsistemas que, estudiados individualmente, pueden ser considerados también como sistemas:

- **Atmósfera**: Sistema fluido formado por la capa gaseosa que envuelve a la tierra.
- **Hidrósfera:** Sistema fluido compuesto por el agua terrestre en diversos estados (sólido, líquido y gaseoso).
- **Geósfera**: Sistema sólido integrado por la capa superior de la litosfera (en relación con la Biosfera) o, con un enfoque más amplio, la propia tierra desprovista de sus elementos vivos.
- **Biósfera**: Es el sistema formado por la vida terrestre. Está en interacción con los anteriores sistemas debido a que sirven (aunque no en su totalidad) de soporte a la vida.
- **Sociosféra:** Sistema artificiales (construidos, fabricados o transformados por la humanidad).

Por otra parte, los fundamentos básicos de la Teoría General de Sistemas afirman que los sistemas se encuentran entro de otros sistemas, esto es un sistema puede formar parte otro sistema más grande; son abiertos y como consecuencia de lo anterior, se caracterizan por un proceso de cambio infinito con su entorno, que son los otros sistemas. Por lo que los límites o fronteras de un sistema admitirían cierta arbitrariedad. No obstante, la necesidad de conocer y entender su funcionamiento, han derivado en la necesidad de ordenarlos a través del establecimiento de límites. En materia ambiental, a lo largo de la historia han surgido diferentes métodos, que dependiendo de su enfoque han tratado de ordenar el ambiente a través de su delimitación.

El enfoque derivado del vínculo existente entre la economía del hombre y la naturaleza ha dado origen a métodos que buscan la regionalización en unidades naturales, en donde el comportamiento ante determinadas actividades no varíe en gran medida. Esta regionalización se puede realizar a través de un proceso de divisiones sucesivas, que permita establecer

CONSULTA PÚBLICA

unidades homogéneas, que bajo ciertas condiciones se pueden manejar en forma independiente.

Cabe señalar que el concepto de Sistema Ambiental Regional que se utiliza en los estudios de impacto ambiental necesariamente debe considerar un espacio geográfico amplío, en el que se abarquen lógicamente los efectos potenciales que generarán las obras o actividades de un proyecto determinado, pero que no se circunscriba al sitio de afectación y su área de influencia. En ese contexto comúnmente se parte de un enfoque geomorfológico, donde el espacio geográfico se concibe como una porción determinada de la superficie terrestre, el cuyo inferior se cumplen ciertos requisitos de semejanza u homogeneidad y se conjuga con la visión ecológica y geográfica donde se unen las bases biológicas y sistemas territoriales, integradas como unidades ambientales.

Por otra parte, debe considerarse el concepto de región que se define en la Guía de la MIA-Regional como sigue:

- ***Región:*** *espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.*

Para el análisis de este proyecto se realizó la georreferenciación del trazo de la carretera en la Bitácora Ambiental disponible en la página de Gobierno del Estado de Hidalgo; la delimitación del SAR implicó la realización de diversos ejercicios los cuales se describen a continuación:

a) Delimitación del SAR considerando hidrología.

Se analizaron las cuencas hidrológicas y se puede observar que el proyecto se encuentra ubicado en la región Hidrológica del Río Balsas (RH18) en la Cuenca del R. Grande de Amacuzac, subcuenca del R. Coatlán y en el acuífero Tenancingo (1504); a continuación, se muestra el % de relación del proyecto con este último criterio.

Tabla 1. % de la superficie del proyecto con relación a los criterios ambientales

Criterio Ambiental	Superficie (Ha)	% del proyecto (2.826 Ha) con relación a los criterios ambientales
Región Hidrológica Río Balsas (RH-18)	11,740,500	0.000024707
Cuenca R. Grande de Amuzac RH18F	287,000	0.000984668
Subcuenca R. Coatlán	61,460.67	0.004598062
Acuífero Tenancingo 1504	200,000	0.001413

CONSULTA PÚBLICA

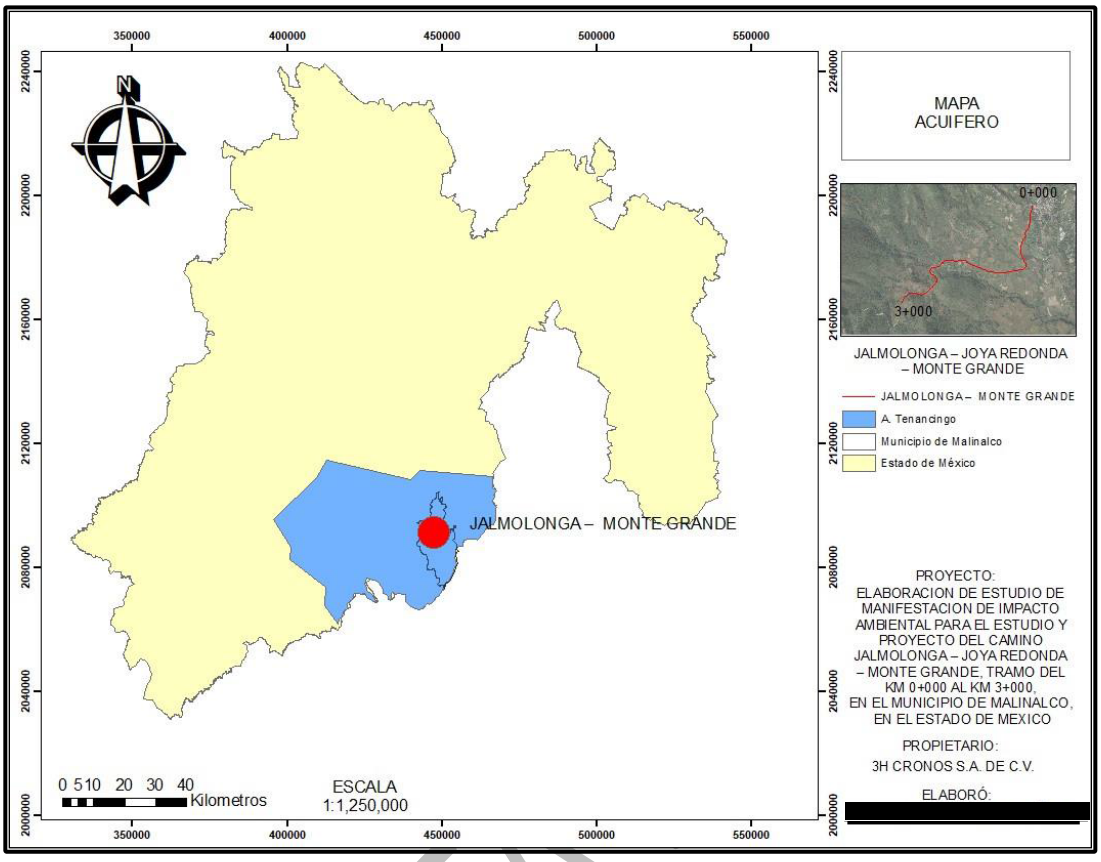


Figura 1. Ubicación del tramo carretero con respecto a la Carta Hidrológica del Acuífero Tenancingo

b) Delimitación del SAR considerando la Regionalización ecológica: Sierra Las Cruces

Una de las cuestiones centrales en el proceso de ordenamiento ecológica es la regionalización ecológica, que permite durante las diferentes etapas del proceso identificar las características socio-ambientales y la incidencia sectorial sobre territorios diferenciados de acuerdo a una serie de características ambientales que les proporcionan una naturaleza específica y diferenciada de aquellos que los rodean. Para la regionalización del área a ordenar, se generó un análisis integral mediante la combinación de las variables de geomorfología, relieve, edafología, tipos de vegetación y usos de suelo diferenciando grandes regiones que comparten este conjunto de características ambientales.

La regionalización ecológica desarrolladas para el territorio del Estado de México constituye la base sobre la cual se definieron las unidades de gestión ambiental (UGA).

El territorio estatal debido a su alta heterogeneidad bioclimática y fisiográfica representa un espacio complejo, el cual se separaron 23 regiones que definen áreas homogéneas del territorio mexiquense.

El área del proyecto se encuentra ubicado en la región ecológica denominada Sierra Las Cruces de la cual se presenta la siguiente información:

CONSULTA

Nombre	Superficie (Ha)	Tipo de relieve	Altitud promedio (msnm)	Clima predominante	Pendiente promedio (%)	Suelo predominante	Uso de suelo y vegetación predominante
Las Cruces	95,886	Ladera montañosa tectónica	2215	Templado Subhúmedo	34	Andosol	Bosques templados

Tabla 2. % de la superficie del proyecto con relación a los criterios ambientales

Criterio Ambiental	Superficie (Ha)	% del proyecto (2.826 Ha) con relación a los criterios ambientales
Regionalización ecológica: Las Cruces	95,886	0.0029472

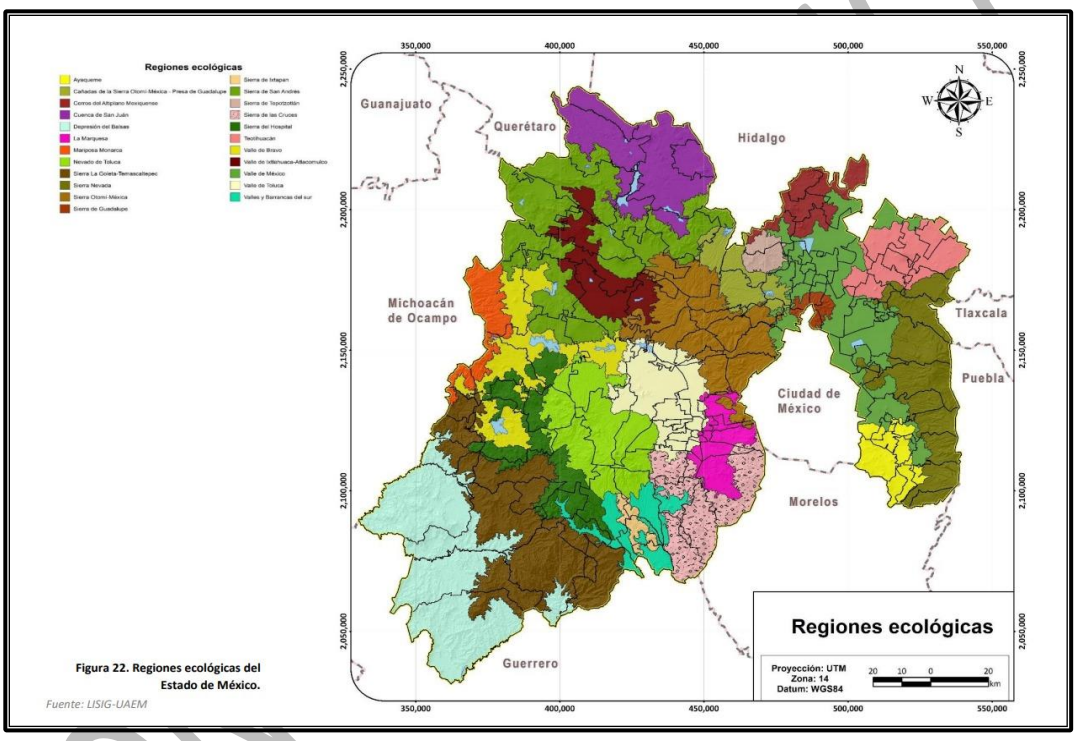


Figura 2. Ubicación del tramo carretero con respecto a la región ecológica de Sierra de Las Cruces

c) Delimitación del SAR considerando el Territorio Municipal

El Estudio y proyecto se encuentra ubicado en el Estado de México el cual se ubica en el Centro sur del país, limitando al norte con Querétaro, al noreste con Hidalgo, al este con Tlaxcala, al sureste con Puebla, al sur con Morelos y Ciudad de México, al suroeste con Guerrero y al oeste con Michoacán. Dentro del Estado de México el proyecto se ubica en el Municipio de Malinalco, al sur del Estado de México a 65 km de Toluca, involucrando y beneficiando de manera directa a las localidades de Jalmolonga, Joya Redonda y Monte Grande del mismo Municipio.

Las coordenadas correspondientes a la Cabecera Municipal del Municipio de Malinalco, así como la de las localidades involucradas directa e indirectamente en el estudio son las siguientes:

Tabla 3. Coordenadas correspondientes a la Cabecera Municipal y localidades involucradas en el Estudio.

Zona Por Referenciar (Proyecto)	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (mts)
Municipio de Malinalco	18° 57'00.00"	99° 30'00.00"	1,740 .00
Localidades	**Latitud Norte**	**Longitud Oeste**	**Altitud (mts)**
Jalmolonga	19°55'02.62"	99° 29'39.22"	1,559.00
Joya Redonda	18°54'07.34"	99° 31'15.44"	1,698.00
Monte Grande	18°52'35.77"	99° 30'51.36"	2,186.00

El proyecto consiste en la modernización de un camino, el cual se encuentra a nivel de terracería con un ancho no continuo de entre 4 y 7 mts, se presenta como una alternativa de comunicación carretera entre las localidades de Jalmolonga con Joya Redonda, modernizando este camino para cumplir de manera general con especificaciones para un camino tipo "C" con un ancho de corona de 7.00 m en la longitud total del tramo, pavimento de concreto asfaltico del km 0+000 al km 2+660 y pavimento de concreto hidráulico del km 2+660 al km 3+000, pendiente máxima de 13%., curvatura máxima de 60° y velocidad de proyecto de 50 km/hr, buscando ajustarse de manera predominante al camino existente, con esto se reduciendo de manera considerable los cortes, terraplenes y afectaciones de tipo ambiental.

Tabla 4. % de la superficie del proyecto con relación a los criterios ambientales

Criterio Ambiental	Superficie (Ha)	% del proyecto (2.826 Ha) con relación a los criterios ambientales
Municipio de Malinalco	23,178.62	0.012192

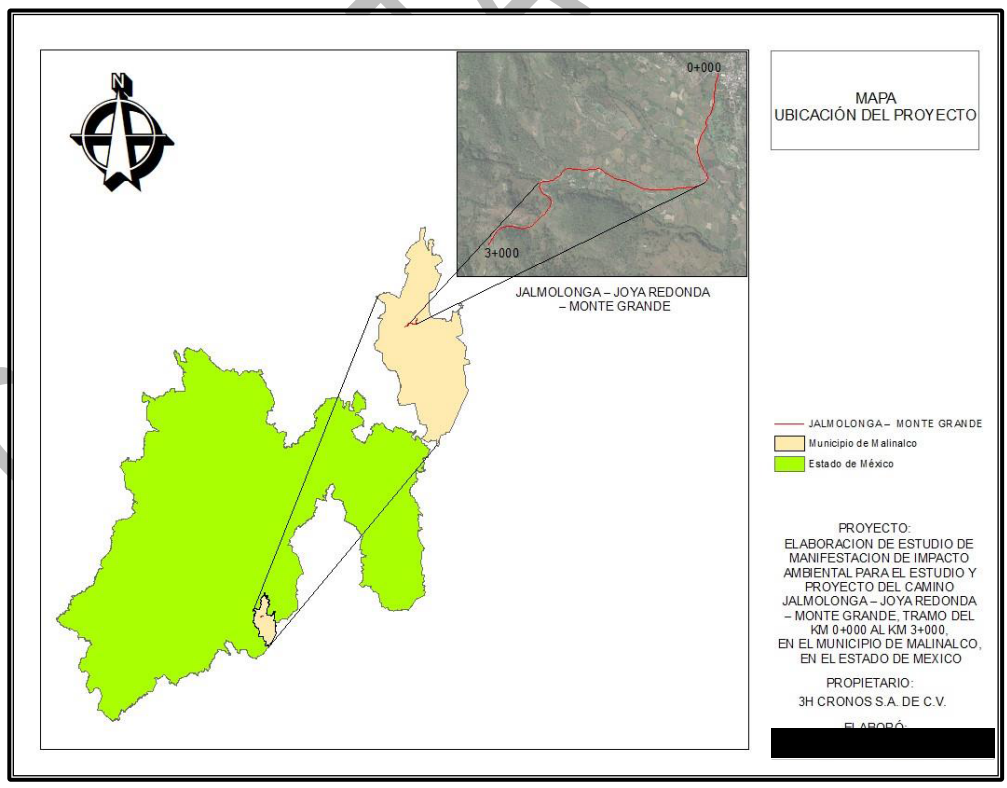


Figura 3. Ubicación del tramo carretero con respecto al municipio de Malinalco

d) Sistema Ambiental Regional definitivo

El Sistema Ambiental Regional se definió tomando como criterio el municipio de Malinalco, se localiza en la porción sur occidental del Estado de México en la Región XIII Tenancingo; sus límites son: al norte, con los municipios de Joquicingo y Ocuilan, al sur con los municipios de Zumpahuacán y Tetecala (Estado de México), al este con el municipio de Miacatlán (Morelos) y al oeste con Tenancingo.

Sus referencias geográficas son las siguientes: latitud norte 18°45´18", latitud sur 19°01´58", longitud este 99°25´43", longitud oeste 99°33´24", su altitud promedio es de 1,770 m.s.n.m. La superficie municipal es de 18,628.38 has, que representa 0.82% del territorio estatal, así como dos zonas de litigio con Ocuilan y Tenancingo cuyas extensiones son de 3,287.89 Ha y 1,262.35 Ha, respectivamente, lo cual es su totalidad es de 23,178.62 Ha; contaban con una población de 21,712 habitantes para el año 2000. Cuenta con 50 localidades: Villa (1), Pueblos (5), Rancherías (15), Caseríos (19) y otras localidades son y sin categoría administrativa (10).

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Malinalco estado de México y se realizó un buffer de 1000 m para delimitar el Sistema Ambiental en donde el **área final fue de 837.2674 Ha y el proyecto representa el 0.3375%.**

A continuación, se muestra el mapa realizado para el SAR y sobre puesto en la carta de vegetación y uso de suelo con la finalidad de poder observar la vegetación a caracterizar. El mapa se puede consultar en los anexos para tener una mejor visualización de este.

Criterio Ambiental	Superficie (Ha)	% del proyecto (2.826 Ha) con relación a los criterios ambientales
Región Hidrológica Río Balsas (RH-18)	11,740,500	0.00002407
Cuenca R. Grande de Amuzac RH18F	287,000	0.00098466
Subcuenca R. Coatlán	61,460.67	0.00459806
Acuífero Tenancingo 1504	200,000	0.001413
Regionalización ecológica: Sierra de Las Cruces	95,886	0.002472
Municipio de Malinalco	23,178.62	0.012192
Sistema Ambiental Regional	837.2674	0.3375
Área de Influencia	128.7601	2.1947

A continuación, se muestran las coordenadas que delimitan el Sistema Ambiental Regional.

Tabla 5. Vértices que delimitan el Sistema Ambiental Regional

FID	POINT_X	POINT_Y	FID	POINT_X	POINT_Y	FID	POINT_X	POINT_Y	FID	POINT_X	POINT_Y
0	446918.840671	2092107.10937	56	448824.669061	2091443.57491	113	447265.329028	2089920.94196	170	445235.699467	2090889.48923
1	446941.891267	2092168.35333	57	448822.01853	2091424.81689	114	447219.549128	2089925.55986	171	445262.706258	2090949.09449
2	446968.898058	2092227.95859	58	448816.43423	2091387.82889	115	447189.385408	2089929.06594	172	445274.261104	2090971.79206
3	446999.745396	2092285.6699	59	448808.42518	2091342.02278	116	447178.167182	2089930.60751	173	445315.086104	2091049.52146

CONSULTA PÚBLICA

4	447034.301188	2092341.24013	60	448793.565726	2091278.29405	117	447165.413865	2089918.4226	174	445334.378596	2091084.5352
5	447072.41746	2092394.43133	61	448778.807785	2091228.43907	118	447149.297649	2089903.66921	175	445355.270059	2091118.13141
6	447094.540455	2092421.38828	62	448767.658318	2091194.08239	119	447133.949015	2089889.61849	176	445368.934388	2091140.10543
7	447113.930993	2092445.01572	63	448777.310526	2091134.65284	120	447083.364629	2089848.10496	177	445407.05066	2091193.29663
8	447158.664019	2092492.77668	64	448783.724588	2091069.52978	121	447030.173433	2089809.98869	178	445417.787168	2091207.03893
9	447206.424985	2092537.50971	65	448785.865665	2091004.12665	122	446974.6032	2089775.4329	179	445448.651071	2091245.84128
10	447257.009371	2092579.02324	66	448783.724588	2090938.72352	123	446916.89189	2089744.58556	180	445479.428095	2091282.68337
11	447310.200567	2092617.13951	67	448777.310526	2090873.60046	124	446857.286632	2089717.57877	181	445524.161121	2091330.44433
12	447365.7708	2092651.6953	68	448766.650945	2090809.03633	125	446796.042665	2089694.52817	182	445571.922087	2091375.17736
13	447423.48211	2092682.54264	69	448751.791491	2090745.3076	126	446733.422245	2089675.53247	183	445622.506474	2091416.69089
14	447483.087368	2092709.54943	70	448732.795794	2090682.68718	127	446729.074837	2089674.37806	184	445662.704694	2091445.97713
15	447544.331335	2092732.60003	71	448709.745197	2090621.44322	128	446703.445672	2089667.63416	185	445673.113496	2091464.4555
16	447606.951755	2092751.59573	72	448688.346702	2090573.39706	129	446659.579	2089640.7804	186	445707.669288	2091520.02573
17	447670.680478	2092766.45518	73	448680.012311	2090555.93453	130	446601.86769	2089609.93306	187	445745.78556	2091573.21693
18	447735.244608	2092777.11476	74	448674.404014	2090544.37542	131	446542.262432	2089582.92627	188	445787.299093	2091623.80132
19	447800.367671	2092783.52882	75	448643.556677	2090486.66411	132	446481.018465	2089559.87567	189	445811.17567	2091649.29408
20	447865.7708	2092785.6699	76	448609.000885	2090431.09388	133	446418.398045	2089540.87997	190	445832.032119	2091671.56228
21	447931.173929	2092783.52882	77	448570.884613	2090377.90268	134	446354.669322	2089526.02052	191	445879.793085	2091716.29531
22	447990.29264	2092777.70614	78	448536.538135	2090335.58149	135	446290.105192	2089515.36094	192	445930.377471	2091757.80884
23	447996.296992	2092777.11476	79	448515.188962	2090310.69345	136	446243.759436	2089510.79628	193	445953.427677	2091774.97531
24	448060.861122	2092766.45518	80	448508.021907	2090302.43026	137	446224.982129	2089508.94688	194	445973.018577	2091789.13241
25	448124.589845	2092751.59573	81	448463.288881	2090254.66929	138	446159.579	2089506.8058	195	446003.159567	2091810.08221
26	448187.210265	2092732.60003	82	448415.527915	2090209.93627	139	446094.175871	2089508.94688	196	446058.7298	2091844.638
27	448248.454232	2092709.54943	83	448364.943529	2090168.42274	140	446029.052808	2089515.36094	197	446116.44111	2091875.48534
28	448308.05949	2092682.54264	84	448311.752333	2090130.30646	141	445964.488678	2089526.02052	198	446174.393036	2091901.80557
29	448365.7708	2092651.6953	85	448256.1821	2090095.75067	142	445900.759955	2089540.87997	199	446219.7831	2091929.6486
30	448421.341033	2092617.13951	86	448198.47079	2090064.90333	143	445838.139535	2089559.87567	200	446277.49441	2091960.49594
31	448474.532229	2092579.02324	87	448173.395375	2090052.96747	144	445776.895568	2089582.92627	201	446311.003554	2091976.25636
32	448525.116615	2092537.50971	88	448164.162775	2090048.72899	145	445717.29031	2089609.93306	202	446329.750754	2091984.65346
33	448572.877581	2092492.77668	89	448131.112275	2090034.27222	146	445659.579	2089640.7804	203	446355.846868	2091995.89983
34	448595.394915	2092468.73517	91	448098.285732	2090020.61477	148	445550.817571	2089713.45246	205	446417.090835	2092018.95043
35	448617.610607	2092445.01572	92	448093.899129	2090018.96377	149	445500.233185	2089754.96599	206	446479.711255	2092037.94613
36	448659.12414	2092394.43133	93	448037.041765	2089997.56417	150	445464.009588	2089788.89309	207	446543.439978	2092052.80558
37	448697.240412	2092341.24013	94	447974.421345	2089978.56847	151	445452.472219	2089799.69902	208	446608.004108	2092063.46516
38	448731.796204	2092285.6699	95	447929.956049	2089967.7382	152	445407.739193	2089847.45998	209	446673.127171	2092069.87922
39	448762.643542	2092227.95859	96	447880.336249	2089956.8489	153	445366.22566	2089898.04437	210	446738.5303	2092072.0203
40	448789.650333	2092168.35333	97	447861.072822	2089952.81972	154	445328.109388	2089951.23557	211	446918.840671	2092107.10937
41	448812.700929	2092107.10937	98	447796.508692	2089942.16014	155	445293.553596	2090006.8058			
42	448831.696626	2092044.48895	99	447731.385629	2089935.74608	156	445262.706258	2090064.51711			
43	448846.55608	2091980.76022	100	447703.735759	2089934.31791	157	445235.699467	2090124.12237			
44	448857.215661	2091916.19609	101	447700.908377	2089934.21109	158	445212.648871	2090185.36633			
45	448863.629723	2091851.07303	102	447651.767064	2089926.45457	159	445193.653174	2090247.98675			

CONSULTA PÚBLICA

46	448865.7708	2091785.6699	103	447626.382392	2089922.78084	160	445178.79372	2090311.71548			
47	448863.629723	2091720.26677	104	447563.727886	2089916.53164	161	445170.261662	2090363.39339			
48	448858.829563	2091668.05062	105	447538.429686	2089914.81064	162	445168.134139	2090376.27961			
49	448857.014863	2091652.72912	106	447535.961129	2089914.64578	163	445161.720077	2090441.40267			
50	448855.400961	2091639.82221	107	447470.558	2089912.5047	164	445159.579	2090506.8058			
51	448844.74138	2091575.25808	108	447449.854236	2089912.71905	165	445161.720077	2090572.20893			
52	448843.915282	2091571.15	109	447375.415136	2089914.26055	166	445168.134139	2090637.33199			
53	448836.377382	2091534.0672	110	447335.538364	2089915.88289	167	445178.79372	2090701.89612			
54	448831.164398	2091509.95002	111	447305.110964	2089917.72959	168	445193.653174	2090765.62485			
55	448831.083123	2091508.69797	112	447300.288371	2089918.03398	169	445212.648871	2090828.24527			

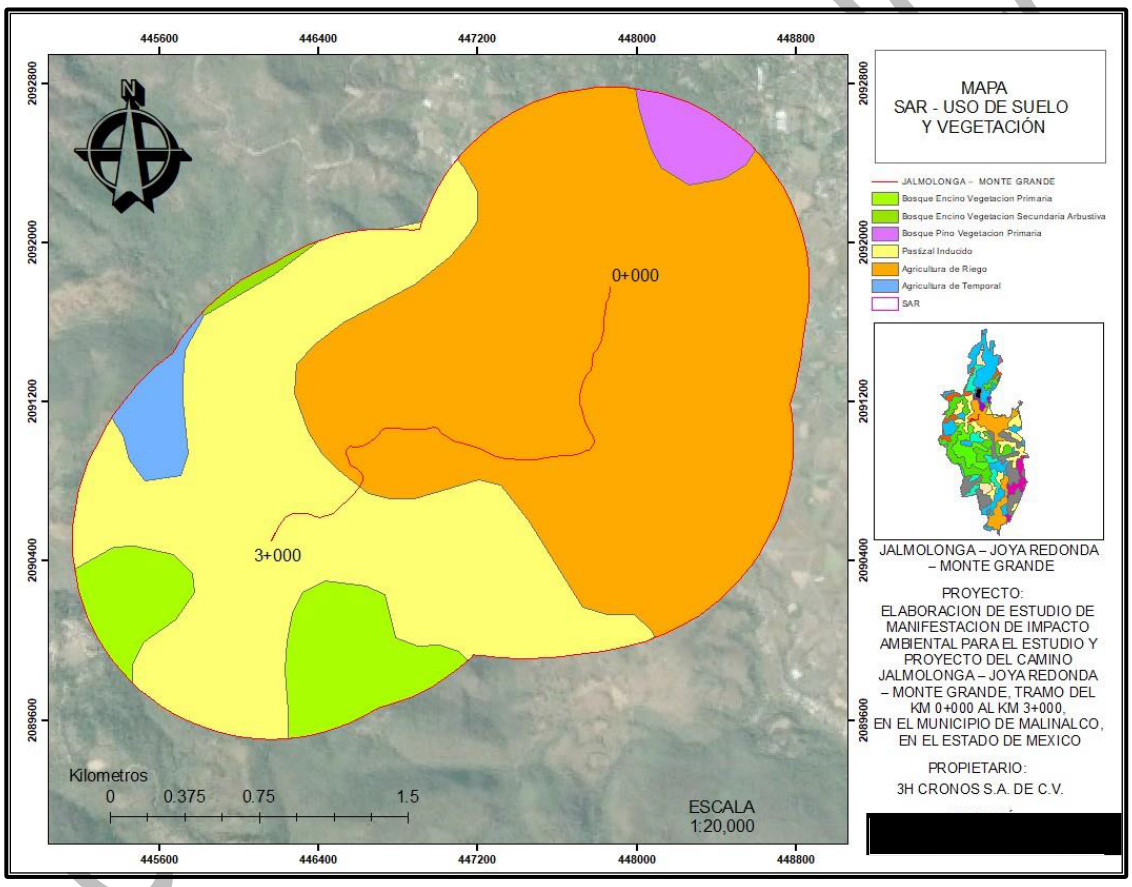


Figura 4. Sistema Ambiental Regional para el proyecto del tramo carretero.

IV.1.2. Delimitación del Área de Influencia

- ***Rango de afectación de la infraestructura carretera***

El rango de afectación de un camino depende variables tanto ambientales como del diseño de la infraestructura, así como de aspectos socioeconómicos del entorno.

Típicamente los efectos de una carretera sobre la ecología de un sistema ambiental se extienden varias veces la amplitud del proyecto y abarca un asimétrico polígono que refleja

una serie de variables ecológicas con distancias diferentes desde cada punto de la carretera debido a la pendiente, dirección del viento, tipo de suelo, presencia humana y calidad ambiental, entre otras variables.

Por otro lado, todo fenómeno geográfico tiene un impacto sobre el territorio; en numerosas ocasiones el investigador debe mostrar esta influencia espacial generando en torno al objeto una serie de coronas, corredores o áreas próximas, por ejemplo, para mostrar el impacto sobre el territorio de una infraestructura de transporte.

- ***Generación de áreas de influencia geográfica***

La representación de áreas de influencia en torno a un evento también recibe el nombre de operaciones de generación de buffers. Cuando se generan buffers en torno a un objeto debe considerarse una métrica que sirva de base para trazar la amplitud de la zona o zonas de influencia de este, siendo uno de los criterios más comunes la distancia geométrica simple desde o hasta la localización analizada. Este tipo de aplicaciones son especialmente adecuadas para mostrar el comportamiento espacial de un fenómeno geográfico tomando en cuenta criterios de proximidad, ya que denota el impacto o la influencia del mismo sobre el territorio en función de la distancia.

IV.1.2.1. Metodología

La metodología utilizada se encuentra basada de los trabajos de *Forman and Alexandar (1998)* publicada en el artículo ***Roads and their major ecological effects (Los caminos y sus principales efectos ecológicos).***

El área de influencia se comenzó a delimitar en base a las características de nuestro proyecto en cuento a longitud, tipo de carretera y los posibles impactos a generar por las actividades del tipo de proyecto a realizar siendo este la apertura de una nueva carretera:

1. El polígono preliminar del área de influencia fue procesado en el programa Arc View 3.2., por medio de la generación de polígonos búfer, de 1000m (siendo estas las distancias máximas y la media arbitraria definidas por los estudios de Forman *et al*).
2. Posteriormente para definir el área de afectación tomando en consideración los antecedentes de la investigación de la ecología de caminos (*Road Ecology*) principalmente, es necesario primero definir las zonas con vegetación conservada, semiconservada o retictual donde se considere la posibilidad de fauna por la afinidad al hábitat que vayan a ser fragmentados o ecosistemas frágiles (bosque mesófilo, manglar, matorral crasicaule, bosque de niebla, etc) que vayan a ser perturbados por el proyecto. Dentro de estas áreas se deben identificar los posibles corredores y zonas de tránsito de la fauna. De igual forma se toma en cuenta los factores relevantes identificados en campo y gabinete, para el caso del proyecto las corrientes del agua se consideran como elementos sensibles al proyecto, al ser parte esencial de la dinámica del sistema ambiental.

Finalmente se ajustó el polígono del AI con los criterios anteriores sobre la carta de uso de suelo y vegetación, con lo que se obtuvo un polígono de 128.7601 (Ha) de superficie como se muestra a continuación y en donde el proyecto ocupa el **2.1947%.**

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se muestran las coordenadas que delimitan el Área de Influencia (AI)

Tabla 6. Vértices que delimitan el Área de Influencia (AI)

FID	POINT_X	POINT_Y	FID	POINT_X	POINT_Y	FID	POINT_X	POINT_Y	FID	POINT_X	POINT_Y
0	447525.406981	2091121.36608	111	447975.426973	2091373.34444	223	446808.691955	2090738.90775	335	446344.178876	2090841.83286
1	447513.538715	2091178.83027	112	447974.632272	2091366.36226	224	446800.990552	2090719.7439	336	446356.088238	2090840.62627
2	447513.139156	2091188.52543	113	447972.500356	2091353.44944	225	446800.191107	2090717.78461	337	446360.085731	2090839.96628
3	447512.448356	2091229.32933	114	447969.528465	2091340.70369	226	446794.789748	2090705.86356	338	446348.673604	2090867.7159
4	447512.847915	2091245.79543	115	447968.70266	2091337.71463	227	446788.620281	2090694.3213	339	446344.256474	2090879.49711
5	447514.130728	2091258.82004	116	447960.05876	2091307.34663	228	446784.363185	2090687.28589	340	446340.457335	2090892.02119
6	447516.262644	2091271.73286	117	447957.085426	2091297.81161	229	446763.282185	2090654.01099	341	446337.485444	2090904.76694
7	447518.809312	2091282.86475	118	447952.475307	2091285.56281	230	446760.628122	2090649.93235	342	446335.353528	2090917.67976
8	447538.368712	2091358.37635	119	447947.073948	2091273.64176	231	446753.004868	2090639.29411	343	446334.070715	2090930.70437
9	447538.793935	2091359.99021	120	447940.904481	2091262.0995	232	446749.033838	2090634.2867	344	446333.6425	2090943.785
10	447542.593074	2091372.51429	121	447933.993322	2091250.98545	233	446729.435038	2090610.368	345	446334.070715	2090956.86563
11	447542.981885	2091373.64851	122	447926.370068	2091240.34721	234	446725.103361	2090605.25854	346	446335.353528	2090969.89024
12	447546.965285	2091385.15611	123	447920.230845	2091232.73893	235	446716.156756	2090595.70634	347	446337.485444	2090982.80306
13	447551.186593	2091396.27069	124	447918.496828	2091230.69431	236	446712.897533	2090592.52056	348	446340.358934	2090995.18017
14	447556.587952	2091408.19174	125	447914.620719	2091215.73009	237	446670.065201	2090551.59723	349	446345.855334	2091015.85067
15	447562.757419	2091419.734	126	447926.147896	2091176.719	238	446612.765333	2090496.85116	350	446345.953735	2091016.21931
16	447566.321221	2091425.66717	127	447930.248423	2091167.23528	239	446606.472363	2090491.09034	351	446349.752874	2091028.74339
17	447573.930989	2091437.85345	128	447945.643628	2091140.8931	240	446596.355486	2090482.78763	352	446354.362994	2091040.99219
18	447574.479328	2091442.42444	129	447949.606411	2091134.42421	241	446585.717247	2090475.16438	353	446359.764352	2091052.91324
19	447576.611244	2091455.33726	130	447952.267481	2091129.95058	242	446574.6032	2090468.25322	354	446365.933819	2091064.4555
20	447578.452705	2091463.66315	131	447958.436948	2091118.40831	243	446563.060938	2090462.08375	355	446372.844978	2091075.56955
21	447584.669005	2091489.17695	132	447963.838307	2091106.48726	244	446551.139886	2090456.68239	356	446380.468232	2091086.20779
22	447585.799435	2091493.59681	133	447968.448426	2091094.23847	245	446538.891093	2090452.07227	357	446388.770939	2091096.32466
23	447589.598574	2091506.12089	134	447972.247565	2091081.71438	246	446526.367009	2090448.27313	358	446397.717544	2091105.87686
24	447594.208693	2091518.36969	135	447972.463487	2091080.90172	247	446525.497527	2090448.04225	359	446407.269737	2091114.82346
25	447599.610052	2091530.29074	136	447979.266752	2091055.0778	248	446456.278027	2090429.82825	360	446417.386614	2091123.12617
26	447605.779519	2091541.833	137	447982.022721	2091043.14471	249	446444.401764	2090427.08724	361	446421.996655	2091126.55946
27	447612.690678	2091552.94705	138	447984.154637	2091030.23189	250	446431.488938	2090424.95533	362	446441.587555	2091140.71656
28	447616.996881	2091559.13594	139	447985.437449	2091017.20727	251	446418.464326	2090423.67252	363	446447.615753	2091144.90652
29	447630.62734	2091577.95871	140	447985.865665	2091004.12665	252	446405.3837	2090423.2443	364	446458.7298	2091151.81768
30	447632.334111	2091583.21807	141	447985.437449	2090991.04602	253	446392.303074	2090423.67252	365	446470.272062	2091157.98715
31	447633.012299	2091587.71009	142	447984.154637	2090978.02141	254	446379.278462	2090424.95533	366	446482.193114	2091163.38851
32	447632.615001	2091615.87084	143	447982.022721	2090965.10858	255	446366.365635	2090427.08724	367	446494.441907	2091167.99863
33	447633.023315	2091631.77283	144	447979.05083	2090952.36284	256	446356.289141	2090429.3636	368	446506.965991	2091171.79777
34	447634.306128	2091644.79744	146	447970.641571	2090927.58996	258	446336.642579	2090413.80855	370	446532.624562	2091176.90157
35	447634.402483	2091645.51917	147	447966.361872	2090917.98073	259	446332.784081	2090406.8058	371	446545.649174	2091178.18438
36	447642.680483	2091706.67547	148	447958.02748	2090900.5182	260	446325.872922	2090395.69175	372	446555.44559	2091178.58563
37	447644.716044	2091718.86656	149	447956.905821	2090898.20638	261	446318.249668	2090385.05351	373	446564.896978	2091190.15497
38	447647.687935	2091731.61231	150	447950.736354	2090886.66411	262	446309.946961	2090374.93664	374	446569.415139	2091195.49236
39	447648.839388	2091735.73279	151	447943.825195	2090875.55007	263	446301.000356	2090365.38444	375	446578.361744	2091205.04456
40	447657.762646	2091766.39554	152	447936.201941	2090864.91183	264	446291.448163	2090356.43784	376	446587.913937	2091213.99116
41	447669.779016	2091825.50984	153	447929.332645	2090856.44759	265	446281.331286	2090348.13513	377	446598.030814	2091222.29387
42	447672.585635	2091837.43371	154	447907.983472	2090831.55955	266	446270.693047	2090340.51188	378	446608.669053	2091229.91712
43	447676.384774	2091849.95779	155	447906.550061	2090829.90691	267	446259.579	2090333.60072	379	446619.7831	2091236.82828
44	447680.994893	2091862.20659	156	447897.603456	2090820.35472	268	446248.036738	2090327.43125	380	446631.325362	2091242.99775
45	447686.396252	2091874.12764	157	447888.051263	2090811.40811	269	446236.115686	2090322.02989	381	446638.027191	2091246.14983
46	447692.565719	2091885.6699	158	447877.934386	2090803.10541	270	446223.866893	2090317.41977	382	446656.774391	2091254.54693
47	447699.476878	2091896.78395	159	447867.296147	2090795.48215	271	446211.342809	2090313.62063	383	446661.993614	2091256.79621
48	447707.100132	2091907.42219	160	447856.1821	2090788.571	272	446198.597064	2090310.64874	384	446674.242407	2091261.40633

CONSULTA PÚBLICA

49	447715.402839	2091917.53906	161	447844.639838	2090782.40153	273	446185.684238	2090308.51683	385	446686.766491	2091265.20547
50	447724.349444	2091927.09126	162	447839.624755	2090780.01435	274	446172.659626	2090307.23402	386	446699.512236	2091268.17736
51	447733.901637	2091936.03786	163	447830.392155	2090775.77588	275	446159.579	2090306.8058	387	446712.425062	2091270.30927
52	447744.018514	2091944.34057	164	447823.782055	2090772.88452	276	446146.498374	2090307.23402	388	446725.449674	2091271.59208
53	447754.656753	2091951.96382	165	447792.434855	2090759.84122	277	446133.473762	2090308.51683	389	446738.5303	2091272.0203
54	447765.7708	2091958.87498	166	447792.138986	2090759.71839	278	446120.560936	2090310.64874	390	446747.243804	2091271.8304
55	447777.313062	2091965.04445	167	447779.890193	2090755.10827	279	446107.815191	2090313.62063	391	446808.800004	2091269.146
56	447789.234114	2091970.44581	168	447767.366109	2090751.30913	280	446095.291107	2090317.41977	392	446813.167126	2091268.90768
57	447801.482907	2091975.05593	169	447758.47305	2090749.14308	281	446083.042314	2090322.02989	393	446819.721401	2091268.36974
58	447814.006991	2091978.85507	170	447708.85325	2090738.25378	282	446071.121262	2090327.43125	394	446840.523001	2091266.31764
59	447826.752736	2091981.82696	171	447705.000564	2090737.44794	283	446059.579	2090333.60072	395	446846.993338	2091265.57277
60	447839.665562	2091983.95887	172	447692.087738	2090735.31603	284	446048.464953	2090340.51188	396	446851.384566	2091264.94504
61	447852.690174	2091985.24168	173	447679.063126	2090734.03322	285	446037.826714	2090348.13513	397	446860.63887	2091263.51723
62	447865.7708	2091985.6699	174	447673.533152	2090733.74758	286	446027.709837	2090356.43784	398	446913.988383	2091265.56237
63	447878.851426	2091985.24168	175	447629.60232	2090732.08787	287	446018.157644	2090365.38444	399	446928.645739	2091268.98991
64	447891.876038	2091983.95887	176	447616.81011	2090730.84114	288	446009.211039	2090374.93664	400	446935.167936	2091270.40076
65	447904.788864	2091981.82696	177	447527.038373	2090716.67147	289	446000.908332	2090385.05351	401	446948.080762	2091272.53267
66	447917.534609	2091978.85507	178	447521.961438	2090715.93673	290	445993.285078	2090395.69175	402	446961.105374	2091273.81548
67	447930.058693	2091975.05593	179	447509.430537	2090714.68689	291	445986.373919	2090406.8058	403	446974.186	2091274.2437
68	447942.307486	2091970.44581	180	447484.132337	2090712.96589	292	445980.204452	2090418.34806	404	446987.266626	2091273.81548
69	447954.228538	2091965.04445	181	447483.638626	2090712.93292	293	445974.803093	2090430.26911	405	447000.291238	2091272.53267
70	447965.7708	2091958.87498	182	447470.558	2090712.5047	294	445970.192974	2090442.51791	406	447013.204064	2091270.40076
71	447976.884847	2091951.96382	183	447466.417247	2090712.54757	295	445966.393835	2090455.04199	407	447025.949809	2091267.42887
72	447987.523086	2091944.34057	184	447391.978147	2090714.08907	296	445963.421944	2090467.78774	408	447032.098419	2091265.67555
73	447997.639963	2091936.03786	185	447384.002793	2090714.41354	297	445961.290028	2090480.70056	409	447052.789119	2091259.41615
74	448007.192156	2091927.09126	186	447353.575393	2090716.26024	298	445960.007215	2090493.72517	410	447059.164593	2091257.37033
75	448016.138761	2091917.53906	187	447352.610874	2090716.32112	299	445959.579	2090506.8058	411	447071.413386	2091252.76021
76	448024.441468	2091907.42219	188	447345.619006	2090716.90271	300	445960.007215	2090519.88643	412	447083.334438	2091247.35885
77	448032.064722	2091896.78395	189	447299.839106	2090721.52061	301	445961.290028	2090532.91104	413	447094.8767	2091241.18938
78	448038.975881	2091885.6699	190	447293.806362	2090722.22183	302	445963.421944	2090545.82386	414	447105.990747	2091234.27822
79	448045.145348	2091874.12764	191	447280.893536	2090724.35374	303	445966.393835	2090558.56961	415	447116.628986	2091226.65497
80	448050.546707	2091862.20659	192	447268.213495	2090727.30804	304	445970.192974	2090571.09369	416	447126.745863	2091218.35226
81	448055.156826	2091849.95779	193	447235.963895	2090735.93754	305	445974.343376	2090582.12105	417	447136.298056	2091209.40566
82	448058.955965	2091837.43371	194	447235.898191	2090735.95513	306	445974.803093	2090583.34249	418	447140.730792	2091204.82941
83	448061.927856	2091824.68796	195	447223.374107	2090739.75427	307	445980.204452	2090595.26354	419	447144.527363	2091200.7829
84	448064.059772	2091811.77514	196	447211.125314	2090744.36439	308	445982.515421	2090599.80305	420	447164.335037	2091189.06381
85	448065.342585	2091798.75053	197	447205.674848	2090746.71742	309	446023.340421	2090677.53245	421	447210.766039	2091177.14612
86	448065.7708	2091785.6699	198	447112.295069	2090788.68552	310	446027.198919	2090684.5352	422	447212.806609	2091176.61087
87	448065.342585	2091772.58927	199	447105.006079	2090791.3258	311	446034.110078	2090695.64925	423	447212.834888	2091176.60329
88	448064.059772	2091759.56466	200	447037.292561	2090808.70618	312	446041.733332	2090706.28749	424	447216.220488	2091175.69559
89	448061.927856	2091746.65184	201	447035.251991	2090809.24143	313	446043.880634	2090709.03595	425	447228.716293	2091171.90403
90	448061.762584	2091745.82996	202	447022.727907	2090813.04057	314	446074.744536	2090747.8383	426	447232.543035	2091170.5616
91	448048.098884	2091678.61166	203	447010.479114	2090817.65069	315	446080.899941	2090755.20672	427	447255.565835	2091162.2221
92	448045.292265	2091666.68779	204	446998.558062	2090823.05205	316	446089.846546	2090764.75891	428	447263.987886	2091158.95441
93	448044.140812	2091662.56731	205	446987.0158	2090829.22152	317	446099.39874	2090773.70551	429	447269.438352	2091156.60138
94	448037.068108	2091638.26356	206	446985.176195	2090830.29672	318	446109.515617	2090782.00822	430	447354.939253	2091118.17432
95	448032.78528	2091606.62284	207	446925.331617	2090865.70341	319	446120.153856	2090789.63148	431	447356.030243	2091117.88238
96	448033.204299	2091576.92246	208	446856.777435	2090863.07539	320	446131.267903	2090796.54263	432	447381.792213	2091115.28373
97	448032.795985	2091561.02047	209	446836.035474	2090863.35682	321	446142.810165	2090802.7121	433	447404.250568	2091113.92069
98	448031.513172	2091547.99586	210	446823.010862	2090864.63963	322	446144.013201	2090803.30037	434	447465.831933	2091112.64545
99	448030.983066	2091544.24426	211	446818.619634	2090865.26736	323	446178.938271	2090820.23374	435	447525.406981	2091121.36608
100	448025.398766	2091507.25626	212	446816.397798	2090865.61016	324	446189.656286	2090825.04683			
101	448023.796956	2091498.09504	213	446818.285231	2090857.17962	325	446201.905079	2090829.65695			
102	448020.825065	2091485.34929	214	446819.273659	2090852.50322	326	446214.429163	2090833.45609			

COPIA PÚBLICA

103	448017.873477	2091475.37829	**215**	446821.405575	2090839.59039	**327**	446227.174908	2090836.42798			
104	448005.075177	2091435.94079	**216**	446822.688388	2090826.56578	**328**	446240.087734	2090838.55989			
105	448004.227626	2091433.38771	**217**	446823.116603	2090813.48516	**329**	446240.998465	2090838.67767			
106	447999.617507	2091421.13891	**218**	446822.688388	2090800.40453	**330**	446274.336032	2090842.91101			
107	447994.216148	2091409.21786	**219**	446821.405575	2090787.37992	**331**	446286.449913	2090844.07605			
108	447993.130427	2091407.04948	**220**	446819.273659	2090774.46709	**332**	446299.530539	2090844.50426			
109	447982.341227	2091385.82388	**221**	446816.301768	2090761.72135	**333**	446312.611165	2090844.07605			
110	447977.257481	2091376.45	**222**	446812.502629	2090749.19726	**334**	446313.726415	2090843.99982			

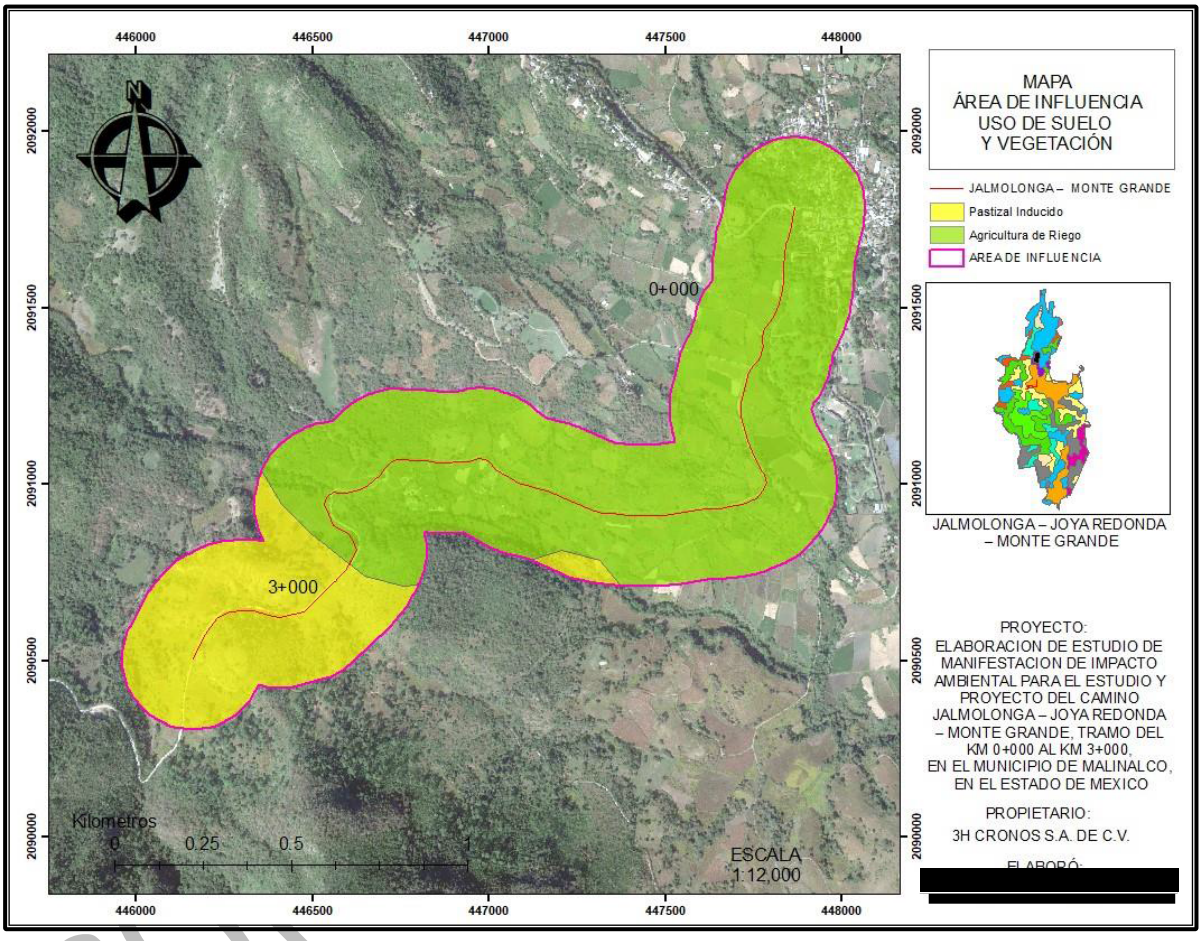


Figura 5. Mapa donde se indica el Área de Influencia del proyecto (AI) y trazo del proyecto (TP).

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.

IV.2.1. Aspectos abióticos

- **Clima**

De acuerdo con la ubicación geográfica del territorio municipal predomina el clima A(C)w1(w)(i´)g; de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, significa lo siguiente: clima semicálido, subhúmedo (con humedad moderada), con lluvia del 11.6%, la oscilación térmica es reducida, la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano, siendo de 23.5°C, y la mínima se presenta en el mes de enero en 17.1°C.

El régimen pluvial promedio es de 742 mm y la temperatura media anual está en los 20.2°C, el mes con la máxima incidencia de lluvias es agosto con un valor de 144.7 mm, en tanto que noviembre es del mes con la mínima precipitación con un promedio de 10.8mm.

El mes más seco es diciembre, con 12 mm de lluvia. La mayor cantidad de precipitación ocurre en junio con un promedio de 373 mm.

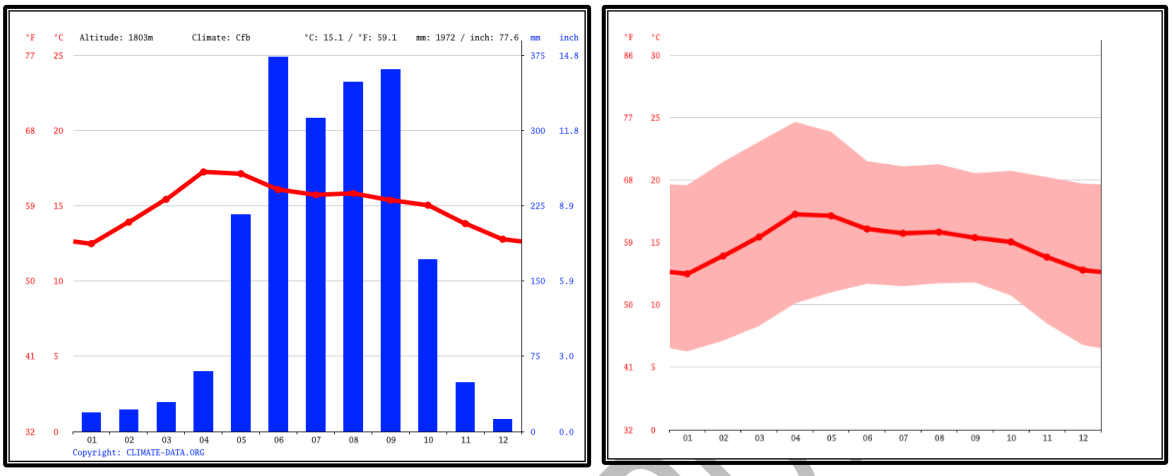


Figura 6. Climograma Malinalco

Temperatura media anual

Abril es el mes más cálido del año. La temperatura en abril promedios 17.2°C. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 12.5°C.

Hay una diferencia de 361 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. La variación en las temperaturas durante todo el año es 4.8°C.

La humedad relativa más baja del año es en marzo (46.33%). El mes con mayor humedad es septiembre (82.79%). La mayor cantidad de días lluviosos en un mes es 28.03 y ocurre en agosto. El mes con la menor cantidad de días lluviosos es diciembre con 2.63%.

Promedio máximo de evaporación	El promedio máximo registrado en este periodo fue en el año 1988 con un registro de 6.2 mm. Por otro lado, la evaporación máxima se registró en año 1988 con 17.7 mm.
Promedio mínimo de lluvia	Dentro de los promedios mínimos de precipitación registrados en este periodo fue el registrado en el 1984 con un registro de 0.1 mm.
Promedio máximo de evaporación	El promedio máximo registrado en este periodo fue en el año 1988 con un registro de 6.2 mm.

Grupo	Clima	Humedad	Descripción del clima
Semicálido	A(C)w1(w)(i´)g	Subhúmeda	Clima semicálido, subhúmedo, (humedad moderada), con lluvia invernal inferior a 5%, la oscilación térmica es reducida y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano.

CONSULTA PÚ

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	12.5	13.9	15.4	17.2	17.1	16.1	15.7	15.8	15.4	15	13.8	12.8
Temperatura min. (°C)	6.3	7.1	8.3	10.1	11	11.7	11.5	11.7	11.8	10.7	8.5	6.8
Temperatura máx. (°C)	19.6	21.4	23.1	24.6	23.8	21.5	21.1	21.2	20.5	20.7	20.2	19.7
Precipitación (mm)	19	22	29	60	216	373	312	348	361	171	49	12
Humedad(%)	58%	52%	46%	47%	62%	77%	79%	80%	83%	75%	68%	61%
Días lluviosos (días)	2	3	5	7	15	20	21	21	20	15	7	2
Horas de sol (horas)	9.3	9.9	10.4	10.8	10.0	8.5	8.6	8.2	7.3	8.0	8.7	9.2

Data: 1991 - 2021 Temperatura min. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Figura 7. Datos históricos del tiempo en Malinalco

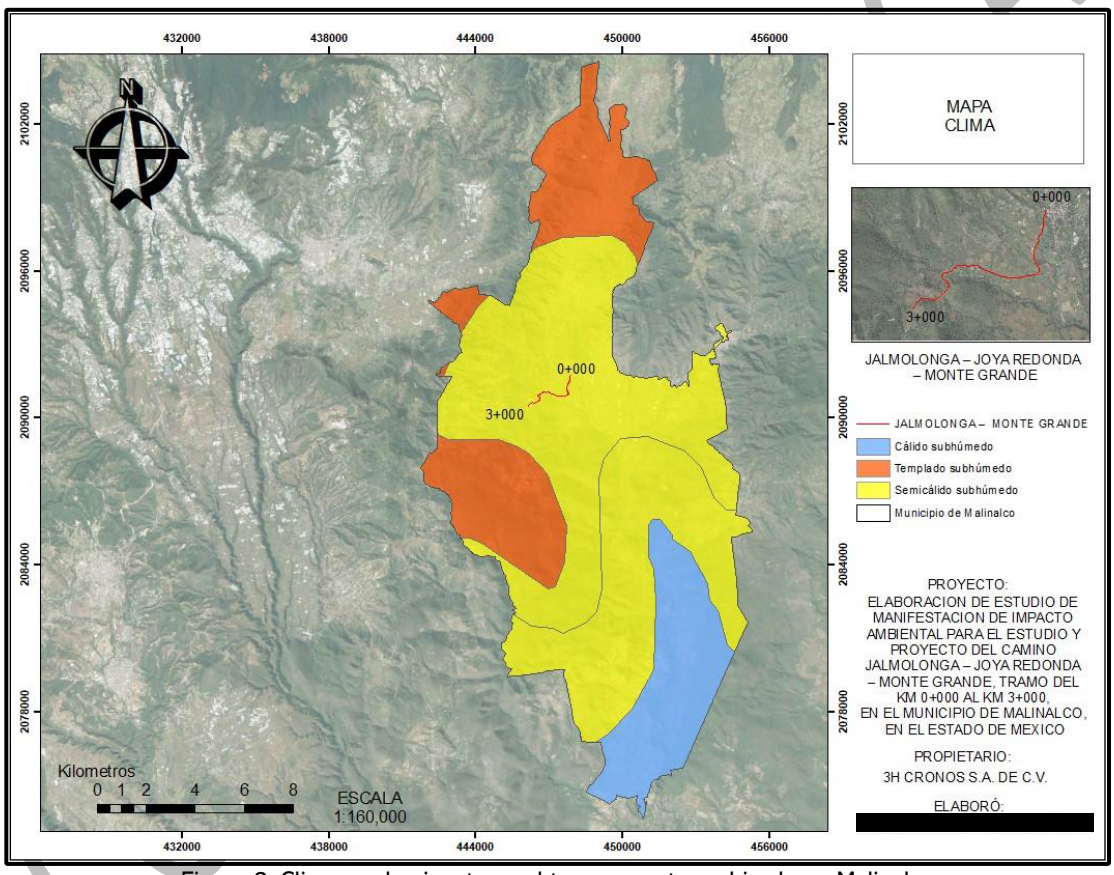


Figura 8. Clima predominante en el tramo carretero ubicado en Malinalco

- **Fisiografía**

La diversidad de formas del relieve mexicano determina de manera muy importante las características ambientales de su territorio, como son el clima, recursos hídricos, el tipo de suelo y biodiversidad, entre otros, que incluyen a su vez de manera determinante en las actividades económicas y sociales del país.

El área de estudio se localiza en la Provincia del Eje Neovolcánico y en la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac mismas que se describen a continuación:

a) Provincia

La Provincia del Eje Neovolcánico se localiza en el centro de México y se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha franja cuyo ancho varía entre 400 y 100 km, iniciando en la desembocadura del río Grande de Santiago y la Bahía de Bandera de Jalisco y Nayarit, continuando hacia el sureste hasta el volcán de Colima para después seguir aproximadamente sobre el paralelo 19° de latitud norte, hasta ellegar al Pico de Orizaba, Cofre de Perote y finalmente hasta Punta Delgada, en el estado de Veracruz, alcanzando 920 km de longitud. A lo largo de dicha extensión, cruza por los estados de Aguascalientes, Colima, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

Dentro del característico relieve de esta provincia fisiográfica, destaca una enorme masa de rocas volcánicas de diferentes tipos acumuladas en innumerables y sucesivos episodios volcánicos ocurridos principalmente durante el Plioceno y el Reciente (4.5 millones de años a la época actual). La integran grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, domos volcánicos y depósitos de arena y ceniza (Demant, 1978). Comprende también unas cadenas de grandes estrato-volcanes, tales como: Volcán de Colima, Tancítaro, Xinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlacuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

De las 15 subprovincias que integran la Provincia del Eje Neovolcánico, tres ocupan parte del territorio mexiquense, siendo éstas como ya se ha mencionado, las subprovincias de Mil Cumbres, Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo y la de Lagos y Volcanes de Anáhuac, siendo esta última en donde se ubica el tramo carretero y se describe a continuación:

b) Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Esta subprovincia ocupa el 61.6% de la superficie estatal (14,316 km2), abarcando 84 municipios en su totalidad y 18 parcialmente. Sus topoformas más destacadas son grandes volcanes de escudo y estarovoclanes aislados, valles y lagos tectónicos, sierras escarpadas, altiplanicies fluvio-lacustres y extensos campos volcánicos.

Los suelos dentro de esta subprovincia son variados presentándose al menos 27 tipos, entre ellos: cambisol húmico, cambisol calcárico, cambisol vértico, cambisol districo, regosol districo, regosol calcárico, Fluvisol districo, Fluvisol eútrico, leptosoles réndzicos, phaeozem calcárico, vertisol calcárico, gleysol húmico, Solonchak mólico y Solonchak gléyico.

Tabla 7. Fisiografía en el SAR del área del proyecto

Fisiografía	Sierra Madre del Sur (97.17%) y Eje Neovolcánico (2.83%)
Subprovincia	Sierra y Valles Guerrerenses (97.17%) y Lagos y Volcanes y Anáhuac (2.83%)
Sistema de topoformas	Sierra de cumbres tendidas (63.02%), Valle de laderas tendidas (19.42%), Valle de laderas tendidas con mesetas (9.48%), Lomerío típico (5.25%), Lomerío de basalto con cañadas (2.2%) y Escudo volcanes con mesetas (0.63%).

CONSULTA PÚBLICA

En la figura siguiente se puede observar el perfil altitudinal del área del proyecto (AP) en el que la latitud máxima es de 1581 msnm y la mínima de 1506 msnm, lo que indica un desnivel de 75 metros a lo largo del trazo.

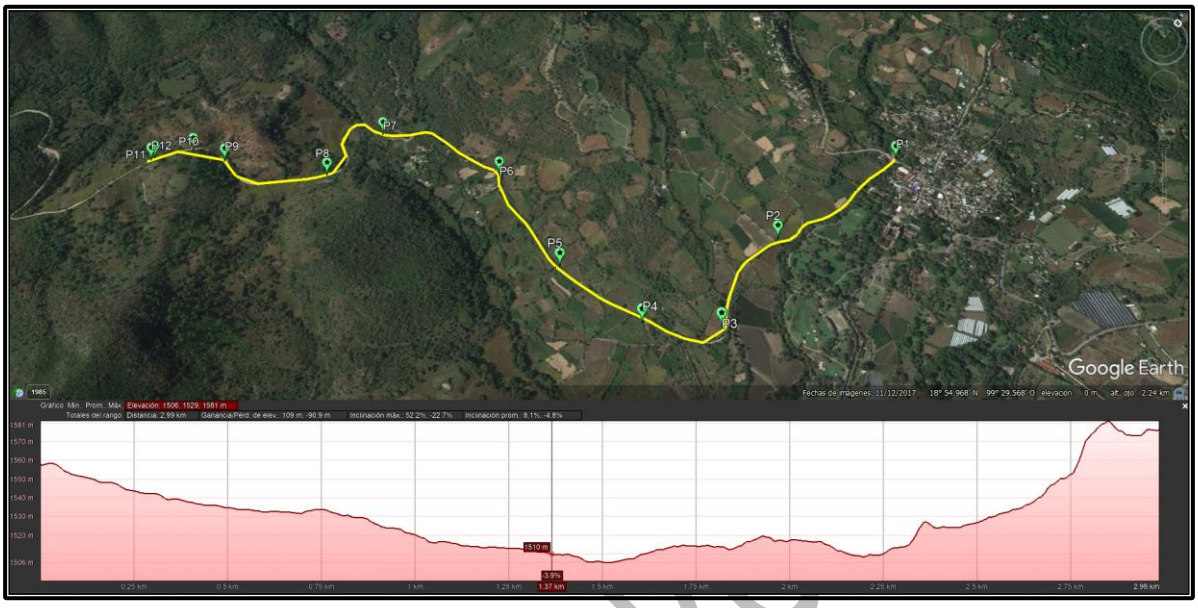


Figura 9. Perfil altitudinal a lo largo del área del proyecto (AP)

- **Geología**

El municipio se localiza en la Provincia Geológica del Eje Neovolvánico y de la Sierra Madre del Sur, por lo que su estructura geológica está compuesta por rocas ígneas extrusivas: basalto, toba y brecha volcánica de la era Cenozoica de los periodos Terciario y Cuaternario; y rocas sedimentarias: calizas de la Mesozoica del periodo Cretácico.

De acuerdo con la carta geológica, las Rocas ígneas extrusivas de basaltos, son rocas Ígneas que presentan problemas para los asentamientos humanos. El uso económico de este tipo de roca es para fabricar cimientos, acabados y revestimientos y su forma de ataque es mediante explosivos. Presenta capas masivas y permeabilidad media, por lo que sus posibilidades de uso para el desarrollo urbano son de moderadas a bajas. Este tipo de rocas se pueden encontrar al norte, este y sureste del municipio, intercaladas al este con rocas ígneas extrusivas de brecha volcánica.

Estratigrafía

En el Sistema Ambiental del proyecto se localizan las siguientes fallas o complejos tectónicos:

a) Jurásico Inferior

Formación Morelos (KapKce(cz))

Sucesión sedimentaria propuesta por Fries, 1960, que está formada por una interestratificación de caliza y dolomía con nódulos en grano y fragmentos de pedernal, así como fósiles silicificados. La parte más antigua de esta unidad corresponde al miembro de anhidrita

CONSULTA PÚ

laminada cuyo color varia de blanco a gris oscuro. La textura más común de la caliza es l calcarenita, aunque puede varia de calcilutita a calcirudita. La estratificación en la base es marcada por la predominancia de estratos delgados de 10 a 60 cm de espesor, mientras los bancos masivos y gruesos se encuentran hacia la cima.

Su distribución en territorio mexiquense se limita a un extenso afloramiento situado en la parte sur del estado, donde colinda con los estados de Guerrero y Morelos, abarcando una parte de los municipios de Malinalco, Tenancingo, Zumpahuacán y algunos cerros aislados en Tonatico.

Su expresión topográfica consiste en una serranía baja escalonada asimétrica con lomeríos y cerros redondeados de planta elíptica, bisectados por una red dendrítica subrectangular que delinea un extenso fracturamiento y fallamiento, este último de carácter distensivo. La parte central del afloramiento se encuentra seccionado de Norte a Sur por un profundo cañón que limita dos grandes bloques fallados. Las vertientes de dicho cañón presentan laderas empinadas formadas por el salto de la falla referida y el consecuente rejuvenecimiento del ciclo erosivo de su cauce. Contrariamente, las vertientes opuestas al cañón muestran una pendiente general más suave, donde el drenaje es menos profundo, normado por un fracturamiento ortogonal con dirección NW-SE y SE-SW. Cabe señalar que el bloque oriental presenta en conjunto un rejuvenecimiento del ciclo erosivo y denota una mayor densidad en la red de drenaje, mientras que el bloque occidental muestra una etapa senil con un drenaje menos marcado y denso. Su erodabilidad se considera baja y presenta una alta permeabilidad secundaria debido a su karsticidad (p.ej. Grutas de La Estrella en el estado de México y Chontalcoatlán y Cacahuamilpa en el estado de Guerrero).

Estructuralmente, esta unidad presenta fallas normales, transcurrentes y de cabalgadura, así como el sistema de fracturas ya descrito. Las fallas normales tienen un rumbo NW-SE y se distinguen claramente en el terreno por los grandes bloques delimitados por las laderas de fuerte pendiente y profundos cañones. Las fallas de cabalgadura se encuentran en el limite de la unidad descrita con el estado de Guerrero; y las transcurrentes o de rumbo se advierten por el desplazamiento de la formación en el plano horizontal. También se observan parte de amplos pliegues que forman anticlinales y sinclinales inclinados cuyos ejes se orientan al NW-SE.

En cuanto a minería, su aprovechamiento consiste principalmente en la explotación de mármol, caliza y calcita.

b) Cretácico Superior

Formación Mexcala (Kce(ar-lu))

Nombre propuesto por Fries (1958, 1960) para una secuencia sedimentaria de capas interestratificadas de arenisca, limolita y lutitas calcáreas con escasos lentes de caliza clástica. Diversos autores han subdividido esta unidad en dos o tres miembros formalmente utilizando los términos inferior y superior o inferior, medio y superior (según el caso). Su distribución en el estado de México es escasa, encontrándose los únicos afloramientos en el límite sureste con estado de Morelos, abarcando parte de los municipios de Malinalco y Zumpahuacán.

CONSULTA PÚBLICA

Geología estructural

De forma general, la actividad tanto tectónica como volcánica del Eje Neovolcánico está relacionada a la subducción de las placas de Cocos y Rivera debajo de la placa norteamericana a lo largo de la Trinchera Mesoamericana en el océano Pacífico. En el sector central del Eje Neovolcánico confluyen tres sistemas regionales de fallas: NE-SW, E-W, y NW-SE, los cuales han sido relacionados con la evolución estructural de la FVTM y que a su vez configuran los sistemas de fallas Chapala-Tula y Chapala-Oaxaca, límites de lo que se ha definido como Bloque Guerrero (Johnson and Harrison, 1990). A nivel regional, la actividad volcánica del Nevado de Toluca se ha vinculado con la interacción de tres sistemas de fallas activos desde el Mioceno tardío, los cuales son, del más antiguo al más reciente, Sistema Taxco-Querétaro (NNW-SSW), Sistema San Antonio (NE-SW), y el Sistema Tenango (E-W).

Geología del subsuelo

De acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado en su porción superior por sedimentos clásticos de origen sedimentario o vulcanosedimentario y que por sus características litológicas constituyen acuíferos de variado potencial de explotación. La porción media se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias las cuales presentan fracturamiento y disolución, formando acuíferos de relativa importancia. La porción inferior se alberga en materiales granulares y rocas con poco y discontinuo fracturamiento y alta compacidad forman acuíferos de importancia mínima.

Tabla 8. Geología en el SAR del área del proyecto

Periodo	Cretácico (43015%), Cuaternario (32.33%) y Neógeno (22.6%)
Roca	Ignea extrusiva: basalto (37.17%), Sedimentaria: caliza (37.8%), brecha sedimentaria (13.15%), lutita-arenisca (4.98%), arenisca-conglomerado (4.19%) y conglomerado (0.78%). Suelo: aluvial (0.01%).

Ksm	**Formación Mexcala**: Arenisca, limolita, lutita y conglomerados de grano fino, de origen marino, interestratificados con capas delgadas de caliza arcillosa y caliza clástica en la parte inferior.
Kim	**Formación Morelos**: Caliza de plataforma en estratos gruesos a masivos, con horizontes dolomitizados. Su presencia se restringe al sur del estado, al oriente de Ixtapan de la Sal.

Basalto	Unidad correspondiente al Terciario Superior, que está constituida por derrames densos y vesiculares de basalto andesíticos, de olivino y piroxeno, en forma de bloques. Son de color gris claro a negro y cuando se intemperizan cambian a pardo rojizo. El grado de fracturamiento e intemperismo va de moderado a somero a intenso y profundo.
Caliza	Esa roca representa la mayor parte del municipio y del SAR. La caliza es una roca sedimentaria compuesta en un 90% por Carbonato de Calcio (CaCO3), especialmente Calcita y Aragonita. En su versión más pura es de color blanco, pero mezclada por arcilla, hematita, óxido de hierro y cuarzo, adquiere tonalidades diferentes como marfil, marrón y gris azulado, entre otras. Su dureza es de 3 en la escala de Mohs. Produce efervescencia en ácido clorhídrico.
Brecha sedimentaria	Brechas sedimentarias tienen su origen generalmente en el ambiente terrestre. Los clastos angulosos de gran tamaño muestran un transporte corto. Normalmente se forman

CONSULTA PÚBLICA

	en aluviones o conos aluviales transportada gravitacionalmente o glaciares (morrenas) transportada por el hielo. Generalmente los clastos son de mala clasificación (significa diferentes tamaños de los clastos) y de poca variedad (monomixta).
Lutita - Arenisca	Unidad sedimentaria clástica de origen marino perteneciente al Jurásico Inferior, constituida por estratos delgados y masivos de lutitas y areniscas. Las lutitas son de color negro y presentan concreciones calcáreas, las areniscas son de grano fino, cuarcíferas y con matriz arcillosa.
Arenisca – Conglomerado	Unidad formada por la sucesión rítmica de rocas clásticas continentales del Terciario Superior. La arenisca es color pardo claro, de grano fino y matriz arcillosa, y el conglomerado contiene clastos de calizas, margas e ígneas extrusivas de formas subangulares y subredondeadas y con 10 centímetros de diámetro.
Conglomerado	Los conglomerados se constituyen de una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm. Los componentes o fragmentos son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora, por ejemplo, conglomerados ricos en guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonatico o silícico (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificarse. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar.
Aluvial	Los depósitos clásticos holocénicos fueron cartografiados como aluvión y corresponden a acumulaciones de gravas, arenas y limos, originados por el bloque y taponamiento del drenaje de valles preexistentes por los derrames de basalto cuaternario, por rellenos en los terrenos calcáreos que se debe a la carsticidad y por materiales en procesos de transporte. Son el resultado del acarreo y depósito de materiales. Este tipo de suelo se encuentra en las áreas de menor pendiente al norte del municipio. Presenta algunas limitaciones con relación a la capacidad de carga y vulnerabilidad sísmica, de tal manera que la zona presenta baja capacidad de carga y resulta ser altamente susceptible a los fenómenos sísmicos, por lo que condicionan en gran medida el crecimiento urbano, sobre todo al margen de los ríos existentes.

TIPO DE ROCA	SAR		AI	
	HA	%	HA	%
Roca Ígnea Extrusiva Básica Basalto	325.6261	38.89	50.8702	39.51
Roca Sedimentaria Clástica Brecha Sedimentaria	263.2836	31.45	52.5619	40.82
Roca Sedimentaria Química Caliza	248.3576	29.66	25.3281	19.67
TOTAL TIPO DE ROCA	**837.2674**	**100**	**128.7602**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

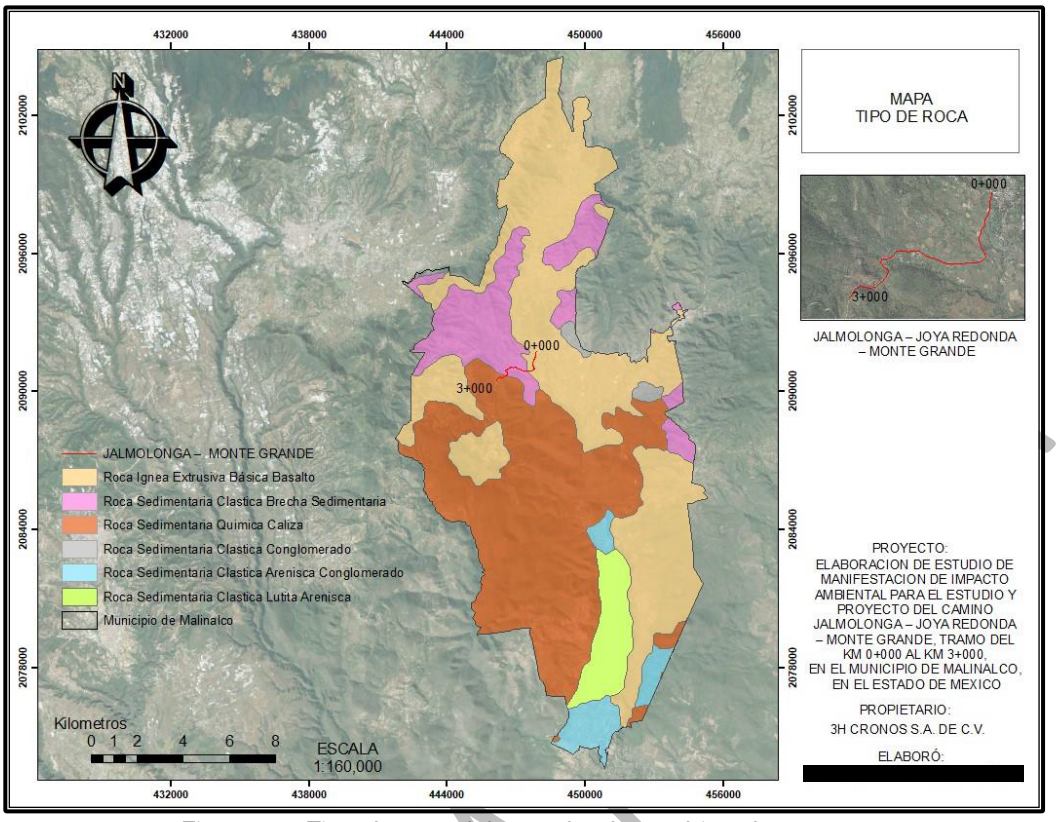


Figura 10. Tipo de roca del área donde se ubica el proyecto

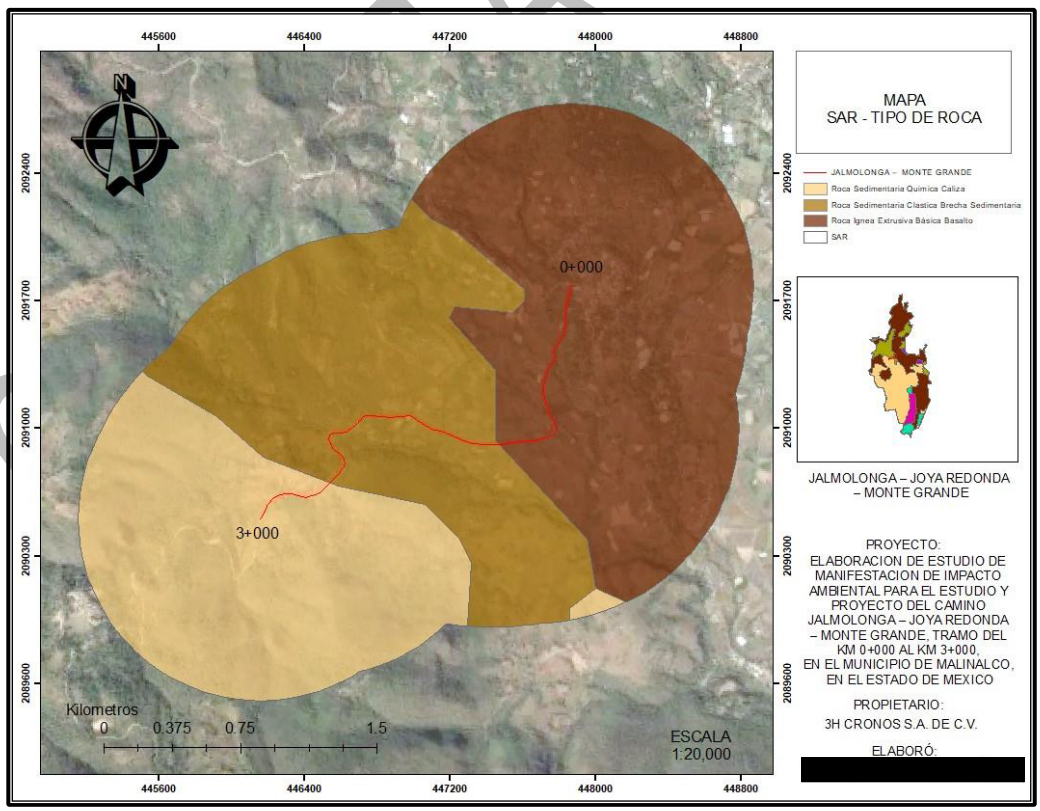


Figura 11. SAR - Tipo de roca del área donde se ubica el proyecto



TIPO DE ROCA	HA	%
Roca Ignea Extrusiva Básica Basalto	325.6261	38.89
Roca Sedimentaria Clastica Brecha Sedimentaria	263.2836	31.45
Roca Sedimentaria Quimica Caliza	248.3576	29.66
TOTAL SAR TIPO DE ROCA	837.2674	100

Figura 12. Porcentajes de usos de Tipo de Roca en el Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto carretero.

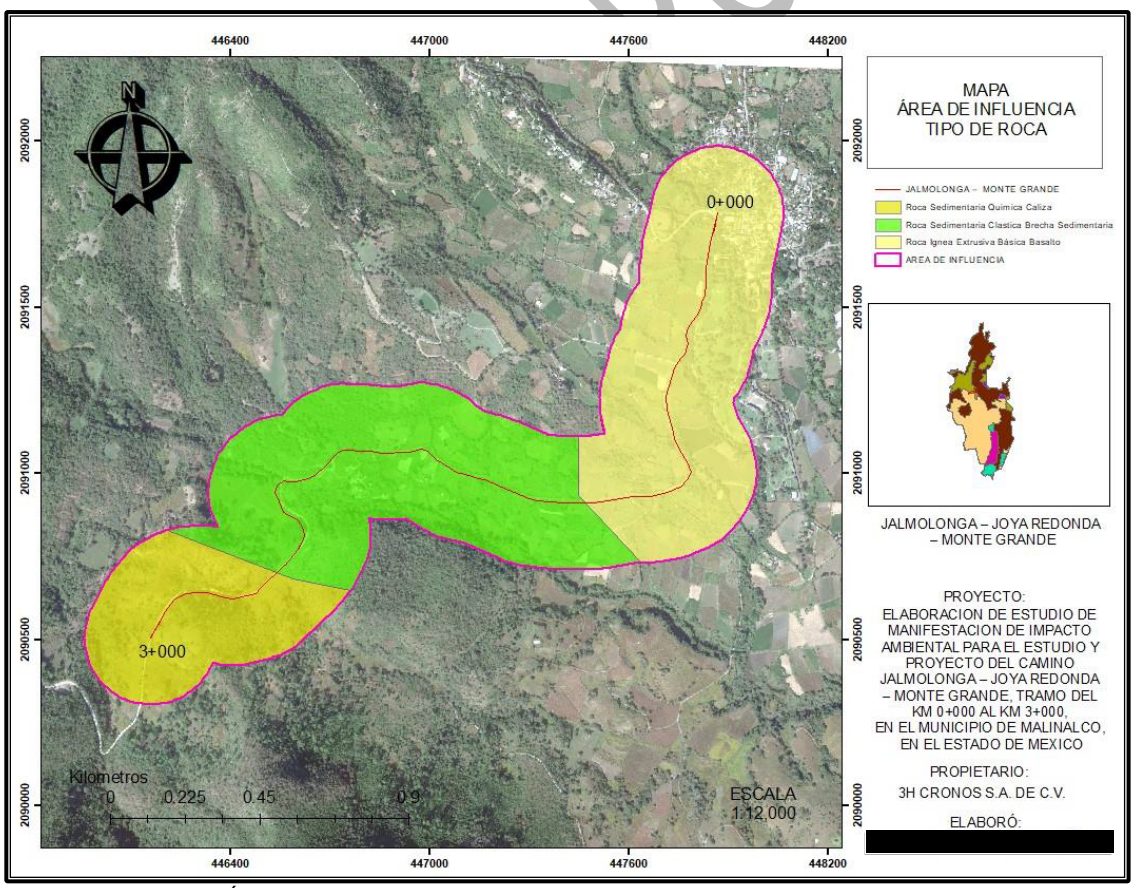
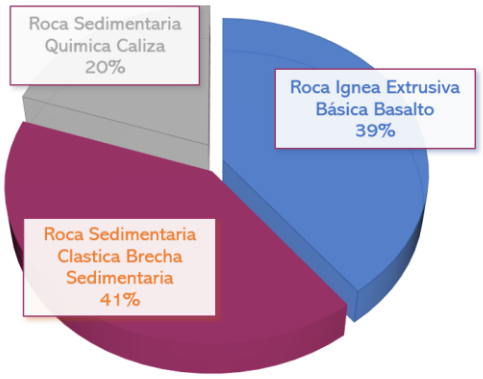


Figura 13. Área de Influencia del tipo de roca del área donde se ubica el proyecto



TIPO DE ROCA	HA	%
Roca Ignea Extrusiva Básica Basalto	50.87017	39.51
Roca Sedimentaria Clástica Brecha Sedimentaria	52.56192	40.82
Roca Sedimentaria Quimica Caliza	25.3281	19.67
TOTAL TIPO DE ROCA	128.7602	100.00

Figura 14. Porcentajes de usos de Tipo de Roca en el Área de Influencia donde se ubica el proyecto carretero.

- **Geomorfología**

La morfología de la región es muy compleja debido a las características estructurales que en ella existen; por un lado, las grandes geoformas de origen sedimentario marino y metamórfico de la Sierra madre del Sur y por otro los eventos volcánicos de las estribaciones septentrionales del Eje Neovolcánico. La primera configura los rasgos morfológicos del sector sur con el conjunto de sierras y valles con altitudes medias a bajas (<2600 msnm), mientras que la segunda abarca la porción norte del área de estudio y es representada por el conjunto de edificios volcánicos con las mayores altitudes (>3 msnm).

En lo que respecta a la Sierra Madre del Sur, por su morfología se han definido dos grandes divisiones: montañas plegadas de origen sedimentario marino fuertemente afalladas y con un desarrollo kárstico importantes, y b) serranías menores de origen metavolcánico y metasedimentario con disección moderada. Englobadas en lo que se ha denominado “relieve con un marcado control estructural, pero ya modelado por procesos exógenos”.

El relieve asociado a las rocas volcánicas puede ser dividido en los siguientes grupos: sierras de origen volcánico del Terciario y Cuaternario con disección moderada, conos y coladas de lava del Cuaternario medio-superior. Se distinguen las estructuras volcánicas que definen el límite sur del Eje Neovolcánico: Zempoala (3,690 msnm), La Corona (3,770 msnm), y Nevado de Toluca (4,680 msnm); este último representa una de las principales zonas de captación y escurrimientos hacia el sur, dentro del acuífero de Tenancingo, dando origen al río Amacuzac que es afluente del Río Balsas.

Morfológicamente el acuífero se caracteriza principalmente por ser un conjunto de valles amplios interconectados y surcados por un sistema de barrancos entre los límites de las laderas y el cauce de los ríos. Los barrancos de este sistema se caracterizan por posee una morfología accidentada, favorecida por la presencia de rocas volcánicas sobrepuestas a las rocas calizas, donde la topografía en su conjunto presenta condiciones del relieve que han originado variadas

CONSULTA PÚBLICA

estructuras geomorfológicas, como el caso de las cañadas localizadas en el Municipio de Ixtapan de la Sal.

En el SAR donde se ubica el proyecto, la geomorfología corresponde al siguiente:

Geomorfología general	Laderas montañosas	Esta unidad se determinó de acuerdo con la extensión y altura relativa del relieve, relacionándose principalmente con sistemas y cadenas montañosas que presentan rasgos morfogenéticos comunes.
Geomorfología a detalle	LaMo02MAlAl	**Ladera montañosa media**: comprende sistemas montañosos de elevación media (600-900m), localizadas principalmente en el limite occidental del estado, formadas por derrames riolíticos y riodacíticos, que muestran un fuerte relieve de aristas cumbrales, disectado por un apretado drenaje rectangular subdendrítico. **Ladera montañosa media (2), de pendiente alta – muy alta, disección densa y densidad de drenaje: densa**
Geomorfología general	Mesetas	Superficies elevadas, planas o ligeramente onduladas, con inclinación en una sola dirección y limitada por laderas de fuerte pendiente o valles encajonados. Este relieve es común en depósitos volcanosedimentarios, tales como tobas o ignimbritas de composición riolítica y derrames de lava basáltica que han persistido como relictos en la cima de valles erosionados.
Geomorfología a detalle	MeCa01AlAlMo	**Meseta calcárea**: superficie cumbral sensiblemente plana, que ocupa la cima de elevaciones calcáreas que coinciden con una estratificación horizontal. **Meseta calcárea (1), de pendiente alta, disección alta y densidad de drenaje: moderada**
Geomorfología general	Planicies	Definidas como superficies extensas y planas ocupadas por depósitos volcanosedimentarios, fluviales y lacustres que, colmatan una cuenca o valle.
Geomorfología a detalle	PlAl01MbBaMo	**Planicie aluvial endorreica:** Referente a una planicie que ocupan la parte baja de una cuenca cerrada o endorreica, donde se acumulan sedimentos transportados por escurrimientos convergentes. Su granulometría es bien graduada y presenta una estratificación definida, donde alternan capas de arena, grava y ceniza volcánica. **Planicie aluvial endorreica (1), de pendiente muy baja, disección baja y densidad de drenaje moderada**

- **Suelos**

El estrato superior del suelo, lo constituyen tepetate y calizas, cuyo reducido espesor no permite retener gran cantidad de agua y regeneración es muy lenta. Las zonas con pendientes más severas presentan altos índices de erosión, aunado al decremento de la capa vegetal.

Suelo dominante en el municipio de Malinalco:

	Suelo dominante
Edafología	Leptosol (40.51%), Phaeozem (31.91%), Vertisol (15.41%), Andosol (6.19%), Luvisol (3.08%), Regosol (0.61%) y Cambisol (0.37%)

Los suelos del SAR predominantes en el área del proyecto es el siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

Phaeozem	Su característica principal es una capa obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Muchos feozem profundos, localizados en terrenos planos se utilizan en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con altos rendimientos. Otros feozem menos profundos, o aquéllos que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. El uso óptimo para estos suelos depende, en gran medida del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua en cada caso. La susceptibilidad a la erosión varía en función de estas condiciones. Son un grupo de suelos obscuros ricos en materia orgánica originados a partir de material parental consolidado predominantemente básico, eólico, glaciario y otros. Texturalmente son porosos fértiles y excelentes para uso agrícola. La consistencia de este tipo de suelo es suave, rico en materia orgánica y fértiles, con una capa superficial obscura. No presenta fuertes restricciones para el uso agrícola o urbano. Son suelos usados usualmente generalmente en la agricultura ya sea de riego o temporal cuando se presentan en terrenos planos, también puede ser utilizado en la producción de granos, legumbres u hortalizas con altos rendimientos. Se localiza al norte, en la comunidad de San Sebastián y áreas aledañas, existen las unidades de suelo Feozem háplico (Hh/2), con clase textural media y fase lítica (lecho rocoso entre 10 y 50 cm de profundidad); y Litosol más Feozem háplico (L+Hh/2), con clase textural media.
Acrisol	Los Acrisoles se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas. Predominan en viejas superficies con una topografía plana, ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de vegetación natural. Los Acrisoles tienen un horizonte árgico que tiene una capacidad de intercambio catiónico de menos de 24 cmol(+) /kg de arcilla y una saturación en bases (por el 1M NH4OAc en pH 7, calculada por suma total de cationes intercambiables) de menos de 50 % en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie.
Rendizina	Son suelos de textura fina, lenta permeabilidad y difíciles de trabajar cuando están húmedos a causa de su alto contenido de arcilla, encontrándose en algunos de éstos limitantes físicas por la presencia de piedras y gravas, así como limitantes químicas por la presencia de sales solubles y sodio. La mayor parte del área con rocas sedimentarias presenta la unidad de suelo Rendzina más Litosol (E+L/2), con clase textural media y fase lítica (lecho rocoso entre 10 y 50 cm de profundidad). Al sur del territorio, en la población de San Andrés Nicolás Bravo, la unidad de suelo es Vertisol Pélico (Vp/3), clase textural fina y con fase lítica profunda (lecho rocoso entre y 100 cm de profundidad).

UNIDADES EDAFOLOGICAS	SAR		AI	
	HA	%	HA	%
Feozem	638.4803	76.26	117.0191	90.88
Rendzina	197.8625	23.63	11.7410	9.12
Acrisol	0.924579	0.11		
TOTAL EDAFOLOGÍA	**837.2674**	**100.00**	**128.7601**	**100**

CONSULTA PÚBLICA

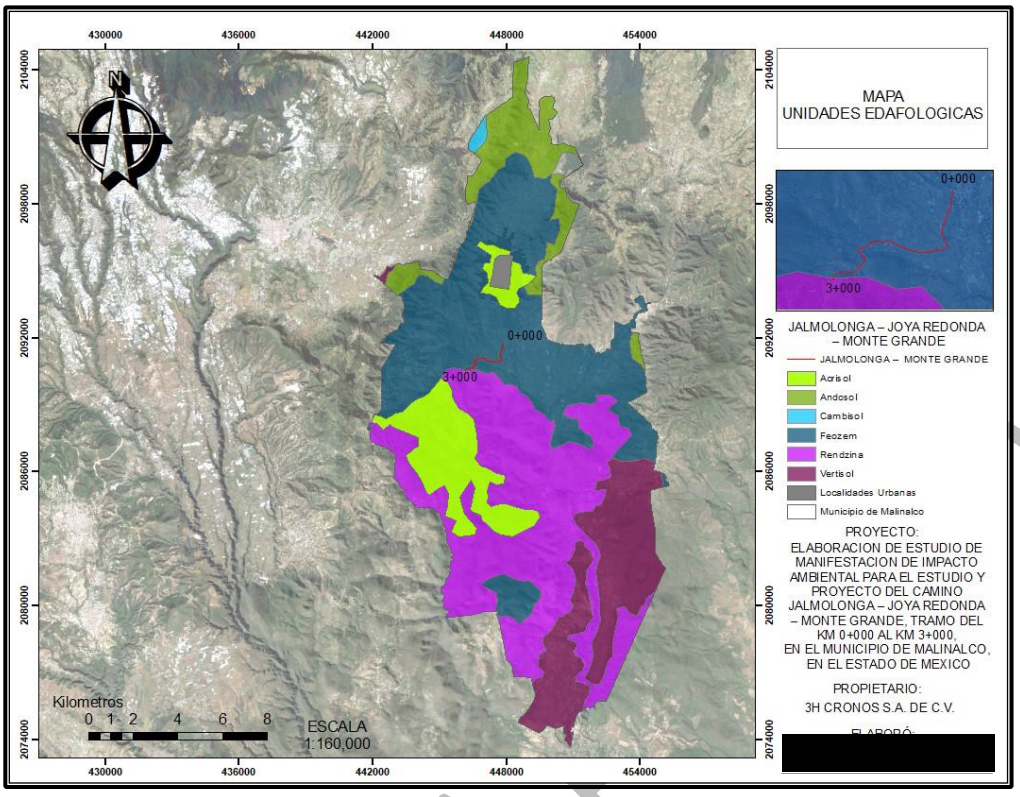


Figura 15. Edafología del área donde se ubica el proyecto

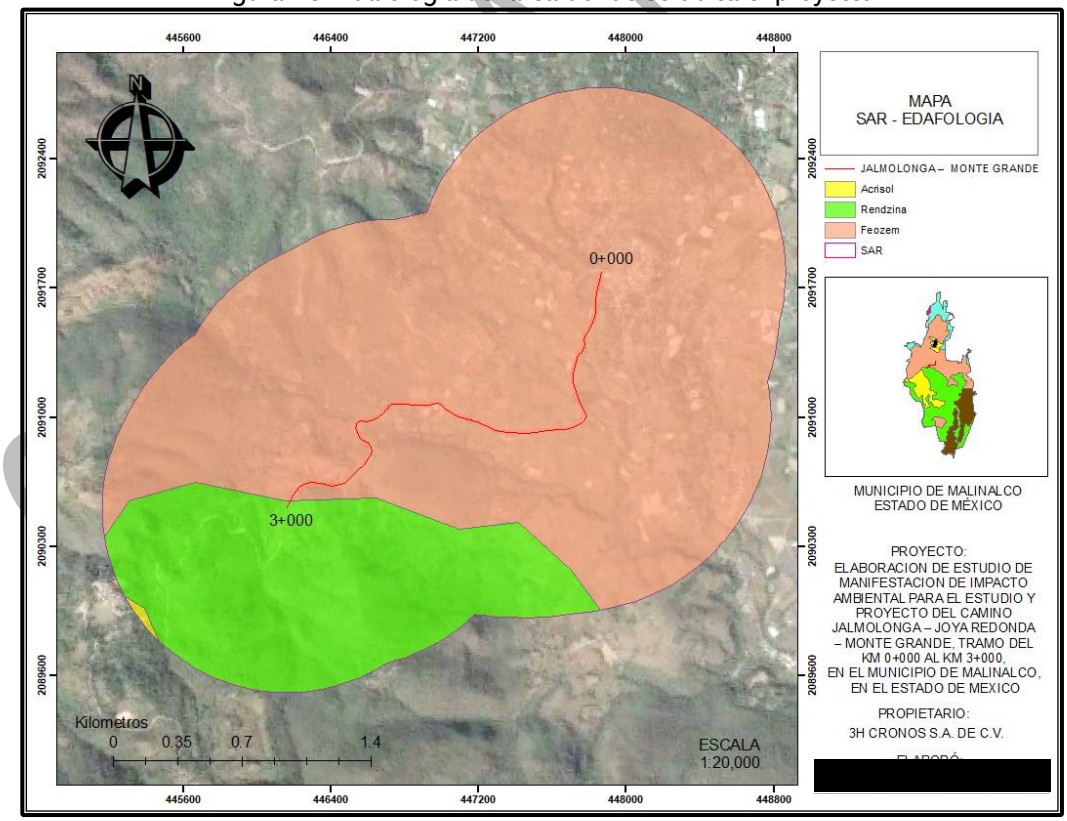
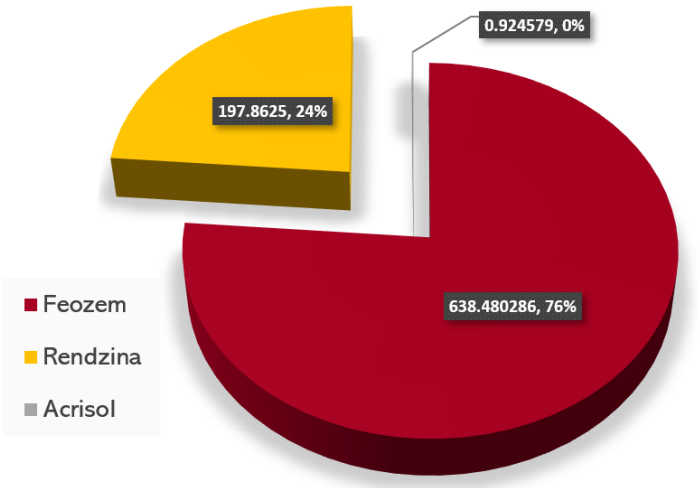


Figura 16. SAR de Edafología del área donde se ubica el proyecto



UNIDADES EDAFOLOGICAS	HA	%
Feozem	638.4803	76.26
Rendzina	197.8625	23.63
Acrisol	0.924579	0.11
TOTAL, SAR EDAFOLOGÍA	837.2674	100.00

Figura 17. Porcentajes de Unidades Edafológicas en el Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto carretero.

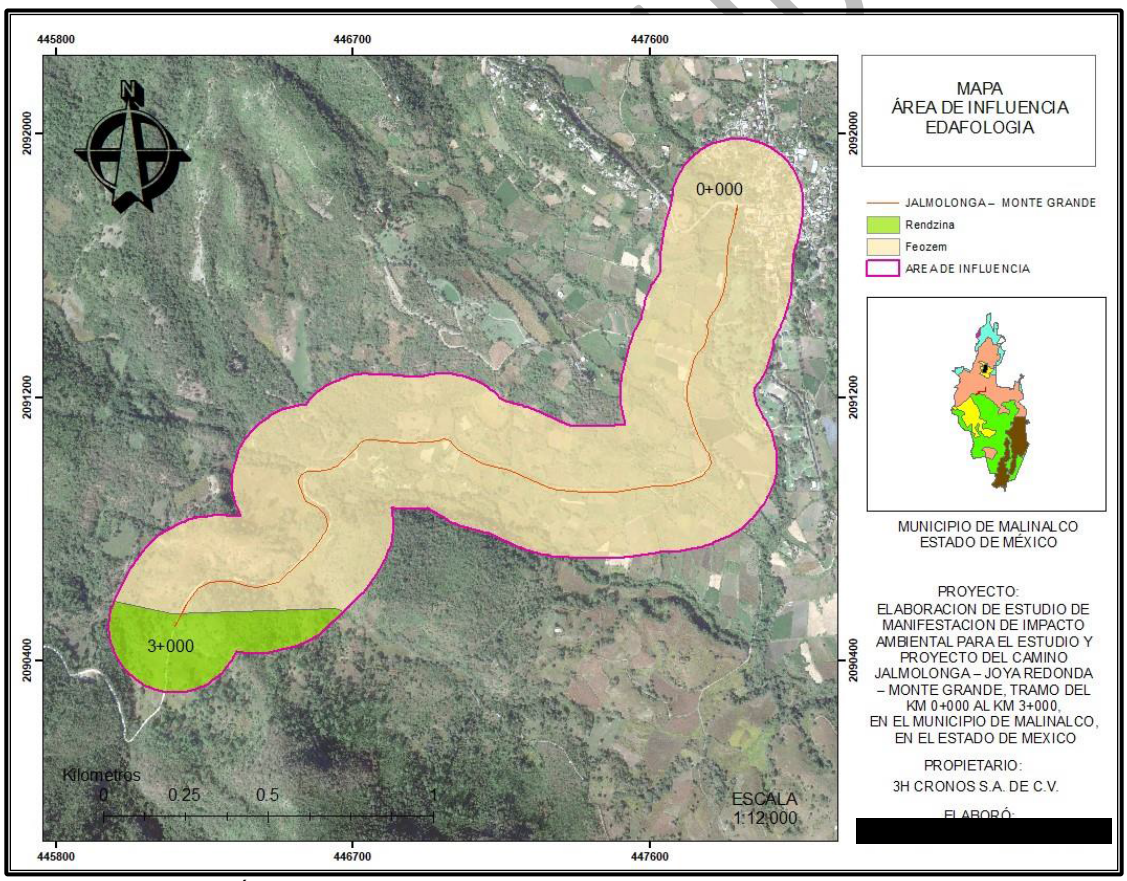
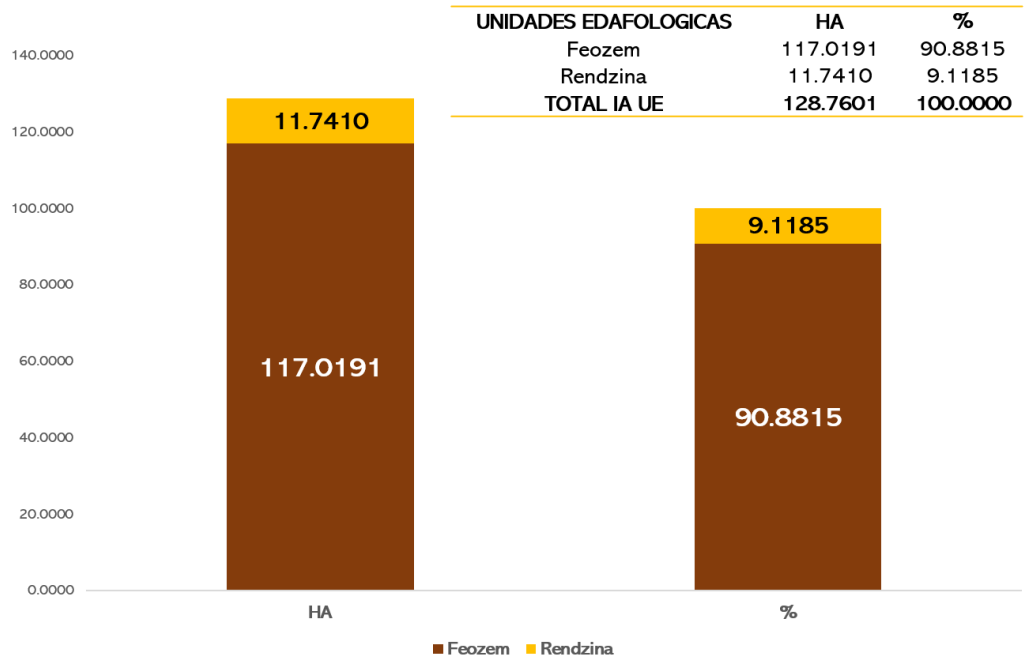


Figura 18. Área de Influencia de Edafología del área donde se ubica el proyecto



UNIDADES EDAFOLOGICAS	HA	%
Feozem	117.0191	90.8815
Rendzina	11.7410	9.1185
TOTAL IA UE	128.7601	100.0000

Figura 19. Porcentajes de las Unidades Edafológicas en el Área de Influencia donde se ubica el proyecto carretero.

- **Hidrología superficial y subterránea**

El SAR se localiza en la región hidrológica del Río Balsas (RH18) en la Cuenca del Río Grande de Amacuzac, subcuenca del R. Coatlán y en el acuífero Tenancingo (1504), los cuales se describen a continuación:

a) Región Hidrológica del Río Balsas (RH18)

La RH18 Balsas, se ubica al centro-sur de la República Mexicana, colinda al norte con las regiones hidrológicas 12, 26 y 27; al este con la RH-28 al sur con la RH-20 y la RH-19, y al oeste con la RH-17 y la RH-16. El Río Balsas, conocido también como Atoyac, Mezcala o Zacatula, se considera importante en la República Mexicana dentro del contexto hidrológico, ubicándose al suroeste del Estado de México. La región comprende las planicies de Coatepec Harinas, Llano Grande y Almoloya de Alquisiras. La integran parte de las cuencas del Río Atoyac, Río Balsas-Zirándaro, Río Balsas-Mezcala, Río Grande de Amacuzac y Río Cutzamala.

CONSULTA PÚ

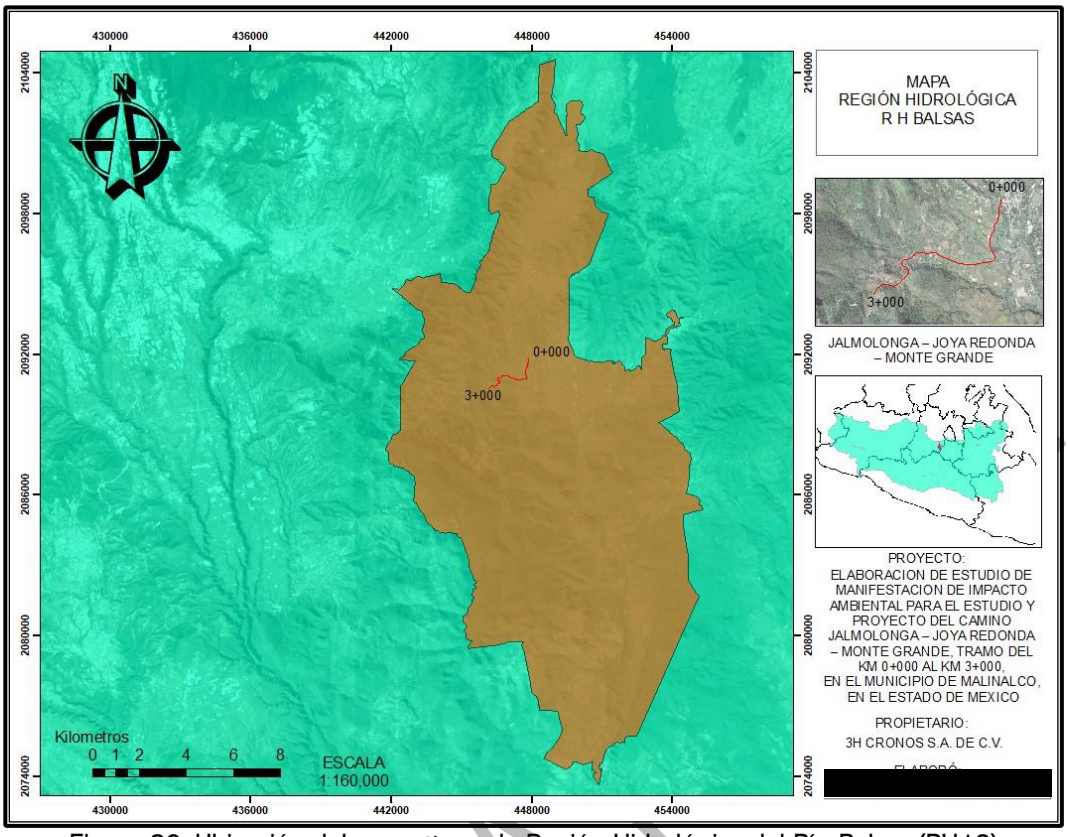


Figura 20. Ubicación del proyecto en la Región Hidrológica del Río Balsas (RH18)

La cuenca del Río Balsas corresponde a lo que es propiamente la Región Hidrológica número 18 Balsas (RH Balsas), la cual se localiza al suroeste de nuestro país entre los paralelos 17°13´y 20°04´de latitud norte y los meridianos 97°25´y 103°20´de longitud oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,305.9 Km2, equivalente al 6% del territorio nacional. Limita al norte con las regiones hidrológicas números 12 Lerma-Santiago, 26 Río Pánuco y 27 Norte de Veracruz; al oeste con las regiones hidrológicas números 16 Armería-Coahuayana y 17 Costa de Michoacán; al sur con el océano Pacífico y con las regiones hidrológicas números 19 Costa Grande de Guerrero y 20 Costa Chica de Guerrero; y al este con la región hidrológica número 28 Papaloapan.

Tabla 9. Superficie del Río Balsas en el estado de México

Entidad federativa	Alto Balsas	Medio Balsas	Bajo Balsas	Total
	Sup (km2)	Sup (Km2)	Sup (Km2)	Sup (Km2)
México	2 547	6 193	---	8 740

Desde el punto de vista fisiográfico, la RH Balsas está limitada al norte por el Eje Neovolcánico Transversal; al poniente y sur por la Sierra Madre del Sur y la Sierra de Juárez; y al oriente por la Sierra Madre de Oaxaca.

En la RH Balsas, la precipitación pluvial media anual histórica (1948 – 2009) es de 927 mm, se tiene una temperatura media anual de 22 °C, y una evaporación media anual de 1,761 mm, variando de una región a otra. La mayor precipitación ocurre durante los meses de junio a

CONSULTA

septiembre, siendo este último mes el más lluvioso pues en él ocurre el 20% de la precipitación anual, lo que dificulta su aprovechamiento dado el carácter torrencial en la generalidad de los casos y lo abrupto del territorio de la región. La temporada de estiaje va de noviembre a abril, y es durante los meses de febrero y marzo cuando se presentan las condiciones de temporal seco más severo en la cuenca.

El Río Balsas constituye la cuenca hidrológica más importante de la vertiente del Pacífico mexicano. Como se mencionó, esta cuenca se divide en tres subregiones hidrológicas: Alto Balsas, Medio Balsas, Bajo Balsas, la cuales están conformadas a su vez por 15 cuencas hidrológicas.

Balance hidrológico superficial

El volumen total de aguas superficiales generado en la RH Balsas asciende a 17,056.48 hm3 (millones de metros cúbicos) anules, de los cuales se transfieren en promedio 454 hm3 anualmente a través del sistema Cutzamala a las cuencas Valle de México y Lerma y se descargan 10,859.54 Hm3 anules al océano Pacífico.

Tabla 10. Escurrimiento natural por cuenca hidrológica en la RH Balsas

Cuenca	Escurrimiento virgen (hm3/año)	Descarga hacia aguas abajo	
		hm3/año	%
Río Alto Atoyac	448.89	0.00	0.00
Río Amacuzac	2102.43	1232.11	58.60
Río Tlapaneco	1040.88	1027.45	98.71
Río Nexapa	497.05	43.75	8.80
Río Mixteco	874.27	814.30	93.14
Río Bajo Atoyac	423.84	3492.93	98.63
Río Cutzamala	2246.51	1511.98	67.30
Río Medio Balsas	3921.33	8448.76	94.65
Río Cupatitzio	1118.58	432.66	38.68
Río Tacámbaro	917.88	761.44	82.96
Río Tepalcatepec	1743.01	799.48	46.11
Río Bajo Balsas	1261.12	10859.54	92.79
Río Paracho-Nahuatzen	83.15	Cuenca cerrada	
Río Zirahuén	40.22	Cuenca cerrada	
Río Libres-Oriental	346.32	Cuenca cerrada	
Total	17056.48		

Hidrología Subterránea

Con respecto a las aguas subterráneas, a la RH Balsas le corresponden 46 unidades hidrológicas (acuíferos) que en total suman una superficie de 122,639 km2. El acuífero Ixcaquixtla es el de mayor superficie, con alrededor de 9560 km2 (8% del total), ubicado en a la subregión hidrológica Alto Balsas. Le siguen los acuíferos Huetamo y Apatzingan, el primero de ellos ubicado sobre la franja central de la región y el segundo al occidente.

Balance hidrológico subterráneo

Dentro de la RH Balsas se ha definido la existencia de 46 unidades hidrogeológicas, la captan como recarga media renovable un volumen de 4543 hm3 anuales, frente a una concesión de

CONSULTA PÚBLICA

1,904.0 hm3 anuales para todos los usos (agrícola, público urbano, doméstico e industrial) que se extrae mediante obras de alumbramiento, lo que representa una extracción anual de aproximadamente el 42% del volumen que se recarga.

b) Cuenca del Río Grande Amacuzac (18F)

Comprende desde el nacimiento del Río Amacuzac hasta la estación hidrométrica Atenango del Río, ubicada en las coordenadas geográficas 99° 06' 30" de longitud Oeste y 18° 06' 45" de latitud Norte.

La cuenca hidrológica Río Amacuzac, tiene una superficie de aportación de 8,903.16 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte por las Regiones Hidrológicas números 26 Pánuco y 12 Lerma-Santiago; al Sur por la cuenca hidrológica Río Bajo Atoyac; al Oeste por las cuencas hidrológicas Río Cutzamala y Río Medio Balsas; y al Este por la cuenca hidrológica Río Nexapa.

Tiene una superficie en el estado de 287,000 Ha. La corriente principal de esta cuenca, el río Amacuza, es afluente derecho del rio Balsas y se origina en las faldas del volcán Nevado de Toluca a una altitud de 2,600 msnm.

En esta cuenca se hallan principalmente minas no metálicas, siendo en su mayoría de agregados pétreos. Existe sólo una mina metálica que se encuentra activa en este sector. La subcuenca Río Alto Amacuzac se encuentra en el sector oeste de la cuenca y posee una vulnerabilidad por riesgo que se tiene por el drenaje ácido que se puede tener de la mina Guadalupe (Zacualtipan), además de una cantidad considerables de minas de grava arenas y arcillas.

Las subcuencas Río Coatlán, y Río Cuautla presentan vulnerabilidad alta, por la presencia de algunas minas dedicadas a la cantera y al tepetate que extraen cantidades considerables de agua. Por último, las subcuencas río Apatlaco y río Yautepec poseen vulnerabilidad baja por impacto minero, ya que carecen de alguna instalación minera activa.

Subregión hidrológica	Cuenca hidrológica	Área hidrológica (km3)	Principales corrientes
Alto Balsas	Río Amacuzac	8 903.16	Amacuzac

Cuenca hidrológica	Escurrimiento virgen (hm3/año)	Descarga hacia aguas abajo	
		Hm3/año	%
Río Amacuzac	2 102.43	1 232.11	58.60

Cuenca hidrológica	Cp	Ar	R	Im	Uc	Ex	Ab
Río Amacuzac	2 102.4	0.00	189.1	0.00	1 053.4	6.0	1 232.1

Nomenclatura: Cp: Escurrimiento natural por cuenca propia; Ar: Escurrimiento aguas arriba; R: Retornos; Im: Importaciones; Uc: Usos consuntivos (demanda utilizada y pérdidas en vasos de almacenamiento); Ex: Exportaciones; Ab: Escurrimiento hacia aguas abajo. Fuente: estudios técnicos de la RH Balsas (DOF, 26 de enero de 2011)

CONSULTA PÚBLICA

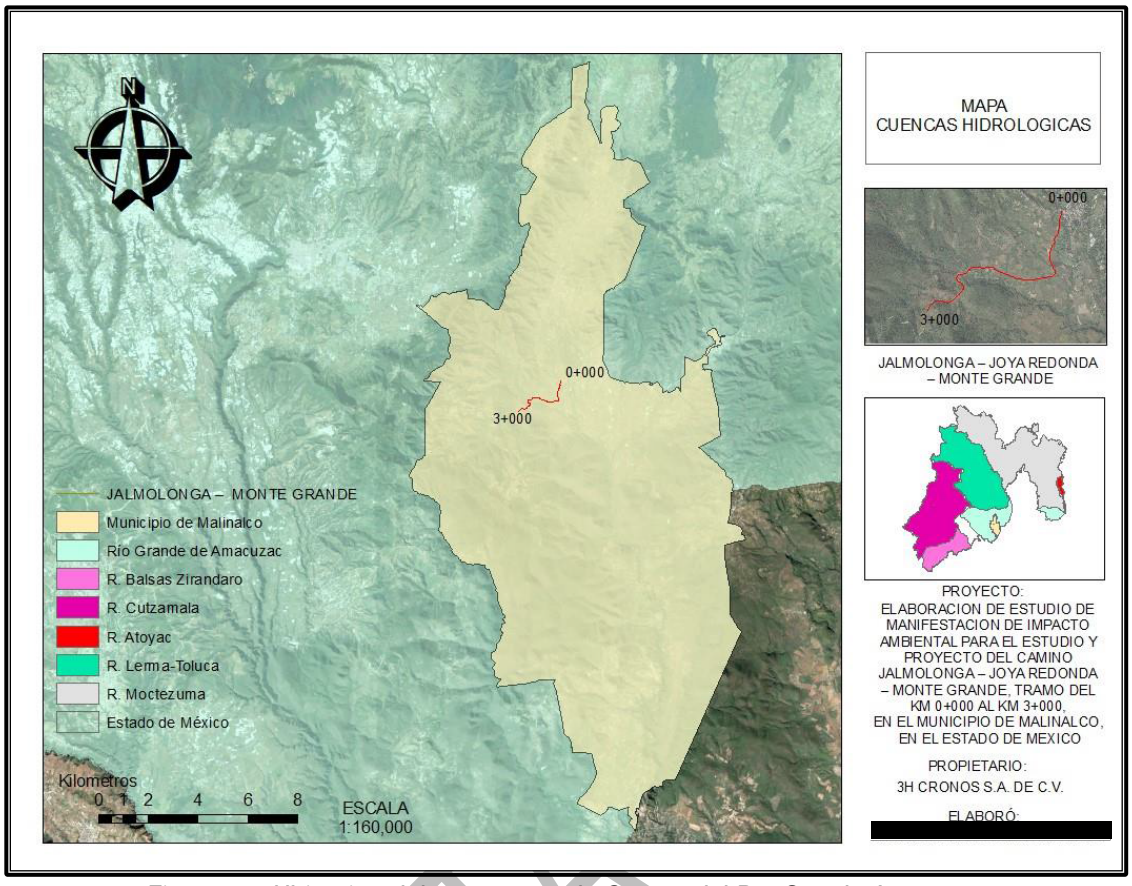


Figura 21. Ubicación del proyecto en la Cuenca del Río Grande Amacuzac

c) Subcuenca R. Coatlán (18FE)

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Superficie (Ha)	Porcentaje del estado (%)
Balsas	Río Alto de Amacuzac	R. Coatlán	61 460.67	2.75

CONSULTA

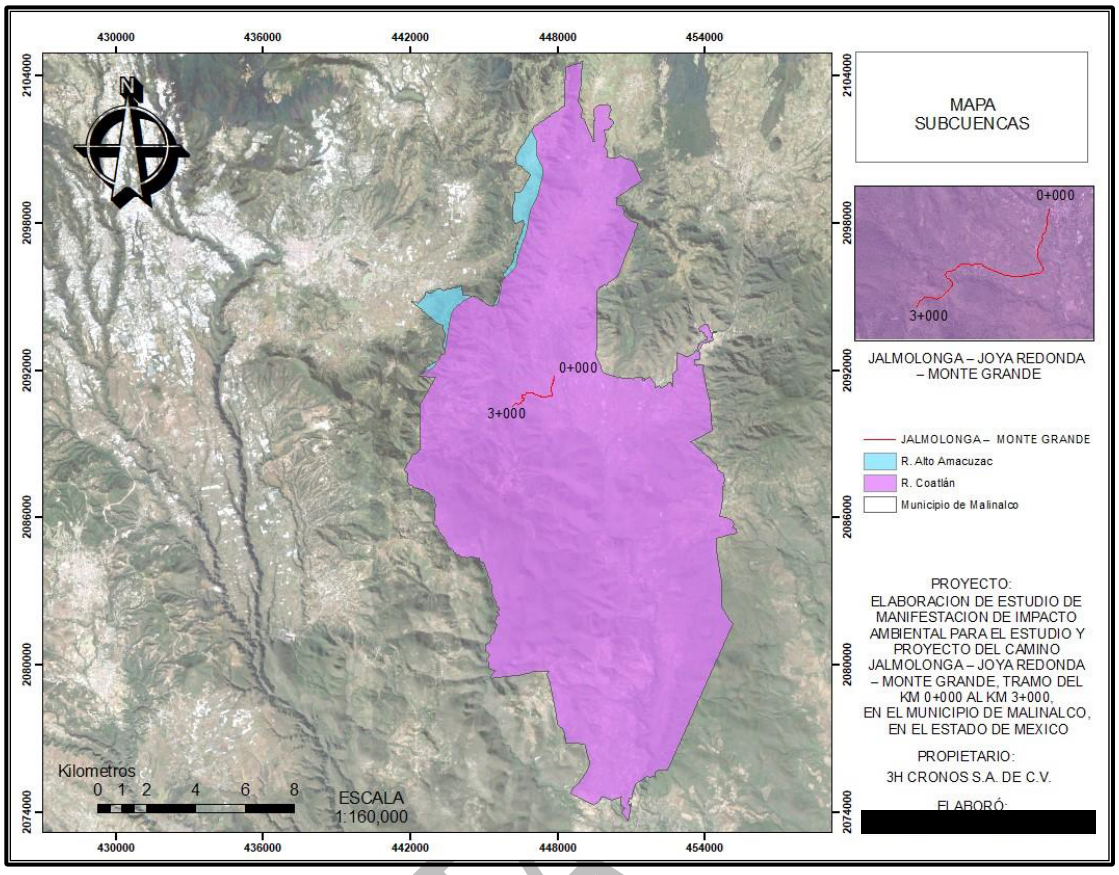


Figura 22. Ubicación del proyecto en la Subcuenca R. Coatlán

- **Acuífero Tenancingo (1504)**

El acuífero Tenancingo, se localiza en el sur del estado de México, en sus límites con los estados de Morelos y Guerrero, entre los paralelos 18°42´a 19°06´de latitud Norte y los meridianos 99°17´a 99°58´de longitud Oeste, cubriendo una superficie de 2,000 km2.

Colinda al norte con el Valle de Toluca, al noroeste con Temascaltepec y Valle Victoria – Valle de Bravo, en el estado de México; al suroeste con Altamirano-Cutzamala y Arcelia, al sur con Buenavista de Cuellar, pertenecientes al estado de Guerrero; al sur – sureste con Zacatepec y al noreste con Cuernavaca estos acuíferos pertenecientes al estado de Morelos.

Geopolíticamente el acuífero abarca totalmente los municipios Almoloya de Alquisiras, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Joquicingo, Malinalco, Ocuilan, Tenancingo, Tenango del Valle, Texcaltitlán, Tonatico, Villa Guerrero y Zumpahuacan; y parcialmente los municipios Sultepec, Temascaltepec, Texcalyacac, Tianguistenco, Toluca, Zacualpan y Zinacantepec.

El acuífero Tenancingo se encuentra en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico y en la Sierra Madre del Sur y en las subprovincias Mil Cumbres, Lagos y Volcanes de Anáhuac, Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses.

En la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico han tenido lugar una serie de acontecimientos naturales desde fines del Cretácico hasta el Paleógeno-Neógeno, destacando la llamada

CONSULTA

Revolución Laramide. Esta provincia fisiográfica tiene una orientación W-E, corta el país en una franja comprendida entre los paralelos 19° y 20°. Asimismo, se caracteriza por la presencia de valles intermontanos de gran extensión, cuyos rellenos consisten en general de paquetes sedimentados vulcanoclasticos y lacustres.

Hidrografía

El área cubierta por el acuífero pertenece a la Región Hidrológica 18 Balsas, Cuenca del R. Cutzamala, R Balsas-Zirandaro y R. Grande Amacuzac.

Hidrogeología

Con base en las características geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre. Las secuencias volcánicas del plio-cuaternario, consistentes en andesitas y basaltos conforman las principales unidades hidrogeológicas con capacidad para almacenar y transmitir importantes volúmenes de agua subterránea, mientras que las calizas del Cretácico de la Formación Morelos funcionan como zonas de transmisión de agua a otros materiales (lateralmente en contacto). Los materiales granulares no consolidados no presentan espesores importantes, pero generan horizontes saturados dando lugar a manantiales. Se ha identificado una componente de flujo subterráneo regional caracterizado por aguas termales que afloran en la zona de Ixtapan de la Sal con temperaturas del agua superiores a los 33°C.

Parámetros Hidráulicos

Como parte de las actividades del estudio de 2010, se realizaron 5 pruebas de bombeo de corta duración, en etapa de abatimiento y recuperación. Para su análisis e interpretación se utilizaron los métodos convencionales. Los resultados de su interpretación indican que los valores medios de transmisividad varían entre 1.98x104 y $4.22x10^{-3}$ m^2/s, con un valor promedio de $2.21x10^{-3}$ m^2/s, donde los valores más altos se localizan hacia el sur de Tenancingo, mientras que los valores más bajos se localizaron en materiales de relleno de poco espesor localizados al oriente del acuífero de Tenancingo.

Piezometría

Para el análisis del comportamiento de los niveles del agua subterránea se consideró la información generada en el estudio de 2010 y se comparó con los datos reportados en los estudios de 1986 y 2001. Durante el estudio de 2010 se tomaron datos de piezometría en 76 aprovechamientos de los cuales 47 son norias y 29 pozos.

CONSULTA PÚBLICA

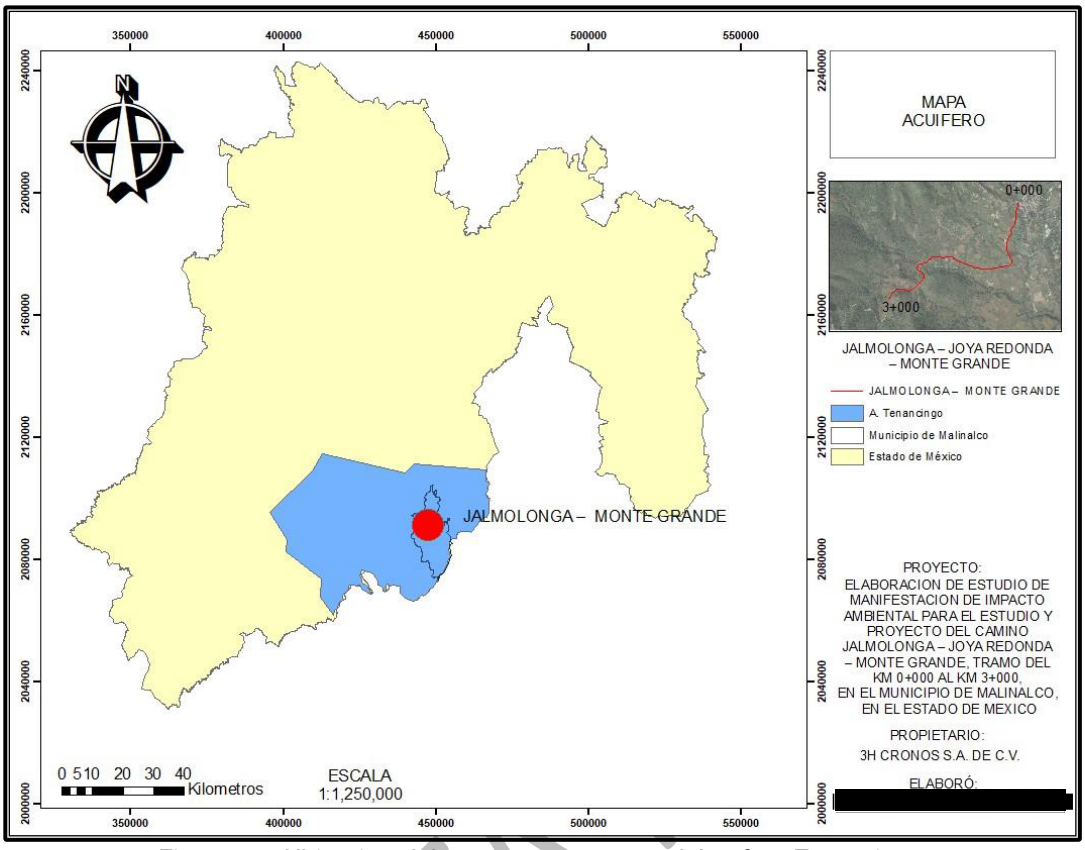


Figura 23. Ubicación del tramo carretero en el Acuífero Tenancingo

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

A continuación, se hará una descripción de la vegetación a partir de la bibliografía reportada iniciando por el Valle de México, Estado de México, Municipio de Malinalco y posteriormente de la zona del proyecto.

- **Valle de México**

Desde el punto de vista florístico, el Valle de México tiene una situación privilegiada, pues a la gran variedad de hábitat se une su ubicación en la mitad meridional de la República que se considera como una de las regiones más ricas en el mundo en a su flora. Así, con una superficie de 7500 km2 el Valle de México posee un número de especies vegetales comparable con el de muchos países europeos y con los diversos estados de la Unión Americana.

A grandes rasgos la flora de la cuenca concuerda con la que es característica de las montañas de México y de Centroamérica, pero a su vez contiene numerosos elementos comunes con la de la Altiplanicie árida. Algunos de los representantes de estas relaciones son, por ejemplo, los géneros:

CONSULTA

Abies	*Halenia*
Arceuthobium	*Lamourouxia*
Cupressus	*Rubus*
Fuchsia	*Tauschia*
Geranium	*Thalictrum*

Para el primer tipo de afinidad, y para el segundo:

Adolphia	*Enneapogon*
Buchloë	*Fouquieria*
Cryptantha	*Gymnosperma*
Dasylirion	*Menodora*
Echinocereus	*Myrtillocactus*

Aun cuando faltan en el Valle de México algunos de los géneros más característicos de las zonas áridas del norte del país, como, por ejemplo:

Castela	*Larrea*
Ephedra	*Leucophyllum*
Flourensia	*Lophophora*
Frankenia	*Lycium*
Koeberlinia	*Mortomia*

Respecto a las relaciones con la flora de las regiones montañosas de México cabe hacer constar que ya a nivel de especies son más estrechas las afinidades con el este y con el sur del país que con el norte y el oeste. Son mucho menos acentuadas las ligas florísticas del Valle de México con las tierras bajas y cálidas de la República, de tal manera que existen numerosas familias ampliamente representadas en las zonas calientes del país, pero ausentes por completo de la cuenca, a mencionar:

Annonaceae	*Meliaceae*
Bombacaceae	*Myrtaceae*
Combretaceae	*Palmae*
Flacorutiaceae	*Sapotaceae*
Melastomataceae	*Sterculiaceae*

Sin embargo, es interesante encontrar en ciertas localidades de la parte baja de la cuenca algunas especies de afinidades termófilas, que parecen ser reliquias de épocas en que el clima era más caliente que en la actualidad; pueden citarse:

Bursera cuneata	*Ipomoea murucoides*
Caesalpinia cacalaco	*Jatropha ciliata*
Cissus sicyoides	*Mimosa albida*
Herrisantia crispa	*Tetramerium hispidum*

Faltan asimismo en el Valle muchos géneros característicos de la flora propia de regiones muy húmedas de las montañas de México, por ejemplo:

Chiranthodendron	*Myrica*
Cleyera	*Podocarpus*
Deppea	*Tilia*
Hedyosmum	*Turpinia*
Liquidambar	*Weinmannia*

Aunque, al igual que en el caso anterior, existen algunos elementos en la flora actual de la cuenca que señalan este tipo de afinidad, a mencionar:

CONSULTA PÚBLICA

Hacer negundo var. Mexicana	*Fraxinus ubdei*
Celastrus pringlei	*Ilex tolucana*
Citharexylum affine	*Meliosma dentata*
Coriaria ruscifolia ssp. Microphylla	*Oreopanax xalapensis*
Cornus disciflora	*Symplocos citrea*

La presencia y la distribución de estas plantas al igual que datos obtenidos del registro fósil (Espinosa y Rozedowki, 1968; González Quintero, comp. Pers) indican la existencia indudable de climas más húmedos que el actual, en el pasado.

Con respecto a las relaciones florísticas a nivel más amplio, desde luego llaman mucho la atención los elementos boreales u holárticos, por ejemplo:

Abies	*Lonicera*
Alnus	*Monotropa*
Cornus	*Pinguicula*
Crataegus	*Pinus*
Juniperus	*Quercus*

Pues esta afinidad geográfica muestra los árboles dominantes de la gran mayoría de las comunidades forestales del Valle de México. Sin embargo, si se intenta un análisis cuantitativo, resulta que en muchos de estos bosques prevalecen numéricamente los géneros comunes con las montañas de Sudamérica. Entre tales elementos meridionales o neotropicales pueden mencionarse:

Bomarea	*Monnina*
Calceolaria	*Pernettya*
Cestrum	*Stevia*
Chaptalia	*Tigridia*
Fuchsia	*Tillandsia*

Esta misma convivencia de plantas de afinidades boreales y meridionales se presenta aun en el piso alpino, por encima del límite de la vegetación arbórea, donde se encuentra la mayor concentración de especies comunes con los Andes sudamericanos (primera columna) y de otras cuyas áreas de distribución abarca las zonas frías del hemisferio norte (segunda columna):

Alchemilla pinnata	*Monotropa hypopitys*
Cardamine fláccida	*Montia chamissoi*
Colobanthus crassifolius	*Montia fontana*
Cotula mexicana	*Sagina procumbens*
Dissanthelium mathewsii	*Sibbaldia procumbens*
Luzula racemosa	*Stellaria umbellata*
Plantago tubulosa	
Ramunculus multicaulis	

Otro elemento geográfico importante dentro de la flora de la región montañosa del Valle lo forman géneros de distribución restringida a México o a veces sobrepasando ligeramente sus límites. Se pueden citar como ejemplo:

Achyropappus	*Lasiarrhenum*
Carphochaete	*Nectouxia*
Chromolepis	*Selloa*
Crusea	*Silvia*
Iostephane	*Weldenia*

CONSULTA PÚBLICA

Este elemento endémico, cuantitativamente es del más importante en la composición de la flora de los matorrales xerófilos y de los pastizales, de donde se pueden citar entre otros:

Buchlomimus	*Hilaria*
Eysenhardtia	*Milla*
Ferocactus	*Nolina*
Florestina	*Sprekelia*
Gymnosperma	*Zaluzania*

En la flora de la parte árida del Valle interviene además una significativa proporción de géneros comunes con Sudamérica, por ejemplo:

Allionia	*Pisoniella*
Enneapogon	*Prosopis*
Froelichia	*Schkubria*
Lycurus	*Scleropogon*
Opuntia	*Trixis*

En cambio, la participación de elementos de afinidad holártica en la flora xerófila es bastante reducida. Como géneros representativos pueden citarse:

Amelanchier	*Penstemon*
Calochortus	*Sitanion*

El tipo de relaciones florísticas que acaba de describirse en realidad es el característico de las tierras altas y de las zonas áridas de México en general (Rzedowski, 1973), aun cuando las proporciones numéricas exactas entre los diferentes elementos geográficos constituyentes pueden variar, como de hecho varían de una comunidad vegetal a otra.

En cuanto al endemismo dentro del mismo Valle de México, cabe citar algunas especies que se conocen únicamente de su territorio.

Baccharis erosoricola	*Iresine ajuscana*
Chenopodium mexicanum	*Lychnis mexicana*
Draba hidalgensis	*Mancoa rollinsiana*
Rubus cymosus	*Sedum pachucense*
Rumex flexicaulis	*Stachys herrerana*
Sedum clavifolium	*Thalictrum pachucense*

- **Estado de México**

El Estado de México se localiza en la parte central de la Republica Mexicana, entre los paralelos 18°21´57" y 20°17´27" de latitud norte y entre los meridianos 98°35´50" y 100°36´45" de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. En cuanto a su colindancia con otras entidades federativas, al norte limita con Querétaro e Hidalgo, al este con Puebla y Tlaxcala, al sur con Morelos, Guerrero y el Distrito Federal, y al oste con Michoacán y Guerrero.
Tiene una superficie territorial de 22 499.95 km2, que representa 1.1.% del territorio nacional Al interior, la división política-administrativa corresponde a 125 municipios. La altitud promedio de las cabeceras municipales es de 2 320 m.s.n.m con un rango que va desde 1330 hasta 2800 msnm.
En referencia a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, se indica que el estado cuenta con 35 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo. Las predominantes son representadas por áreas de bosque de pino, bosque de

CONSULTA PÚBLICA

encino, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia, distribuidas ampliamente en todo el estado. En las áreas menos accidentadas y cercanía a las áreas urbanas se observan mosaicos de bosque de encino, bosque de galería, bosque de táscate y selva baja caducifolia con diferentes grados de perturbación. El bosque mesófilo de montañas se encuentra en un piso altitudinal ubicado entre el área de distribución de los encinares y los pinares, en barrancas húmedas ubicadas en las faldas sur del Nevado de Toluca.

Tabla 11. Superficie forestal estatal por ecosistema en el estado de México

Estado	Superficie forestal estatal por ecosistema														Superficie forestal total		Superficie total estatal
	Bosques		Selvas		Manglar		Otras asociaciones		Subtotal arbolado		Matorral xerófilo		Otras áreas forestales				
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha
México	623,624.7	79.1	116,540.6	14.8	-	-	12,884.1	1.6	753,049.4	95.5	17,108.8	2.2	18,345.7	2.3	**788,503.9**	**35.3**	**2,235,753.7**

Fuente: CONAFOR, 2022. Inventario Nacional Forestal 2015-2020 con información de superficies estimadas a partir de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, Serie VII (2018) y el Marco Geoestadístico Municipal del INEGI 2021

Tabla 12. Uso de suelo y vegetación Actualización del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

Tipo	Porcentaje estatal (%)
Bosque de cedro	0.02
Bosque de encino	2.93
Bosque de encino perturbado	9.35
Bosque de galería	0.03
Bosque de galería perturbado	0.91
Bosque de oyamel	2.54
Bosque de oyamel perturbado	0.72
Bosque pino	2.20
Bosque de pino perturbado	2.85
Bosque de táscate	0.03
Bosque de táscate perturbado	0.59
Bosque inducido (reforestado)	0.09
Bosque mesófilo de montaña	0.29
Bosque mesófilo de montaña (perturbado)	0.21
Bosque mixto de pino-encino (incluye encino-pino)	2.35
Bosque pino-encino (incluye encino-pino perturbado)	4.80
Pradera de alta montaña	0.21
Matorral crassicaule	0.25
Mezquital	0.08
Matorral crassicaule perturbado	0.22
Selva baja caducifolia	2.69
Selva baja caducifolia perturbada	2.33
Humedal	0.12
Pastizal inducido	8.89
Pastizal natural	0.07
Vegetación secundaria arbustiva y herbácea	4.89
Agricultura de riego	2.58
Agricultura de temporal	35.42
Fruticultura	0.07
Invernaderos	0.31
Asentamientos humanos	11.65
Infraestructura mixta	0.01
Vialidad pavimentada	0.37
Cuerpo de agua	0.53
Río	0.09
Zona sin vegetación aparente	0.13
Banco de materiales	0.09
Total	100%

CONSULTA PÚBLICA

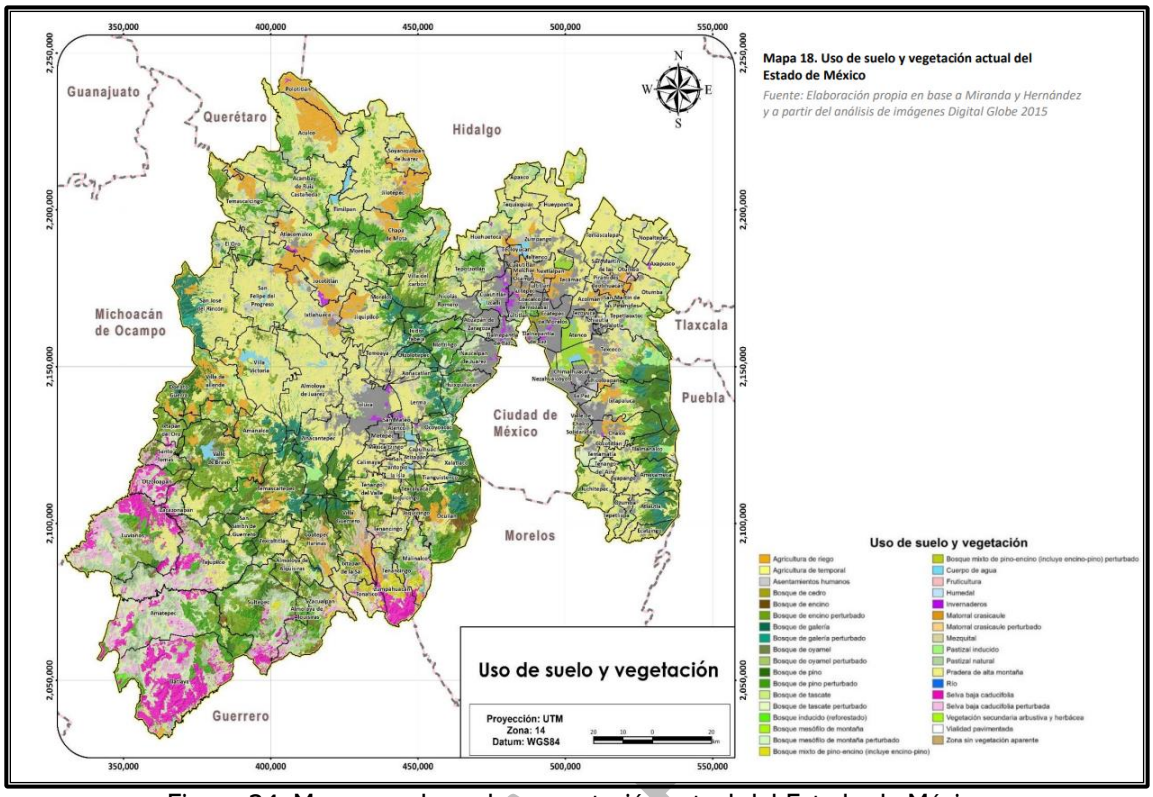


Figura 24. Mapa uso de suelo y vegetación actual del Estado de México

El Estado de México posee una alta diversidad biológica a pesar de que su territorio equivale apenas a 1.1% del territorio nacional. Esto se debe a su peculiar ubicación geográfica, topografía, relieve accidentado, historia geológica, variedad de climas y ecosistemas, que le confieren una enorme heterogeneidad ambiental. Cabe recordar que el Eje Neovolcánico Transversal es el sistema montañoso que divide al país y, por ende, al Estado de México, en dos grandes regiones biogeográfica: la Neártica y la Neotropical, cada una de las cuales tiene una flora y fauna características, pero que convergen en esta franja. De manera general, la región Neártica comprende la porción centro y norte del territorio estatal, en tanto que la región Neotropical abarca la parte suroeste principalmente la zona cálida de la región hidrológica del Río Balsas.

De acuerdo con la CONABIO (1998) en el estado de México se tiene un registro de 2 mil 420 especies, pero datos más recientes (GEM, 2007) indican que la entidad tiene una riqueza de 3 428 a 3 735 especies.

Grupo	GEM (2007)
Flora	2 081
Mamíferos	152
Aves	396
Reptiles	93
Anfibios	53
Peces de agua dulce	34
Invertebrados	619
Total	**3 428**

CONSULTA

La riqueza de especies del estado de México que se aprecia a partir de estas cantidades es sólo una subestimación de la diversidad real, ya que existen muchas zonas geográficas tanto del país como de la entidad que aún no han sido estudiadas en detalle, así como muchos grupos taxonómicos de los que poco o casi nada se sabe, por ejemplo, de insectos, protozoarios, algas, entre otros taxas. Por lo anterior, es de esperar que el número de especies sea aún mayor.

Especies endémicas

Como se mencionó anteriormente, las especies o subespecies endémicas son aquellas cuyo ámbito de distribución natural se encuentra restringido a una región geográfica particular, es decir, que son exclusivas de un lugar, y no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. Como ejemplo de estas especies se pueden mencionar:

Aves	*Anas platyrhynchos diazi (pato mexicano), Bubo virginianus mayensis (tecolote), Buteo jamaicensis hadropus (aguililla cola roja), Cinclus mexicanus (mirlo), Cyanolyca nana (chara enana), Dendrortyx macroura (codorniz coluda neovolcánica).*
Mamíferos	*Artibeus hirsutus (murciélago frutero), Cratogeomys tylorhinus (tuza), Cryptotis mexicana (musaraña), Dipodomys phillipsii (rata canguro), Microtus quasiater (metorito o ratón de alfalfar), Romerolagus diazi (teporingo) y Sciurus oculatus tolucae (ardilla arborícola).*
Reptiles	*Barisia imbricata imbricata (lagarto alicate del Popo), Ctenosaura pectinata (iguana), Geophis bicolor (culebra del Altiplano), Kinosternon integrum (tortuga casquito), Micrurus laticollaris (serpiente coralillo del Balsas) y Phrynosoma orbiculare (lagarija cornuda de montaña).*
Anfibios	*Ambystoma mexicanum (ajolote), Ambystoma lermaense (ajolote de Lerma), Ambystoma zempoalaense (ajolote de Zempoala), Ambystoma lacustris (Ajolote de Zumpango), Rana montezumae (rana de Moctezuma) y Rana tlaloci (rana de Tláloc).*
Peces	*Algansea barbata (pupo de Lerma), Girardinichthys viviparus (Mexcalpique), Notropis boucardi (carpa del Balsas) y Skiffia lermae (tiro).*
Plantas	*Dasylirion acrotiche (sotol brillante), Encyclia adenocaula (encyclia conejo), Furcraea bendinghausii (palma tehuizote), Mammillaria backebergiana (biznaga de Backeberg), Mammillaria matudae (biznaga de Matuda), Mammillaria meyranii (biznaga de Meyrán) y Manfreda nanchititlensis (amole de Nanchititla).*

Especies migratorias

Las especies migratorias son aquellas que se desplazan a distinta latitud, longitud o altitud de manera periódica como parte de su ciclo biológico. Las aves migratorias que llegan a invernar al Estado de México proceden de Canadá y del norte de Estados Unidos de América (EUA) incluyendo a Alaska. Los patos, y en menor escala, los gansos, cruzan la altiplanicie mexicana siguiendo la ruta central; pudiendo tomar dos direcciones: una hacia el centro de la república, y otra que los conduce hacia Veracruz y Tabasco. Es tipo de aves se les ha observado en la mayor parte del territorio estatal, principalmente en los lugares donde existen zonas lacustres. Entre las especies de patos migratorios que llegan a la entidad se pueden mencionar a: Anas acuta (pato golondrino), Anas diazi (pato mexicano), Anas clypeata (pato cucharón), Anas discors (cerceta de alas azules), Anas strepera (pato pinto), Aythya affinis (pato boludo), Aythya collaris (pato pico anillado), entre otras. Como parte de la fauna invertebrada es importante señalar a la mariposa monarca (Danaus plaxippus) la cual proviene del sur de Canadá y norte

CONSULTA PÚBLICA

de EUA. La ruta de llegada a la entidad es por los municipios de Temascalcingo, El Oro, San Felipe del Progreso, Donato Guerra, Villa de Allende, Villa Victoria y Valle de Bravo.

Especies con categoría de riesgo

Las actividades humanas ejercen una marcada influencia en la disminución del número de especies, en el tamaño y la variabilidad genética de las poblaciones silvestres y en la pérdida irreversible de hábitat y ecosistemas. La reducción del tamaño de las poblaciones silvestres está dada en gran medida por las actividades antropogénicas que incluye actividades legales (caza deportiva) e ilegales (como el tráfico de especies amenazadas); destrucción de hábitat causada por diversas actividades productivas; la influencia de compuestos químicos y tecnologías utilizados en la fertilización de suelos, fumigación de cultivos y la construcción de grandes obras de ingeniería; entre otras.

De acuerdo con una revisión de los listados y bases de datos de especies para el Estado de México recopilados por el Departamento de Diagnóstico de la DGPCCA, se identificaron 184 especies con alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, lo que representa 6.7 % de las 2 mil 745 especies de flora y fauna que conforman la base de datos (No incluye 619 especies de invertebrados y 55 de algas). En el siguiente cuadro se presenta un resumen de las especies con categoría de riesgo donde se puede observar que hay 2 especies probablemente extintas en el medio silvestre, 17 en peligro de extinción, 68 amenazadas y 97 sujetas a protección especial.

Grupo	Extinta en el medio silvestre	En peligro de extinción	Amenazada	Sujeta a protección especial	No incluida en la NOM
Aves	1	8	17	35	335
Mamíferos	1	3	12	7	129
Reptiles	0	1	12	27	53
Anfibios	0	1	5	13	34
Peces	0	2	2	0	22
Plantas	0	2	15	14	1 908
Hongos	0	0	5	1	80
Total	**2**	**17**	**68**	**97**	**2 561**

Considerando sólo a las 184 especies con categoría de riesgo como 100 %, se tiene que el 1.1 % está probablemente extinto en el medio silvestre, 9.2 % se encuentra en peligro de extinción, 37.0 % está amenazado y 52.7 % está considerado como especies sujetas a protección especial.
En las siguientes tablas se enlistan las especies en riesgo de flora y fauna presentes en el estado de México, indicando familia, nombre científico, nombre común, categoría de protección y distribución (especies endémicas y no endémicas).

CONSULTA PÚBLICA

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Dist.
Plantas				
Crassulaceae	*Sedum frutescens*		P	E
Celastraceae	*Zinowiewia coccinea*	gloria	P	N. E.
Betulaceae	*Carpinus caroliniana*	lechillo, palo liso	A	N. E
Sterculiaceae	*Chiranthodendron pentadactylon*	árbol de las manitas	A	N. E
Orchidaceae	*Cypripedium irapeanum*	zapatilla de lexarza	A	N. E
Liliaceae	*Dasylirion acrotiche*	sotol brillante	A	E
Orchidaceae	*Encyclia adenocaula*	encyclia conejo	A	E
Agavaceae	*Furcraea bendinghausii*	palma tehuizote	A	E
Chrysobalanaceae	*Licania arborea*		A	N. E
Cactaceae	*Mammillaria auriceps*	biznaga	A	E
Agavaceae	*Manfreda nanchititlensis*	amole de Nanchititla	A	E
Sapotaceae	*Mastichodendron capiri*		A	N. E
Orchidaceae	*Oncidium tigrinum*	oncidium atigrado	A	E
Orchidaceae	*Rhynchostele cervantesii*	odontoglossum atigrado	A	E
Orchidaceae	*Rossioglossum insleayi*	odontoglossum grande	A	E
Alismataceae	*Sagittaria macrophylla*	papa de agua	A	E
Bignoniaceae	*Tabebuia palmeri*	primavera	A	N. E
Actinidiaceae	*Saurauia serrata*	hierba	SP	N. E
Agavaceae	*Beschorneria wrightii*	shishi	SP	E
Agavaceae	*Manfreda potosina*	amole cenizo	SP	E
Asteraceae	*Dahlia scapigera*	dalia	SP	E
Cactaceae	*Mammillaria backebergiana*	biznaga de Backeberg	SP	E
Cactaceae	*Mammillaria matudae*	biznaga de Matuda	SP	E
Cactaceae	*Mammillaria meyranii*	biznaga de Meyrán	SP	E
Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*		SP	N. E
Cupressaceae	*Juniperus monticola*	enebro azul	SP	N. E
Ericaceae	*Comarostaphylis discolor*	*summer holly*	SP	N. E
Orchidaceae	*Epidendrum dorsocarinatum*		SP	E
Rubiaceae	*Bouvardia capitata*		SP	N. E
Rubiaceae	*Bouvardia loeseneriana*		SP	N. E
Rubiaceae	*Crusea hispida grandiflora*		SP	N. E
Hongos				
Agaricaceae	*Amanita muscaria*	hongo	A	N. E.
Boletaceae	*Boletus edulis*	hongo	A	N. E.
Morchellaceae	*Morchella conica*	hongo	A	N. E.
Morchellaceae	*Morchella elata*	hongo	A	N. E.
Morchellaceae	*Morchella esculenta*	hongo	A	N. E.
Cantarellaceae	*Cantharellus cibarius*	hongo	SP	N. E.

Clave: P = en peligro de extinción, A = amenazada, SP = sujeta a protección especial; E = endémica, N. E.= no endémica.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Dist.
Mamíferos				
Canidae	*Canis lupus baileyi*	lobo mexicano gris	E'	E
Felidae	*Leopardus pardalis nelsoni*	ocelote, tigrillo	P	N. E.
Felidae	*Leopardus wiedii glaucula*	tigrillo, margay	P	N. E.
Leporidae	*Romerolagus diazi*	zacatuche, teporingo	P	E
Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	leoncillo, yuaguarundi	A	N. E.
Heteromyidae	*Dipodomys phillipsii phillipsii*	rata canguro	A	E
Muridae	*Neotoma albigula seri*	rata cambalachera	A	E
Muridae	*Reithrodontomys microdon*	ratón de campo	A	E
Mustelidae	*Galictis vittata*	grisón	A	N. E.
Mustelidae	*Lontra longicaudis annectens*	nutria, perrito de agua	A	N. E.
Mustelidae	*Taxidea taxus berlandieri*	tlalcoyote, tejón	A	N. E.
Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	murciélago	A	N. E.
Phyllostomidae	*Leptonycteris curasoae*	murciélago	A	N. E.
Phyllostomidae	*Leptonycteris nivalis*	murciélago	A	N. E.
Sciuridae	*Glaucomys volans goldmani*	ardilla voladora	A	N. E.
Sciuridae	*Sciurus oculatus toluca*	ardilla arboricola	A	E
Muridae	*Microtus quasiater*	metorito, ratón de Alfalfar	SP	E
Muridae	*Nelsonia goldmani goldmani*	rata cambalachera	SP	E
Phyllostomidae	*Enchisthenes hartii*	murciélago	SP	N. E.
Soricidae	*Cryptotis goldmani alticola*	musaraña	SP	E
Soricidae	*Cryptotis mexicana*	musaraña	SP	E
Soricidae	*Cryptotis parva soricina*	musaraña	SP	N. E.
Vespertilionidae	*Myotis nigricans carteri*	murciélago	SP	N. E.
Anfibios				
Ranidae	*Rana tlaloci*	rana de Tláloc	P	E
Hylidae	*Hyla plicata*	rana de árbol	A	E
Plethodontidae	*Pseudoeurycea belli belli*	tlaconete pinto	A	E
Plethodontidae	*Pseudoeurycea cephalica*	tlaconete regordete	A	N. E.
Plethodontidae	*Pseudoeurycea leprosa*	tlaconete leproso	A	E
Plethodontidae	*Pseudoeurycea robertsi*	tlaconete de Robert	A	E
Ambystomidae	*Ambystoma bombypellum*	ajolote piel fina	SP	E
Ambystomidae	*Ambystoma granulosum*	ajolote granulada	SP	E
Ambystomidae	*Ambystoma lermaense*	ajolote de Lerma	SP	E
Ambystomidae	*Ambystoma mexicanum*	ajolote ajolote	SP	E
Ambystomidae	*Ambystoma tigrinum*	ajolote tigre	SP	N. E.
Hylidae	*Hyla bistincta*	rana de árbol	SP	E
Hylidae	*Hyla smaragdina*	rana de árbol esmeralda	SP	E
Leptodactylidae	*Eleutherodactylus grandis*	rana-fisgona mayor	SP	E
Plethodontidae	*Chiropterotriton chiropterus*	salamandra	SP	E
Plethodontidae	*Pseudoeurycea altamontana*	tlaconete morelense	SP	E
Plethodontidae	*Pseudoeurycea longicauda*	tlaconete cola larga	SP	E
Ranidae	*Rana forreri*	rana de Forrer	SP	N. E.
Ranidae	*Rana montezumae*	rana de Moctezuma	SP	E

Clave: E' = probablemente extinta en el medio silvestre P = en peligro de extinción, A = amenazada, SP = sujeta a protección especial; E = endémica, N. E.= no endémica.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Dist.
Reptiles				
Viperidae	*Crotalus transversus*	cascabel	P	E
Colubridae	*Conopsis biserialis*	culebra	A	E
Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	culebra-real coralillo	A	N. E.
Colubridae	*Leptophis diplotropis*	culebra perico gargantilla	A	E
Colubridae	*Masticophis mentovarius*	culebra rara	A	E
Colubridae	*Pituophis deppei*	culebra rara, cincuate	A	E
Colubridae	*Tantilla deppei*	culebra cienpiés de Deppe	A	E
Colubridae	*Thamnophis cyrtopsis*	culebra rara	A	N. E.
Colubridae	*Thamnophis eques*	culebra rara	A	N. E.
Colubridae	*Thamnophis scalaris*	culebra rara	A	E
Helodermatidae	*Heloderma horridum*	lagarto enchaquirado	A	N. E.
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana, garrobo	A	E
Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	lagarija cornuda	A	E
Anguidae	*Abronia deppei*	lagarto aligante de Deppe	SP	E
Anguidae	*Barisia imbricata imbricata*	lagarto alicate del Popo	SP	E
Anguidae	*Barisia rudicollis*	lagarto cuello rugoso	SP	E
Anguidae	*Gerrhonotus liocephalus*	escorpión texano	SP	N. E.
Bataguridae	*Rhinoclemmys rubida perixantha*	tortuga	SP	E
Colubridae	*Geophis bicolor*	culebra minera	SP	E
Colubridae	*Geophis sieboldi*	culebra miandora	SP	E
Colubridae	*Imantodes gemmistratus*	culebra	SP	N. E.
Colubridae	*Leptodeira maculata*	culebra ojo de gato	SP	E
Colubridae	*Salvadora bairdi*	culebra rara	SP	E
Colubridae	*Salvadora mexicana*	culebra parchada mexicana	SP	E
Colubridae	*Tantilla calamarina*	culebra ciempiés	SP	E
Elapidae	*Micrurus browni*	coralillo	SP	N. E.
Elapidae	*Micrurus fulvius*	coralillo arleqín	SP	N. E.
Elapidae	*Micrurus laticollaris*	coralillo del Balsas	SP	E
Kinosternidae	*Kinosternon hirtipes hirtipes*	tortuga pecho quebrado	SP	N. E.
Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	tortuga casquito	SP	E
Kinosternidae	*Kinosternon scorpioides*	tortuga casquito	SP	N. E.
Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	lagartija espinosa	SP	N. E.
Phrynosomatidae	*Sceloporus megalepidurus*	lagartija escamosa	SP	E
Scincidae	*Eumeces copei*	eslizón de Cope	SP	E
Scincidae	*Eumeces lynxae*	eslizón encinero	SP	E
Teiidae	*Cnemidophorus communis*	huico moteado gigante	SP	E
Viperidae	*Crotalus durissus culminatus*	cascabel	SP	N. E.
Viperidae	*Crotalus molossus*	cascabel	SP	N. E.
Viperidae	*Crotalus polystictus*	cascabel	SP	E
Viperidae	*Sistrurus ravus*	víbora de cascabel	SP	E

Clave: P = en peligro de extinción, A = amenazada, SP = sujeta a protección especial; E = endémica, N. E.= no endémica

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Dist.
Aves				
Icteridae	*Quiscalus palustris*	zanate de Lerma	E*	N. E.
Accipitridae	*Harpyhaliaetus solitarius*	águila solitaria	P	N. E.
Corvidae	*Cyanolyca nana*	chara enana	P	E
Fringillidae	*Xenospiza baileyi*		P	E
Odontophoridae	*Dendrortyx macroura*	codorniz coluda	P	E
Parulidae	*Geothlypis speciosa*	mascarita transvolcánica	P	N. E.
Rallidae	*Coturnicops noveboracensis*	polluela amarilla	P	E
Tyrannidae	*Onychorhynchus coronatus*		P	N. E.
Vireonidae	*Vireo atricapillus*		P	N. E.
Anatidae	*Anas platyrhynchos diazi*	pato mexicano	A	E
Ardeidae	*Botaurus lentiginosus*	avetoro	A	N. E.
Ardeidae	*Nyctanassa violacea gravirostris*	pedrete corona clara	A	E
Corvidae	*Aphelocoma unicolor*	grajo azul, chara unicolor	A	N. E.
Dendrocolaptidae	*Dendrocolaptes picumnus*	trepatroncos	A	N. E.
Falconidae	*Falco mexicanus*	halcón mexicano	A	N. E.
Formicariidae	*Grallaria guatimalensis*		A	N. E.
Fringillidae	*Oporornis tolmiei*	vhipe de Tolmie	A	E
Psittacidae	*Aratinga holochlora*	perico mexicano	A	N. E.
Strigidae	*Aegolius ridgwayi*	tecolotito volcanero	A	N. E.
Strigidae	*Strix occidentalis*	buho manchado	A	N. E.
Strigidae	*Bubo virginianus mayensis*	tecolote, búho	A	E
Sturnidae	*Melanotis caerulensces*	mulato azul, azulejo	A	N. E.
Trochilidae	*Lamprolaima rhami*	chupamirto	A	N. E.
Trochilidae	*Tilmatura dupontii*	chupamirto	A	N. E.
Turdidae	*Catharus frantzii*	chepito de montaña	A	N. E.
Turdidae	*Turdus infuscatus*	primavera, mirlo negro	A	N. E.
Accipitridae	*Ictinia mississippiensis*	milano	SP	N. E.
Accipitridae	*Accipiter cooperi*	gavilán de Cooper	SP	N. E.
Accipitridae	*Accipiter striatus*	gavilán pecho rufo	SP	N. E.
Accipitridae	*Buteo albicaudatus*	aguililla cola blanca	SP	N. E.
Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	SP	N. E.
Accipitridae	*Buteo jamaicensis hadropus*	aguililla cola roja	SP	E
Accipitridae	*Buteo lineatus*	aguililla pecho rojo	SP	N. E.
Accipitridae	*Buteo swainsoni*	aguililla de Swainson	SP	N. E.
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	aguililla negra menor	SP	N. E.
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	gavilán pico gancho	SP	N. E.
Accipitridae	*Elanoides forficatus*	milano tijereta	SP	N. E.
Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	aguililla rojinegra	SP	N. E.
Apodidae	*Panyptila sanctihieronymi*	vencejo-tijereta mayor	SP	N. E.
Apodidae	*Streptoprocne semicollaris*	vencejo nuca blanca	SP	E
Ciconiidae	*Mycteria americana*	cigüeña americana	SP	N. E.
Cinclidae	*Cinclus mexicanus*	mirlo-acuático	SP	E
Falconidae	*Falco peregrinus*	halcón peregrino	SP	N. E.
Odontophoridae	*Cyrtonyx montezumae*	codorniz Moctezuma	SP	N. E.

Clave: E* = probablemente extinta en el medio silvestre P = en peligro de extinción, A = amenazada, SP = sujeta a protección especial; E = endémica, N. E.= no endémica.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Dist.
Parulidae	*Vermivora crissalis*		SP	E
Picidae	*Picoides stricklandi*	carpintero de Strickland	SP	N. E.
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	zambullidor menor	SP	N. E.
Psittacidae	*Aratinga canicularis*	perico frente naranja	SP	N. E.
Rallidae	*Rallus elegans*	rascón real	SP	N. E.
Rallidae	*Rallus limicola*	rascón limícola	SP	N. E.
Rallidae	*Rallus longirostris*	ralón barrado	SP	N. E.
Strigidae	*Asio flammeus*	búho cuerno corto	SP	N. E.
Strigidae	*Otus asio*	tecolote oriental	SP	N. E.
Trochilidae	*Heliomaster longirostris*	colibrí	SP	N. E.
Trochilidae	*Heliothryx barroti*	hada enmascarada	SP	N. E.
Trochilidae	*Lampornis viridipallens*	colibrí garganta verde	SP	N. E.
Turdidae	*Catharus mexicanus*	chepito solitario	SP	N. E.
Turdidae	*Myadestes occidentalis*	clarín jilguero	SP	N. E.
Turdidae	*Myadestes townsendi*	clarín	SP	N. E.
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	atila	SP	N. E.
Vireonidae	*Vireo nelsoni*	vireo enano	SP	E
Peces				
Cyprinidae	*Algansea barbata*	pupo de Lerma	P	E
Goodeidae	*Girardinichthys viviparus*	mexcalpique	P	E
Cyprinidae	*Notropis boucardi*	carpa del Balsas	A	E
Goodeidae	*Skiffia lermae*	tiro	A	E
Insectos				
Familia	**Especie**	**Nombre común**	**Categoría**	
Nymphalidae	*Danaus plexippus plexippus* ^	mariposa monarca	SP	

Clave: P = en peligro de extinción, A = amenazada, SP = sujeta a protección especial; E = endémica, N. E.= no endémica.
^ Nota: esta especie no se incluyó en el análisis del apartado 3.3.

A continuación, se describe flora y fauna que ha sido identificada por diversos autores:

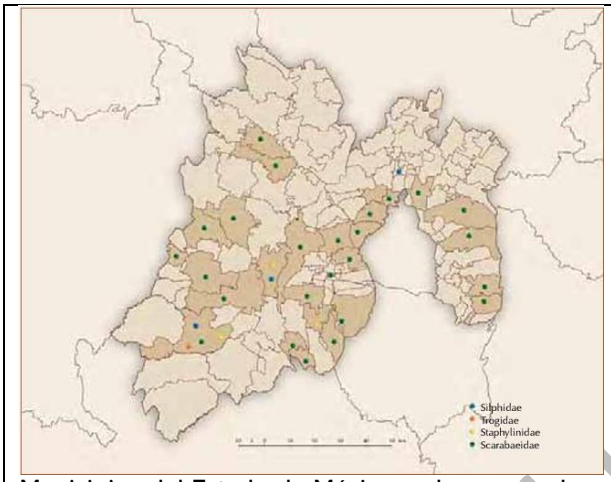
a) Escarabajos (*Coleoptera: Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae*)

Se han registrado para el Estado de México 204 especies representantes de las familias Staphylinidae, Silphidae y Trogidae, de las cuales 131 corresponden a Staphylinidae que se agrupan en 52 géneros y 16 subfamilias; 65 a Scarabaeidae incluidas en 22 géneros y cuatro subfamilias; cinco a Silphidae con tres géneros y dos subfamilias y tres a Trogidae agrupadas en dos géneros.

El porcentaje de especies en el Estado de México con respecto a las registradas en el país es de 45.4% par Silphidae, le sigue en orden decreciente Scarabaeidae (14%), Trogidae (11.1%) y Staphylinidae (9%). A nivel genérico en el Estado de México se han registrado tres de los cuatro géneros de Silphidae presentes en México y los dos de Trogidae. Es importante destacar que de Scarabaeidae (34.3%) el Estado de México alberga un poco más de un tercio de todos los géneros registrados en el país, valor que resulta interesante considerando que ésta es una de las familias más estudiadas.

Únicamente en 30 municipios de los 125 que conforman el Estado de México se tienen registros de especies de alguna de las cuatro familias. Las especies de la familia Scarabaeidae han sido recolectadas en 27 municipios de los cuales el que cuenta con el mayor número de especies registradas es Tejupilco (20), seguido de Villa de Allende (12), Temascaltepec (8), Toluca (5) y Lerma y Ocoyoacac (4). En los 21 municipios restantes se tienen registradas entre una y tres especies, mientras que para 35 de las 65 especies no se conoce el municipio donde fueron recolectadas. Para las cinco especies de Silphidae se tienen datos de distribución precisos y sólo han sido registradas en los municipios de Tejupilco (4), Cuautitlan (3) y Zinacantepec (2). En el caso de las tres especies de Trogidae, sólo se tiene citada a Omorgus rubricans Robinson, 1946 de Tejupilco, Deloya (2003) cita también a Trox plicatus Robinson, 1940 y T. sonorae LeConte, 1854 pero no proporciona datos del sitio de captura. Para Staphylinidae sólo 25 especies de las 131 conocidas para el Estado de México tienen localidad de colecta; Tejupilco cuenta con el mayor número de registros con 21, le siguen Atizapán de Zaragoza (4), Zinacantepec (2), Temascaltepec (1) y Tenancingo (1).

CONSULTA PÚBLICA



Municipios del Estado de México en los que se han registrado escarabajos de las familias *Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae*

Lepidópteros

Se estima que existen 255 000 especies de lepidópteros a nivel mundial de las cuales sólo se han descrito un poco menos de 150 000 (Heppner, 1998; Lamas, 2000). En México habitan aproximadamente 1 800 especies de mariposas, sin contemplar a las polillas, lo que representa cerca del 10% del total mundial (Llorente y col., 1997). Sin embargo, aún no se cuenta con una clasificación estable y totalmente aceptada del grupo, ni siquiera para las superfamilias (Lamas, 2000).

Hay registros para 418 especies de la familia Arctiidae en México (6% del total mundial) y 96 para el Estado de México (Cuadro 1) es decir 23% de la fauna del país; 26 especies de Tinoidea representando el 19.2% nacional (Davis, 2000); 195 especies de Sphingoidea; y 46 especies de Sphingidae en el Valle de México con 27.7% de este grupo en el estado (Beutelspacher, 1980; LeónCortés, 2000). De Saturniidae se registran 194 especies nacionales y 26 para el estado, lo que equivale al 13.4% (Balcázar y Beutelspacher, 2000). Finalmente, para las familias más numerosas aún hace falta más recolecciones estatales, ya que los nóctuidos, con 3 000 especies en el país (Morón y Terrón, 1988), sólo están representados por el 0.5%; Pyraloidea, con 646 (Balcázar y Beutelspacher, 2000; Cibrián y col. 1995), equivalen al 1.5%; y Tortricidae, con 400 especies, apenas sobrepasan el 1.5% estatal.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 13. Registro de mariposas en el Estado de México

Superfamilia Gelechioidea
Familia Gelechidae
Acrobypia pleurodella Walsingham
Sitotroga cerealella (Oliver, 1789)
Phthorimaea operculella (Zeller, 1873)
Familia Cosmopterigidae
Batrachedra copia Clarke, 1957
Superfamilia Yponomeutoidea
Familia Yponomeutidae
Pluttella xylostella Linnaeus, 1758
Superfamilia Pyraloidea
Familia Pyralidae
Anagasta kühniella Zeller, 1879
Azochis gripusalis (Walker, 1859)
Cadra cautella (Walker, 1863)
Corcyra cephalonica (Stainton, 1866)
Diaphania hyalinata Linnaeus, 1767
Diatraea crambidoides Grt. 1880
Dioryctria erythropasa Dyar, 1914
Dioryctria pinicollela Amsel
Dioryctria cibriani Mutuura y Neunzig
Loxostege similalis (Guenée, 1854)
Superfamilia Sessioidea
Familia Sessidae
Melitia cucurbitae (Harris 1828)
Paranthrene dollii (Neumoegen,1894)
Synanthedon cardinalis Dampf
Superfamilia Zygaenoidea
Familia Zygaenidae
Acoloithus novaricus Barnes and McDunnough, 1913
Acoloithus dyraspes = Tetraclonia dyraspes Druce, 1891/901
Neoillibris mas
Neoillibris thyesta
Neoprocris basilis
Pyromorpha contermina
Pyromorpha teos
Pyromorpha marginata
Familia Megalopygidae
Megalopyge defollata
Megalopyge lanata (Cramer, 1780)
Megalopyge lapena Schaus, 1896
Megalopyge salebrosa Clemens, 1860
Narope laticosta
Narope mexicana
Thosia misda

Superfamilia Cossoidea
Familia Cossidae
Comadia redtenbacheri (Hammerschmidt, 1848)
Superfamilia Tortricoidea
Familia Tortricidae
Cydia montezuma Miller
Cydia nigra Miller
Apolychrosis synchysis Pogue
Euscosma sonomana Kearofott
Rhyacionia cibriani Miller, 1988
Retinia edemoidana (Dyar, 1903)
Familia Cochylidae
Henricus melanoleucus Clarke, 1968
Superfamilia Geometroidea
Familia Geometridae
Evita hyalinaria (Grossbeck, 1908)
Hylaea punctillaria (Schaus)
Superfamilia Papilionoidea
Familia Lycaenidae
Ancyluris jurgensenii montezeuma Saunders, 1850
Arawacus jada (Hewitson, 1867)
Atlides carpasia (Hewitson, 1868)
Atlides halesus (Cramer, 1777)
Atlides polybe Linnaeus, 1763
Aubergina paetus Godman & Salvin
Brangas neora (Hewitson, 1867)
Callophrys xami Reakirt, 1867
Calycopis clarina (Hewitson, 1874)
Calycopis isobeon (Butler & Druce, 1872)
Celastrina argiolus gozora (Boisduval, 1870)
Chalybs hassan (Stoll, 1790)
Chalybs janias (Cramer, 1779)
Chlorostrymon simaethis Drury, 1773
Contrafacia bassania (Hewitson, 1868)
Cyanophrys herodotus (Fabricius, 1793)
Cyanophrys longula (Hewitson, 1874)
Electrostrymon mathewi (Hewitson, 1874)
Erora quaderna (Hewitson, 1868)
Erora subllorens (Schaus, 1913)
Everes (Cupido) comyntas texana F. Chermock, 1944
Gibbonota erybathis = Laothus erybathys (Hewitson, 1867)
Hemiargus ceraunus zachaeina (Butler & H. Druce, 1872)
Kisutam (Ziegleria) guzanta (Schaus, 1902)
Kisutam (Ziegleria) syllis (Godman & Salvin, 1887)
Leptotes cassius striata (W. H. Edwards, 1877)
Leptotes marina (Reakirt, 1868)
Micandra furina (Godman & Salvin, 1887)

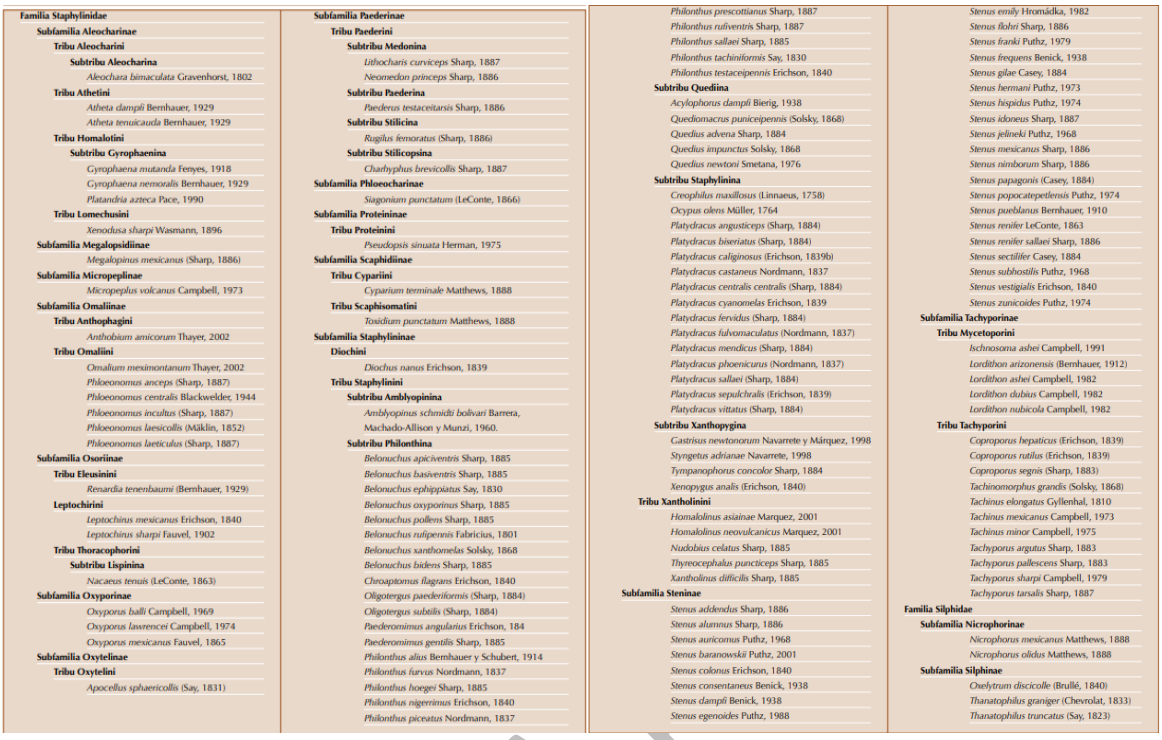
Ministrymon azia (Hewitson, 1873)
Ministrymon clytie (Edwards, 1877)
Napaea umbra (Boisduval, 1870)
Ocaria ocrisia (Hewitson, 1868)
Panthiades bathildis (Felder & Felder, 1865)
Panthiades bitias (Cramer, 1777)
Parrhasius moctezuma (Clench, 1971)
Plebeius acmon acmon Westw. Y Hew.
Pseudolycaena damo (Druce, 1875)
Rekoa marius (Lucas, 1857)
Rekoa palegon (Cramer, 1780)
Strymon astiocha (Prittwitz, 1865)
Strymon cestri (Reakirt, 1867)
Strymon istapa (Reakirt, 1867)
Strymon yojoa (Reakirt, 1867)
Tmolus echion (Linnaeus, 1767)
Thecla mycon = Theclopsis mycon (Godman & Salvin, [1887])
Thecla paron = Themecla paron (Godman & Salvin, [1887])
Thereus orasus (Godman & Salvin, 1887)
Zizula cyna cyna (W. H. Edwards, 1881)
Familia Libytheidae
Libytheana carinenta mexicana Michener, 1943
Familia Nymphalidae
Adelpha bredowii bredowii Geyer,1837
Adelpha bredowii eulalia (Doubleday, [1848])
Adelpha donysa donysa (Hewitson, 1847)
Adelpha fessonia fessonia (Hewitson,1847)
Adelpha paraena massilia (C. Felder & R. Felder 1867)
Adelpha lycorias melanthe (Godart, [1824])
Adelpha serpa celerio Willmott & Hall, 1999
Agraulis vanillae incarnata (Riley, 1926)
Anaea troglodyta aidea (Guérin, [1844])
Anartia amathea venusta Frühstorfer,1907
Anartia jatrophae luteipicta Frühstorfer,1907
Anetia thirza thirza (Geyer, 1833)
Anthanassa alexon alexon (Godman & Salvin,1889)
Anthanassa ardys ardys (Hewitson,1864)
Anthanassa atronia obscurata Higgins, 1981
Anthanassa frisia tulcis (H. W. Bates,1864)
Anthanassa ptolyca amador (Hall, 1929)
Anthanassa sitalces sitalces Godman & Salvin, 1882
Anthanassa texana texana (W. H. Edwards,1863)
Archaeoprepona demophon occidentalis Stoffel & Descimon,1974
Asterocampa idyja argus (H. W. Bates,1864)
Biblis hyperia aganisa Boisduval,1836

Bolboneura sylphis beatriz R. G. De la Maza, 1985
Castilia myia myia (Hewitson, [1874])
Catonephele numilia esite (Cramer, [1775])
Chlosyne cyneas cyneas (Gonder, 1928)
Chlosyne ehrenbergii (Geyer, [1829])
Chlosyne gaudialis gaudialis Bates, 1864
Chlosyne hippodrome hippodrome (Geyer, 1837)
Chlosyne janais Drury, 1782
Chlosyne lacinia adjutrix (Scudder, 1875)
Chlosyne lacinia lacinia (Geyer, 1837)
Chlosyne lacinia quehtala (Reakirt, 1866)
Chlosyne marianna (Röbert, [1914])
Chlosyne marina eumeda (Godman & Salvin, 1894)
Chlosyne niobalsensis Bauer, 1961
Chlosyne theona theona = Thessalia theona theona (Ménétriès, 1855)
Consul fabius cecrops (Cramer, [1775])
Cyclogramma bacchis (Doubleday, [1849])
Cyclogramma pandama Doubleday, 1847
Cyllopsis henshawi hoffmanni L. Miller, 1974
Cyllopsis hilaria (Godman, 1901)
Cyllopsis pephredo (Godman, 1901)
Cyllopsis pyracmon nabokovi Miller, 1974
Cyllopsis pyracmon pyracmon Miller, 1974
Cyllopsis suivalens escalantei Miller, 1974
Cynthia anabella (Field,1971)
Cynthia cardui (Linnaeus, 1758)
Cynthia virginiensis (Drury, 1773)
Danaus eresimus montezuma Talbot, 1943
Danaus gilippus strigosus (H. W. Bates, 1863)
Danaus gilippus thersippus (H. W. Bates, 1863)
Danaus plexippus plexippus (Linnaeus, 1758)
Diaethria astala astala Doubleday, [1845]
Dione juno huascuma (Reakirt, 1866)
Dione moneta poeyii Butler, 1873
Dircenna dero (Hübner, 1823)
Doxocopa laure laure (C. Felder & R. Felder 1867)
Dryadula phaetusa (Linnaeus, 1758)
Dryas iulia moderata (Riley 1926)
Epiphile adraste escalantei Descimon & Mast, 1979
Eresia clara clara = Eresia clyo (Linnaeus, 1758)
Eresia phillyra phillyra Hewitson, [1852]
Euptoieta claudia daunius (Herbs, 1798)
Euptoieta hegesia meridiania Comstock, 1944
Euptychia fetna Butler, 1870
Euptychia lupita (Reakirt, [1867])
Hamadryas amphinome mazai Jenkins, 1983

Arctiidae
Lithosiinae
Haematomis mexicana (Druce, 1885)
Rhabdatomis pueblae (Draudt, 1913)
Eurylomia cora (Boisduval, 1870)
Neoplynes cytheraea (Druce, 1894)
Lerina incarnata Walker, 1854
Hypoprepia milleri Dyar, 1907
Odozana unica Schaus, 1905
Afrida exegens Dyar, 1922
Ptychoglene aequalis (Walker, 1854)
Ptychoglene phrada Druce, 1889
Ptychoglene stenodora Dyar, 1913
Gnamptonychia orsola Dyar, 1910
Nyctosia poicilonotus Dyar, 1912
Nyctosia tenebrosa (Druce, 1885)
Gardinia magnifica (Walker, 1856)
Agylla idolon Dyar, 1912
Agylla nivea (Walker, 1856)
Agylla dyari Beutelspacher, 1984
Apistosia judas Hübner, 1818
Crambida roberto Dyar, 1907
Arctiinae
Robinsonia dewitzi Gundlach, 1881
Idalus crinis Druce, 1884
Eupseodosama involuta (Sepp. 1855)
Symphlebia lophocampoides Ferder, 1874
Symphlebia alinda (Dyar, 1909)
Melese russata (H. Edwards, 1884)
Bertholdia albipunctata Schaus, 1896
Bertholdia myosticta Hampson, 1901
Bertholdia specularis (Herrich-Schäffer, 1853)
Bertholdia schausiana Dyar, 1898
Betholdia trigona (Grote, 1879)
Pelochyta draudti (Seitz, 1925)
Elysius proba (Schaus, 1892)
Calidota phryganoides (Walker, 1885)
Calidota divina (Schaus, 1889)
Calidota guzmani Beutelspacher, 1981
Calidota clarcana Dyar, 1916
Hemihyalea testacea Rothschild, 1909
Hemihyalea daraba (Druce, 1894)
Hemihyalea labecula (Grote, 1881)
Hemihyalea euornithia Dyar, 1914
Hemihyalea utica (Druce, 1897)
Hemihyalea splendens Barnes y McDunnough, 1910
Amastus ochraceator (Walker, 1864)

Amastus edaphus Dyar, 1913
Amastus alba (Druce, 1884)
Hypocrisias berthula Dyar, 1912
Hypocrisias lisona Dyar, 1912
Hypocrisias minima (Neumoegen, 1883)
Anaxita drucei Rodríguez, 1893
Anaxita decorata Walker, 1855
Halysidota meridionalis Rothschild, 1909
Halysidota schausi Rothschild, 1909
Halysidota fuliginosa Rothschild, 1909
Halysidota instabilis Dyar, 1912
Halysidota masoni (Schaus, 1895)
Lophocampa roseata (Walker, 1866)
Lophocampa alternata (Grote, 1867)
Lophocampa caryae Harris, 1841
Lophocampa margonata (Schaus, 1896)
Lophocampa annulosa (Walker, 1855)
Leucanopsis vellivolans (Dyar, 1920)
Leucanopsis nimbiscripta (Dyar, 1912)
Leucanopsis lua (Dyar, 1910)
Leucanopsis lurida (Edwards, 1887)
Leucanopsis zacualpana (Schaus, 1941)
Cycnia tenerosa (Dyar, 1913)
Euchaetes elegans Stretch, 1873
Euchaetes mitis Schaus, 1910
Euchaetes psara Dyar, 1907
Euchaetes albaticosta (Dyar, 1912)
Pygarctia angelus (Dyar, 1907)
Pygoctenucha terminalis (Walker, 1854)
Pygoctenucha azteca (Schaus, 1892)
Pareuchaetes insulata (Walker, 1885)
Ectypia mexicana (Dognin, 1911)
Aemilia ambigua (Strcker, 1878)
Holomelina rubicundaria (Hübner, 1831)
Holomelina arbela (Druce, 1889)
Holomelina esula (Druce, 1889)
Holomelina ostenta (H. Edwards, 1881)
Holomelina polyphron (Druce, 1894)
Holomelina pomponia (Druce, 1889)
Holomelina semirosea (Druce, 1889)
Phragmatobia nundar Dyar, 1907
Notarctia proxima (Guérin_meneville, 1844)
Pyrrharctia isabella (Smith, 1797)
Hyphantria penthetria Dyar, 1912
Estigmene acrea (Drury, 1773)
Hypercompe suffusa (Schaus, 1889)
Hypercompe andromela (Dyar, 1909)

Tabla 14. Especies de las familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae y Trogidae del Estado de México



Familia Staphylinidae
Subfamilia Aleocharinae
Tribu Aleocharini
Subtribu Aleocharina
Aleochara bimaculata Gravenhorst, 1802
Tribu Athetini
Atheta dampfi Bernhauer, 1929
Atheta tenuicauda Bernhauer, 1929
Tribu Homalotini
Subtribu Gyrophaenina
Gyrophaena mutanda Fenyes, 1918
Gyrophaena nemoralis Bernhauer, 1929
Platandria azteca Pace, 1990
Tribu Lomechusini
Xenodusa sharpi Wasmann, 1896
Subfamilia Megalopsidiinae
Megalopinus mexicanus (Sharp, 1886)
Subfamilia Micropeplinae
Micropeplus volcanus Campbell, 1973
Subfamilia Omaliinae
Tribu Anthophagini
Anthobium amicorum Thayer, 2002
Tribu Omaliini
Omalium mesimontanum Thayer, 2002
Phloeonomus anceps (Sharp, 1887)
Phloeonomus centralis Blackwelder, 1944
Phloeonomus incultus (Sharp, 1887)
Phloeonomus laesicollis (Mäklin, 1852)
Phloeonomus laeticulus (Sharp, 1887)
Subfamilia Osoriinae
Tribu Eleusinini
Renardia tenenbaumi (Bernhauer, 1929)
Leptochirini
Leptochirus mexicanus Erichson, 1840
Leptochirus sharpi Fauvel, 1902
Tribu Thoracophorini
Subtribu Lispinina
Nacaeus tenuis (LeConte, 1863)
Subfamilia Oxyporinae
Oxyporus balli Campbell, 1969
Oxyporus lawrencei Campbell, 1974
Oxyporus mexicanus Fauvel, 1865
Subfamilia Oxytelinae
Tribu Oxytelini
Apocellus sphaericollis (Say, 1831)
Subfamilia Paederinae
Tribu Paederini
Subtribu Medonina
Lithocharis curviceps Sharp, 1887
Neomedon princeps Sharp, 1886
Subtribu Paederina
Paederus testaceitarsis Sharp, 1886
Subtribu Stilicina
Rugilus femoratus (Sharp, 1886)
Subtribu Stilicopsina
Charhyphus brevicollis Sharp, 1887
Subfamilia Phloeocharinae
Siagonium punctatum (LeConte, 1866)
Subfamilia Proteininae
Tribu Proteinini
Pseudopsis sinuata Herman, 1975
Subfamilia Scaphidiinae
Tribu CyparIini
Cyparium terminale Matthews, 1888
Tribu Scaphisomatini
Toxidium punctatum Matthews, 1888
Subfamilia Staphylininae
Diochini
Diochus nanus Erichson, 1839
Tribu Staphylinini
Subtribu Amblyopinina
Amblyopinus schmidti bolivari Barrera, Machado-Allison y Munzi, 1960.
Subtribu Philonthina
Belonuchus apiciventris Sharp, 1885
Belonuchus basiventris Sharp, 1885
Belonuchus ephippiatus Say, 1830
Belonuchus oxyporinus Sharp, 1885
Belonuchus pollens Sharp, 1885
Belonuchus rufipennis Fabricius, 1801
Belonuchus xanthomelas Solsky, 1868
Belonuchus bidens Sharp, 1885
Chroaptomus flagrans Erichson, 1840
Oligotergus paederiformis (Sharp, 1884)
Oligotergus subtilis (Sharp, 1884)
Paederomimus angularius Erichson, 184
Paederomimus gentilis Sharp, 1885
Philonthus alius Bernhauer y Schubert, 1914
Philonthus furvus Nordmann, 1837
Philonthus hoegei Sharp, 1885
Philonthus nigerrimus Erichson, 1840
Philonthus piceatus Nordmann, 1837
Philonthus prescottianus Sharp, 1887
Philonthus rufiventris Sharp, 1887
Philonthus sallaei Sharp, 1885
Philonthus tachiniformis Say, 1830
Philonthus testaceipennis Erichson, 1840
Subtribu Quediina
Acylophorus dampfi Bierig, 1938
Quediomacrus puniceipennis (Solsky, 1868)
Quedius advena Sharp, 1884
Quedius impunctus Solsky, 1868
Quedius newtoni Smetana, 1976
Subtribu Staphylinina
Creophilus maxillosus (Linnaeus, 1758)
Ocypus olens Müller, 1764
Platydracus angusticeps (Sharp, 1884)
Platydracus biseriatus (Sharp, 1884)
Platydracus caliginosus (Erichson, 1839b)
Platydracus castaneus Nordmann, 1837
Platydracus centralis centralis (Sharp, 1884)
Platydracus cyanomelas Erichson, 1839
Platydracus fervidus (Sharp, 1884)
Platydracus fulvomaculatus (Nordmann, 1837)
Platydracus mendicus (Sharp, 1884)
Platydracus phoenicurus (Nordmann, 1837)
Platydracus sallaei (Sharp, 1884)
Platydracus sepulchralis (Erichson, 1839)
Platydracus vittatus (Sharp, 1884)
Subtribu Xanthopygina
Gastrisus newtonorum Navarrete y Márquez, 1998
Styngetus adrianae Navarrete, 1998
Tympanophorus concolor Sharp, 1884
Xenopygus analis (Erichson, 1840)
Tribu Xantholinini
Homalolinus asiainae Marquez, 2001
Homalolinus neovulcanicus Marquez, 2001
Nudobius celatus Sharp, 1885
Thyreocephalus puncticeps Sharp, 1885
Xantholinus difficilis Sharp, 1885
Subfamilia Steninae
Stenus addendus Sharp, 1886
Stenus alumnus Sharp, 1886
Stenus auricomus Puthz, 1968
Stenus baranowskii Puthz, 2001
Stenus colonus Erichson, 1840
Stenus consentaneus Benick, 1938
Stenus dampfi Benick, 1938
Stenus egenoides Puthz, 1988
Stenus emily Hromádka, 1982
Stenus flohri Sharp, 1886
Stenus franki Puthz, 1979
Stenus frequens Benick, 1938
Stenus gilae Casey, 1884
Stenus hermani Puthz, 1973
Stenus hispidus Puthz, 1974
Stenus idoneus Sharp, 1887
Stenus jelineki Puthz, 1968
Stenus mexicanus Sharp, 1886
Stenus nimborum Sharp, 1886
Stenus papagonis (Casey, 1884)
Stenus popocatepetlensis Puthz, 1974
Stenus pueblanus Bernhauer, 1910
Stenus rerifer LeConte, 1863
Stenus rerifer sallaei Sharp, 1886
Stenus sectilifer Casey, 1884
Stenus subhostilis Puthz, 1968
Stenus vestigialis Erichson, 1840
Stenus zunicoides Puthz, 1974
Subfamilia Tachyporinae
Tribu Mycetoporini
Ischnosoma ashei Campbell, 1991
Lordithon arizonensis (Bernhauer, 1912)
Lordithon ashei Campbell, 1982
Lordithon dubius Campbell, 1982
Lordithon nubicola Campbell, 1982
Tribu Tachyporini
Coproporus hepaticus (Erichson, 1839)
Coproporus rutilus (Erichson, 1839)
Coproporus segnis (Sharp, 1883)
Tachinomorphus grandis (Solsky, 1868)
Tachinus elongatus Gyllenhal, 1810
Tachinus mexicanus Campbell, 1973
Tachinus minor Campbell, 1975
Tachyporus argutus Sharp, 1883
Tachyporus pallescens Sharp, 1883
Tachyporus sharpi Campbell, 1979
Tachyporus tarsalis Sharp, 1887
Familia Silphidae
Subfamilia Nicrophorinae
Nicrophorus mexicanus Matthews, 1888
Nicrophorus olidus Matthews, 1888
Subfamilia Silphinae
Oxelytrum discicolle (Brullé, 1840)
Thanatophilus graniger (Chevrolat, 1833)
Thanatophilus truncatus (Say, 1823)

Mamíferos

Los mamíferos del Estado de México incluyen a 125 especies nativas, que representan a ocho órdenes (73% de la fauna nacional excluyendo a los marinos), 21 familias (57%) y 77 géneros (48%). Estas especies representan 26% de las especies de mamíferos terrestres en el país (Cuadro 1). El conocimiento de este grupo en el Estado de México se ha incrementado considerablemente en los últimos 25 años, de 79 especies en 1983 (Ramírez Pulido, et al., 1983) a 103 en 1996 (Ramírez Pulido, et al., 1995, 1997), a 118 en 1998 (Chávez y Ceballos, 1998) y a 121 en 2000 (González-Ruiz et al., 2000). Los registros de especies más recientes corresponden al jaguar (Monrroy et al., 2005). Asimismo, se han hecho cambios a nivel taxonómico en el género Cratogeomys (tuzas; Hafner et al., 2004; 2005), ascendiendo a nivel específico la subespecie Cratogeomys tylorhinus planiceps a Cratogeomys planiceps, mientras que, la otra subespecie C. t. tylorhinus, fue asignada como la subespecie Cratogeomys fumosus tylorhinus. Aunque Cratogeomys merriami cambió a tres especies en México, ésta mantuvo su nombre para el Estado de México (Hafner et al., 2005). Recientemente se describió a la especie Habromys delicatulus de una localidad cercana a Jilotepec (Carleton et al., 2002) y a la especie Habromys schmidly con base en ejemplares de Zacualpan, (Romo et al., 2005). La especie Oligoryzomys fulvescens lenis fue registrada recientemente en la parte sur del estado (González-Ruiz et al., 2002). Además, Artibeus intermedius fue incluido como sinónimo de A. lituratus (Ceballos et al. 2005; Simmons, 2005). Los roedores y los murciélagos son los órdenes con mayor diversidad, con 72% de las especies registradas para el estado (Cuadro 1). Otro orden que contribuye con un número importante de especies es el de los carnívoros, con 18 especies. Hay tres órdenes de distribución netamente tropical que están ausentes en el estado: los osos hormigueros (Pilosa), los monos (Primates) y los tapires (Perissodactyla); y de

CONSULTA

igual forma la representación de especies de otros órdenes como tlacuaches (Didelphiomorphia) y venados (Artiodactyla) es baja.

Aproximadamente un cuarto (33) de las especies registradas para el Estado de México son endémicas para el país. De éstas, Habromys delicatulus es endémica al estado (Carleton et al., 2002; Ceballos et al., 2005), 14 especies son endémicas al Eje Neo Volcánico, y 12 se comparten con las selvas bajas del Pacífico (Cuadro 2). Dos especies se comparten con el Golfo (Sorex ventralis y Peromyscus levipes) y seis presentan una amplia distribución en México. El nivel de endemismo es bajo si se compara con el del país, en donde cerca de un 30% (160) de especies son endémicas. Ocho (66%) de los 13 géneros endémicos al país (Tlacuatzin, Megasorex, Musonycteris, Osgoodomys, Nelsonia, Neotomodon, Hodomys, Romerolagus), se encuentran presentes en el Estado de México (Ceballos y Rodríguez, 1993; Ceballos et al., 2005). El Estado de México es una de las regiones más relevantes del país en cuanto a géneros endémicos, únicamente comparable a las montañas y tierras bajas de Jalisco y Colima (Ceballos y Rodríguez 1993; Ceballos et al., 1998). La fauna restante, 93 especies, es una combinación de elementos neárticos, neotropicales, o especies compartidas; 27 especies son de amplia distribución, 36 se comparten con Norteamérica, 19 con Sudamérica y 11 con Mesoamérica. Los mamíferos del Estado de México se pueden agrupar en ocho diferentes categorías de acuerdo con su tipo de alimentación. Un porcentaje elevado de especies (46, 37%) son insectívoras, seguidas en orden decreciente por las herbívoras (31, 25%), frugívoras (25, 20%) y otros grupos

Los órdenes se mencionan en la secuencia filogenética propuesta por Wilson y Reeder (1993). Las familias, subfamilias, géneros y especies se enlistan en orden alfabético. Las abreviaturas en las columnas fueron tomadas de Arita y Ceballos (1997) y se refieren a lo siguiente: INS: insularidad (C, continental; IC, insular y continental). DIST: distribución (NA, compartidas con Norteamérica; SA, compartidas con Sudamérica; AM, compartidas con Norte y Sudamérica; MA, endémicas de Mesoamérica; MX, endémicas de México). ESC: estado de conservación según la NOM-059-ECOL-2001; P, en peligro de extinción; A, amenazada; Pr, sujeta a protección especial; E, probablemente extinta). Los asteriscos indican que la categoría corresponde solamente a una de las subespecies. CITES: Apéndice de acuerdo con CITES. IUCN: Categoría de acuerdo con UICN (EX, extinta; EW, extinta en estado silvestre; CR, críticamente amenazada; EN, en peligro; V, vulnerable; LC:NT, en menor riesgo, casi amenazada). SEMP: Categoría cinegética de acuerdo con la Semarnap (1995; IV, pequeños mamíferos; V, cacería restringida; VI, permisos especiales; P, vedadas).

Distribución geográfica: Municipal

Los registros de mamíferos en el estado se localizan en 83 municipios (69%), de los cuales 61 tienen registradas de 1 a 10 especies, nueve tiene de 11-20, nueve de 21-30 y sólo cuatro con más de 31 especies. Los municipios con el mayor número de especies registradas son Ixtapaluca con 44 (38% del total de especies del estado), Tejupilco con 40 (35%) y Ocuilan con 35 (30%). Los municipios que tienen un mayor número de registros son Ocuilán con 101 (8%) e Ixtapaluca con 100 (8%). El promedio de registros por municipios es 15; sin embargo, la mayoría (57, 69%) tiene menos de 10 registros y sólo 11 (13%) presentan más de 31 registros. Los municipios en los que se han visitado más localidades son Ixtapaluca con 31 (7%), seguido por Amecameca con 30 (7%) y Ocuilan con 25 (5%). La mayoría (72, 87%) de los municipios tiene menos de 10 localidades de registro, el 8% (7) tiene de 11 a 20

CONSULTA PÚBLICA

localidades, y solamente el 5% (4) tiene más de 20 localidades. Es evidente que los municipios en los que se tiene mayor número de registros, localidades y especies registradas, y por consiguiente, los que se han estudiado con mayor detalle, son Ixtapaluca, Ocuilan y Tejupilco.

Tabla 15. Municipios con mayor riqueza de especies de mamíferos en el Estado de México

Municipio	Área (km²)	No. de especies	No. de registros	No. de localidades
Ixtapaluca	267.7	44	100	31
Tejupilco	1385.3	40	64	10
Ocuilan	324.5	35	101	25

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Orden Didelphimorphia						
Familia Marmosidae						
Subfamilia Marmosinae						
Tlacuatzin canescens canescens (J. A. Allen, 1893)	IC	MX				
Familia Didelphidae						
Subfamilia Didelphinae						
Didelphis virginiana californica Bennett, 1838	IC	AM				
Orden Cingulata						
Familia Dasypodidae						
Subfamilia Dasypodinae						
Dasypus novemcinctus mexicanus Peters, 1864	IC	AM				IV
Orden Lagomorpha						
Familia Leporidae						
Subfamilia Leporinae						
Lepus californicus festinus Nelson, 1904	IC	NA	Pr*			IV
Lepus callotis callotis Wagler, 1830	C	NA			LC:NT	IV
Romerolagus diazi (Ferrari- Perez, 1893)	C	MX	P	I	EN	P
Sylvilagus audubonii parvulus (J.A. Allen, 1904)	C	NA				IV
Sylvilagus cunicularius cunicularius (Waterhouse, 1848)	C	MX		LC:NT		IV
Sylvilagus floridanus connectens (Nelson, 1904)	C	AM				IV
Sylvilagus floridanus orizabae (Merriam, 1893)						
Orden Soricomorpha						
Familia Soricidae						
Subfamilia Soricinae						
Cryptotis alticola (Merriam, 1895)	C	MA	Pr			
Cryptotis parva soricina (Merriam, 1895)	C	AM	Pr*			
Megasorex gigas (Merriam, 1897)	C	MX	A			
Sorex oreopolus Merriam, 1892	C	MX		LC:NT		
Sorex saussurei saussurei Merriam, 1892	C	MA	Pr*			
Sorex ventralis Merriam, 1895	C	MX				

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Orden Chiroptera						
Familia Emballonuridae						
Subfamilia Emballonurinae						
Balantiopteryx plicata plicata Peters, 1867	IC	SA				
Familia Mormoopidae						
Mormoops megalophylla megalophylla Peters, 1864	IC	AM				
Pteronotus davyi fulvus (Thomas, 1892)	IC	SA				
Pteronotus parnellii mexicanus (Miller, 1902)	IC	SA				
Familia Phyllostomidae						
Subfamilia Macrotinae						
Macrotus waterhousii mexicanus Saussure, 1860	IC	MA				
Subfamilia Micronycterinae						
Micronycteris microtis mexicana Miller, 1898	IC	SA				
Subfamilia Desmodontinae						
Desmodus rotundus murinus Wagner, 1840	C	SA				
Subfamilia Phyllostominae						
Tribu Glossophagini						
Anoura geoffroyi lasiopyga (Peters, 1868)	C	SA				
Choeronycteris mexicana Tschudi, 1844	C	NA	A		LC:NT	
Glossophaga leachii (Gray, 1894)	C	MA				
Glossophaga morenoi morenoi Martínez y Villa 1938	C	MX		LC:NT		
Glossophaga soricina handleyi Webster y Jones, 1980	C	SA				
Hylonycteris underwoodi minor Phillips y Jones 1971	C	MA				
Leptonycteris yerbabuenae Martínez y Villa 1940	IC	AM	A	VU		
Leptonycteris nivalis (Saussure, 1860)	C	NA	A	EN		
Musonycteris harrisoni Schaldach y Mc Laughlin, 1960	C	MX	P			
Tribu Stenodermatini						
Artibeus hirsutus Andersen, 1906	C	MX		VU		
Artibeus jamaicensis triomylus Handley, 1966	IC	SA				
Chiroderma salvini scopaeum Handley, 1966	C	SA				
Dermanura azteca azteca (Andersen, 1906)	C	MA				
Dermanura tolteca hespera (Davis, 1969)	C	MA				
Enchistenes hartii (Thomas, 1892)	C	SA	Pr			
Sturnira lilium parvidens Goldman, 1917	C	SA				
Sturnira ludovici ludovici Anthony, 1924	C	SA				
Familia Natalidae						
Natalus stramineus saturatus Dalquest y Hall, 1949	IC	SA				
Familia Vespertilionidae						
Subfamilia Myotinae						
Myotis californica mexicanus (Saussure, 1860)	C	NA				
Myotis carteri La Val, 1973	C	SA				
Myotis lucifugus (Leconte, 1831)	C	NA				
Myotis thysanodes aztecus Miller y G.M. Allen, 1928	C	NA				
Myotis thysanodes thysanodes Miller, 1897						
Myotis velifer velifer (J. A. Allen, 1890)	C	AM		VU		
Myotis volans amotus Miller, 1914	C	NA				
Myotis yumanensis lutosus Miller y G.M. Allen, 1928	C	NA				

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Subfamilia Vespertilioninae						
Corynorhinus mexicanus G. M. Allen, 1916	C	MX				
Corynorhinus townsendii australis Handley, 1955	IC	NA		VU		
Eptesicus fuscus miradorensis (H. Allen, 1866)	C	AM				
Idionycteris phyllotis (G.M. Allen, 1916)	C	NA				
Lasiurus blossevillii teliotis (H. Allen, 1891)	IC	AM				
Lasiurus cinereus cinereus (Palisot de Beauvois, 1796)	C	AM				
Lasiurus intermedius intermedius H. Allen, 1862	C	NA				
Pipistrellus hesperus hesperus (H. Allen, 1864)	IC	NA				
Rhogeessa parvula H. Allen, 1866	IC	MX		LC:NT		
Familia Molossidae						
Subfamilia Molossinae						
Eumops underwoodi underwoodii Goodwin, 1940	C	AM		LC:NT		
Molossus aztecus Saussure, 1860	C	MA		LC:NT		
Molossus rufus E. Geoffroy, 1805	C	SA				
Nyctinomops femorosaccus (Merriam, 1889)	C	NA				
Nyctinomops macrotis (Gray, 1839)	C	AM				
Subfamilia Tadarinae						
Tadarida brasiliensis mexicana (Saussure, 1860)	C	AM			:NT	
Orden Carnivora						
Familia Canidae						
Canis latrans cagottis (Hamilton-Smith, 1839)	IC	NA				IV
Canis lupus baileyi Nelson y Goldman, 1929	C	NA	P	EW*		
Urocyon cinereoargenteus nigrirostris (Lichtenstein, 1827)	IC	AM			V	
Familia Felidae						
Subfamilia Felinae						
Leopardus pardalis nelsoni Goldman, 1925	C	AM	P	IEN*		P
Leopardus wiedii glaucula Thomas, 1903	C	AM	P	I		P
Lynx rufus escuinapae J.A. Allen, 1903	C	NA		II		V, P*
Puma concolor azteca Merriam, 1901	C	AM				IV
Puma yagouaroundi nigrirostris (Lichtenstein, 1827)	C	AM	A	I*		
Subfamilia Pantherinae						
Panthera onca (Linnaeus, 1758)	C	AM	P			
Familia Mustelidae						
Subfamilia Lutrinae						
Lontra longicaudis annectens Major, 1897	C	SA	P	IV		P
Subfamilia Mustelinae						
Mustela frenata frenata Lichtenstein, 1831	C	AM				
Mustela frenata perotae Hall, 1936						
Subfamilia Taxidiinae						
Taxidea taxus berlandieri Baird, 1858	C	NA	A			P
Familia Mephitidae						
Conepatus leuconotus leuconotus (Lichtenstein, 1832)	C	NA	I			
Mephitis macroura macroura Lichtenstein, 1832	C	AM				
Spilogale gracilis Merriam, 1890	C	NA				

	INS	DIST	ESC	CITES	IUCN	SEMP
Familia Procyonidae						
Subfamilia Procyoninae						
Bassariscus astutus astutus (Lichtenstein, 1827)	IC	NA	A*			P
Nasua narica molaris Merriam, 1902	C	AM	III		IV	
Procyon lotor hernandezii Wagler, 1831	C	AM				IV
Orden Artiodactyla						
Familia Cervidae						
Subfamilia Odocoileinae						
Odocoileus virginianus mexicanus (Gmelin, 1788)	IC	AM				V, VI*
Familia Tayassuidae						
Tayassu tajacu hemeralis Merriam, 1901	IC	AM			II	V
Orden Rodentia						
Familia Sciuridae						
Subfamilia Petauristinae						
Glaucomys volans goldmani (Nelson, 1904)	C	NA	A			
Subfamilia Sciurinae						
Sciurus aureogaster nigrescens Bennet, 1833	C	MA				IV
Sciurus oculatus tolucae Nelson, 1898	C	MX	Pr			P
Spermophilus adocetus adocetus (Merriam, 1903)	C	MX				
Spermophilus mexicanus mexicanus (Erxleben, 1777)	C	NA				IV
Spermophilus variegatus variegatus (Erxleben, 1777)	IC	NA				IV
Familia Geomyidae						
Cratogeomys fumosus (Merriam, 1892)	C	MX	A			
Cratogeomys merriami merriami (Thomas, 1893)	C	MX				
Cratogeomys planiceps (Merriam, 1895)	C	MX				
Thomomys umbrinus peregrinus Merriam,1893	C	NA				
Thomomys umbrinus tolucae Nelson y Goldman, 1934						
Thomomys umbrinus vulcanius Nelson y Goldman, 1934						
Familia Heteromyidae						
Subfamilia Dipodomyinae						
Dipodomys phillipsii phillipsii Gray, 1841	C	MX	A			
Subfamilia Heteromyinae						
Liomys irroratus alleni (Coues, 1881)	C	NA				
Liomys pictus pictus (Thomas, 1893)	C	MA				
Subfamilia Perognathinae						
Perognathus flavus mexicanus Merriam, 1894	C	NA				
Familia Muridae						
Subfamilia Arvicolinae						
Microtus mexicanus mexicanus (Saussure, 1861)	C	NA				
Subfamilia Sigmodontinae						
Baiomys musculus pallidus Russell, 1952	C	MA				
Baiomys taylori analogous (Osgood, 1909)	C	NA				
Habromys delicatulus Carleton *et al.*, 2002	C	MX				
Habromys schmidly Romo *et al.*, 2005	C	MX				
Hodomys alleni elattura Osgood, 1938	C	MX				
Megadontomys cryophilus (Musser, 1964)	C	MX				

Helechos y Licopodios

En total se han registrado 253 especies, subespecies e híbridos en el Estado de México, 262 si se adicionan 9 especies presentes en el Distrito Federal (Arreguín-Sánchez et al. 2004). Estas especies representan el 25.8% de los helechos y licopodios de México. La riqueza de especies de este grupo en el Estado de México es una de las 10 más altas del país, si se compara con otras floras estatales. Esta riqueza florística es muy alta, considerando que el área de estudio no tiene salida al mar, tal como los estados de su misma posición latitudinal (Guerrero o Veracruz), dado que presenta una orografía accidentada con varios picos montañosos que rebasan los 3 000 msnm, que induce una gran cantidad de microambientes húmedos (preferidos por estas plantas), tales como cañadas o laderas expuestas al choque de vientos oceánicos. Los helechos y licopodios se agrupan en 64 géneros, algunos comprenden 10 o más especies como Cheilanthes (24 ó 9.3%), Elaphoglossum (19 ó 7.6%), Asplenium (18 o 7.2%), Polypodium (16 o 6.4%), Selaginella (16 ó 6.4%) y Adiantum (10 o 4.0%), que suman 40.5% del total. Por otra parte, 67.1% de los géneros está representado por una a tres especies, 18.6% por cuatro a seis especies y 6.2% por siete a nueve especies. Comparando con otras pteridofloras (Knobloch y Correll, 1962; Lorea-Hernández y Velázquez-Montes, 1998; Mickel y Beitel, 1988; Mickel, 1992; Palacios-Rios, 1992 y Smith, 1981), tanto el número de géneros con más de diez especies como la cantidad de especies en cada género es reducido (excepto el encontrado en Chihuahua, que es menor). Tal hecho puede derivar de una estacionalidad marcada y un clima poco diverso en el Estado de México que se pone de manifiesto con el papel primordial que juega Cheilanthes. En segundo lugar, sobresale Elaphoglossum con respecto al que ocupa en otros estados, esto posiblemente se debe a la preferencia de las especies de este género por los climas más frescos y húmedos, mismos que prevalecen en el Estado de México en la vertiente Sur y Suroeste de las altas montañas.

Tabla 16. Conspectus de la pteriodoflora de México con respecto a la del Estado de México

Taxa superiores	Nacional		Estado de México	
	Géneros	Especies	Géneros	Especies
Lycopodiophyta				
Lycopodiales				
Lycopodiaceae	3	20	3	6
Selaginellales				
Selaginellaceae	1	80	1	16 [1]
Isoetales				
Isoetaceae	1	6	1	2
Pteridophyta				
Ophioglosales				
Ophioglossaceae	2	14	2	8 (1)
Psilotaceae	1	2	1	1
Marattiales				
Marattiaceae	2	6	0	0
Equisetales				
Equisetaceae	1	3	1	4 (2 híbridos)
Osmundales				
Osmundaceae	1	2	1	1
Hymenophyllales				
Hymenophyllaceae	2	48	2	4
Gleicheniales				
Gleicheniaceae	4	7	2	2
Schizaeales				
Schizaeaceae	4	26	2	10 (1)
Cyatheales				
Plagiogyriaceae	1	1	1	1
Metaxyaceae	1	1	0	0
Lophosoriaceae	1	1	0	0
Cyatheaceae	4	14	1	1 [1]
Cyatheales				
Dicksoniaceae	3	4	0	0
Salviniales				
Marsileaceae	2	8	1	1
Salviniaceae	1	2	0	0
Azollaceae	1	2	1	2
Polypodiales				
Lindsaeaceae	3	8	0	0
Lomariopsidaceae	3	69	1	19 (1)
Davalliaceae	2	9	1	2 [1]
Dennstaedtiaceae	6	25	2	4
Pteridaceae	23	205	16	72 (1 variante) (5) [1]
Aspleniaceae	4	89	1	18
Tectariaceae	2	28	2	2
Thelypteridaceae	2	70	2	9 (1) [1]
Vittariaceae	7	13	1	1
Woodsiaceae	6	43	5	14 (2) [1]
Blechnaceae	2	19	2	7
Dryopteridaceae	12	54	4	18 [1]
Polypodiaceae	9	92	5	24
Grammitidaceae	7	37	2	3
Totales	**124**	**1008**	**64**	**249 (252 especies)**

Entre paréntesis se indica el número de especies endémicas al territorio del estado y áreas adyacentes. Entre corchetes se indica el número en alguna categoría de conservación

COPIA PÚBLICA

Coníferas

Las coníferas conjuntan a un gran número de especies, pues reúnen a géneros muy diversos que están presentes principalmente en el hemisferio norte y, en menor proporción, en el sur. México es el país con la mayor diversidad de especies de pinos y de oyameles del mundo, cuyo número es variable, según los criterios de clasificación, pero se encuentra alrededor de la mitad de la flora de coníferas del mundo, más de 50 especies de las cien presentes a nivel mundial (Liu, 1971; Martínez, 1962). Las coníferas mexicanas comprenden ocho géneros: Pinus, Picea, *Pseudotsuga, Abies, Taxodium, Libocedrus, Cupressus y Juniperus*. Cinco de ellos se encuentran en el Estado de México: Pinus, Abies, Taxodium, Cupressus y Juniperus; el resto tiene una distribución restringida a nivel nacional. Las especies que los representan en la entidad son comunes a las del Eje Neovolcánico Transversal, por lo que se les ha colectado en bosques pertenecientes a estados vecinos. Se tienen consignadas 21 especies de coníferas en el territorio mexiquense como propias del lugar, y a cuatro más se les considera introducidas.

El 84% de la vegetación forestal del Estado de México corresponde a bosques y de éste, 27% son coníferas y 48% coníferas mezcladas con latifoliadas (Secretaría de Ecología, 2000). Debido a sus distintos requisitos de hábitat, las especies de coníferas registradas en el estado no tienen distribuciones homogéneas, existen algunas registradas en una gran cantidad de municipios y otras restringidas a zonas específicas del estado. En el cuadro anterior se reúnen los datos derivados de la consulta a la colección del Herbario Nacional Forestal (INIFAP) que tiene registradas las colectas por localidad y municipio, y que documentan la presencia de estas especies en el estado.

Tabla 17. Especies de pináceas presentes en el Estado de México y municipios en los que han sigo registradas

Especie	Municipio
Abies religiosa	3, 4, 6, 15, 16, 18, 25, 27, 30, 34, 41, 44, 53
Cupressus lusitanica	4, 6, 9, 10, 11, 17, 19, 30, 42, 44, 47, 49, 53
Juniperus deppeana	6, 37, 41, 43, 54
Juniperus flaccida	18, 32, 37
Juniperus monticola	16, 41
Pinus ayacahuite var. *veichii*	17, 28, 31, 43, 46
Pinus cembroides	43
Pinus douglasiana	17, 32, 34, 45
Pinus hartwegii	6, 8, 13, 17, 20, 21, 25, 27, 43, 53
Pinus herrerae	28
Pinus lawsoni	33, 47
Pinus leiophylla	4, 7, 11, 12, 16, 18, 20, 23, 28, 36, 38, 40, 42, 43, 46
Pinus devoniana	32, 46, 50
Pinus montezumae var. *montezumae*	6, 13, 16, 17, 21, 22, 25, 26, 27, 30, 43, 44, 45, 46, 47
Pinus oocarpa	5, 28, 34, 45
Pinus lumholtzii	28
Pinus pringlei	32, 33, 45, 52
Pinus pseudostrobus	4, 13, 17, 20, 24, 28, 39, 40, 43, 46, 48
Pinus rudis	4, 12, 29, 37, 39, 41, 43, 45, 53
Pinus teocote	1, 4, 11, 17, 22, 41, 46
Pinus maximinoi	33
Y cinco especies introducidas	
Pinus greggii	Sin datos
Pinus maximartinezii	Sin datos
Pinus radiata	Sin datos
Pinus halepensis	41
Taxodium mucronatum	2, 19, 37, 41

Clave de los municipios

1	Acambay	19	Ixtapan de la Sal	37	Tenancingo
2	Acolman	20	Jilotepec	38	Tenango del Valle
3	Almoloya de Juárez	21	Jilotzingo	39	Tepetlixpa
4	Almoloya del Río	22	Jocotitlán	40	Tepetlaoxtoc
5	Amanalco	23	Juchitepec	41	Texcaltitlán
6	Amatepec	24	Lerma	42	Texcoco
7	Amecameca	25	Morelos	43	Tianguistenco
8	Atizapan de Zaragoza	26	Naucalpan	44	Tlalmanalco
9	Atlautla	27	Nicolás Romero	45	Toluca
10	Ayotla	28	Ocoyoacac	46	Valle de Bravo
11	Calimaya	29	Ocuilan	47	Villa de Allende
12	Chalco	30	Otumba	48	Villa del Carbón
13	Chimalhuacán	31	San Felipe del Progreso	49	Villa Guerrero
14	Coatepec Harinas	32	San Mateo Atenco	50	Villa Victoria
15	Cuajimalpa	33	Sultepec	51	Xonacatlán
16	El Oro	34	Tejupilco	52	Zacualpan
17	Huixquilucan	35	Temascaltepec	53	Zinacantepec
18	Ixtapaluca	36	Temoaya	54	Zumpahuacán

CONSULTA PÚBLICA

Encinos

En el Estado de México habitan alrededor de 23 especies de encinos (Romero, Rojas y Aguilar 2002), de las cuales, diez pertenecen a la sección Quercus (encinos blancos) y 13 a la sección Lobatae (encinos rojos, Nixon1993). Quince de las especies son endémicas de México y el resto se distribuyen de México a Centro América; sólo Quercus rugosa se encuentra hasta el norte de la frontera mexicana, en los Estados Unidos. Una especie, Q. hintonii, es endémica del Estado de México.

Tabla 18. Diversidad de especies, endemismos y estado de conservación de los encinos del estado de México

Nombre de especie	Especie endémica de México	Especie endémica del Estado de México	Abundancia en el Estado de México
Sección *Quercus* L. (encinos blancos)			
Q. deserticola Trel.	X		medianamente abundante
Q. frutex Trel.	X		medianamente abundante
Q. glabrescens Benth.	X		escasa
Q. glaucoides Mart. & Gal.	X		medianamente abundante
Q. laeta Liebm.	X		medianamente abundante
Q. magnoliifolia Née	X		medianamente abundante
Q. obtusata Humb. & Bonpl.	X		abundante
Q. peduncularis Née			escasa
Q. rugosa Née			abundante
Q. splendens Née	*X*		escasa
Sección *Lobatae* Loudon (encinos rojos)			
Q. acutifolia Née			escasa
Q. candicans Née			abundante
Q. castanea Née			abundante
Q. conspersa Benth			escasa
Q. crassifolia Humb. & Bonpl.	X		abundante
Q. crassipes Humb. & Bonpl.	X		abundante
Q. dysophylla Benth.	X		medianamente abundante
Q. elliptica Née			escasa
Q. hintonii Warb.	X	X	escasa
Q. laurina Humb. & Bonpl.	X		
Q. mexicana Humb. & Bonpl.	X		medianamente abundante
Q. scytophylla Liebm.	X		medianamente abundante

Las Leguminosas

En el Estado de México crecen alrededor de 416 especies. El componente endémico es importante, probablemente más de 50% restringen su distribución a la República Mexicana, y más de 20% son exclusivas del Estado de México. Considerando de forma combinada la riqueza de especies y el endemismo, el Estado de México ocupa un lugar preponderante entre los estados de la República Mexicana.

Gramíneas (Familia Poaceae)

El listado completo de especies de gramíneas registradas para el Estado de México (Dávila et al., 2006) se presenta en el Apéndice XIX. La diversidad de la flora agrostológica (disciplina que estudia a las gramíneas) del Estado de México comprende 106 géneros y 405 especies. Los géneros más importantes por su riqueza de especies se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 19. Gramíneas útiles del Estado de Hidalgo

Especie	Usos	Especie	Usos
Aegopogon cenchroides	Forraje	*Eleusine indica*	Forraje y medicinal
Agrostis tolucensis	Forraje	*Erioneuron nealleyi*	Forraje
Andropogon gerardii	Forraje	*Festuca tolucensis*	Forraje
Arundo donax	Artesanal, ceremonial, construcción, forraje, industrial, medicinal y ornamental	*Hordeum jubatum*	Alimenticio y forraje
		Ixophorus unisetus	Forraje
		Leptochloa dubia	Forraje
		Melinis minutiflora	Forraje y medicinal
Avena fatua	Alimenticio y forraje	*Muhlenbergia capillaris*	Forraje
Bambusa vulgaris	Artesanal, construcción industrial y ornamental	*Muhlenbergia macroura*	Artesanal, industrial, medicinal y retenedor de suelo
Blepharoneuron tricholepis	Forraje		
Bothriochloa saccharoides subsp. saccharoides	Forraje, medicinal y retenedor de suelo	*Muhlenbergia quadridentata*	Artesanal, forraje e industrial
Bouteloua chondrosioides	Forraje	*Muhlenbergia rigida*	Artesanal y forraje
Bouteloua curtipendula	Forraje	*Oryza sativa*	Alimenticio, industrial y medicinal
Bouteloua dimorpha	Forraje y ornamental		
Bouteloua gracilis	Forraje	*Otatea acuminata subsp. acuminata*	Artesanal y construcción
Bouteloua hirsuta var. hirsuta	Forraje		
Bouteloua media	Forraje	*Otatea acuminata subsp. aztecorum*	Artesanal
Bouteloua parryi var. parryi	Forraje	*Panicum bulbosum*	Forraje
Bouteloua purpurea	Forraje	*Paspalum dilatatum*	Forraje
Bouteloua radicosa	Forraje	*Pennisetum clandestinum*	Forraje, ornamental y retenedor de suelo
Bouteloua repens	Forraje		
Bouteloua scorpioides	Forraje	*Pennisetum glaucum*	Alimentación
Bouteloua simplex	Forraje	*Phleum alpinum*	Forraje
Bouteloua triaena	Forraje y ornamental	*Phyllostachys aurea*	Artesanal y ornamental
Brachypodium mexicanum var. mexicanum	Forraje	*Piptochaetium fimbriatum*	Forraje
		Poa annua	Forraje y ornamental
Chloris gayana	Forraje y retenedor de suelo	*Poa pratensis*	Forraje y ornamental
		Setaria parviflora	Forraje
Cinna poiformis	Forraje	*Sorghastrum nutans*	Alimenticio y forraje
Cymbopogon nardus	Industrial y medicinal	*Sorghum halepense*	Forraje e industrial
Cynodon dactylon	Forraje, medicinal, ornamental y retenedor de suelo	*Sporobolus indicus*	Artesanal
		Trisetum virletii	Forraje
		Zea mays	Alimenticio, ceremonial, forraje, industrial y medicinal
Dichanthelium dichotomum	Forraje		
Echinochloa colonum	Alimenticio y forraje		
Echinochloa holciformis	Forraje	*Zea mays subsp. mexicana*	Forraje

Tabla 20. Gramíneas endémicas de México que están presentes en el Estado de México

1. *Achnatherum constrictum*
2. *Agrostis bourgeaei*
3. *Agrostis calderoniae*
4. *Agrostis liebmanii*
5. *Agrostis schaffneri*
6. *Andropogon liebmannii var. liebmannii*
7. *Andropogon pringlei*
8. *Aristida hintonii*
9. *Aristida laxa var. longiramea*
10. *Bouteloua multifida*
11. *Bouteloua nervata*
12. *Bouteloua polymorpha*
13. *Bouteloua purpurea*
14. *Bouteloua scorpioides*
15. *Bromus meyeri*
16. *Calamagrostis orizabae*
17. *Chaboissaea ligulata*
18. *Chusquea bilimekii*
19. *Deschampsia liebmanniana*
20. *Echinochloa jaliscana*
21. *Elymus pringlei*
22. *Eragrostis plumbea*
23. *Festuca asperella*
24. *Festuca livida*
25. *Festuca lugens*
26. *Festuca orizabensis*
27. *Festuca rzedowskiana*
28. *Hilaria hintonii*
29. *Metcalfia mexicana*
30. *Muhlenbergia alamosae*
31. *Muhlenbergia breviseta*
32. *Muhlenbergia eriophylla*
33. *Muhlenbergia gigantea*
34. *Muhlenbergia grandis*
35. *Muhlenbergia hintonii*
36. *Muhlenbergia longiglumis*
37. *Muhlenbergia mucronata*
38. *Muhlenbergia pilosa*
39. *Muhlenbergia pubescens*
40. *Muhlenbergia purpusii*
41. *Muhlenbergia schimtzii*
42. *Muhlenbergia scoparia*
43. *Muhlenbergia seatonii*
44. *Muhlenbergia speciosa*
45. *Muhlenbergia stricta*
46. *Muhlenbergia strictior*
47. *Muhlenbergia subaristata*
48. *Muhlenbergia virescens*
49. *Muhlenbergia virletii*
50. *Panicum decolorans*
51. *Panicum vaseyanum*
52. *Paspalum arsenei*
53. *Paspalum hintonii*
54. *Paspalum tolucencis*
55. *Pennisetum crinitum*
56. *Pennisetum prolificum*
57. *Peyritschia koeleroides*
58. *Piptochaetium brevicalyx subsp. brevicalyx*
59. *Piptochaetium virescens var. arsenii*
60. *Poa sharpii*
61. *Setariopsis latiglumis*
62. *Sporobolus atrovirens*
63. *Sporobolus hintonii*
64. *Sporobolus trichodes*
65. *Sporobolus viscidus*
66. *Steinchisma cuprea*
67. *Tripsacum bravum*
68. *Trisetum mexicanum*
69. *Trisetum virletii*
70. *Urochloa discifera*
71. *Urochloa meziana*
72. *Zea mays subsp. mexicana*
73. *Zea perennis*
74. *Zeugites capillaris*
75. *Zeugites hintonii*
76. *Zeugites sagittata*
77. *Zeugites smilacifolia*

Cucurbitaceas

En el Estado de México las especies silvestres se encuentran usualmente en vegetación secundaria (perturbada) derivada de varios tipos de vegetación, así como también en campos de cultivo y dentro de un amplio intervalo altitudinal, que abarca desde los 610 a los 3000 msnm, mientras que las tres especies domesticadas (Cucurbita ficifolia, C. pepo ssp. pepo y Sechium edule, calabacitas y chayote, respectivamente) son cultivadas por lo general en sitios con elevaciones por arriba de los 2 000 msnm (Lira, 1995b).

Tabla 21. Lista de especies de cucurbitáceas en el Estado de México (Lira et al., 1998,2002)

Cayaponia attenuata	
Cucurbita ficifolia	domesticada
Cucurbita foetidissima	
Cucurbita pepo	domesticada
Cucurbita radicans	endémica
Cyclanthera dioscoreoides	endémica
Cyclanthera dissecta	
Cyclanthera integrifoliola	
Cyclanthera langaei	
Cyclanthera ribiflora	
Cyclanthera rostrata	endémica
Cyclanthera tamnoides	endémica
Echinopepon cirrhopedunculatus	endémica
Echinopepon coulteri	
Echinopepon milleflorus	endémica
Echinopepon racemosus	
Melothria pendula	
Melothria pringlei	endémica
Microsechium helleri	
Polyclathra albiflora	endémica
Rytidostylis longisepala	endémica
Schizocarpum parviflorum	endémica
Schizocarpum reflexum	endémica
Sechiopsis triquetra	endémica
Sechium edule	domesticada
Sechium hintonii	endémica
Sicyos microphyllus	endémica
Sicyos laciniatus	
Sicyos longisepalus	
Sicyos parviflorus	

Especie	Región / Estado	Nombre (s) común (es)	Uso(s)	Parte(s) usada(s)
Cayaponia attenuata	Chiapas	Jaboncillo	Sustituto de jabón	Planta completa
Cucurbita foetidissima	Chihuahua	Aala, alidimai, ara chiki, aisiki arisi, calabacilla, calabacilla de burro	Medicinal, sustituto de jabón y bebida refrescante	Hojas, raíces y semillas
C. foetidissima	Coahuila / Nuevo León	Calabacilla loca, calabaza silvestre, chichicamole	Sustituto de jabón	Raíces
C. foetidissima	Hidalgo	Calabaza del diablo	Medicinal	Semillas
Cyclanthera dissecta	Guerrero / Estado de México	Chayotillo	Comestible, juguete	Hojas tiernas y frutos
C. dissecta	Puebla	Aca'hua, macuilquilitl	Comestible	Hojas
C. integrifoliola	Chiapas	Chayote de ratón, mail pox, polotz, polot'z ch'epak, yakil chupak	Sustituto de jabón, medicinal	Raíces, fruto
C. langaei	Chiapas	Polot'z ch'opak	Sustituto de jabón	Raíces
C. langaei	Guerrero / Oaxaca	Yao-mbo hubo, yao-mbo maratsi, yuva hindi kava	Comestible	Hojas tiernas
C. langaei	Hidalgo / Puebla	Aca'hua, macuilquilitl	Comestible	Hojas (tiernas)
C. ribiflora	Sierra Norte de Puebla	Nexcolo, nexcolom	Comestible	Hojas y frutos
Echinopepon milleflorus	Estado de México	Sin datos	Forraje	Planta completa
Melothria pendula	Chiapas	Esponjuela, mayil ak	Medicinal	Fruto
M. pendula	Guerrero	Chilacayotito, miná-na, sandiita, tintuyu vali	Comestible	Fruto, tallos, hojas
M. pendula	Oaxaca	Sandía de ratón, pentocz	Comestible	Frutos
M. pendula	Península Yucatán	Meloncito, sandía: tuul, kaan, xtulub, xiw	Comestible, medicinal	Frutos, tallos y hojas
M. pendula	San Luis Potosí	Baleeyail an t'eel, Baleeyail rata	Comestible, medicinal	completa y frutos
M. pendula	Sierra Norte de Puebla	Sandía: de pájaro, chiquita ó tzitzi, siña spuun	Comestible	Frutos
M. pendula	Veracruz / Querétaro	Sandía de ratón	Comestible	Frutos
Microsechium helleri	Estado de México	Chayotillo, chicamole, sanacochi	Substituto de jabón, ornamental	Raíces y completa
M. helleri	Oaxaca / Puebla	Amole de bejuco, tidaca / Chicamole	Substituto de jabón	Raíces
Sechiopsis triquetra	Guerrero	Chayotillo, marranito	Forraje	Planta completa
Sicyos longisepalus	Chiapas	Ch'uma te'ch'o'	Medicinal	Hojas y flores
S. microphyllus	Estado de México		Forraje	Planta completa

Cactos

Se tiene un registro aproximado de 1600 especies de la familia Cactaceae en el Continente Americano. En nuestro país crecen cerca de 65 géneros y alrededor de 700 especies, de las que aproximadamente el 85 % son endémicas, lo que convierte a México en el país más rico en cuanto a la variedad de cactáceas. Además, es uno de los centros de diversificación de la familia y presenta el mayor número de especies endémicas. En dicho cuadro, se incluyen las 55 especies, 8 subespecies y 19 géneros registrados hasta el momento en el Estado de México. El género Mammillaria (biznaga de chilitos) es el más diverso con 14 especies, seguido por Opuntia (nopales) con 13 especies, estos dos grupos representan la mitad de las cactáceas

registradas para el Estado de México. Durante la revisión de herbarios y literatura no se logró corroborar la existencia de Acanthocereus que se menciona en el libro Cactáceas y otras plantas suculentas del Estado de México, escrito por Meyrán y Piña (1986), la obra más completa conocida que trata a las cactáceas de la entidad, tampoco se encontró a Pachycereus weberi, que bien podría encontrarse en los límites con el estado de Guerrero, así como otros géneros que los autores antes mencionados reportan como Neoevansia o Peniocereus. Es muy probable que existan más especies en los límites con Guerrero y Michoacán, no explorados en los últimos 20 años. En la revisión de herbario se encontró otra especie del género Stenocereus, que por el estado del material no se ubica taxonómicamente con exactitud, pero podría corresponder a S. fricii una especie conocida en la cuenca del Río Balsas.

La mayoría de las especies se encuentran en los matorrales xerófilos de los municipios ubicados al norte de la entidad, como son Acambay, Polotitlán, Jilotepec, Tepotzotlán, Zumpango, Otumba y San Martín de las Pirámides; sobre todo en las zonas áridas y semiáridas que colindan con los estados de Querétaro e Hidalgo. También el sur de la entidad presenta buena representatividad de esta familia, sobre todo en el bosque tropical caducifolio de Valle de Bravo, Temascaltepec, Ixtapantongo, Tonatico, Amatepec, Ixtapan de la Sal, y los municipios ubicados en los límites con Guerrero, Michoacán y Morelos. Pocas especies crecen en los bosques templados de pino y encino, como Heliocereus y algunas especies de Opuntia, Mammillaria y Stenocactus son tolerantes al frío.

Tabla 22. Diversidad de especies y composición de las cactáceas del Estado de México

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
Coryphantha				
C. elephantidens (Lem.) Lem. Subsp. *elephantidens*			Centro y sur de México	Límites con Morelos
C. ottonis (Pfeiff.) Lem.			De Guanajuato y Jalisco a Puebla	Norte del estado
C. pycnacantha (Mart.) Lem.			Querétaro, Hidalgo Puebla y Veracruz	Norte del estado
Cylindropuntia				
C. imbricata (Haw.) F.M. Knuth	Cardenche		Sur de EUA, Altiplanicie Mexicana a Puebla	Norte del estado
C. rosea (DC.) Backeberg	Cardón		De Hidalgo y Estado de México a Puebla	Norte del estado
C. tunicata (Lehm.) F.M. Knuth	Abrojo		Amplia distribución del Altiplano Mexicano a Sudamérica	Norte del estado
Echinocereus				
E. cinerascens (D.C.) Lemaire	"pitayitas"		Centro de México	Norte del estado
Epiphyllum				
E. anguliger (Lem.) G. Don			Michoacán y Jalisco a Oaxaca	Montañas al sur del estado (Sultepec)
Ferocactus				
F. latispinus (Haworth) Britton and Rose	Biznaga ganchuda		Amplia distribución del Altiplano Mexicano a Oaxaca	Norte del estado, Otumba, Zumpango
Heliocereus				
H. schrankii (Zucc. ex Zeitz) Britton & Rose			De Durango y Sinaloa a Guatemala	Sultepec
H. speciosus (Cav.) Britton & Rose	Nopalillo		Michoacán, Jalisco y Estado de México	Pipioltepec, Temascaltepec
H. speciosus var. *amecamensis* (Heese) Weingart			Estado de México	Iztaccíhuatl, cerca de Amecameca
Hylocereus				
H. purpusii (Weing.) Britton & Rose	Pitahaya		De Sinaloa a Oaxaca	Valle de Bravo
H. undatus (Haw.) Britton & Rose	Pitahaya		Cultivada	Cultivada ampliamente
Isolatocereus				
I. dumortieri (Scheidw.) Backeb	Pitayo		De Zacatecas y San Luis Potosí a Oaxaca	Barrancas de Malinaltepec, Calderón y Amatepec

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
Mammillaria				
M. backebergiana Buchenau		Pr	Guerrero y Estado de México	Barranca de Malinaltenango
M. beneckei C. Ehremb.			De Sinaloa a Oaxaca	Tlatlaya, Valle de Bravo y Las Juntas
M. discolor Haw.			Estado de México a Oaxaca	Norte del estado
M. karwinskiana Mart. Subsp. *beiselii* (L. Diers) D.R. Hunt	Biznaguita		Michoacán, Guerrero y Estado de México	Las Juntas y Amatepec
M. magnimamma Haw.	Volcanes		Amplia distribución del Altiplano Mexicano al Valle de México	Norte del estado
M. matudae Kraehenb.		Pr	Michoacán, Guerrero y Estado de México	Las Juntas, Nanchititla y Pilcaya
M. meyranii Bravo		Pr	Michoacán y Estado de México	
M. nunezii (Britton & Rose) Orcutt			Jalisco, Michoacán, Guerrero, Morelos y Estado de México	Tlatlaya
M. rhodantha subsp. *rhodantha* Link & Otto			Amplia distribución en las montañas del centro del país	Aculco, Otumba
M. rhodantha susp. *auriceps* (Lem.) D.R. Hunt		Pr	Estado de México y D.F.	Sierra de Guadalupe
M. rhodantha subsp. *fera-rubra* (Scmoll ex R.T. Craig) D.R. Hunt			Jalisco, Michoacán y Estado de México	Acambay
M. rhodantha subsp. *pringlei* (J.M. Coult) D.R. Hunt			Estado de México, Hidalgo y Veracruz	Tultenango y Jilotepec
M. sempervivi DC.			Querétaro, Hidalgo y Estado de México	Estado de México
M. spinosissima Lem.			Guerrero, Morelos y Estado de México	Malinalco, Chalma y Pilcaya
M. spinosissima subsp. *pilcayensis* (Bravo) D.R. Hunt		Pr	Estado de México y Guerrero	Pilcaya y Barranca de Malinaltenango
M. uncinata Zucc. Ex Pfeiff.			Chihuahua y Nuevo León a Oaxaca	Amplia distribución al norte del estado
M. wiesingeri Roed.		A	Hidalgo, Veracruz y Estado de México	Cerro Gordo y Otumba
M. zephyranthoides Scheidw.		A		Polotitlán y cerca de Apaxco
Marginatocereus				
M. marginatus (DC.) Backeberg			Amplia distribución del Altiplano Mexicano a Oaxaca.	Ampliamente cultivada como setos vivos y silvestres en las barrancas del norte del estado

INFORMACIÓN PÚBLICA

Taxa	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	Distribución geográfica	Distribución geográfica en el Estado de México
Myrtillocactus				
M. geometrizans (Martius) Console	Garambullo		Durango y Tamaulipas a Oaxaca.	Norte del estado, limítrofes con Querétaro e Hidalgo, Cerro Gordo y Otumba
Neobuxbaumia				
N. mezcalaensis (Bravo) Backeb.			Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Estado de México	Tlatlaya, Tingambato y Bejucos
Nopalea				
N. karwinskiana (Salm-Dyck) K. Schum.			Estado de México, Oaxaca, Guerrero	Sur del estado
Opuntia				
O. atropes Rose			Jalisco, Michoacán, Guerrero, Morelos y Estado de México	Amatepec, Aguacatitlán, Barranca de Calderón
O. cantabrigiensis Lynch	Cuija		San Luis Potosí y Guanajuato a Estado de México	Joquicingo
O. ficus-indica (L.) Miller	Nopal de castilla		Cultivada	Cultivada ampliamente
O. hyptiacantha F.A.C. Weber	Nopal cascarón		Amplia distribución de la mesa central a Oaxaca	Valle de México y Villa Guerrero, San Andrés Timilpan
O. joconostle Weber	Joconoxtle		Altiplanicie Mexicana	Crece en los municipios que limitan con los estados de Hidalgo, Querétaro y Michoacán, se cultiva ampliamente en las zonas semiáridas.
O. lasiacantha Berger			Zacatecas y San Luis Potosí a Oaxaca	Que limitan con los estados de Hidalgo, Querétaro y Michoacán
O. megacantha Salm-dyck	Tuna de castilla o tuna blanca		Mesa central de México	Cultivada en el norte del estado, en la región de Otumba, San Martín de las Pirámides, Jilotepec, Tepotzotlán
O. pubescens Wendland	Cardo, nopal culebra		Desde Altiplanicie Mexicana a Sudamérica	Crecen en Polotitlán, Jilotepec a Malinalco, sobre todo en las regiones cálidas al sur del estado, Villa del Carbón
O. robusta Wendland	Nopal tapón, bondo		Desde Sonora, Chihuahua al Estado de México	Crece de manera natural en el norte del estado, Polotitlán, Acambay, Soyaniquilpan, Timilpan, Ixtlahuaca, Otumba, Villa del Carbón, Chapa de Mota
O. spinulifera Salm-dyck			Hidalgo, Estado de México y Tlaxcala	Norte del estado, sobre todo en Otumba, Nopaltepec, Ajapuxco y Zumpango
O. streptacantha Lemaire	Tuna cardona, tuna colorada y hartón		De Durango y San Luis Potosí a Oaxaca	Valle de México a Ixtapa de la Sal, San Andrés Timilpan, Teoloyucan, Polotitlán, Atlacomulco, Soyaniquilpan, Aculco, Temascalapa, Jilotepec
O. tomentosa Salm-dyck	Nopal chirgo, chamacuero		De San Luis Potosí y Michoacán a Oaxaca	Polotitlán, Villa del Carbón, Coyotepec, Atlacomulco, Teoloyucan, Aculco, Acambay, Tepotzotlán
O. velutina Weber			Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca y Estado de México	Amatepec, Temascalcingo
Pachycereus				
P. grandis Rose	Órgano		Michoacán, Estado de México, Morelos, Puebla y Oaxaca	Río Tingambato y al sur de Ixtapantongo
Peniocereus				
P. serpentinus (Lag. et Rodr.) N.P. Taylorr	Reina de la noche		De Aguascalientes a Oaxaca	Santo Tomás de los Plátanos, Malpaís de Ixtapantongo y Malinalco
Pereskiopsis				
P. diguetii (F.A.C. Weber) Britton & Rose	Alfilerillo		Nayarit y Jalisco a Oaxaca	Ixtapan de la Sal
P. rotundifolia (DC.) Britton & Rose			Estado de México a Oaxaca	Malinalco
Pilosocereus				
P. alensis (F.A.C. Weber) Byles et G.D. Rowley	Barba de viejo		Sonora a Guerrero	Límites con Michoacán y Guerrero
P. purpusii (Britton & Rose) Byles et G.D. Rowle			Sinaloa a Guerrero	Río Tingambato

- **Malinalco**

El municipio de Malinalco se ubica al suroeste del Estado de México, entre las coordenadas geográficas 19°01´58" – 18°45´18" latitud norte y 99°35´24" – 99°25´34" de la longitud oeste. El área está acotada entre los 850 y 2600 mnsm. El municipio de Malinalco tiene una superficie de 266.17 km2, limita al norte con los municipios de Joquicingo y Ocuilan (EM Estado de México), al sur con Zumpahuacán (EM) y Tetecala (Morelos), al este con Ocuilan (EM) y Miacatlán (Morelos), al oeste con Tenancingo y Zumpahuacán (EM).

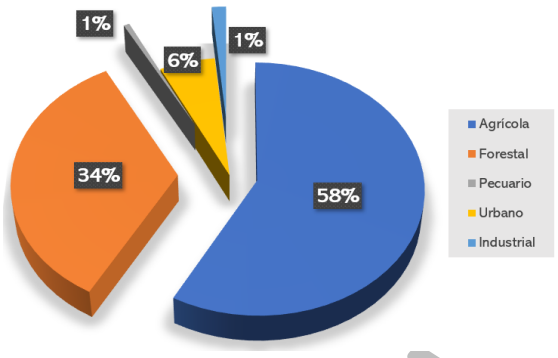
El municipio de Malinalco cuenta con una superficie de 2 475 Ha de pastizal, 2 693 Ha de bosque, 8 237 Ha de vegetación secundaria derivada de bosque (4 924 Ha) y de selva (3 312 Ha) y 115 Ha de áreas urbanas.

La vegetación predominante es de selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio, las especies arbóreas más comunes son: *Bursera fagoroides, B. morelensis, B. pinnata, Ceiba aesculifolia, Erythrina spp, Eysendhartia polystechya, Ficus petiolaris, Heliocarpus terebinthinaceus, Ipomea murucoides, Lysiloma acapulcensis y Pseudobombax ellipticum*; existen cactáceas de los géneros *Mammilaria spp.*, *Opuntia spp., Pereskia spp y Stenocereus spp.*, entre las epífitas se encuentran especies del género *Tillandsia (Bromeliaceae*) así como varias especies de orquídeas. En la cima de los cerros se desarrollan los bosques *de Pinus spp., Quercus spp. y zacatonales de Muhlenbergia macroura*. Otro tipo de vegetación, restringido en cuanto a su extensión es el bosque de galería, que se desarrolla sobre el curso de los ríos y arroyos, tiene como elementos característicos los géneros *Taxodium, Salix y Alnus*.

CONSULTA P

Tabla 23. Uso de suelo en el municipio de San Martín de las Pirámides

Uso	Superficie Ha	%
Agrícola	3934.55	56.2
Forestal	2315.4	33.1
Pecuario	42.5	0.6
Urbano	389.25	5.5
Industrial	102.41	1.46
Total	7,000.5	100



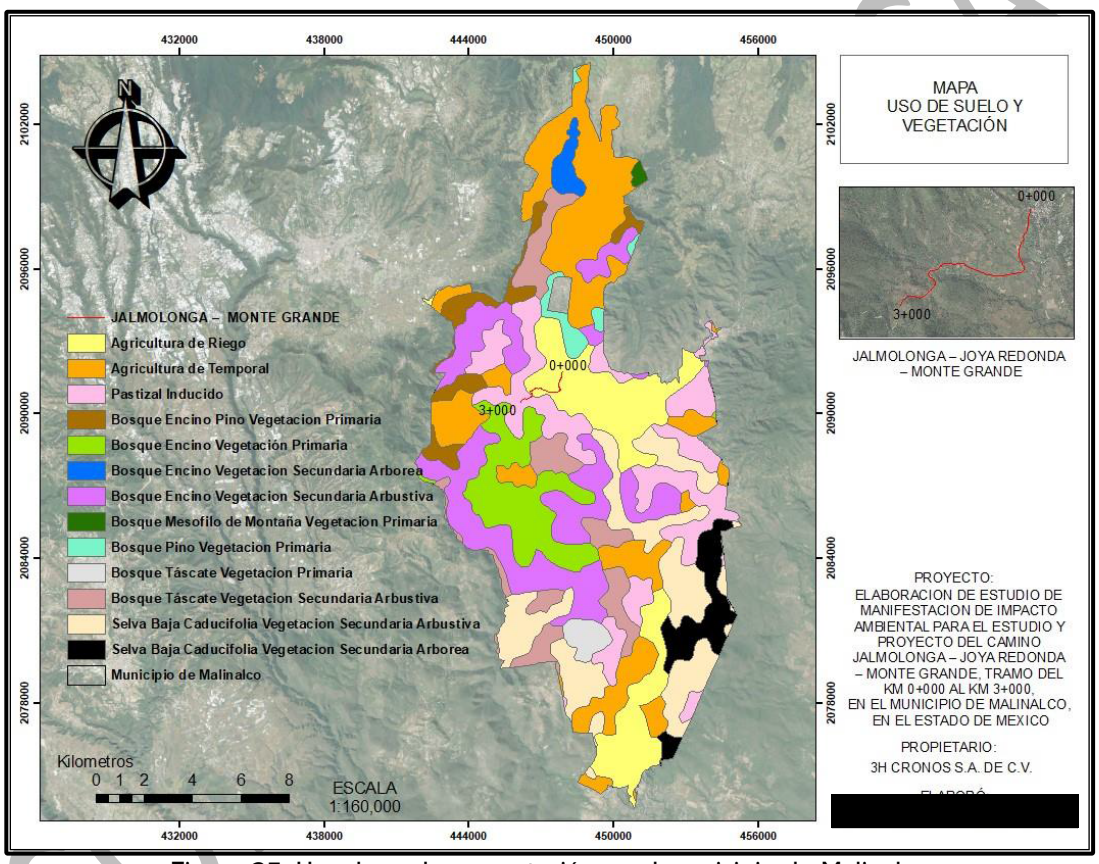


Figura 25. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Malinalco

En referencia a la flora silvestre y de acuerdo con los nombres comunes como lo identifican en la región por conocimientos empíricos se define por pirul, huizache, abrojos, cultivos de maguey, nopal tunero y nopal xoconostle. En el siguiente cuadro se describe la variedad de especies que existen en el municipio (de acuerdo como lo identifican por su nombre la población):

Análisis a escala regional

Para determinar los diferentes usos de suelo y vegetación que se desarrollan en el SAR definido para el proyecto se consideran los siguientes pasos:

1. Revisión de información del SAR: Se realizó una primera clasificación con base en la información que reporta INEGI en la serie V de uso de suelo y vegetación.
2. Recorridos: Utilizando un equipo de GPS Garmin modelo E-Trex, se realizaron recorridos en el SAR para verificar en campo las diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo, reportados por INEGI.
3. Clasificación final: Sobreponiendo usos de suelo y vegetación de INEGI contra los recorridos en campo, con el apoyo de una imagen de satélite de alta resolución se realizó una clasificación final de las asociaciones vegetales y los usos de suelo existentes en el SAR.
4. Descripción de resultados: Para la descripción de los tipos de vegetación y uso de suelo presentes en el SAR se utilizó la "Guía para la interpretación de cartografía de uso de suelo y vegetación" (INEGI, 2005), así como información de los recorridos de campo.

Las variedades de sistemas florísticos que se presentan en el sitio de estudio son resultado de la unión de una serie de elementos abióticos fundamentales y críticos para su establecimiento, entre los que resaltan la topografía, exposición solar, altitud, hidrología y edafología, entre otros, por lo tanto, el municipio se encuentra representado de manera general por 6 tipos de vegetación, de los cuales, 3 corresponden a ecosistemas completamente desarrollados, constituidos por comunidades con diferentes etapas seriales.

En el SAR inciden los siguientes elementos:

- Bosque encino vegetación primaria
- Bosque encino vegetación secundaria arbustiva
- Pastizal inducido
- Agricultura de riego / temporal

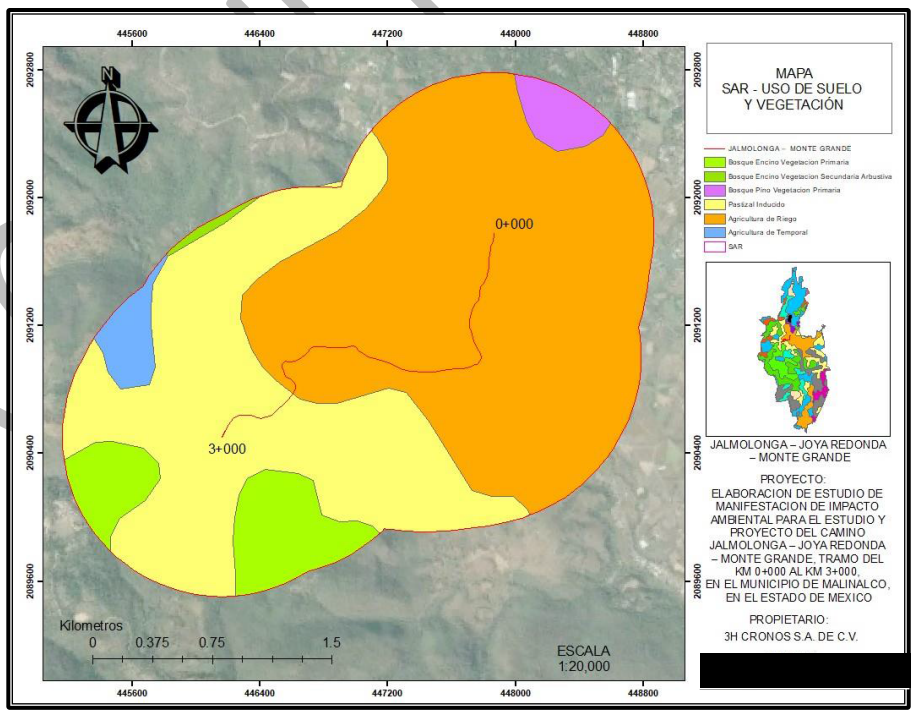
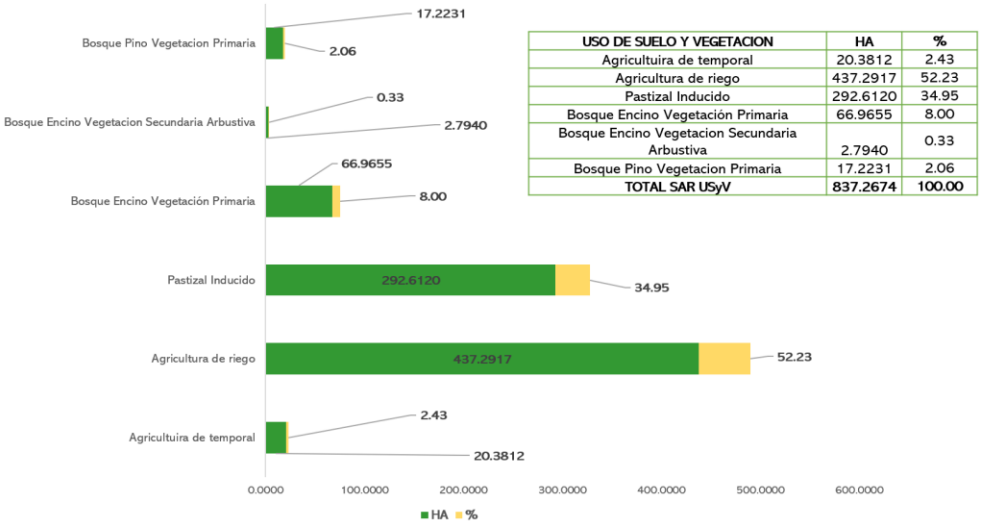


Figura 26. Mapa de uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional

CONSULTA PÚBLICA



USO DE SUELO Y VEGETACION	HA	%
Agricultuira de temporal	20.3812	2.43
Agricultura de riego	437.2917	52.23
Pastizal Inducido	292.6120	34.95
Bosque Encino Vegetación Primaria	66.9655	8.00
Bosque Encino Vegetacion Secundaria Arbustiva	2.7940	0.33
Bosque Pino Vegetacion Primaria	17.2231	2.06
TOTAL SAR USyV	837.2674	100.00

Figura 27. Porcentajes de usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional donde se ubica el proyecto carretero.

Con la finalidad de reconocer las especies potenciales y las especies observadas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) se hizo una revisión bibliográfica de los trabajos realizados en la zona o en las cercanías que comparten el mismo tipo de vegetación, en base a esto se presenta el siguiente listado de las especies identificadas en San Martín de las Pirámides, Estado de México y parte del Parque Estatal Cerro Gordo (De Jesús A., 2019).

Bosque de encino	Los encinares arbóreos son también bosques frecuentes en la zona montañosa del Valle de México y en épocas pasadas eran mucho más extendidos que ahora. Prosperan en altitudes entre 2350 y 3100 m, sobre suelos profundos o someros, en áreas en que llueve 700 a 1200 mm en promedio anual y por consiguiente ocupan hábitats muy similares a los correspondientes al bosque de Pinus. De manera análoga también existen en la cuenca varios tipos de encinares que difieren entre sí en cuanto a sus especies dominantes, altura, fenología y otras características. En su mayoría los bosques de Quercus del Valle de México son más bien bajos, pues miden de 5 a 12 m, y moderadamente densos. Muchos pierden la hoja por un periodo de varias semanas, otros son perennifolios o prácticamente perennifolios. Las trepadoras y las epífitas en general no son frecuentes, pero en los cauces de los arroyos o en otros lugares favorecidos a menudo aumenta su abundancia. En altitudes por debajo de 2500 m los árboles dominantes son con frecuencia *Q. laeta, Q. deserticola, Q. crassipes y Q. obtusata*, conviviendo generalmente en una determinada localidad más de una especie de encino. A menudo *Pinus leiophylla* también forma parte de la asociación. Entre las cotas de 2500 y 2800 m el bosque de Quercus rugosa, de hojas moderadamente grandes y rígidas, es el más característico. Este bosque puede ser puro, aun cuando más frecuentemente se le asocian *Q. mexicana o Q. crassipes, Arbutus xalapensis* y algunas especies de Pinus, así como *Cupressus, Garrya y Clethra* pueden ser acompañantes ocasionales. En algunos lugares cercanos a Amecameca los bosques de Q. rugosa alcanzan la altura de 25 m, en cambio en el Pedregal de San Ángel y en ciertas localidades de la parte boreal del Valle los árboles se presentan en forma muy baja, casi arbustiva. A mayores altitudes, entre 2800 y 3100 m, el más extendido es el encinar de Q. laurina, de hojas relativamente delgadas y más bien bajo. Con este árbol conviven a veces *Q. crassifolia, Q. rugosa, Abies, Arbutus, Juniperus* y algunas especies de Pinus. En los encinares característicos de lugares más secos, sobre todo de la parte septentrional del Valle, pueden ser dominantes *Q. microphylla, Q. greggii y Q. mexicana*. Son bosques muy bajos (3 a 5 m de alto) y a menudo bastante abiertos. A nivel de estrato arbustivo y herbáceo son muy numerosas las especies que viven en los encinares. Entre los géneros más abundantemente representados pueden mencionarse: *Baccharis, Brickellia, Castilleja, Dahlia, Desmodium, Eupatorium, Galium, Geranium, Lamourouxia, Muhlenbergia, Penstemon, Salvia, Senecio, Stevia, Symphoricarpos, Thalictrum, Valeriana.*

CONSULTA PÚBLICA

Vegetación secundaria arbustiva del bosque de encino	La vegetación se ve alterada o modificada por factores naturales o humanos, por lo que muchas veces no se encuentran forma original o prístinas, formándose entonces comunidades conocidas como vegetación secundaria. La vegetación secundaria arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.
Pastizal inducido	Esta comunidad vegetal abarca distintas condiciones climáticas, su distribución esta principalmente originada por las actividades antrópicas (agrícolas, pecuarias e incendios). Bajo el rubro de pastizales se consideran los tipos de vegetación en que predominan las gramíneas, aunque de manera arbitraria no se incluyen los pastizales de suelos salinos, que se discutirán más adelante. Sin contar estos últimos, pueden distinguirse en el Valle de México cuando menos cinco tipos de comunidades vegetales en que el papel principal corresponde a los zacates y que en su conjunto existen prácticamente desde 2250 hasta 4300 m de altitud. Las principales especies que componen estas especies son: *Bouteloua aristiroides, Aristida glauca y Muhlenbergia microsperma* han sido favorecidas con las acciones de manejo del hombre. Las áreas ocupadas por este tipo de vegetación se utilizan principalmente como agostadero para el pastoreo.
Bosque de pino	Los pinares, o bosque de pino, ubicados en altitudes desde 2350 hasta 4000 msnm, son comunidades principalmente compuestas por diferentes especies de pinos. Son comunidades características de las sierras sin llegar a ser el tipo de vegetación predominantes. El bosque de pino suelo estar asociado al oyamel (Abies religiosa) para formar rodales en los que ni el Pinus ni el Abies resultan claramente dominantes, asimismo, tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género Pinus. Las especies corresponden a los géneros Quercus, Abies, Alnus, Buddleia y Arbustus; en el estrato herbáceo contiene principalmente especies de las familias Asteraceae y Gramineae. Los mayores daños y amenazas que sufre este tipo de vegetación son para el continuo uso del fuego para quemar los pastizales, la tala y el desmonte para la explotación agrícola, el sobre-pastoreo y la excesiva explotación, ya que la mayor parte de las especies son un recuso forestal de gran importancia para el país. La vegetación que sucede a los pinares pueden ser diferentes especies de los propios pinares, y, si el disturbio es muy intenso y este se destruye, los pastizales y zacatales suelen ser las plantas que sustituyen a este tipo de vegetación.
Agricultura de temporal permanente	Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que el éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua (INEGI).

A continuación, se enlistan las especies que han sido identificadas en el Sistema Ambiental Regional producto de la revisión bibliográfica, publicaciones científicas, recorridos de campo, entrevistas con pobladores, observaciones en campo.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos	Forma de vida
Muicle	*Justicia spicigera Schlecht*	Acanthaceae	Estreñimiento, anemia, erupciones, espanto, aumenta la sangre, rozaduras en niños, purgante	Arbusto
Yuca	*Yucca filifera Chabaud*	Agavaceae	Tos	Árbol
Tinaguispepetla	*Alternanthera pungens Kunth*	Amaranthaceae	Estreñimiento, lavados intestinales, empacho	Herbácea
Cabezoncilla	*Gomphrena serrata L.*	Amaranthaceae	Lavativa, pegado de intestinos, empacho, dolor de estómgo	Herbácea
Tlacuayo	*Iresine difusa Humb.& Bonpl ex Willd*	Amaranthaceae	Hemorragia nasal	Herbácea
Pirúl	*Schinus molle L.*	Anacardiaceae	Espanto, limpias, bronquios, frialdad	Árbol
Ciruela de hueso de palo	*Spondias purpurea L.*	Anacardiaceae	Tos, estreñimiento	Árbol

CONSULTA PÚBLICA

Cirimolla	*Annona cherimolla Mill*	Annonaceae	Dolor de estómago, lavado de pelo, piojos	Árbol
Cacaloxochitl	*Plumeria rubra L.*	Apocynaceae	Cólera, dolor de pecho, dolor de oídos	Árbol
Ayoyote	*Theveria thevetioides (Kunth) Schum*	Apocynaceae	Hemorroides, hongos en los pies	Árbol
Piñanona	*Monstera deliciosa Liemb.*	Araceae	Ácido úrico, dolor de riñones	Arbustos
Hoja elegante	*Xanthosoma robustum*	Araceae	Picadura de alacrán	Arbustos
Soldadillo	*Asclepias curssavica L.*	Asclepiadaceae	Dolor de muela	Herbácea
Zábila	*Aloe barbadensis Mill*	Asclepiadaceae	Dolor de riñones, caída de cabello	Herbácea
Prodigiosa	*Alloispermum scarbrum (Lag) Rob*	Asteraceae	Diabetes, dolores biolosos	Herbácea
Ajenjo	*Aremisia ludiviciana ssp mexicana (Willd) Keck*	Asteraceae	Cálculos biliares, diabetes, desparasitante	Herbácea
Mazote	*Bidens pilosa l*	Asteraceae	Diabetes, nervios	Herbácea
Hierba de la clín	*Eupathorium sp*	Asteraceae	Hinchazón, diarrea	Herbácea
Gordolobo	*Gnaphalium oxyphyllum DC*	Asteraceae	Tos, dolor de pulmón, bronquios	Herbácea
Girasol	*Helianthus annuus L*	Asteraceae	Colesterol	Herbácea
Árnica	*Heterotheca inulides Cass. Var. inuloides*	Asteraceae	Golpes, heridas, llagas, úlceras	Herbácea
Manzanilla	*Matricaria recutita L.*	Asteraceae	Dolor de estómago, frialdad de estómago, tos	Herbácea
Zopatle	*Montanoa tomentosa*	Asteraceae	Abortivo, ayudar al parto	Herbácea
Molulo	*Piqueria trinervia Cav*	Asteraceae	Problemas en el pelo (evita las canas), para las manchas de la piel	Herbácea
Pega hueso	*Senecio praecos (Cav.) DC*	Asteraceae	Cura fracturas de los huesos	Arbusto
Endivia	*Sonchus oleraceus L.*	Asteraceae	Inflamación del hígado, dolores en los riñones, sustos, corajes	Herbácea
Cempalxóchitl o clemolito	*Tagetes erecta L.*	Asteraceae	Parásitos intestinales, tos	Herbácea
Pericón	*Tagetes lucida Cav.*	Asteraceae	Dolores fuertes de estómago, alejar al diablo	Herbácea
Anís de campo	*Tagetes micrantha Cav*	Asteraceae	Tos fuerte, dolor de estómago	Herbácea
Matapiojos	*Tagetes patula L*	Asteraceae	Matar piojos, tos	Herbácea
Santa María	*Tancetum parthenium (L) Sch. Bip*	Asteraceae	Limpias de aire, mareoos y migraña, sustos, trastornos de la menstruación	Herbácea
Diente de león	*Taraxacum officinale Weber*	Asteraceae	Reumatismo, úlceras, inflamación de los riñones.	Herbácea
Capitaneja	*Verbesina penduculosa (DC) Robins*	Asteraceae	Gastritis, salpullido, para arrojar la placenta	Herbácea
Tronadora	*Tecoma stans (L) Kunth*	Bignoniaceae	Diabetes, ornamental, abortivo	Árbol
Cuatecomate o cirian	*Crescentia alata Kunth*	Bignoniaceae	Bronquitis, dolores en los riñones, raquitismo, tos y dolor en los pulmones	Árbol
Cuajilote o chote	*Parmentiera aculeata*	Bignoniaceae	Sordera, diabetes, dolores en los riñones	Árbol
Pochote	*Ceiba pentandra (L) Gaertn*	Bombacaceae	Diabetes	Árbol
Cabellín blanco	*Psudobombax ellipticum (Kunth) Dugand*	Bombacaceae	Dolores en los riñones, dolor de estómago, tos	Árbol
Cabellín rojo	*Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand*	Bombacaceae	Dolores en los riñones	Árbol
Borraja	*Borago officinalis L.*	Boraginaceae	Tos, fiebre, sarampión	Herbácea
Anacahuite	*Cordia curassavica (Jacq.) Roem*	Boraginaceae	Tos, energizante	Árbol
Cuachichinol	*Tournefortia trichocalicina DC*	Boraginaceae	Gastritis	Herbácea
Meshishi	*Lepidium virginianum L.*	Brassicaceae	Empacho, sinusitis	Herbácea

CONSULTA PÚBLICA

Berro	*Rorippa nasturtium-aquaticum (L) Schinz & Thell*	Brassicaceae	Dolores de hígado, sangre ligera	Herbácea
Piña	*Ananas comsus L.*	Bromeliaceae	Dolores en los riñones, gastritis	Herbácea
Copal blanco	*Bursera cuneata (Schlecht) Engl*	Burseraceae	Piquetes de alacrán	Árbol
Copal	*Bursera glabrifolia (Kunth) Engl*	Burseraceae	Gastritis, cicatrización	Árbol
Nopal	*Opuntia streptacantha Lem*	Cactaceae	Diabetes, tos, gastritis, quemaduras, presión, adelgazar	Arbustos
Aretillo	*Lobelia laxiflora Kunth var. Stricta (Planch & Oerst) Mc Vaugh*	Campanulaceae	Diabetes, tos, gastritis, quemaduras, presión, adelgazar	Arbusto
Papaya	*Carica papaya L.*	Caricaceae	Asma	Arbusto
Quelite cenizo	*Chenopodium álbum L*	Chenopodiaceae	Para que brote más rápido el sarampión	Herbácea
Epazote	*Chenopodium ambrosioides L.*	Chenopodiaceae	Nervio, eliminar parásitos	Herbácea
Epazote de perro	*Chenopodium murale L.*	Chenopodiaceae	Arrojar parásitos intestinales, diarrea	Herbácea
Hierba de pollo	*Commelina difusa Burm*	Commelinaceae	Hemorragias	Herbácea
Sangre de cardenal	*Tradescantia crassifolia Cav*	Commelinaceae	Hemorragias uterinas, cólicos menstruales	Herbácea
Zacapal	*Cuscuta corymbosa Ruiz & Pavón*	Convolvulaceae	Para dormir niños, reumatismo, espanto	Herbácea
Quesadilla morada	*Ipomoea bracteata Cav*	Convolvulaceae	Inflamación en dolores en los riñones	Herbácea
Casahuate	*Ipomoea murucoides Roem&Schult*	Convolvulaceae	Tos, parálisis muscular, úlceras	Árbol
Chayote	*Sechium edule (Jacq) Sw*	Cucurbitaceae	Presión, diabetes, comestible, manchas en la piel debidas al sol	Herbácea
Zapote negro	*Diospyros digyna Jacq*	Ebanaceae	Normaliza la presión arterial	Árbol
Cola de caballo	*Equisetum sp*	Equisetaceae	Dolores de riñones, inflamación, diarrea	Herbácea
Hierba de la golondrina	*Euphorbia hirta L.*	Euphorbiaceae	Dolores en los riñones, dolor de estómago	Herbácea
Higuerilla	*Ricinus communis L*	Euphorbiaceae	Conjuntivis	Árbol
Tabachín	*Delonix regia (Bojer) Raf*	Fabaceae	Tos, problemas pulmonares	Árbol
Colorín zompantle	*Erythrina coralloides DC*	Fabaceae	Abortivo, ojo de pescado, mal de ojo, abortivo	Árbol
Palo dulce o palo azul	*Eysenhardtia polystachya (Ort) Sarg*	Fabaceae	Ácido úrico, presión, dolor de pulmón	Árbol
Cajinicuil	*Inga jinicuil Schltr & Cham. Ex G. Don*	Fabaceae	Diabetes, dolor de huesos en recién paridas	Árbol
Alfalfa	*Medicago sativa L.*	Fabaceae	Dolores de riñón	Herbácea
Huamuchil	*Pithecolobium dulce (Roxb) Benth*	Fabaceae	Cicatrización de heridas	Árbol
Ojito de pajarito	*Rhynchosia discolor Mart.&Gal*	Fabaceae	Mal de ojo	Herbácea
Huizache	*Acacia farnesiana (L) Willd*	Fabaceae	Disuelve cálculos renales y biliares	Árbol
Jazmín	*Philadelphus mexicanus Schlecht*	Hydrangeaceae	Empacho en niños, ornato, diarrea	Herbácea
Nuez de castilla	*Junglas regia L*	Juglandaceae	Anemia, oscurece el cabello	Árbol
Toronjil	*Agastecha mexicana (Kunth) Lint&Epl*	Lamiaceae	Ataques epiléticos, presión, insomnio	Herbácea
Hierba de la ventosidad	*Hyptis mutabilies (Rich) Briq*	Lamiaceae	Quitar el vientre, inflamación	Herbácea
Espolón del diablo	*Leonotis nepetifolia (L) R. Brown*	Lamiaceae	Úlcera, caída cabello	Herbácea

CONSULTA PÚBLICA

Marrubio tapacola	*Marrubium vulgare L*	Lamiaceae	Diarreas muy rebeldes, jiotes y fuegos	Herbácea
Hierba buena	*Mentha piperita L*	Lamiaceae	Tos, desparasitar, empacho, dolor de estómago, diarrea	Herbácea
Albahaca	*Ocimum basilcum L.*	Lamiaceae	Dolor de oídos, estomacales	Herbácea
Mejorana	*Origanum majorana L*	Lamiaceae	Dolor de oídos, dolores estomacales	Herbácea
Romero	*Rosmarinus officinalis L*	Lamiaceae	Caída de cabello, oscurecer el cabello	Arbusto
Chía	*Salvia hispánica L*	Lamiaceae	Detener los abortos	Herbácea
Salvia morada	*Salvia leucantha Cav*	Lamiaceae	Bronquios, ataques epilépticos	Herbácea
Laurel	*Litsea glaucescens Kunth*	Lauraceae	Asma	Árbol
Aguacate	*Persea americana Mill*	Lauraceae	Tos, dolor de estómago, como mascarilla, diabetes	Árbol
Tepozán	*Buddleja scordioides Kunth*	Loganiaceae	Tos, dolor de estómago, diabetes	Arbusto
Hierba del cáncer	*Cuphea aequipetala Cav*	Lythraceae	Infecciones muy fuertes en la piel, golpes, llagas y heridas	Herbácea
Aretillo	*Cuphea schumannii Koehne*	Lythraceae	Contra la hiera de la mala mujer, para dolencia en articulaciones y para el enfriamiento	Herbácea
Hierba del borracho	*Heimia salicifolia (Kunth) Link*	Lythraceae	Digestión, estimula el apetito, cruda	Herbácea
Magnolia	*Magnolia grandiflora L*	Magnoliaceae	Problemas del corazón, nervios	Árbol
Flor de huevito	*Talauma mexicana (DC) Don*	Magnoliaceae	Problemas del corazón, nervios	Árbol
Nanche silvestre	*Byrsonima crassifolia (L) Kunth*	Malpighiaceae	Cólicos estomacales	Árbol
Huaxocote	*Malpighia mexicana Juss*	Malpighiaceae	Ácido úrico, reumatismo	Árbol
Violeta de campo o violeta silvestre	*Anoda cristata (L) Schlecht*	Malvaceae	Tos, expectorante	Herbácea
Jamaica	*Hibiscus sabdariffa L*	Malvaceae	Diurético	Herbácea
Malva	*Malva parviflora L*	Malvacaea	Infecciones vaginales, desnutrición	Herbácea
Tlalamate	*Sida rhombifolia L*	Malvaceae	Agruras	Arbusto
Flor de zopilote	*Trichilia hirta L*	Meliaceae	Aire	Árbol
Plátano	*Musa paradisiaca L*	Musaceae	Corazón, presión, diabetes	Herbácea
Eucalipto	*Eucalyptus sp*	Myrtaceae	Hemorragia nasales, fiebre, tos	Árbol
Guayaba	*Psidium guajava L*	Myrtaceae	Evitar las canas	Árbol
Poma rosa	*Syzygium jambos (L) Alston*	Myrtaceae	Galactógeno	Árbol
Condesa o aretito	*Boerhavia coccinea Miller*	Nictaginaceae	Inflamación, flebitis	Herbácea
Bugambilia morada	*Bougainvillea glabra Choisy*	Nictaginaceae	Tos, bronquios	Arbusto
Maravilla	*Mirabilis jalapa L*	Nictaginaceae	Problemas del corazón	Herbácea
Fresno	*Fraxinus uhdei (Wenzig) Lingelsh*	Oleaceae	Hemorragias nasales, dolor de cabeza	Árbol
Clavo	*Ludwigia octovalvis (Jacq) Raven*	Onagraceae	Heridas en golpes	Herbácea
Hierba del golpe	*Oenothera rose L´Hex. Ex Ait*	Onagraceae	Cicatrización, dolores musculares	Herbácea
Agrios o xocoyol grande	*Oxalis decaphylla Kunth*	Oxalidaceae	Escorbuto, inflamación de encías	Herbácea
Xocoyol chico	*Oxalis corniculata L.*	Oxalidaceae	Fuegos en la boca	Herbácea
Chicalote	*Argemone platyceras Link & Otto*	Papaveraceae	Catarro, dolor de ojos	Herbácea
Palo colorado	*Boconia frutescens L*	Papaveraceae	Sarna, diabetes, dolores en los riñones	Arbusto
Itamoreal	*Passiflora biflora Lam*	Passifloraceae	Bronquios, dolor de pulmón	Herbácea
Pasinora morada	*Passiflora obovata Killip*	Passifloraceae	Nervios, cura de espanto	Herbácea
Amolquelite	*Phytolacca icosandra L*	Phytolacaceae	Caída de pelo	Herbácea
Hoja santa	*Piper sanctum (Miq) Schlecht*	Piperaceae	Abortivo en los primeros meses	Arbusto
Llanten	*Plantogo major L*	Plantaginaceae	Diarrea	Herbácea

CONSULTA PÚBLICA

Cola de iguana	*Plumbago pulchella Boiss*	Plumbaginaceae	Piquete de alacrán	Herbácea
Té limón	*Cymbopogon citratus (DC) Staff*	Poaceae	Menstruación, cuando no hay regla	Herbácea
Malinalli	*Muhlenbergia macroura (Kunth) Hitchc*	Poaceae	Fracturas	Herbácea
Espinosilla	*Loeselia mexicana (Lam) Brand*	Polemoniaceae	Dengue, temperatura	Arbusto
Vinagrara o lengua de vaca	*Rumex crispus L*	Polygonaceae	Moretones	Herbácea
Verdolaga	*Portulaca oleraceae L*	Portulacaceae	Erisipea (Enrojecimiento en la piel)	Herbácea
Granada	*Punica granatum L*	Punicaceae	Diarrea	Árbol
Lentejilla	*Reseda luteola L*	Resedaceae	Dolor de estómago, gastritis	Herbácea
Nispero	*Erioborya japónica Lind*	Rosaceae	Dolores en los riñones	Árbol
Capulín	*Prunus serótina ssp. Capulí (Cav) Mac Vaugh*	Rosaceae	Problemas en los ojos	Árbol
Rosa	*Rosa indica L*	Rosaceae	Problemas de apéndice	Arbusto
Zarzamora	*Rubus caudatisepalus Calderón*	Rosaceae	Pintar el pelo, diabetes	Arbusto
Café	*Coffea arabica L*	Rubiaceae	Nervios, presión	Arbusto
Zapote blanco	*Casimiroa edulis Llave &*	Rutaceae	Nervios	Árbol
Naranja	*Citrus sinesis (L) Osberck*	Rutaceae	Presión	Árbol
Ruda	*Ruta chalepensis L*	Rutaceae	Dolor de cabeza	Herbácea
Chapuliste	*Dodonaea viscosa Jacq*	Sapindaceae	Reumatismo	Arbusto
Hierba del pastor	*Castilleja arvensis Cham. & Schltdl*	Scrophulareaceae	Hemorragias uterinas	Herbácea
Doradilla	*Selaginella lepidophylla (Hook et Grey) Spring*	Selagineliaceae	Dolores de riñones, inflamación del vientre	Herbácea
Añil	*Alavaradoa amorphoides*	Selagineliaceae	Ataques epilépticos	Árbol
Floripondio	*(Willd) Bercht&Presl*	Simarubaceae	Hinchazón	Arbusto
Toloache	*Datura stramonium L*	Solanaceae	Hemorroides, hongos en los pies	Herbácea
Buena moza	*Nicotina galuca Graham*	Solanaceae	Abscesos, para la temperatura	arbusto
Tabaco	*Nicotiana tabacum L*	Solanaceae	Reumatismo	Herbácea
Copa de oro	*Solandra máxima (Sessé&Moc) PS. Green*	Solanaceae	Problemas del corazón, presión	Árbol
Hierba bora	*Solanum nigrescens Mart&Gal*	Solanaceae	Salpullido en bebés	Herbácea
Cuahulote o guácima	*Guazuma ulmifolia Lam*	Sterculiaceae	Dolores en los riñones	Árbol
For de la manita	*Chiranthodendron penadactylon Larr*	Sterculiaceae	Problemas del corazón	Árbol
Ahuehuete sabino	*Taxodium mucronatum Ten*	Taxodiaceae	Bronquitis, circulación, abortivo	Árbol
Tlahualahua	*Heliocarpus appendiculatus Turcz*	Tilaceae	Bajar de peso	Árbol
Tila	*Tilia mexicana Schl*	Tillaceae	Nervios	Arbusto
Mastuerzo	*Tropaeolum majus L*	Tropeolaceae	Manchas en la piel	Herbácea
Apio	*Apium graveolens L*	Umbelliferae	Empacho en bebés	Herbácea
Cilantro	*Corinandrum sativum L*	Umbelliferae	Dolor de estómago	Herbácea
Hierba del sapo	*Eryngium carlinae Delarf*	Umbelliferae	Disuelve cálculos biliares	Herbácea
Hinojo	*Foeniculum vulgare Miller*	Umbelliferae	Dolor de estómago	Herbácea
Perejil	*Petroselinum crispum (Mill) A.W. Hill*	Umbelliferae	Para limpias	Herbácea
Cedrón	*Aloysia triphylla (L´Hér.) Britt*	Verbenaceae	Dolor de estómago	Herbácea
Cinco negritos o lantana	*Lantana cámara L.*	Verbenaceae	Pique te de animales ponzoñosos	Herbácea
Rosa de castilla	*Lippia substrigosa Turcz*	Verbenaceae	Contrarresta efectos de la picadura de los animales	Arbusto
Verbena	*Verbena carolina L.*	Verbenaceae	Caída de pelo, agruras	Herbácea
Coyotomate	*Vitex mollis Kunth*	Verbenaceae	Dolor de estómago	Árbol

CONSULTA PÚBLICA

Uva silvestre	*Vitis tiliifolia Humb. Et Bonpl. Ex Roem. Et Schult*	Vitaceae	Carnosidad en ojos	Herbácea

Análisis a escala local

Para evaluar la vegetación dentro del área del proyecto se siguieron los siguientes pasos:

- **Revisión de información**: Mediante la utilización de imágenes satelitales, así como de las ortofotos disponibles para el área donde se ubica el proyecto, se realizó una clasificación de las asociaciones vegetales y los usos de suelo en la superficie donde se pretende ejecutar el proyecto.
- **Recorridos por el área:** Apoyados con equipo GPS (Garmin modelo E-Trex), se realizaron recorridos de prospección para determinar las características de la vegetación.
- **Levantamiento de sitios de muestreo**: Finalmente se realizó la fase de campo dirigidos sobre las superficies cubiertas con vegetación.

Metodología del inventario de campo

Elección del sistema de muestreo

Un monitoreo biológico es la forma de realizar un inventario repetible en el tiempo, diseñado para identificar tendencias o patrones en respuesta a algunas variables de interés ante un estudio determinado; dicho análisis permite reconocer las características de la vegetación a nivel de comunidad, además de demostrar el estado de conservación de la flora al utilizar la presencia de especies indicadoras de algún estado calidad ambiental en términos de preservación o deterioro, y con ello poder determinar así las áreas que han sufrido un mayor impacto; por lo tanto éste análisis representa el punto de partida de las condiciones iniciales de los recursos vegetales contra el cual se evaluará el efecto posterior de cualquier actividad, sea provocado por algún factor antropológico o natural, además de que el conocimiento de la vegetación en el sitio permitirá conocer en el contexto florístico en el que se desarrolla cualquier otro grupo biológico de interés.

Por lo tanto, la finalidad del presente apartado es demostrar y determinar las condiciones actuales de la vegetación que caracteriza al sitio de estudio con base en la obtención de datos en campo, así como su posterior corroboración e investigación en gabinete, con el objetivo de reconocer los diferentes elementos o entidades que permitan conocer los diferentes niveles jerárquicos que forman parte de la composición de la biodiversidad en la comunidad (Villareal et al., 2004); con base a este contexto, de manera previa se estableció el uso de suelo y tipo de vegetación que se presenta en el lugar a través de la información obtenida por INEGI (Serie V), la cual durante la visita de campo fue identificada y verificada.

En los estudios ecológicos el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado ya que esta determina el éxito potencial y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse.

CONSULTA PÚBLICA

Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo, 2000).

Antes de pensar en el diseño y forma de muestreo, es importante hacer una diferenciación entre muestras y poblaciones. Una población es la unidad de la que se quiere obtener información. El cambio, una muestra es una parte elegida que representa un determinado porcentaje de la población y que es la que se utiliza para inferir a la población en general (Mostacedo, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático.

1. **Muestreo aleatorio simple**: Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. **Muestreo aleatorio estratificado**: En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. **Muestreo estratificado**: Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo a diferencia del muestreo aleatorio se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Atendiendo a los sistemas de muestreo arriba planteado, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre aquellas superficies del trazo del proyecto cubiertas por vegetación forestal, ya que es perfectamente aplicable por las siguientes razones:

1. Durante los recorridos que se hicieron por el trazo, previo a la elección del diseño de muestreo, se pudo tener conocimiento de la información de las asociaciones vegetales que se distribuyen en el mismo.
2. El utilizar una sub-clasificación de la población (asociaciones vegetales) permite obtener una mayor confiabilidad de los resultados.
3. Con la clasificación de usos de suelo y vegetación el diseño también permite obtener información únicamente de aquellas superficies cubiertas por asociaciones vegetales y

CONSULTA PÚBLICA

permite descartar o no aplicar un esfuerzo de muestreo donde de antemano sabemos que no existe información que recopilar.

4. El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de levantamiento de información en campo.

Distribución de los sitios de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo donde se colectó la información de campo y en la figura…. Se muestra la distribución espacial de los sitios de muestreo.

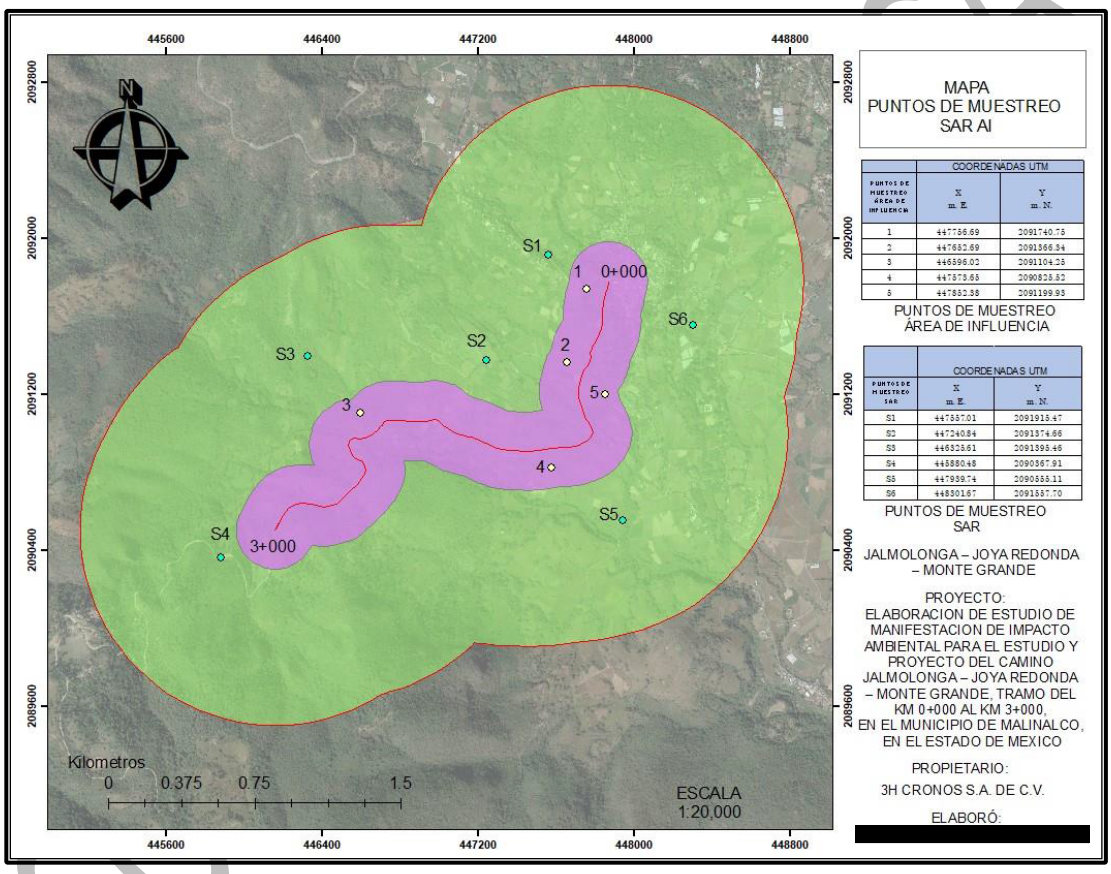


Figura 28. Mapa de muestreo para el SAR / AI

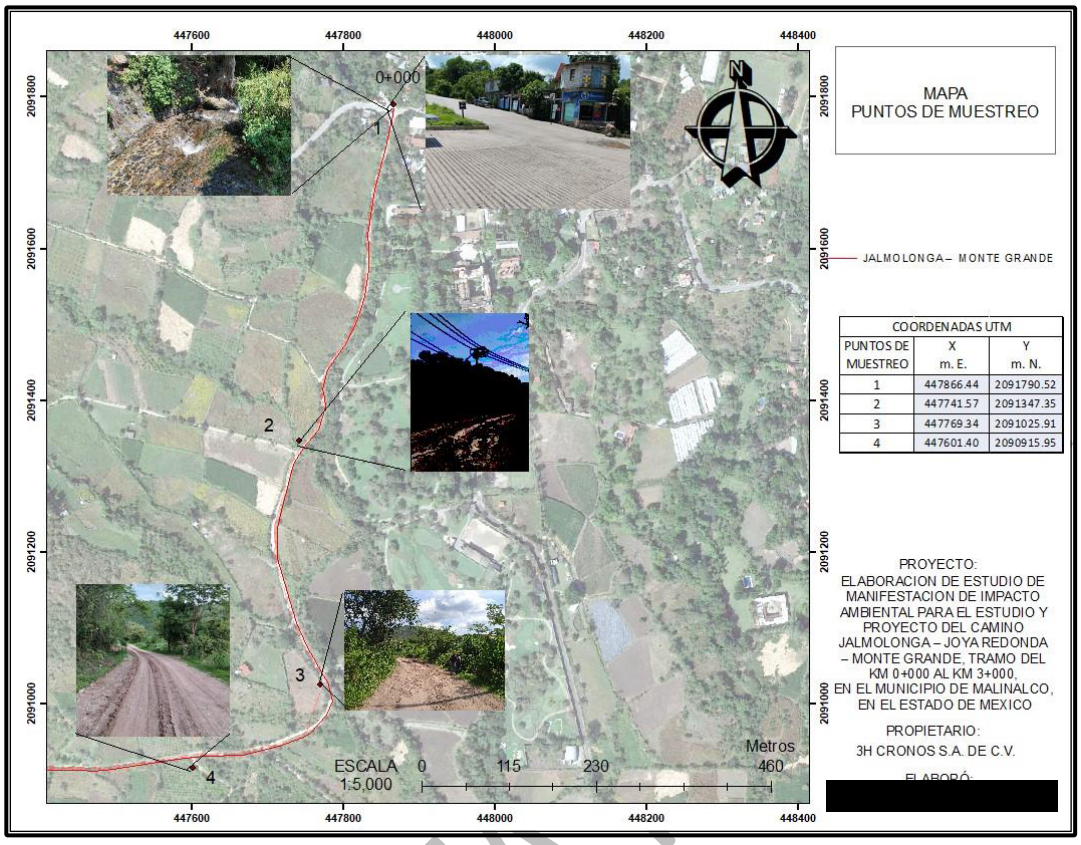


Figura 29. Mapa de Puntos de muestreo (1-4) del tramo carretero

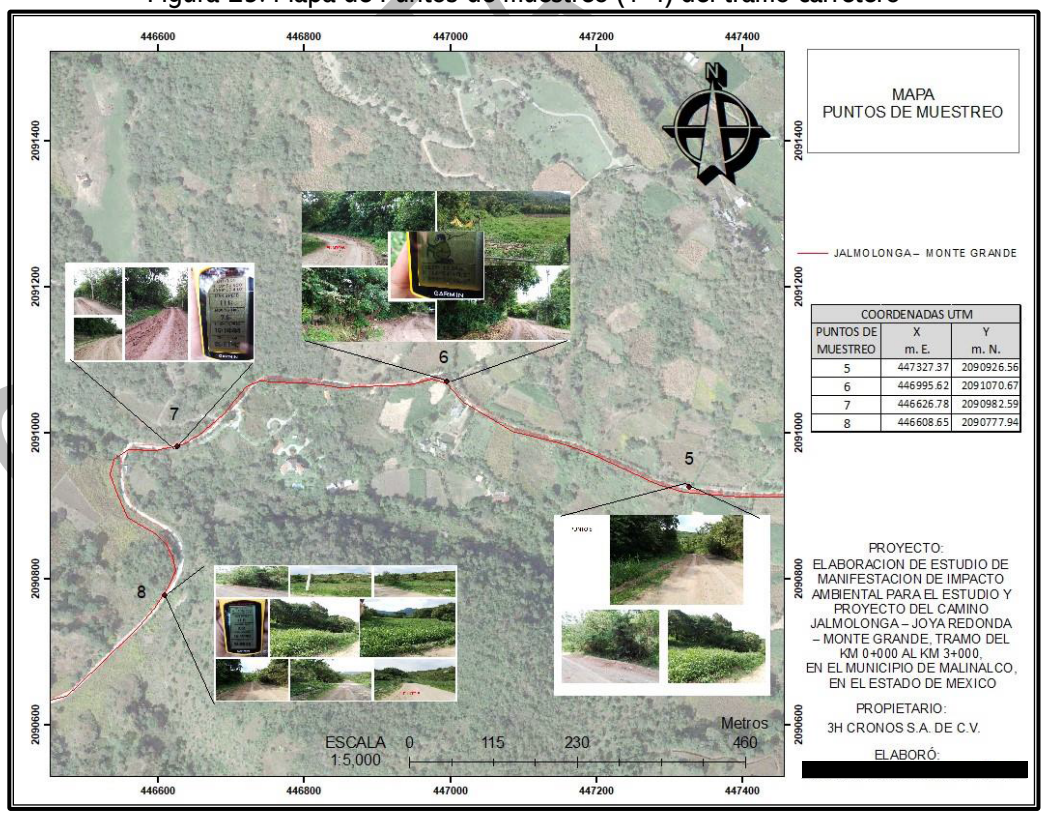


Figura 30. Mapa de Puntos de muestreo (5-8) del tramo carretero

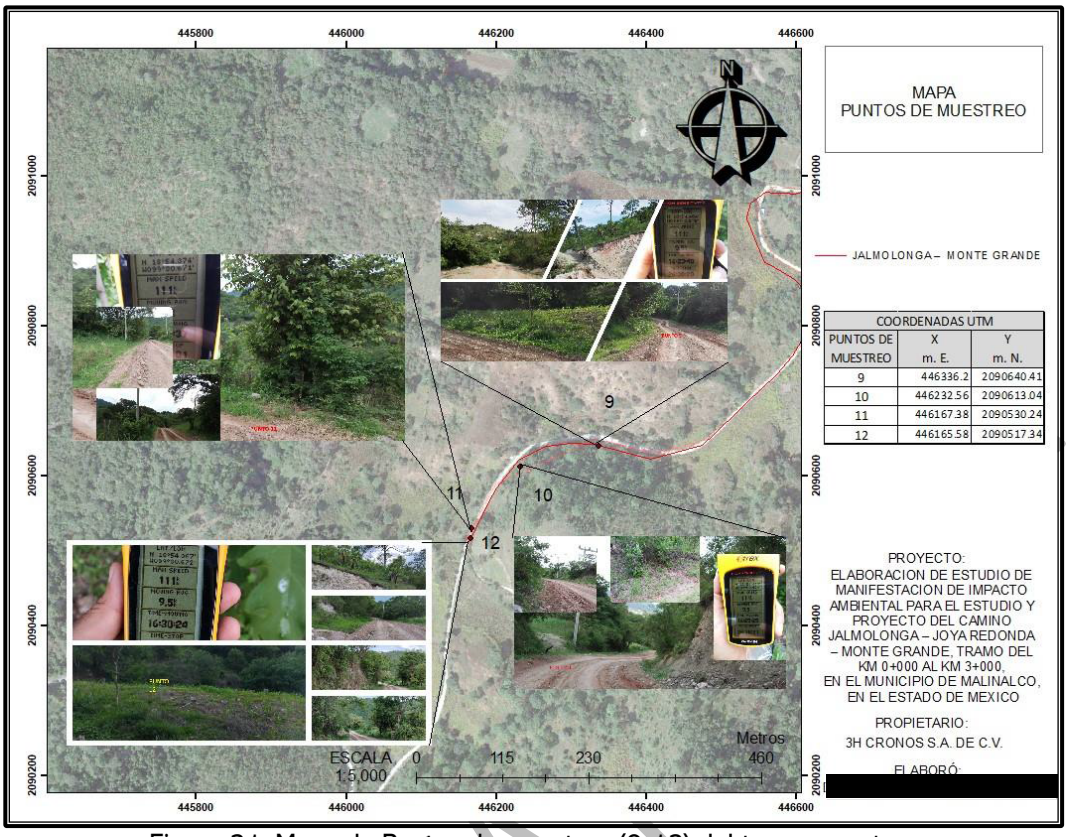
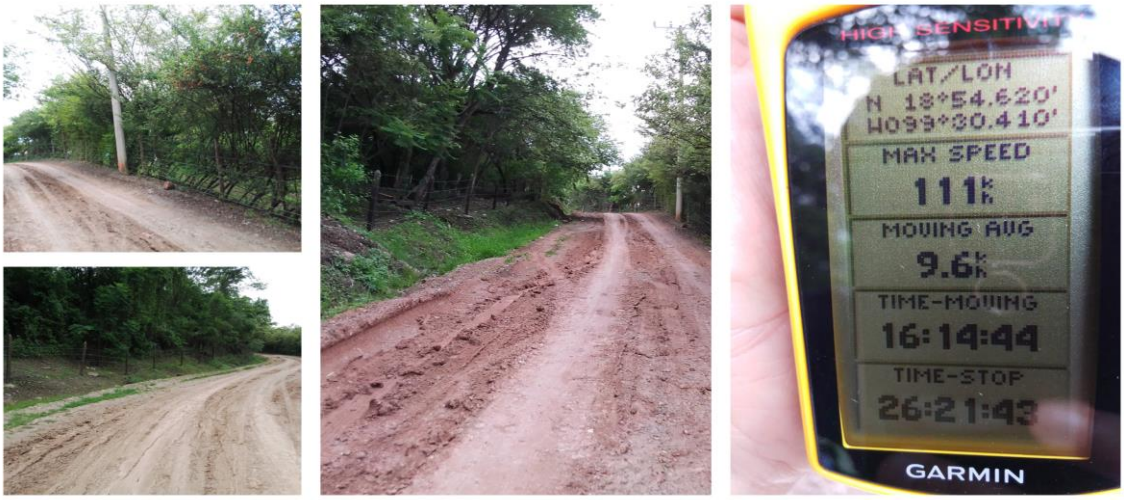


Figura 31. Mapa de Puntos de muestreo (9-12) del tramo carretero




ELEV: 1514m
N 18°54'40.1"
W099°30'12.0"
GARMIN


HIGH SENSITIVITY
LAT/LON
N 18°54.620'
W099°30.410'
MAX SPEED
111k
MOVING AVG
9.6k
TIME-MOVING
16:14:44
TIME-STOP
26:21:43
GARMIN


HIGH SENSITIVITY
LAT/LON
N 18°54.509'
W099°30.420'
MAX SPEED
111k
MOVING AVG
9.5k
TIME-MOVING
16:18:40
TIME-STOP
26:25:30
GARMIN
Zonas agrícolas en el área del proyecto

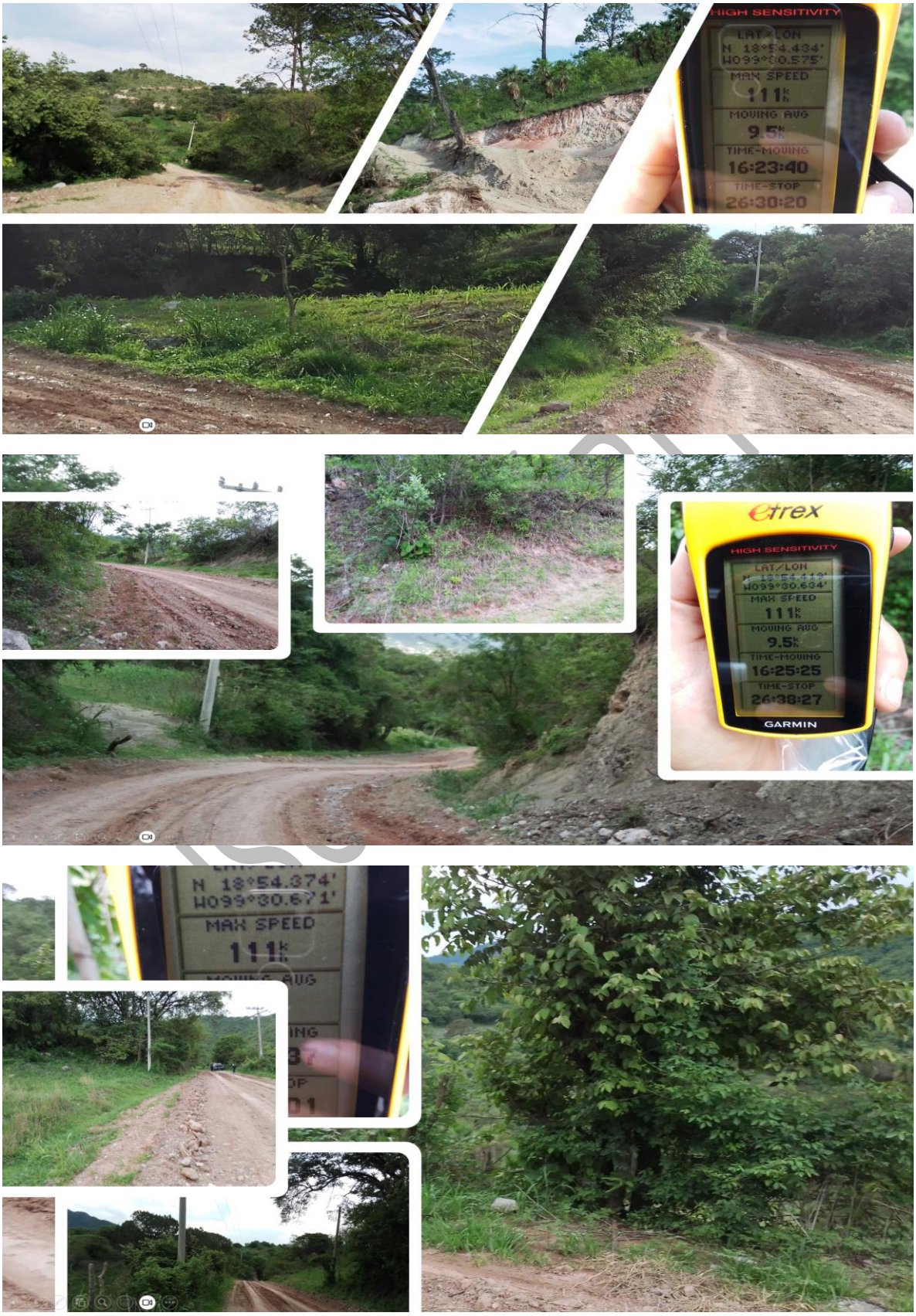

HIGH SENSITIVITY
LAT/LON
N 18°54.434'
W099°30.575'
MAX SPEED
111k
MOVING AVG
9.5k
TIME-MOVING
16:23:40
TIME-STOP
26:30:20
etrex
HIGH SENSITIVITY
LAT/LON
W099°30.634'
MAX SPEED
111k
MOVING AVG
9.5k
TIME-MOVING
16:25:25
TIME-STOP
26:38:27
GARMIN
N 18°54.374'
W099°30.671'
MAX SPEED
111k



Figura 32. Imágenes de la zona del tramo carretero

El tamaño y forma de los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga de acuerdo con tiempo disponibles y a las posibilidades de realizarlo de tal manera, que se pueden tener sitios con forma de: cuadrado, rectángulo, circulo, triangulo, romboide o irregulares entre otros; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrado, circulo, rectángulo, pues son los más fáciles de elaborar al menor costo.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo estarán en función de lo que se requiere evaluar; considerando que este proyecto implica una afectación lineal, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

Se establecieron 12 puntos de muestreo, los cuales correspondieron a círculos de 5 m de radio, con un área total de muestreo de 78.54 m^2; siendo por todo el proyecto un área total 942.48 m^2 Los sitios de muestreo se fueron midiendo cada 1000 m, empezando en el km 0+000 y finalizando en el km 0+300, y se distribuyó al azar su ubicación, siempre en un

costado del camino que se pretende asfaltar, tratando de representar las diversas asociaciones florísticas presentes en el área de muestreo. En el compendio fotográfico se presentan las imágenes del recorrido.

Levantamiento de información

Se utilizaron formatos donde los atributos que se consideraron son: nombre común, diámetro normal, diámetro de copa y altura total. Aquellas especies que por sus características de crecimiento es prácticamente imposible determinar un volumen forestal, solamente se contabilizaron y registraron en los formatos de campo.

CADENAMIENTO		USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	
INICIO	FINAL	IZQUIERDO	DERECHO
0+000	0+040	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	Asentamientos Humanos
0+040	0+480	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	Agricultura de Temporal
0+480	0+590	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	Agricultura de Temporal
0+590	0+660	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	Agricultura de Temporal
0+660	0+840	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	Agricultura de Temporal
0+840	0+960	Agricultura de Temporal	Agricultura de Temporal
0+960	1+040	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva
1+040	1+360	Agricultura de Temporal	Agricultura de Temporal
1+360	1+520	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva
1+520	1+780	Agricultura de Temporal	Agricultura de Temporal
1+780	1+860	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva	Pastizal Inducido
1+860	2+220	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva
2+220	2+340	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva	Agricultura de Temporal
2+340	2+660	Pastizal Inducido	Pastizal Inducido
2+660	3+000	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva

CONSULTA PÚBLICA

Recorridos de la prospección de la zona de estudio

Se utilizó el recorrido para identificar los principales tipos de vegetación presente, realizando un muestreo de barrido y recolectando las especies de los diversos estratos, herbáceas, arbustos y árboles de acuerdo con la clasificación de Shreve. Se realizó el prensado de cada ejemplar para su posterior identificación.

Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades del orden de 1%, 5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores como son: la superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida etc. (Romanch, C.F.; 1994).

En la siguiente tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para medir el estrato arbóreo de la única asociación vegetal identificada dentro de las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto.

Tabla 24. Intensidad de muestreo de la superficie de …… Selva…. Requerida para el proyecto

No.	Uso de suelo	Tipo de vegetación	Superficie que se ocupará para el desarrollo del proyecto (HA)	Cantidad de sitios levantados	Superficie de muestreo (Ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	Forestal	Selva Baja Caducifolia Vegetación Secundaria Arbustiva	0.1377	6	0.047124	0.006%
2	Forestal	Bosque de Tascate Vegetación Secundaria Arbustiva	0.3817	6	0.047124	0.017%

Metodología para caracterizar las asociaciones vegetales

a) Índice de diversidad

Por cuestiones de acelerada transformación de los ecosistemas naturales, un simple listado de especies de una región dada no es suficiente, por eso para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario para contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio de la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma), y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, C.E. 2001).

Índice de Margalef (D_{Mg})	Arroja la complejidad de la comunidad florística, donde se mide la riqueza específica de un área o sitio determinado, transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. $D_{Mg} = S - 1 / \ln N$ D_{Mg} = Índice de Mangalef S = Número de especies N = Número total de individuos El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

CONSULTA PÚBLICA

b) Valores de importancia

Densidad (Di)	Se refiere al número de individuos (ni) dentro del área total muestreada (A), calculada por cada cuadrante. $Di = ni/A$
Densidad relativa (RDi)	La Densidad relativa de especies (RDi) es el número total de individuos de todas las especies ($\sum n$). Se calcula para cada cuadrante: $Rdi = ni/\sum n$
Frecuencia (f)	Es la probabilidad de encontrar cierta especie dentro de una muestra (cuadrante), es decir, el número de cuadrantes en que apareció cada especie. Se calcula también la frecuencia absoluta de todas las especies presentes en cada cuadrante. $fi = ji / k$ Es el número de unidades de muestreo donde aparece las especies i y k es el número total de unidades de muestreo (cuadrantes).
Frecuencia relativa (Rf)	Es la frecuencia de cierta especie (fi) como la proporción de la suma de las frecuencias de todas las especies ($\sum f$). $(Rfi) = fi / \sum f)$

c) Índices de abundancia

Los índices de abundancia proporcional son los que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia a de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Clasificándose en índices de dominancia e índices de equidad.

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Para caracterizar las asociaciones vegetales identificadas se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Índice de Shannon-Wiener (H")	Con la información sistematizada, se recurre a un índice no paramétrico para conocer la diversidad florística. El índice de Shannon-Wiener (H´) que mide la diversidad natural teniendo en cuenta: Número de especies presentes. Cómo se reparten esas especies. El H´ para cada uno de los estratos de cada una de las especies forestales en el trazo del proyecto fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula: $H´=\sum pi/\log(pi),$ donde p es la proporción relativa de las i especies. Rango de valores: 0-1.5 poca biodiversidad, 1.6-3 mediana biodiversidad, 1.7 – 3.5 alta biodiversidad.
Equitatividad de Pielou	Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas

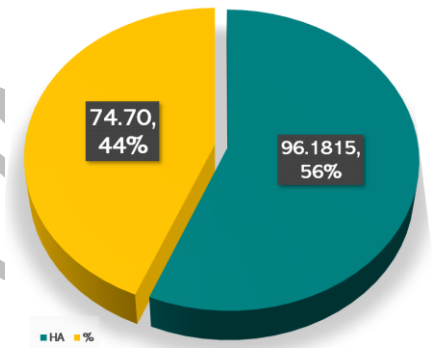
CONSULTA PÚBLICA

	especies hay. Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou: Pielou´J = H/ln(S) J = Equitatividad de Pielou H = Índice de diversidad de Shannon Ln (S) = Logaritmo natural del índice de especies (o riqueza) Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

d) Índices de dominancia

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2011).

El índice de dominancia de Simpson (DSi)	Se considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie.
Índice de reciprocidad de Simpson	$1/d = 1 / \sum Pi^2$ Donde 1/D = es el recíproco del índice de Simpson (= N_2 de Hill), Pi = proporción de la especie i en la comunidad. La fórmula original del recíproco de Simpson (1/D) varía desde 1 hasta S, el número de especies en la muestra. De esta manera, la diversidad de Simpson puede ser mucho más fácilmente interpretada como el número de especies igualmente comunes requeridas para generar la heterogeneidad observada en la muestra.



USO DE SUELO Y VEGETACION	HA	%
Agricultura de riego	96.1815	74.70
Pastizal Inducido	32.5787	25.30
TOTAL AI USyV	128.7602	100

Figura 33. Uso de Suelo y Vegetación en el Área de Influencia del proyecto

COPIA PÚBLICA

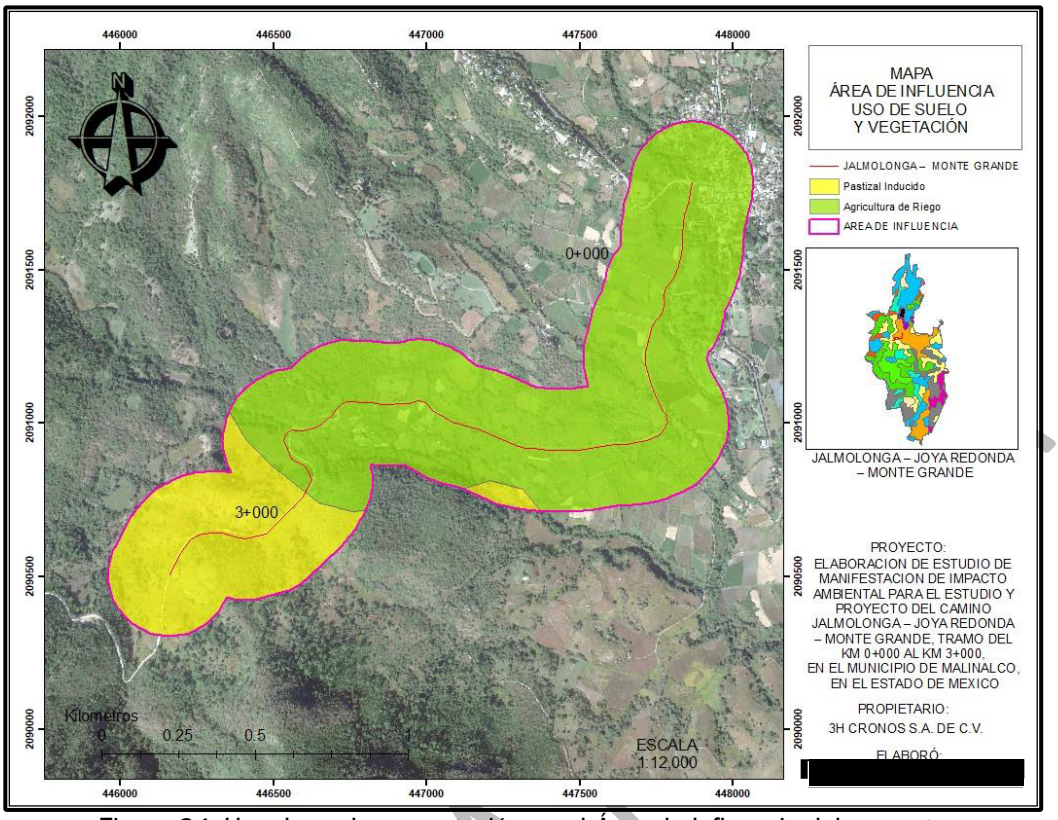


Figura 34. Uso de suelo y vegetación en el Área de Influencia del proyecto

Resultados obtenidos

a) Sistema Ambiental Regional (SAR) / Área de Influencia (AI)
Uso de la vegetación en el Área de Influencia del tramo carretero.

Debido al tipo de vegetación encontrada en esta localidad existe una gran diversidad de especies a los cuales se les ha dado un uso local o regional. En general, las especies vegetales en la zona suelen ser utilizadas para usos medicinales, ornamentales, forraje entre otros. En la siguiente tabla se describen los nombres científicos, comunes y los usos que se le han dado.

Tabla 25. Vegetación identificada en el SAR / AI

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	Acanthaceae	Herbáceo
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	Amaranthaceae	Herbáceo
3	*Mangifera indica*	Mango	Anacardiaceae	Arbóreo
4	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Anacardiaceae	Arbóreo
5	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Anacardiaceae	Herbáceo
6	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	Araliaceae	Herbáceo
7	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	Apocynaceae	Herbáceo
8	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	Apocynaceae	Arbusto
9	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	Asparagaceae	Arbóreo
10	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Asteraceae	Herbáceo
11	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	Asteraceae	Arbusto
12	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	Asteraceae	Herbáceo
13	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	Asteraceae	Herbáceo

CONSULTA

14	*Bidens pilosa l*	Mazote	Asteraceae	Herbáceo
15	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	Brassicaceae	Herbáceo
16	*Spathodea campanulata*	Tulipán africano	Bignoniaceae	Herbáceo
17	*Tecoma stans (L) Kunth*	Tronadora	Bignoniaceae	Árbol
18	*Opuntia streptacantha Lem*	Nopal	Cactaceae	Arbustos
19	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	Commelinaceae	Herbáceo
20	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgen (Campanilla morada)	Convolvulaceae	Herbáceo
21	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	Cupressaceae	Arbóreo
22	*Acalypha persimilis*	Acolifas	Euphorbiaceae	Herbáceo
23	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	Euphorbiaceae	Herbáceo
24	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	Euphorbiaceae	Arbusto
25	*Erythrina breviflora*	Colorín amarillo	Fabaceae	Herbáceo
26	*Acasia farnesiana*	Huizache	Fabaceae	Arbusto
27	*Leucaena esculenta*	Guaje	Fabaceae	Arbóreo
28	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	Fabaceae	Herbáceo
29	*Bauhinia variegata*	Árbol de orquídeas	Fabaceae	Arbóreo
30	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	Fabaceae	Herbáceo
31	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	Fabaceae	Arbusto
32	*Delonix regia (Bojer) Raf*	Tabachín	Fabaceae	Árbol
33	*Eysenhardtia polystachya (Ort) Sarg*	Palo dulce o palo azul	Fabaceae	Árbol
34	*Salvia purpurea*	Salvia	Lamiaceae	Herbáceo
35	*Malvastrum cronomandelianum*	Escobillo	Malvaceae	Herbáceo
36	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	Malvaceae	Arbóreo
37	*Anoda cristata*	Violeta de campo	Malvaceae	Herbáceo
38	*Malva parviflora L*	Malva	Malvacaea	Herbácea
39	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	Moraceae	Arbóreo
40	*Psidium guajava*	Guayaba	Myrtaceaea	Arbóreo
41	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rosa	Myrtaceaea	Arbóreo
42	*Fraxinus uhdel*	Fresno	Oleaceae	Arbóreo
43	*Oxalis corniculata*	Trébol	Oxalidaceae	Herbáceo
44	*Coffea arabica L*	Café	Rubiaceae	Arbusto
45	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	Sapindaceae	Herbáceo
46	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	Solanaceae	Herbáceo
47	*Solanum torvum*	Tomatillo	Solanaceae	Herbáceo
48	*Taxodium mucronatum Ten*	Ahuehuete sabino	Taxodiaceae	Árbol
49	*Tropaeolum majus L*	Mastuerzo	Tropeolaceae	Herbácea
50	*Lantana camara*	Banderas españolas	Verbenaceae	Arbusto
51	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	Verbenaceae	Herbáceo

De acuerdo con la información que se reporta por el muestreo realizado en el Área de Influencia del tramo carrero las familias con mayor incidencia presentes es *Fabaceae (9,18%)* seguida de *Anacardiaceae y Euphorbiaceae (3, 6%),* respectivamente.

CONSULTA PUBLICA

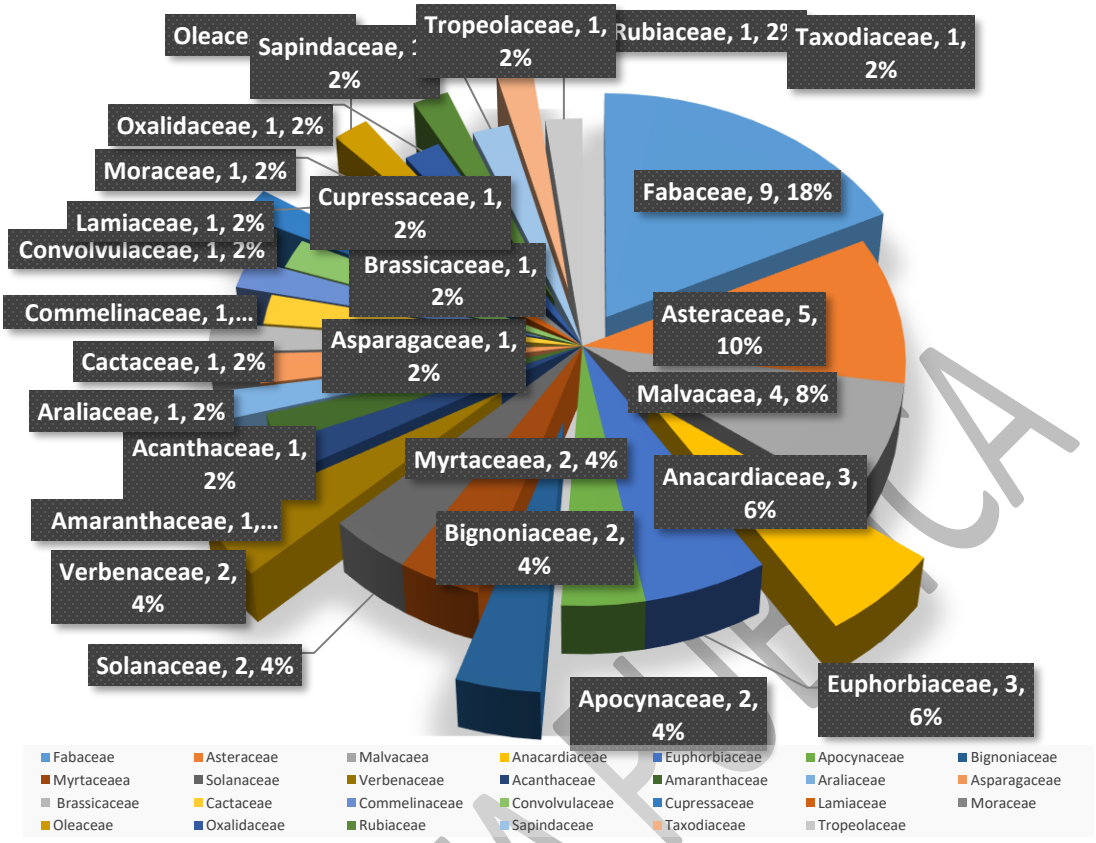


Figura 35. Número de especies por familia en el tramo carretero.

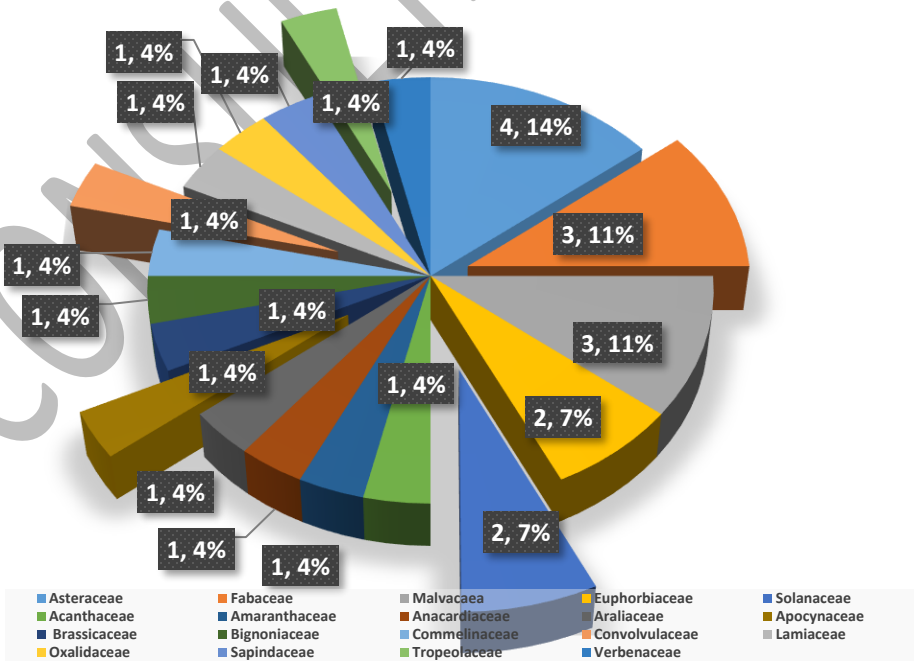


Figura 36. Número de especies por familia en el estrato herbáceo del SAR/AI

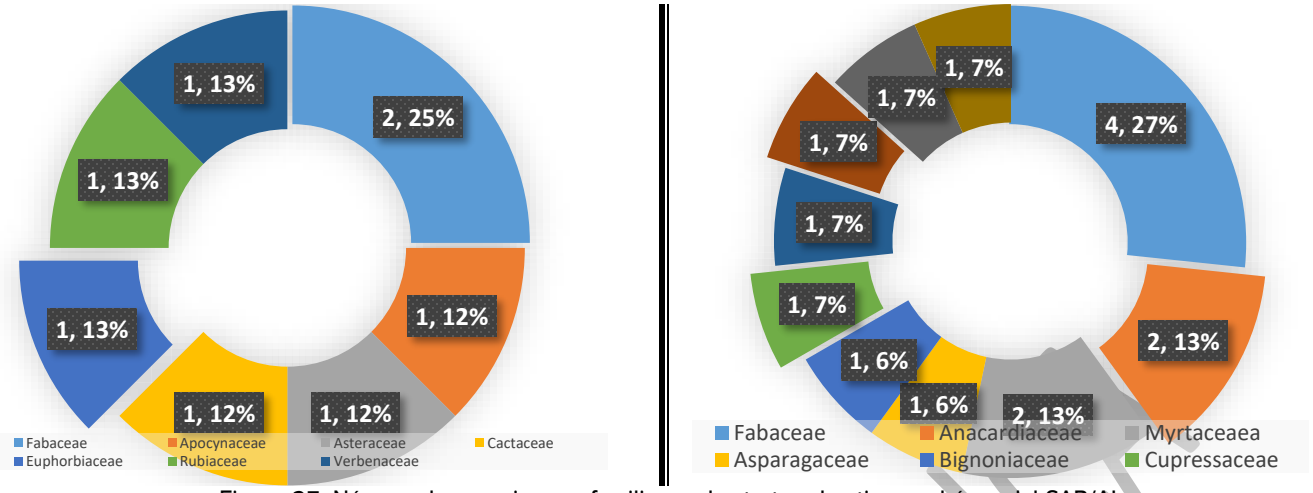
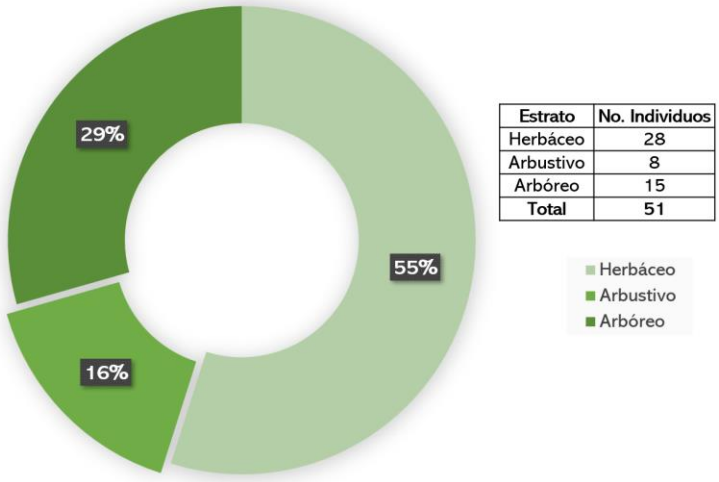


Figura 37. Número de especies por familia en el estrato arbustivo y arbóreo del SAR/AI



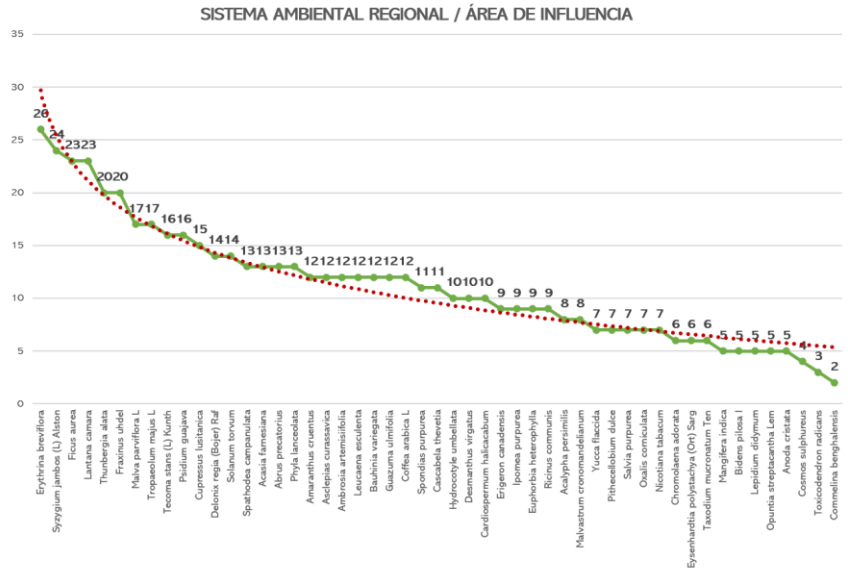
Estrato	No. Individuos
Herbáceo	28
Arbustivo	8
Arbóreo	15
Total	51

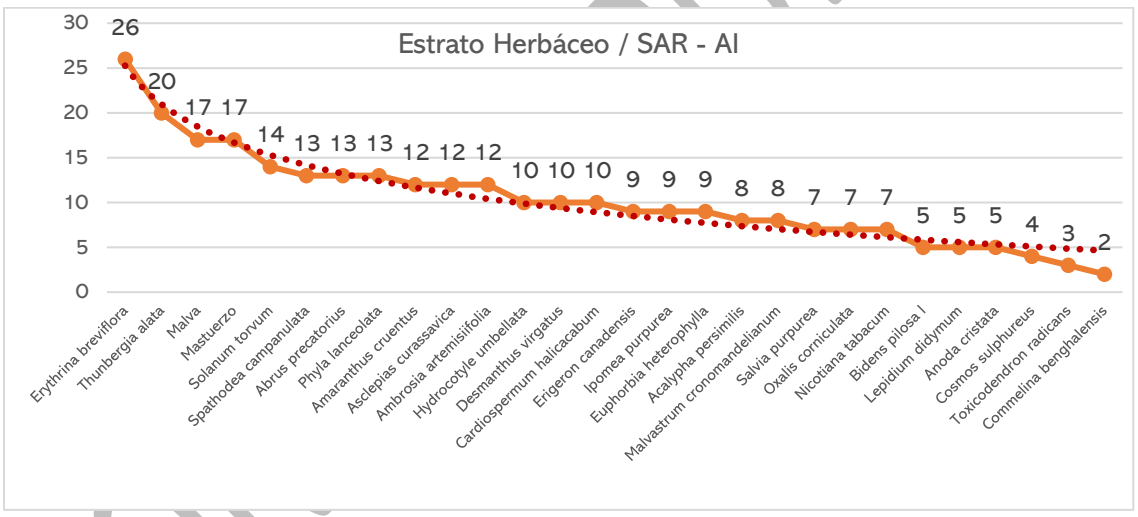
Figura 38. Número de especies por estratos en el SAR / AI

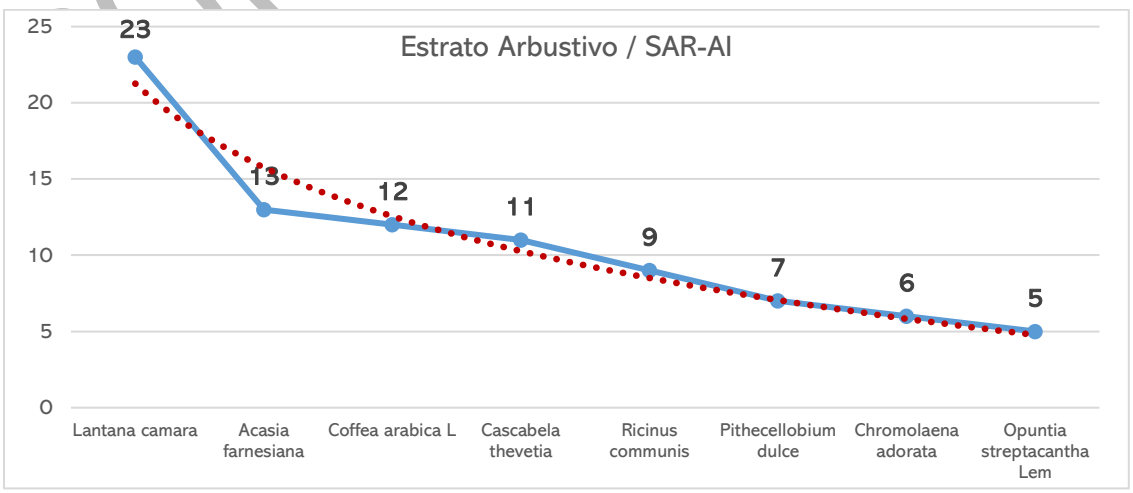
Con relación al estrato se identificó que en el estrato con mayor presencia en el Sistema Ambiental (SAR) y Área de Influencia (AI) es el herbáceo con un 55%. A continuación, se presentan las cuervas de rango-abundancia de los estratos en el SAR y AI.

CONSULTA

Nombre científico	Total
Erythrina breviflora	26
Syzygium jambos (L) Alston	24
Ficus aurea	23
Lantana camara	23
Thunbergia alata	20
Fraxinus uhdel	20
Malva parviflora L	17
Tropaeolum majus L	17
Tecoma stans (L) Kunth	16
Psidium guajava	16
Cupressus lusitanica	15
Delonix regia (Bojer) Raf	14
Solanum torvum	14
Spathodea campanulata	13
Acasia farnesiana	13
Abrus precatorius	13
Phyla lanceolata	13
Amaranthus cruentus	12
Asclepias curassavica	12
Ambrosia artemisiifolia	12
Leucaena esculenta	12
Bauhinia variegata	12
Guazuma ulmifolia	12
Coffea arabica L	12
Spondias purpurea	11
Cascabela thevetia	11
Hydrocotyle umbellata	10
Desmanthus virgatus	10
Cardiospermum halicacabum	10
Erigeron canadensis	9
Ipomea purpurea	9
Euphorbia heterophylla	9
Ricinus communis	9
Acalypha persimilis	8
Malvastrum cronomandelianum	8
Yucca flaccida	7
Pithecellobium dulce	7
Salvia purpurea	7
Oxalis corniculata	7
Nicotiana tabacum	7
Chromolaena adorata	6
Eysenhardtia polystachya (Ort) Sarg	6
Taxodium mucronatum Ten	6
Mangifera indica	5
Bidens pilosa l	5
Lepidium didymum	5
Opuntia streptacantha Lem	5
Anoda cristata	5
Cosmos sulphureus	4
Toxicodendron radicans	3
Commelina benghalensis	2







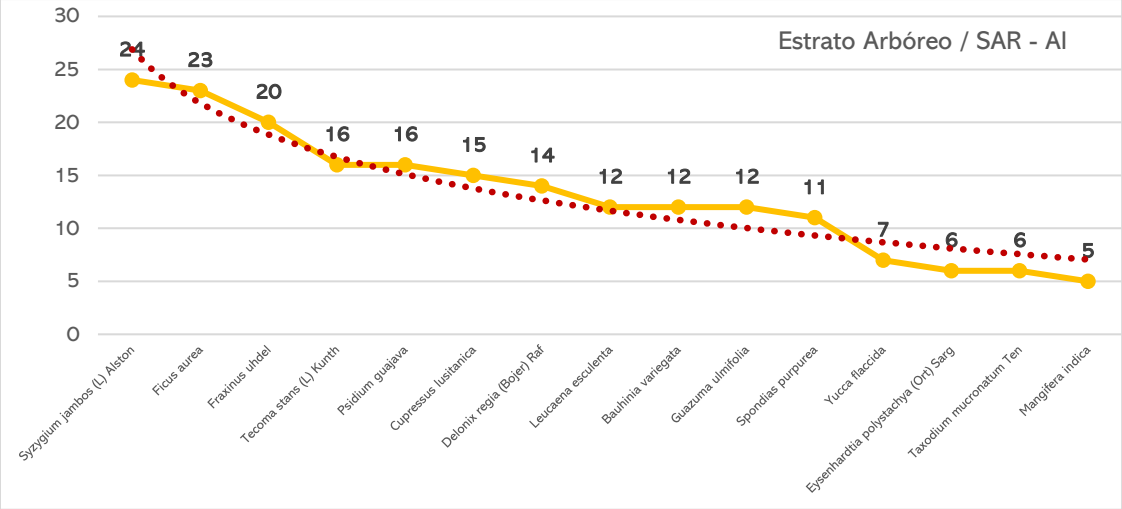


Figura 39. Curva de rango-abundancia en los estratos en el a) SAR/AI, b) Herbáceo, c) Arbustivo, d) Arbóreo

Se registraron un total de 572 individuos de los cuales en el estrato herbáceo se registraron 287 individuos de 19 familias diferentes, en el estrato arbustivo 86 individuos de 7 familias diferentes y por último en el estrato arbóreo se registraron 199 individuos de 15 familias diferentes. A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad identificados por estrato en el Sistema Ambiental (SAR) y el Área de Influencia (AI) del tramo carretero.

Tabla 26. Índices de diversidad, abundancia y dominancia para el SAR y AI

Índices General / SAR / AI				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
7.8751	5.4983	1.3984	0.9755	40.8870
Índices Estrato Herbáceo / SAR / AI				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
4.7728	4.6245	1.3878	0.9549	22.1959
Índices Estrato Arbustivo / SAR / AI				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
1.5715	2.8388	1.3652	0.844	6.4090
Índices Estrato Arbóreo / SAR / AI				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
2.6449	3.7682	1.3915	0.9208	12.6238

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 27. Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el SAR y AI

					Valores de importancia			
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Familia**	**Estrato**	**Densidad (Di)**	**Densidad Relativa (RDi)**	**Frecuencia (f)**	**Frecuencia Relativa (Rf)**
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	Acanthaceae	Herbáceo	212.2061	3.4965	9.0000	3.0822
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	Amaranthaceae	Herbáceo	127.3237	2.0979	5.0000	1.7123
3	*Mangifera indica*	Mango	Anacardiaceae	Arbóreo	53.0515	0.8741	3.0000	1.0274
4	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Anacardiaceae	Arbóreo	116.7134	1.9231	5.0000	1.7123
5	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Anacardiaceae	Herbáceo	31.8309	0.5245	3.0000	1.0274
6	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	Araliaceae	Herbáceo	106.1030	1.7483	5.0000	1.7123
7	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	Apocynaceae	Herbáceo	127.3237	2.0979	7.0000	2.3973
8	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	Apocynaceae	Arbusto	116.7134	1.9231	7.0000	2.3973
9	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	Asparagaceae	Arbóreo	74.2721	1.2238	6.0000	2.0548
10	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Asteraceae	Herbáceo	95.4927	1.5734	5.0000	1.7123
11	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	Asteraceae	Arbusto	63.6618	1.0490	4.0000	1.3699
12	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	Asteraceae	Herbáceo	42.4412	0.6993	4.0000	1.3699
13	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	Asteraceae	Herbáceo	127.3237	2.0979	8.0000	2.7397
14	*Bidens pilosa l*	Mazote	Asteraceae	Herbáceo	53.0515	0.8741	3.0000	1.0274
15	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	Brassicaceae	Herbáceo	53.0515	0.8741	3.0000	1.0274
16	*Spathodea campanulata*	Tulipan africano	Bignoniaceae	Herbáceo	137.9340	2.2727	6.0000	2.0548
17	Tronadora	*Tecoma stans (L) Kunth*	Bignoniaceae	Árbol	169.7649	2.7972	8.0000	2.7397
18	Nopal	*Opuntia streptacantha Lem*	Cactaceae	Arbustos	53.0515	0.8741	3.0000	1.0274
19	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	Commelinaceae	Herbáceo	21.2206	0.3497	2.0000	0.6849
20	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgen (Campanilla morada)	Convolvulaceae	Herbáceo	95.4927	1.5734	5.0000	1.7123
21	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	Cupressaceae	Arbóreo	159.1546	2.6224	9.0000	3.0822
22	*Acalypha persimilis*	Acolifas	Euphorbiaceae	Herbáceo	84.8824	1.3986	6.0000	2.0548
23	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	Euphorbiaceae	Herbáceo	95.4927	1.5734	8.0000	2.7397
24	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	Euphorbiaceae	Arbusto	95.4927	1.5734	3.0000	1.0274
25	*Erythrina breviflora*	Colorin amarillo	Fabaceae	Herbáceo	275.8679	4.5455	4.0000	1.3699
26	*Acasia farnesiana*	Huizache	Fabaceae	Arbusto	137.9340	2.2727	9.0000	3.0822
27	*Leucaena esculenta*	Guaje	Fabaceae	Arbóreo	127.3237	2.0979	7.0000	2.3973
28	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	Fabaceae	Herbáceo	137.9340	2.2727	4.0000	1.3699
29	*Bauhinia variegata*	Arbol de orquideas	Fabaceae	Arbóreo	127.3237	2.0979	8.0000	2.7397
30	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	Fabaceae	Herbáceo	106.1030	1.7483	5.0000	1.7123
31	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	Fabaceae	Arbusto	74.2721	1.2238	3.0000	1.0274
32	Tabachín	*Delonix regia (Bojer) Raf*	Fabaceae	Árbol	148.5443	2.4476	5.0000	1.7123
33	Palo dulce o palo azul	*Eysenhardtia polystachya (Ort) Sarg*	Fabaceae	Árbol	63.6618	1.0490	3.0000	1.0274
34	*Salvia purpurea*	Salvia	Lamiaceae	Herbáceo	74.2721	1.2238	4.0000	1.3699
35	*Malvastrum cronomandelianum*	Escobillo	Malvaceae	Herbáceo	84.8824	1.3986	3.0000	1.0274
36	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	Malvaceae	Arbóreo	127.3237	2.0979	9.0000	3.0822
37	*Anoda cristata*	Violeta de campo	Malvaceae	Herbáceo	53.0515	0.8741	5.0000	1.7123
38	Malva	*Malva parviflora L*	Malvacaea	Herbácea	180.3752	2.9720	8.0000	2.7397
39	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	Moraceae	Arbóreo	244.0370	4.0210	9.0000	3.0822
40	*Psidium guajava*	Guayaba	Myrtaceaea	Arbóreo	169.7649	2.7972	8.0000	2.7397
41	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rosa	Myrtaceaea	Arbóreo	254.6473	4.1958	10.0000	3.4247
42	*Fraxinus uhdel*	Fresno	Oleaceae	Arbóreo	212.2061	3.4965	8.0000	2.7397
43	*Oxalis corniculata*	Trébol	Oxalidaceae	Herbáceo	74.2721	1.2238	3.0000	1.0274
44	Café	*Coffea arabica L*	Rubiaceae	Arbusto	127.3237	2.0979	8.0000	2.7397
45	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	Sapindaceae	Herbáceo	106.1030	1.7483	5.0000	1.7123
46	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	Solanaceae	Herbáceo	74.2721	1.2238	3.0000	1.0274
47	*Solanum torvum*	Tomatillo	Solanaceae	Herbáceo	148.5443	2.4476	5.0000	1.7123
48	Ahuehuete sabino	*Taxodium mucronatum Ten*	Taxodiaceae	Árbol	63.6618	1.0490	3.0000	1.0274
49	Mastuerzo	*Tropaeolum majus L*	Tropeolaceae	Herbácea	180.3752	2.9720	8.0000	2.7397
50	*Lantana camara*	Banderas españolas	Verbenaceae	Arbusto	244.0370	4.0210	9.0000	3.0822
51	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	Verbenaceae	Herbáceo	137.9340	2.2727	9.0000	3.0822
					6069.0943	**100.0000**	**292.0000**	**100.0000**

CONSULTA PÚBLICA

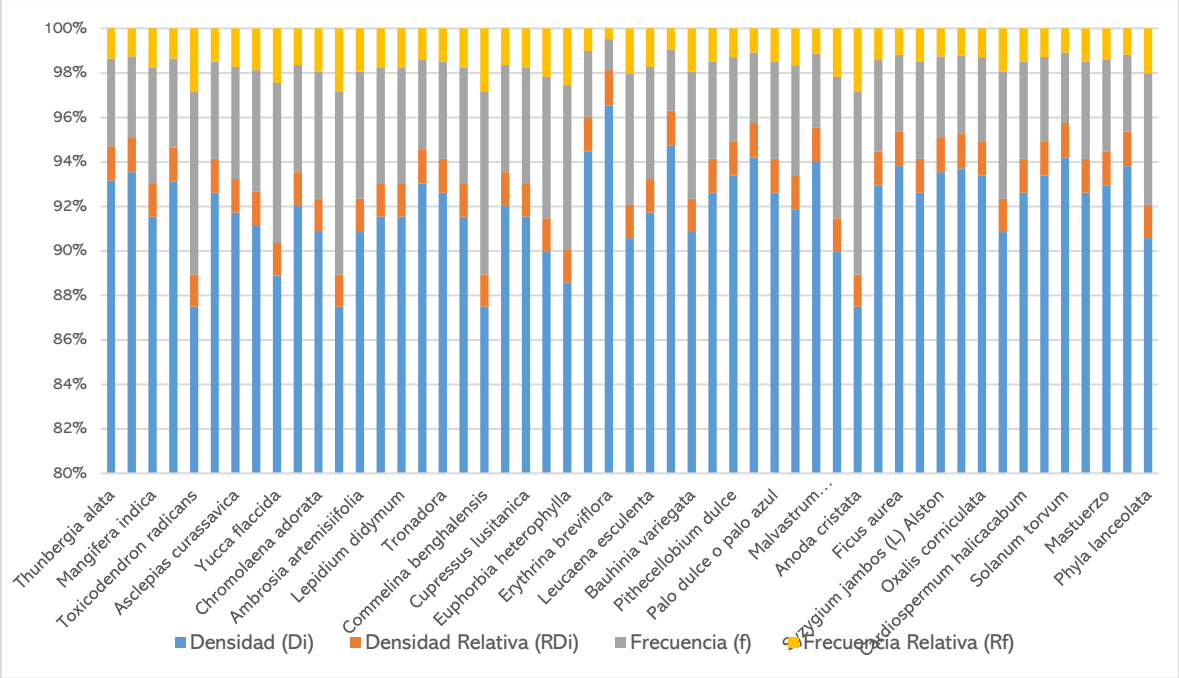


Figura 40. Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el SAR y AI

CONSULTA PÚ

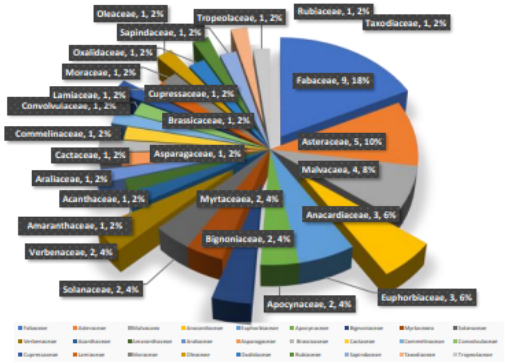
Tabla 28. Índices de diversidad del SAR /AI

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL / ÁREA DE INFLUENCIA

						Índices de diversidad	Valores de importancia				Índices de Abundancia			Índices de dominancia			
						Margalef (D_{Mg})	Densidad (Di)	Densidad Relativa (RDi)	Frecuencia (fi)	Frecuencia Relativa (fri)	Shannon		Pielou	Simpson			
No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	Total	S-1/lnN	Número de especies / Ha	(Densidad / Total de individuos sumatoria de densidad)*100	Número de sitios en los que aparecio la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)*100	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi*logPi/Log2	Pielou' J = H/ln(S)	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi^2	$S=1-\sum Pi^2$	$IRS=1/\sum Pi2$
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	Acanthaceae	Herbáceo	20		212.2061	3.4965	9.0000	3.0822	0.0350	-0.1692		0.0350	0.0012		
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	Amaranthaceae	Herbáceo	12		127.3237	2.0979	5.0000	1.7123	0.0210	-0.1170		0.0210	0.0004		
3	*Mangifera indica*	Mango	Anacardiaceae	Arbóreo	5		53.0515	0.8741	3.0000	1.0274	0.0087	-0.0598		0.0087	0.0001		
4	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Anacardiaceae	Arbóreo	11		116.7134	1.9231	5.0000	1.7123	0.0192	-0.1096		0.0192	0.0004		
5	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Anacardiaceae	Herbáceo	3		31.8309	0.5245	3.0000	1.0274	0.0052	-0.0397		0.0052	0.0000		
6	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	Araliaceae	Herbáceo	10		106.1030	1.7483	5.0000	1.7123	0.0175	-0.1021		0.0175	0.0003		
7	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	Apocynaceae	Herbáceo	12		127.3237	2.0979	7.0000	2.3973	0.0210	-0.1170		0.0210	0.0004		
8	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	Apocynaceae	Arbusto	11		116.7134	1.9231	7.0000	2.3973	0.0192	-0.1096		0.0192	0.0004		
9	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	Asparagaceae	Arbóreo	7		74.2721	1.2238	6.0000	2.0548	0.0122	-0.0777		0.0122	0.0001		
10	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Asteraceae	Herbáceo	9		95.4927	1.5734	5.0000	1.7123	0.0157	-0.0942		0.0157	0.0002		
11	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	Asteraceae	Arbusto	6		63.6618	1.0490	4.0000	1.3699	0.0105	-0.0690		0.0105	0.0001		
12	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	Asteraceae	Herbáceo	4		42.4412	0.6993	4.0000	1.3699	0.0070	-0.0501		0.0070	0.0000		
13	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	Asteraceae	Herbáceo	12		127.3237	2.0979	8.0000	2.7397	0.0210	-0.1170		0.0210	0.0004		
14	*Bidens pilosa l*	Mazote	Asteraceae	Herbáceo	5		53.0515	0.8741	3.0000	1.0274	0.0087	-0.0598		0.0087	0.0001		
15	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	Brassicaceae	Herbáceo	5		53.0515	0.8741	3.0000	1.0274	0.0087	-0.0598		0.0087	0.0001		
16	*Spathodea campanulata*	Tulipan africano	Bignoniaceae	Herbáceo	13		137.9340	2.2727	6.0000	2.0548	0.0227	-0.1241		0.0227	0.0005		
17	*Tecoma stans (L) Kunth*	Tronadora	Bignoniaceae	Árbol	16		169.7649	2.7972	8.0000	2.7397	0.0280	-0.1443		0.0280	0.0008		
18	*Opuntia streptacantha Lem*	Nopal	Cactaceae	Arbustos	5		53.0515	0.8741	3.0000	1.0274	0.0087	-0.0598		0.0087	0.0001		
19	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	Commelinaceae	Herbáceo	2		21.2206	0.3497	2.0000	0.6849	0.0035	-0.0285		0.0035	0.0000		
20	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgén (Campanilla morada)	Convolvulaceae	Herbáceo	9		95.4927	1.5734	5.0000	1.7123	0.0157	-0.0942		0.0157	0.0002		
21	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	Cupressaceae	Arbóreo	15		159.1546	2.6224	9.0000	3.0822	0.0262	-0.1378		0.0262	0.0007		
22	*Acalypha persimilis*	Acolifas	Euphorbiaceae	Herbáceo	8		84.8824	1.3986	6.0000	2.0548	0.0140	-0.0862		0.0140	0.0002		
23	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	Euphorbiaceae	Herbáceo	9		95.4927	1.5734	8.0000	2.7397	0.0157	-0.0942		0.0157	0.0002		
24	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	Euphorbiaceae	Arbusto	9		95.4927	1.5734	3.0000	1.0274	0.0157	-0.0942		0.0157	0.0002		
25	*Erythrina breviflora*	Colorin amarillo	Fabaceae	Herbáceo	26		275.8679	4.5455	4.0000	1.3699	0.0455	-0.2027		0.0455	0.0021		
26	*Acasia farnesiana*	Huizache	Fabaceae	Arbusto	13		137.9340	2.2727	9.0000	3.0822	0.0227	-0.1241		0.0227	0.0005		
27	*Leucaena esculenta*	Guaje	Fabaceae	Arbóreo	12		127.3237	2.0979	7.0000	2.3973	0.0210	-0.1170		0.0210	0.0004		
28	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	Fabaceae	Herbáceo	13		137.9340	2.2727	4.0000	1.3699	0.0227	-0.1241		0.0227	0.0005		
29	*Bauhinia variegata*	Arbol de orquideas	Fabaceae	Arbóreo	12		127.3237	2.0979	8.0000	2.7397	0.0210	-0.1170		0.0210	0.0004		
30	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	Fabaceae	Herbáceo	10		106.1030	1.7483	5.0000	1.7123	0.0175	-0.1021		0.0175	0.0003		
31	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	Fabaceae	Arbusto	7		74.2721	1.2238	3.0000	1.0274	0.0122	-0.0777		0.0122	0.0001		
32	*Delonix regia (Bojer) Raf*	Tabachin	Fabaceae	Árbol	14		148.5443	2.4476	5.0000	1.7123	0.0245	-0.1310		0.0245	0.0006		
33	*Eysenhardtia polystachya (Ort) Sarg*	Palo dulce o palo azul	Fabaceae	Árbol	6		63.6618	1.0490	3.0000	1.0274	0.0105	-0.0690		0.0105	0.0001		
34	*Salvia purpurea*	Salvia	Lamiaceae	Herbáceo	7		74.2721	1.2238	4.0000	1.3699	0.0122	-0.0777		0.0122	0.0001		
35	*Malvastrum cronomandelianum*	Escobillo	Malvaceae	Herbáceo	8		84.8824	1.3986	3.0000	1.0274	0.0140	-0.0862		0.0140	0.0002		
36	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	Malvaceae	Arbóreo	12		127.3237	2.0979	9.0000	3.0822	0.0210	-0.1170		0.0210	0.0004		
37	*Anoda cristata*	Violeta de campo	Malvaceae	Herbáceo	5		53.0515	0.8741	5.0000	1.7123	0.0087	-0.0598		0.0087	0.0001		
38	*Malva parviflora L*	Malva	Malvaceae	Herbácea	17		180.3752	2.9720	8.0000	2.7397	0.0297	-0.1508		0.0297	0.0009		
39	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	Moraceae	Arbóreo	23		244.0370	4.0210	9.0000	3.0822	0.0402	-0.1864		0.0402	0.0016		
40	*Psidium guajava*	Guayaba	Myrtaceaea	Arbóreo	16		169.7649	2.7972	8.0000	2.7397	0.0280	-0.1443		0.0280	0.0008		
41	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rsoa	Myrtaceaea	Arbóreo	24		254.6473	4.1958	10.0000	3.4247	0.0420	-0.1920		0.0420	0.0018		
42	*Fraxinus uhdei*	Fresno	Oleaceae	Arbóreo	20		212.2061	3.4965	8.0000	2.7397	0.0350	-0.1692		0.0350	0.0012		
43	*Oxalis corniculata*	Trébol	Oxalidaceae	Herbáceo	7		74.2721	1.2238	3.0000	1.0274	0.0122	-0.0777		0.0122	0.0001		
44	*Coffea arabica L*	Café	Rubiaceae	Arbusto	12		127.3237	2.0979	8.0000	2.7397	0.0210	-0.1170		0.0210	0.0004		
45	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	Sapindaceae	Herbáceo	10		106.1030	1.7483	5.0000	1.7123	0.0175	-0.1021		0.0175	0.0003		
46	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	Solanaceae	Herbáceo	7		74.2721	1.2238	3.0000	1.0274	0.0122	-0.0777		0.0122	0.0001		
47	*Solanum torvum*	Tomatillo	Solanaceae	Herbáceo	14		148.5443	2.4476	5.0000	1.7123	0.0245	-0.1310		0.0245	0.0006		
48	*Taxodium mucronatum Ten*	Ahuehuete sabino	Taxodiaceae	Árbol	6		63.6618	1.0490	3.0000	1.0274	0.0105	-0.0690		0.0105	0.0001		
49	*Tropaeolum majus L*	Mastuerzo	Tropeolaceae	Herbácea	17		180.3752	2.9720	8.0000	2.7397	0.0297	-0.1508		0.0297	0.0009		
50	*Lantana camara*	Banderas españolas	Verbenaceae	Arbusto	23		244.0370	4.0210	9.0000	3.0822	0.0402	-0.1864		0.0402	0.0016		
51	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	Verbenaceae	Herbáceo	13		137.9340	2.2727	9.0000	3.0822	0.0227	-0.1241		0.0227	0.0005		
					572		**6069.0943**	**100.0000**	**292.0000**	**100.0000**	**1.0000**	**-5.4983**		**1.0000**	**0.0245**		
												5.4983					

Especies	51
Familias	27
Total de individuos	572

Familia	No. Individuo
Fabaceae	9
Asteraceae	5
Malvaceae	4
Anacardiaceae	3
Euphorbiaceae	3
Apocynaceae	2
Bignoniaceae	2
Myrtaceaeae	2
Solanaceae	2
Verbenaceae	2
Acanthaceae	1
Amaranthaceae	1
Araliaceae	1
Asparagaceae	1
Brassicaceae	1
Cactaceae	1
Commelinaceae	1
Convolvulaceae	1
Cupressaceae	1
Lamiaceae	1
Moraceae	1
Oleaceae	1
Oxalidaceae	1
Rubiaceae	1
Sapindaceae	1
Taxodiaceae	1
Tropeolaceae	1



Índices				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpsson	Reciprocidad Simpsson
7.8751	5.4985	1.3984	0.9755	40.8870

Valores Margalef
El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

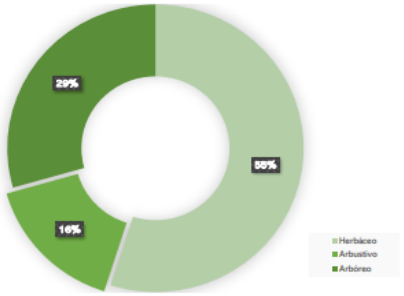
Pielou
Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Simpson (1-D)	
Valores	Interpretación
0.00 - 0.25	Diversidad baja
0.26 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

Valores índice de Shannon	
0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

índice recriproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad

Estrato	No. Individuo
Herbáceo	28
Arbustivo	8
Arbóreo	15
Total	51



Nombre científico	Total
Erythrina breviflora	26
Syzygium jambos (L) Alston	24
Ficus aurea	23
Lantana camara	23
Thumbergia alata	20
Fraxinus uhdei	20
Malva parviflora L	17
Tropaeolum majus L	17
Tecoma stans (L) Kunth	16
Psidium guajava	16
Cupressus lusitanica	15
Delonix regia (Boyer) Raf	14
Solanum torvum	14
Spathodea campanulata	13
Acasia farnesiana	13
Abrus precatorius	13
Phyla lanceolata	13
Amaranthus cruentus	12
Asclepias curassavica	12
Ambrosia artemisiifolia	12
Leucaena esculenta	12
Bauhinia variegata	12
Guazuma ulmifolia	12
Coffea arabica L	12
Spondias purpurea	11
Cascabela thevetia	11
Hydrocotyle umbellata	10
Desmanthus virgatus	10
Cardiospermum halicacabum	10
Erigeron canadensis	9
Ipomea purpurea	9
Euphorbia heterophylla	9
Ricinus communis	9
Acalypha parasimilis	8
Malvastrum cronomandelianum	8
Yucca flaccida	7
Pithecellobium dulce	7
Salvia purpurea	7
Oxalis corniculata	7
Nicotiana tabacum	7
Chromolaena adorata	6
Eysenhardtia polystachya (Ort)	6
Taxodium mucronatum Ten	6
Mangifera indica	5
Bidens pilosa l	5
Lepidium didymum	5
Opuntia streptacantha Lem	5
Anoda cristata	5
Cosmos sulphureus	4
Toxicodendron radicans	3
Commelina benghalensis	2

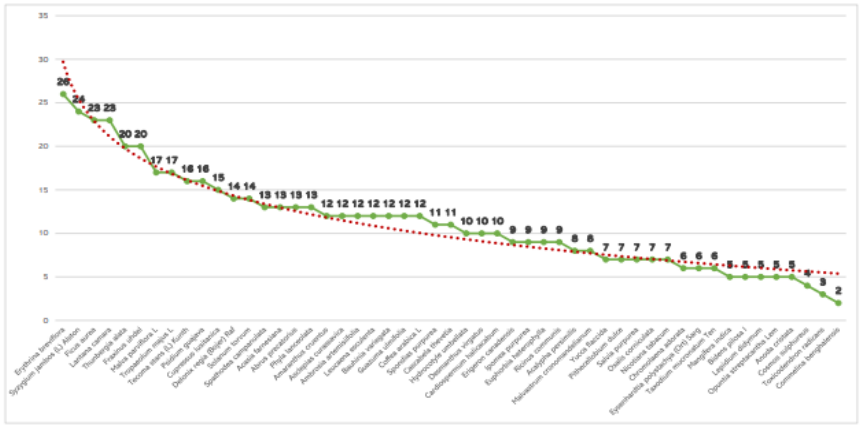


Tabla 29. Índices de diversidad en el estrato herbáceo del SAR /AI

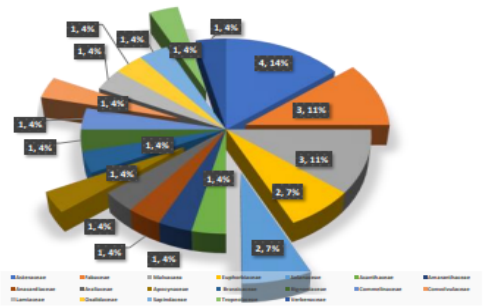
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL / ÁREA DE INFLUENCIA

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	Total	Índices de diversidad: Margalef (D_{Mg})	Valores de importancia: Densidad (Di)	Densidad Relativa (DRi)	Frecuencia (fi)	Frecuencia Relativa (fRi)	Índices de Abundancia: Shannon		Índices de Abundancia: Pielou	Índices de dominancia: Simpson			
						S-1/lnN	Número de especies / Ha.	(Densidad / Total de individuos muestreados (densidad)*100	Número de sitios en los que aparecio la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)*100	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	PilogPi/Log2	Pielou*J = H/ln(S)	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi^2	$S=1-\sum Pi^2$	$RS=1/\sum Pi2$
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	Acanthaceae	Herbáceo	20	4.7706	212.2061	6.9686	9.0000	6.2069	0.0697	-0.2678	1.3878	0.0697	0.0049	0.9549	22.1959
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	Amaranthaceae	Herbáceo	12		127.3237	4.1812	5.0000	3.4483	0.0418	-0.1915		0.0418	0.0017		
3	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Anacardiaceae	Herbáceo	3		31.8309	1.0453	3.0000	2.0690	0.0105	-0.0688		0.0105	0.0001		
4	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	Araliaceae	Herbáceo	10		106.1030	3.4843	5.0000	3.4483	0.0348	-0.1687		0.0348	0.0012		
5	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	Apocynaceae	Herbáceo	12		127.3237	4.1812	7.0000	4.8276	0.0418	-0.1915		0.0418	0.0017		
6	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Asteraceae	Herbáceo	9		95.4927	3.1359	5.0000	3.4483	0.0314	-0.1566		0.0314	0.0010		
7	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	Asteraceae	Herbáceo	4		42.4412	1.3937	4.0000	2.7586	0.0139	-0.0859		0.0139	0.0002		
8	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	Asteraceae	Herbáceo	12		127.3237	4.1812	8.0000	5.5172	0.0418	-0.1915		0.0418	0.0017		
9	*Bidens pilosa l*	Mozote	Asteraceae	Herbáceo	5		53.0515	1.7422	3.0000	2.0690	0.0174	-0.1018		0.0174	0.0003		
10	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	Brassicaceae	Herbáceo	5		53.0515	1.7422	3.0000	2.0690	0.0174	-0.1018		0.0174	0.0003		
11	*Spathodea campanulata*	Tulipan africano	Bignoniaceae	Herbáceo	13		137.9340	4.5296	6.0000	4.1379	0.0453	-0.2022		0.0453	0.0021		
12	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	Commelinaceae	Herbáceo	2		21.2206	0.6969	2.0000	1.3793	0.0070	-0.0499		0.0070	0.0000		
13	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgén (Campanilla morada)	Convolvulaceae	Herbáceo	9		95.4927	3.1359	5.0000	3.4483	0.0314	-0.1566		0.0314	0.0010		
14	*Acalypha persimilis*	Acolifas	Euphorbiaceae	Herbáceo	8		84.8824	2.7875	6.0000	4.1379	0.0279	-0.1440		0.0279	0.0008		
15	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	Euphorbiaceae	Herbáceo	9		95.4927	3.1359	8.0000	5.5172	0.0314	-0.1566		0.0314	0.0010		
16	*Erythrina breviflora*	Colorin amarillo	Fabaceae	Herbáceo	26		275.8679	9.0592	4.0000	2.7586	0.0906	-0.3139		0.0906	0.0082		
17	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	Fabaceae	Herbáceo	13		137.9340	4.5296	4.0000	2.7586	0.0453	-0.2022		0.0453	0.0021		
18	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	Fabaceae	Herbáceo	10		106.1030	3.4843	5.0000	3.4483	0.0348	-0.1687		0.0348	0.0012		
19	*Salvia purpurea*	Salvia	Lamiaceae	Herbáceo	7		74.2721	2.4390	4.0000	2.7586	0.0244	-0.1307		0.0244	0.0006		
20	*Malvastrum coromandelianum*	Escobillo	Malvaceae	Herbáceo	8		84.8824	2.7875	3.0000	2.0690	0.0279	-0.1440		0.0279	0.0008		
21	*Anoda cristata*	Violeta de campo	Malvaceae	Herbáceo	5		53.0515	1.7422	5.0000	3.4483	0.0174	-0.1018		0.0174	0.0003		
22	*Malva*	*Malva parviflora L*	Malvaceae	Herbáceo	17		180.3752	5.9233	8.0000	5.5172	0.0592	-0.2415		0.0592	0.0035		
23	*Oxalis corniculata*	Trébol	Oxalidaceae	Herbáceo	7		74.2721	2.4390	3.0000	2.0690	0.0244	-0.1307		0.0244	0.0006		
24	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	Sapindaceae	Herbáceo	10		106.1030	3.4843	5.0000	3.4483	0.0348	-0.1687		0.0348	0.0012		
25	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	Solanaceae	Herbáceo	7		74.2721	2.4390	3.0000	2.0690	0.0244	-0.1307		0.0244	0.0006		
26	*Solanum torvum*	Tomatillo	Solanaceae	Herbáceo	14		148.5443	4.8780	5.0000	3.4483	0.0488	-0.2126		0.0488	0.0024		
27	Mastuerzo	*Tropaeolum majus L*	Tropeolaceae	Herbácea	17		180.3752	5.9233	8.0000	5.5172	0.0592	-0.2415		0.0592	0.0035		
28	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	Verbenaceae	Herbáceo	13		137.9340	4.5296	9.0000	6.2069	0.0453	-0.2022		0.0453	0.0021		
					287		**9045.1575**	**100.0000**	**145.0000**	**100.0000**	**1.0000**	**-4.6245**		**1.0000**	**0.0451**		
												4.6245					

Especies	28
Familias	19
Total de individuos	287

Familia	No. individuos
Asteraceae	4
Fabaceae	3
Malvaceae	3
Euphorbiaceae	2
Solanaceae	2
Acanthaceae	1
Amaranthaceae	1
Anacardiaceae	1
Araliaceae	1
Apocynaceae	1
Brassicaceae	1
Bignoniaceae	1
Commelinaceae	1
Convolvulaceae	1
Lamiaceae	1
Oxalidaceae	1
Sapindaceae	1
Tropeolaceae	1
Verbenaceae	1

Nombre científico	Total
Erythrina breviflora	26
Thunbergia alata	20
Malva	17
Mastuerzo	17
Solanum torvum	14
Spathodea campanulata	13
Abrus precatorius	13
Phyla lanceolata	13
Amaranthus cruentus	12
Asclepias curassavica	12
Ambrosia artemisiifolia	12
Hydrocotyle umbellata	10
Desmanthus virgatus	10
Cardiospermum halicacabum	10
Erigeron canadensis	9
Ipomea purpurea	9
Euphorbia heterophylla	9
Acalypha persimilis	8
Malvastrum	8
Salvia purpurea	7
Oxalis corniculata	7
Nicotiana tabacum	7
Bidens pilosa l	5
Lepidium didymum	5
Anoda cristata	5
Cosmos sulphureus	4
Toxicodendron radicans	3
Commelina benghalensis	2



Índices: Diversidad: Margalef (D_{Mg})	Abundancia: Shannon	Abundancia: Pielou	Dominancia: Simpson	Dominancia: Reciprocidad Simpson
4.7729	4.6245	1.3878	0.9549	22.1959

Valores Margalef

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

Pielou

Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Valores Índice de Shannon

0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

Simpson (1-D)

Valores	Interpretación
0.00 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

Indice recriproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad

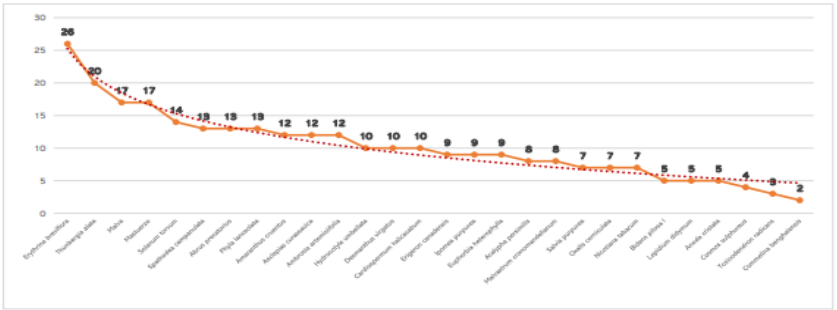


Tabla 30. Índices de diversidad en el estrato arbustivo del SAR /AI

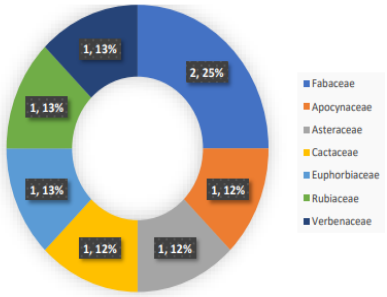
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL / ÁREA DE INFLUENCIA

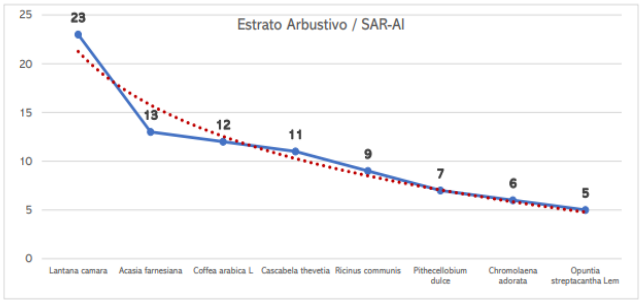
						Índices de diversidad	Valores de importancia				Índices de Abundancia			Índices de dominancia			
						Margalef (D_{Mg})	Densidad (Di)	Densidad Relativa (RDi)	Frecuencia (f)	Frecuencia Relativa (Rf)	Shannon		Pielou	Simpson			
No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	Total	S-1/lnN	Número de especies / Ha	(Densidad / Total de individuos sumatoria de densidad)*100	Número de sitios en los que aparecio la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)*100	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi*logPi/Log2	Pielou'J = H/ln(S)	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi^2	$S=1-\sum Pi^2$	$IRS=1/\sum Pi2$
1	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	Apocynaceae	Arbusto	11	1.5715	116.7134	12.7907	7.0000	15.2174	0.1279	-0.3795	1.3652	0.1279	0.0164	0.8440	6.4090
2	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	Asteraceae	Arbusto	6		63.6618	6.9767	4.0000	8.6957	0.0698	-0.2680		0.0698	0.0049		
3	*Opuntia streptacantha Lem*	Nopal	Cactaceae	Arbustos	5		53.0515	5.8140	3.0000	6.5217	0.0581	-0.2386		0.0581	0.0034		
4	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	Euphorbiaceae	Arbusto	9		95.4927	10.4651	3.0000	6.5217	0.1047	-0.3408		0.1047	0.0110		
5	*Acasia farnesiana*	Huizache	Fabaceae	Arbusto	13		137.9340	15.1163	9.0000	19.5652	0.1512	-0.4120		0.1512	0.0229		
6	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	Fabaceae	Arbusto	7		74.2721	8.1395	3.0000	6.5217	0.0814	-0.2946		0.0814	0.0066		
7	*Coffea arabica L*	Café	Rubiaceae	Arbusto	12		127.3237	13.9535	8.0000	17.3913	0.1395	-0.3965		0.1395	0.0195		
8	*Lantana camara*	Banderas españolas	Verbenaceae	Arbusto	23		244.0370	26.7442	9.0000	19.5652	0.2674	-0.5089		0.2674	0.0715		
					86		**912.4862**	**100.0000**	**46.0000**	**100.0000**	**1.0000**	**-2.8388**		**1.0000**	**0.1560**		
												2.8388					

Especies	8
Familias	7
Total de individuos	86

Familia	No. Individuos
Fabaceae	2
Apocynaceae	1
Asteraceae	1
Cactaceae	1
Euphorbiaceae	1
Rubiaceae	1
Verbenaceae	1

Nombre científico	Total
Lantana camara	23
Acasia farnesiana	13
Coffea arabica L	12
Cascabela thevetia	11
Ricinus communis	9
Pithecellobium dulce	7
Chromolaena adorata	6
Opuntia streptacantha Lem	5





Índices				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
1.5715	2.8388	1.3652	0.844	6.4090

Valores Margalef

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

Pielou

Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Simpson (1-D)	
Valores	Interpretación
0.00 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

índice recíproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad

Valores Índice de Shannon	
0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

Tabla 31. Índices de diversidad en el estrato arbóreo del SAR /AI

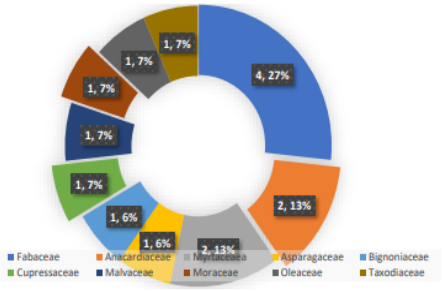
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL / ÁREA DE INFLUENCIA

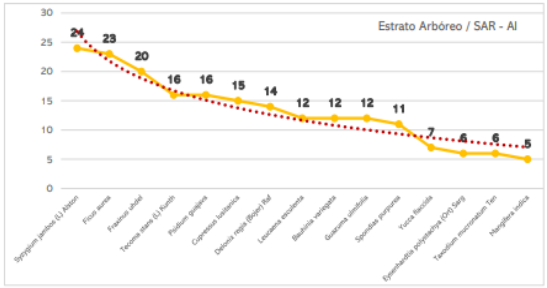
						Índices de diversidad	Valores de Importancia				Índices de Abundancia			Índices de dominancia			
						Margalef (D_{Mg})	Densidad (DI)	Densidad Relativa (RDI)	Frecuencia (f)	Frecuencia Relativa (Rf)	Shannon		Pielou	Simpson			
No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	Total	S-1/lnN	Número de especies / Ha	(Densidad / Total de individuos sumatoria de densidad)*100	Número de sitios en los que apareció la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)*100	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi*logPi/Log2	Pielou'J = H/ln(S)	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi^2	$S=1-\sum Pi^2$	$IRS=1/\sum Pi2$
1	*Mangifera indica*	Mango	Anacardiaceae	Arbóreo	5	2.6449	53.0515	2.5126	3.0000	2.9703	0.0251	-0.1335	1.3915	0.0251	0.0006	0.9208	12.6238
2	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Anacardiaceae	Arbóreo	11		116.7134	5.5276	5.0000	4.9505	0.0553	-0.2309		0.0553	0.0031		
3	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	Asparagaceae	Arbóreo	7		74.2721	3.5176	6.0000	5.9406	0.0352	-0.1699		0.0352	0.0012		
4	*Tecoma stans (L) Kunth*	Tronadora	Bignoniaceae	Árbol	16		169.7649	8.0402	8.0000	7.9208	0.0804	-0.2924		0.0804	0.0065		
5	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	Cupressaceae	Arbóreo	15		159.1546	7.5377	9.0000	8.9109	0.0754	-0.2811		0.0754	0.0057		
6	*Leucaena esculenta*	Guaje	Fabaceae	Arbóreo	12		127.3237	6.0302	7.0000	6.9307	0.0603	-0.2443		0.0603	0.0036		
7	*Bauhinia variegata*	Arbol de orquideas	Fabaceae	Arbóreo	12		127.3237	6.0302	8.0000	7.9208	0.0603	-0.2443		0.0603	0.0036		
8	*Delonix regia (Bojer) Raf*	Tabachin	Fabaceae	Árbol	14		148.5443	7.0352	5.0000	4.9505	0.0704	-0.2694		0.0704	0.0049		
9	*Eysenhardtia polystachya (Ort) Sarg*	Palo dulce o palo azul	Fabaceae	Árbol	6		63.6618	3.0151	3.0000	2.9703	0.0302	-0.1523		0.0302	0.0009		
10	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	Malvaceae	Arbóreo	12		127.3237	6.0302	9.0000	8.9109	0.0603	-0.2443		0.0603	0.0036		
11	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	Moraceae	Arbóreo	23		244.0370	11.5578	9.0000	8.9109	0.1156	-0.3598		0.1156	0.0134		
12	*Psidium guajava*	Guayaba	Myrtaceaea	Arbóreo	16		169.7649	8.0402	8.0000	7.9208	0.0804	-0.2924		0.0804	0.0065		
13	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rsoa	Myrtaceaea	Arbóreo	24		254.6473	12.0603	10.0000	9.9010	0.1206	-0.3680		0.1206	0.0145		
14	*Fraxinus uhdel*	Fresno	Oleaceae	Arbóreo	20		212.2061	10.0503	8.0000	7.9208	0.1005	-0.3331		0.1005	0.0101		
15	*Taxodium mucronatum Ten*	Ahuehuete sabino	Taxodiaceae	Árbol	6		63.6618	3.0151	3.0000	2.9703	0.0302	-0.1523		0.0302	0.0009		
					199		**2111.4506**	**100.0000**	**101.0000**	**100.0000**	**1.0000**	**-3.7682**		**1.0000**	**0.0792**		
												3.7682					

Especies	15
Familias	10
Total de individuos	199

Familia	No. Individuos
Fabaceae	4
Anacardiaceae	2
Myrtaceaea	2
Asparagaceae	1
Bignoniaceae	1
Cupressaceae	1
Malvaceae	1
Moraceae	1
Oleaceae	1
Taxodiaceae	1

Nombre científico	Total
Syzygium jambos (L) Alston	24
Ficus aurea	23
Fraxinus uhdel	20
Tecoma stans (L) Kunth	16
Psidium guajava	16
Cupressus lusitanica	15
Delonix regia (Bojer) Raf	14
Leucaena esculenta	12
Bauhinia variegata	12
Guazuma ulmifolia	12
Spondias purpurea	11
Yucca flaccida	7
Eysenhardtia polystachya (Ort) Sarg	6
Taxodium mucronatum Ten	6
Mangifera indica	5





Índices				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
2.6449	3.7682	1.3915	0.9208	12.6238

Valores Margalef
El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

Pielou
Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Simpson (1-D)	
Valores	Interpretación
0.00 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

Valores índice de Shannon	
0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

indice recíproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad

b) Área del Proyecto (AP)

Uso de la vegetación en el Área del Proyecto (AP) del tramo carretero.

Debido al tipo de vegetación encontrada en esta localidad existe una gran diversidad de especies a los cuales se les ha dado un uso local o regional. En general, las especies vegetales en la zona suelen ser utilizadas para usos medicinales, ornamentales, forraje entre otros. En la siguiente tabla se describen los nombres científicos, comunes y los usos que se le han dado.

Tabla 32. Vegetación identificada en el Área del Proyecto (AP)

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	Acanthaceae	Herbáceo
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	Amaranthaceae	Herbáceo
3	*Mangifera indica*	Mango	Anacardiaceae	Arbóreo
4	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Anacardiaceae	Arbóreo
5	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Anacardiaceae	Herbáceo
6	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	Araliaceae	Herbáceo
7	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	Apocynaceae	Herbáceo
8	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	Apocynaceae	Arbustivo
9	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	Asparagaceae	Arbóreo
10	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Asteraceae	Herbáceo
11	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	Asteraceae	Arbustivo
12	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	Asteraceae	Herbáceo
13	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	Asteraceae	Herbáceo
14	*Bidens pilosa l*	Mazote	Asteraceae	Herbáceo
15	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	Brassicaceae	Herbáceo
16	*Spathodea campanulata*	Tulipán africano	Bignoniaceae	Herbáceo
17	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	Commelinaceae	Herbáceo
18	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgen (Campanilla morada)	Convolvulaceae	Herbáceo
19	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	Cupressaceae	Arbóreo
20	*Acalypha persimilis*	Acolifas	Euphorbiaceae	Herbáceo
21	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	Euphorbiaceae	Herbáceo
22	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	Euphorbiaceae	Arbustivo
23	*Acasia farnesiana*	Huizache	Fabaceae	Arbustivo
24	*Leucaena esculenta*	Guaje	Fabaceae	Arbóreo
25	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	Fabaceae	Herbáceo
26	*Bauhinia variegata*	Arbol de orquideas	Fabaceae	Arbóreo
27	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	Fabaceae	Herbáceo
28	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	Fabaceae	Arbustivo
29	*Salvia purpurea*	Salvia	Lamiaceae	Herbáceo
30	*Malvastrum cronomandelianum*	Escobillo	Malvaceae	Herbáceo
31	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	Malvaceae	Arbóreo
32	*Anoda cristata*	Violeta de campo	Malvaceae	Herbáceo
33	Malva	*Malva parviflora L*	Malvacaea	Herbácea
34	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	Moraceae	Arbóreo
35	*Psidium guajava*	Guayaba	Myrtaceaea	Arbóreo
36	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rsoa	Myrtaceaea	Arbóreo
37	*Fraxinus uhdel*	Fresno	Oleaceae	Arbóreo
38	*Oxalis corniculata*	Trébol	Oxalidaceae	Herbáceo
39	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	Sapindaceae	Herbáceo
40	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	Solanaceae	Herbáceo
41	*Solanum torvum*	Tomatillo	Solanaceae	Herbáceo
42	*Lantana camara*	Banderas españolas	Verbenaceae	Arbustivo
43	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	Verbenaceae	Herbáceo

CONSULTA PÚBLICA

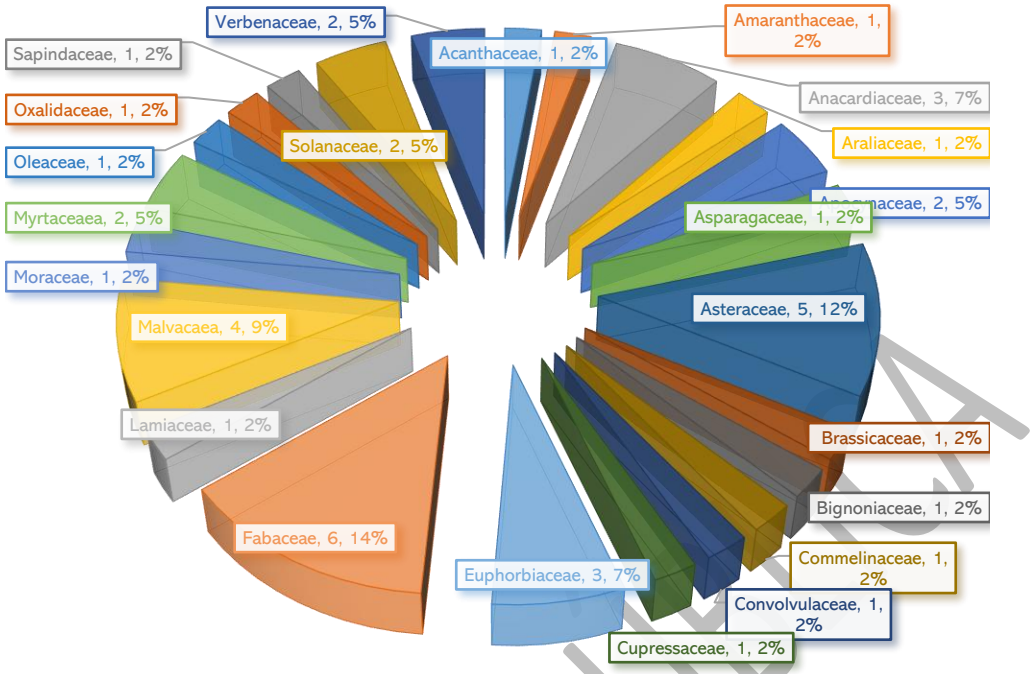
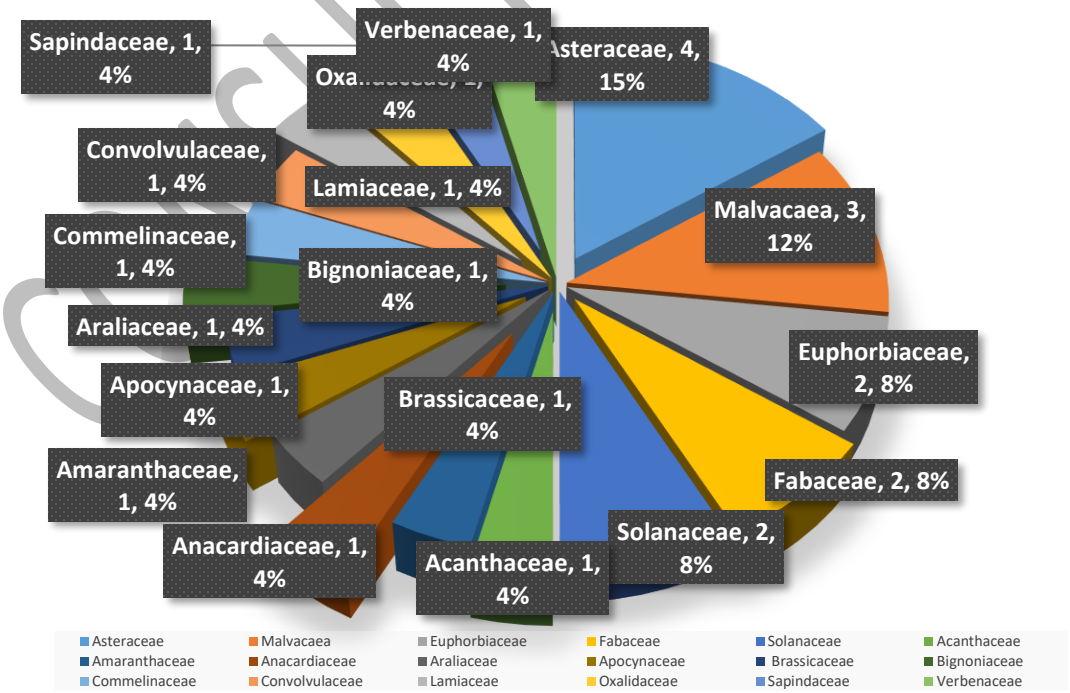


Figura 41. Número de individuos por familia en el Área del Proyecto (AP)

De acuerdo con la información que se reporta por el muestreo realizado en el Área de Influencia del tramo carrero las familias con mayor incidencia presentes es *Fabaceae (6, 14%)* seguida de *Asteraceae (5, 12%),* respectivamente.



CONSULTA PÚBLICA

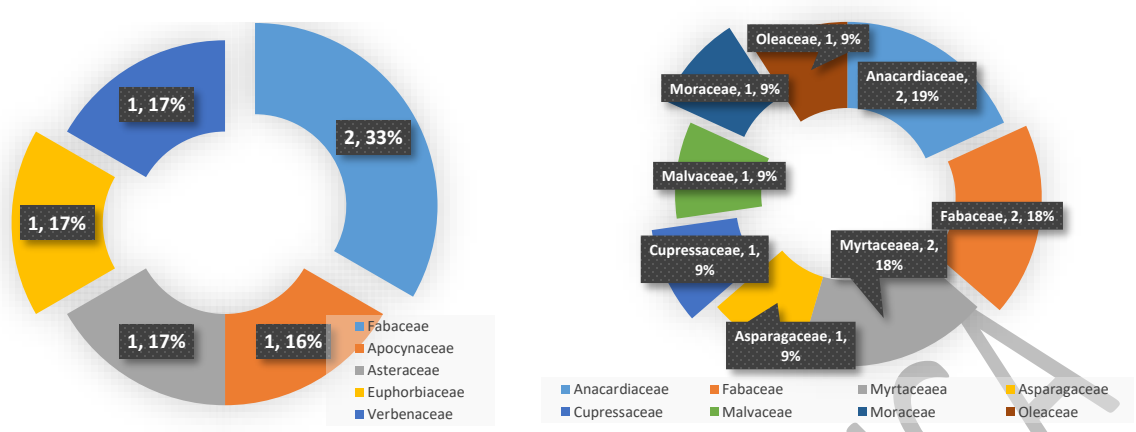
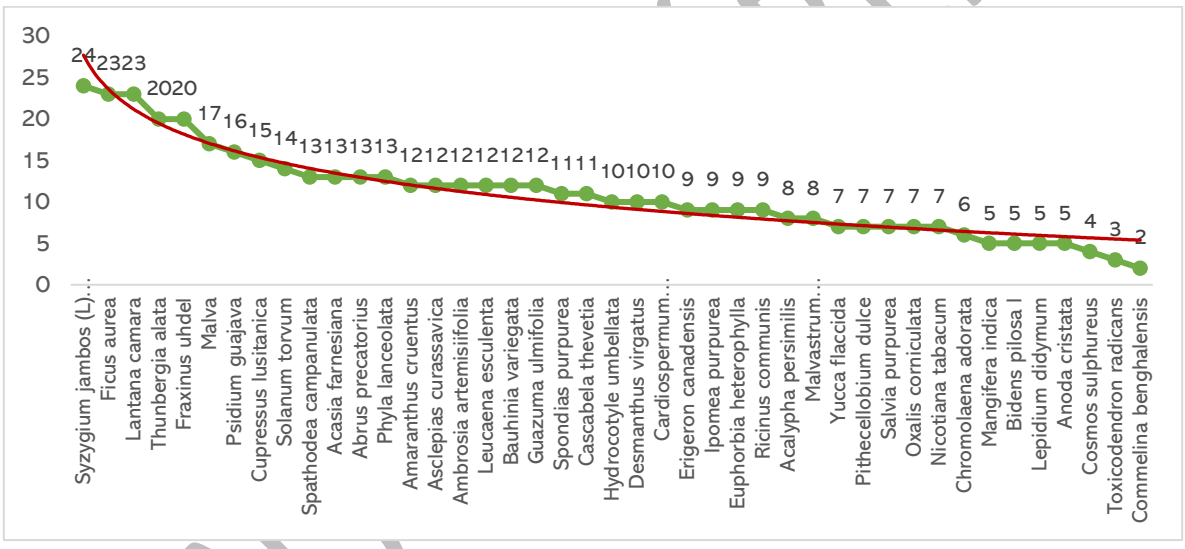
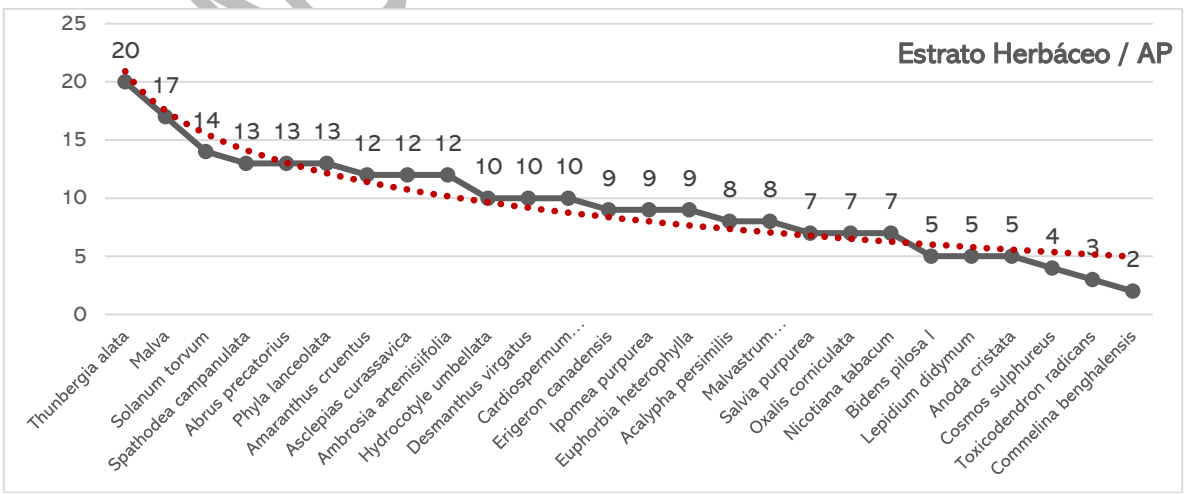
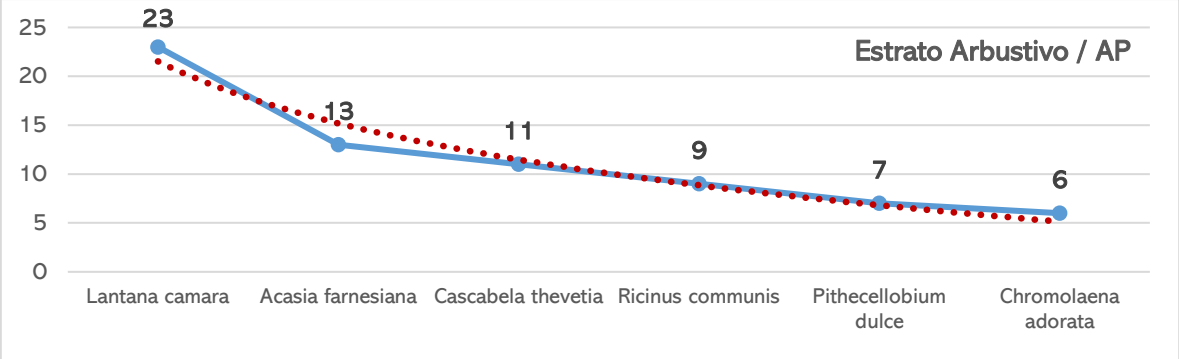


Figura 42. Número de individuos estrato (a) herbáceo, b) arbustivo, c) arbóreo) en el Área del Proyecto (AP)







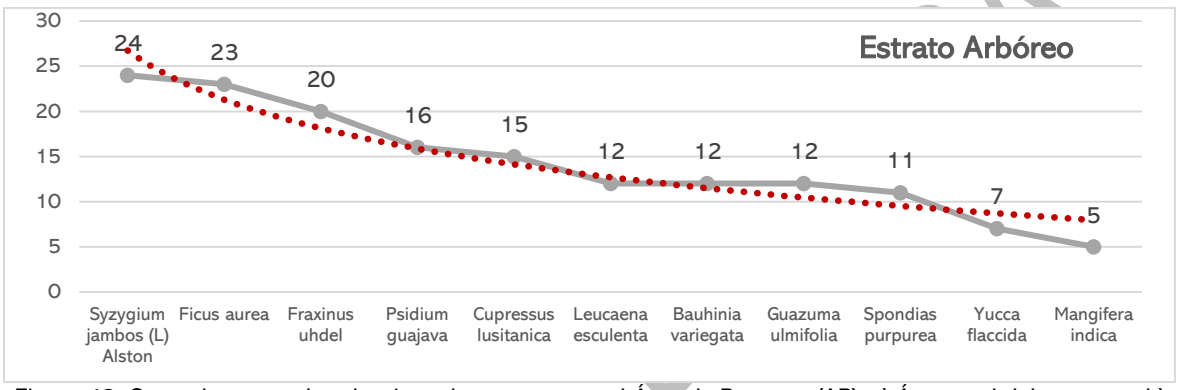


Figura 43. Curva de rango-abundancia en los estratos en el Área de Proyecto (AP): a) Área total del proyecto, b) Herbáceo, c) Arbustivo, d) Arbóreo

Se registraron un total de 470 individuos de los cuales en el estrato herbáceo se registraron 244 individuos de 18 familias diferentes, en el estrato arbustivo 69 individuos de 5 familias diferentes y por último en el estrato arbóreo se registraron 157 individuos de 8 familias diferentes. A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad identificados por estrato en el Área de Proyecto (AP).

Tabla 33. Índices de diversidad, abundancia y dominancia para el SAR y AI

Índices General /SAR - AI				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
6.8262	5.26	1.3985	0.9713	34.8203
Índices Estrato Herbáceo				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
4.5478	4.5521	1.3972	0.9539	21.681
Índices Estrato Arbustivo				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
1.1809	2.4289	1.3556	0.7931	4.8335
Índices Estrato Arbóreo				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
1.9778	3.336	1.3912	0.894	9.4332

CONSULTA

Tabla 34. Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el AP

			Valores de importancia			
No.	Nombre científico	Nombre común	Densidad (Di)	Densidad Relativa (RDi)	Frecuencia (f)	Frecuencia Relativa (Rf)
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	212.1341	4.2553	9.0000	3.6000
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	127.2804	2.5532	5.0000	2.0000
3	*Mangifera indica*	Mango	53.0335	1.0638	3.0000	1.2000
4	*Spondias purpurea*	Ciruelo	116.6737	2.3404	5.0000	2.0000
5	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	31.8201	0.6383	3.0000	1.2000
6	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	106.0670	2.1277	5.0000	2.0000
7	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	127.2804	2.5532	7.0000	2.8000
8	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	116.6737	2.3404	7.0000	2.8000
9	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	74.2469	1.4894	6.0000	2.4000
10	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	95.4603	1.9149	5.0000	2.0000
11	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	63.6402	1.2766	4.0000	1.6000
12	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	42.4268	0.8511	4.0000	1.6000
13	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	127.2804	2.5532	8.0000	3.2000
14	*Bidens pilosa l*	Mazote	53.0335	1.0638	3.0000	1.2000
15	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	53.0335	1.0638	3.0000	1.2000
16	*Spathodea campanulata*	Tulipan africano	137.8871	2.7660	6.0000	2.4000
17	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	21.2134	0.4255	2.0000	0.8000
18	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgén (Campanilla morada)	95.4603	1.9149	5.0000	2.0000
19	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	159.1006	3.1915	9.0000	3.6000
20	*Acalypha persimilis*	Acolifas	84.8536	1.7021	6.0000	2.4000
21	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	95.4603	1.9149	8.0000	3.2000
22	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	95.4603	1.9149	3.0000	1.2000
23	*Acasia farnesiana*	Huizache	137.8871	2.7660	9.0000	3.6000
24	*Leucaena esculenta*	Guaje	127.2804	2.5532	7.0000	2.8000
25	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	137.8871	2.7660	4.0000	1.6000
26	*Bauhinia variegata*	Arbol de orquideas	127.2804	2.5532	8.0000	3.2000
27	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	106.0670	2.1277	5.0000	2.0000
28	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	74.2469	1.4894	3.0000	1.2000
29	*Salvia purpurea*	Salvia	74.2469	1.4894	4.0000	1.6000
30	*Malvastrum cronomandelianum*	Escobillo	84.8536	1.7021	3.0000	1.2000
31	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	127.2804	2.5532	9.0000	3.6000
32	*Anoda cristata*	Violeta de campo	53.0335	1.0638	5.0000	2.0000
33	Malva	*Malva parviflora L*	180.3140	3.6170	8.0000	3.2000
34	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	243.9542	4.8936	9.0000	3.6000
35	*Psidium guajava*	Guayaba	169.7073	3.4043	8.0000	3.2000
36	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rsoa	254.5609	5.1064	10.0000	4.0000
37	*Fraxinus uhdel*	Fresno	212.1341	4.2553	8.0000	3.2000
38	*Oxalis corniculata*	Trébol	74.2469	1.4894	3.0000	1.2000
39	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	106.0670	2.1277	5.0000	2.0000
40	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	74.2469	1.4894	3.0000	1.2000
41	*Solanum torvum*	Tomatillo	148.4938	2.9787	5.0000	2.0000
42	*Lantana camara*	Banderas españolas	243.9542	4.8936	9.0000	3.6000
43	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	137.8871	2.7660	9.0000	3.6000
			4985.1506	**100.0000**	**250.0000**	**100.0000**

CONSULTA PÚBLICA

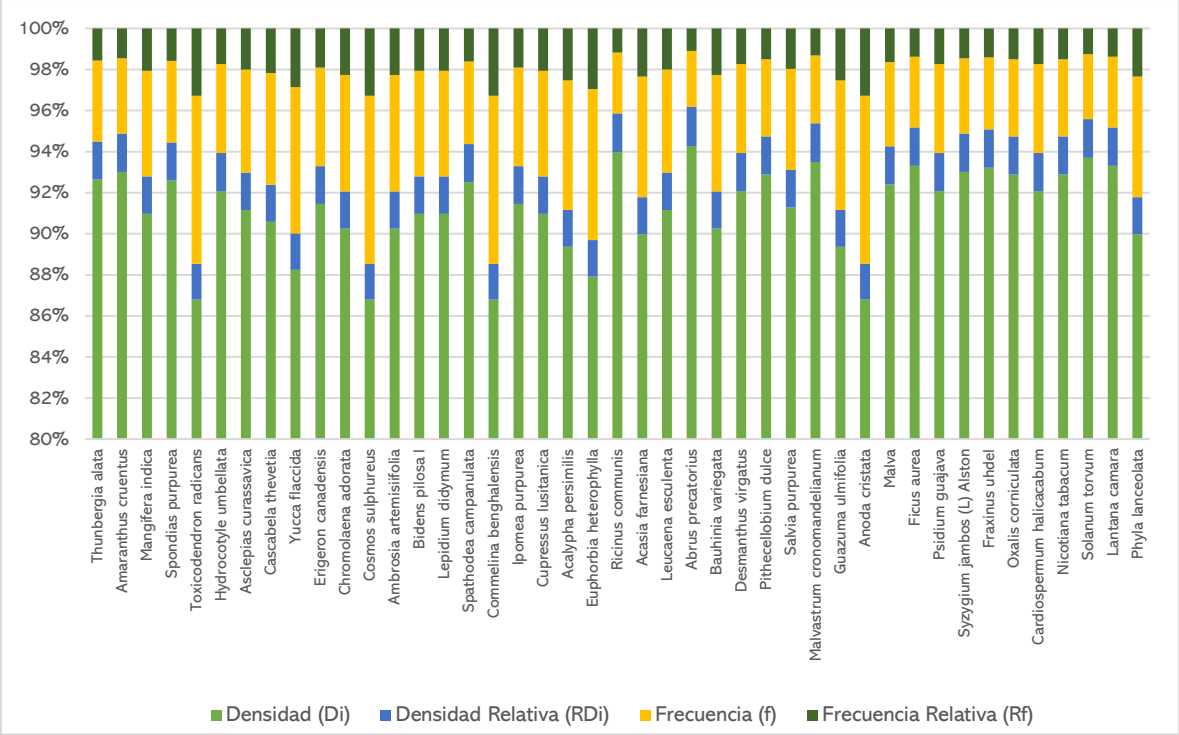


Figura 44. Frecuencias y densidades relativas de las especies identificadas en el AP

CONSULTA PÚ

Tabla 35. Índices de diversidad total del Área del Proyecto (AP)

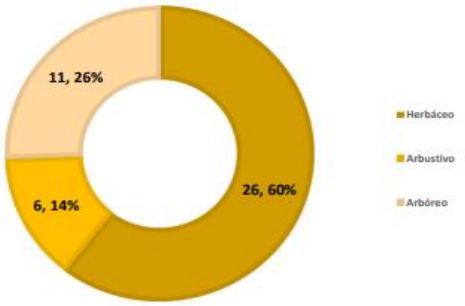
TOTAL ÁREA DE PROYECTO (AP)

						Índices de diversidad	Valores de importancia				Índices de Abundancia			Índices de dominancia			
						Margalef (D_{Mg})	Densidad (DI)	Densidad Relativa (RDI)	Frecuencia (f)	Frecuencia Relativa (Rf)	Shannon		Pielou	Simpson			
No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	Total	S-1/lnN	Número de especies / Ha	(Densidad / Total de individuos sumatoria de densidad)*100	Número de sitios en los que aparecio la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)*100	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi*log2Pi/Log2	Pielou'J = H/ln(S)	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi^2	S=1-∑Pi^2	IRS=1/∑PI2
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	Acanthaceae	Herbáceo	20		212.1341	4.2553	9	3.6000	0.0426	-0.1938		0.0426	0.0018		
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	Amaranthaceae	Herbáceo	12		127.2804	2.5532	5	2.0000	0.0255	-0.1351		0.0255	0.0007		
3	*Mangifera indica*	Mango	Anacardiaceae	Arbóreo	5		53.0335	1.0638	3	1.2000	0.0106	-0.0697		0.0106	0.0001		
4	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Anacardiaceae	Arbóreo	11		116.6737	2.3404	5	2.0000	0.0234	-0.1268		0.0234	0.0005		
5	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Anacardiaceae	Herbáceo	3		31.8201	0.6383	3	1.2000	0.0064	-0.0465		0.0064	0.0000		
6	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	Araliaceae	Herbáceo	10		106.0670	2.1277	5	2.0000	0.0213	-0.1182		0.0213	0.0005		
7	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	Apocynaceae	Herbáceo	12		127.2804	2.5532	7	2.8000	0.0255	-0.1351		0.0255	0.0007		
8	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	Apocynaceae	Arbustivo	11		116.6737	2.3404	7	2.8000	0.0234	-0.1268		0.0234	0.0005		
9	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	Asparagaceae	Arbóreo	7		74.2469	1.4894	6	2.4000	0.0149	-0.0904		0.0149	0.0002		
10	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Asteraceae	Herbáceo	9		95.4603	1.9149	5	2.0000	0.0191	-0.1093		0.0191	0.0004		
11	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	Asteraceae	Arbustivo	6		63.6402	1.2766	4	1.6000	0.0128	-0.0803		0.0128	0.0002		
12	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	Asteraceae	Herbáceo	4		42.4268	0.8511	4	1.6000	0.0085	-0.0585		0.0085	0.0001		
13	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	Asteraceae	Herbáceo	12		127.2804	2.5532	8	3.2000	0.0255	-0.1351		0.0255	0.0007		
14	*Bidens pilosa l*	Mazote	Asteraceae	Herbáceo	5		53.0335	1.0638	3	1.2000	0.0106	-0.0697		0.0106	0.0001		
15	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	Brassicaceae	Herbáceo	5		53.0335	1.0638	3	1.2000	0.0106	-0.0697		0.0106	0.0001		
16	*Spathodea campanulata*	Tulipan africano	Bignoniaceae	Herbáceo	13		137.8871	2.7660	6	2.4000	0.0277	-0.1432		0.0277	0.0008		
17	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	Commelinaceae	Herbáceo	2		21.2134	0.4255	2	0.8000	0.0043	-0.0335		0.0043	0.0000		
18	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgén (Campanilla morada)	Convolvulaceae	Herbáceo	9		95.4603	1.9149	5	2.0000	0.0191	-0.1093		0.0191	0.0004		
19	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	Cupressaceae	Arbóreo	15		159.1006	3.1915	9	3.6000	0.0319	-0.1586		0.0319	0.0010		
20	*Acalypha persimilis*	Acolifas	Euphorbiaceae	Herbáceo	8		84.8536	1.7021	6	2.4000	0.0170	-0.1000		0.0170	0.0003		
21	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	Euphorbiaceae	Herbáceo	9		95.4603	1.9149	8	3.2000	0.0191	-0.1093		0.0191	0.0004		
22	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	Euphorbiaceae	Arbustivo	9	**6.8262**	95.4603	1.9149	3	1.2000	0.0191	-0.1093	**1.3985**	0.0191	0.0004	**0.9713**	**34.8203**
23	*Acasia farnesiana*	Huizache	Fabaceae	Arbustivo	13		137.8871	2.7660	9	3.6000	0.0277	-0.1432		0.0277	0.0008		
24	*Leucaena esculenta*	Guaje	Fabaceae	Arbóreo	12		127.2804	2.5532	7	2.8000	0.0255	-0.1351		0.0255	0.0007		
25	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	Fabaceae	Herbáceo	13		137.8871	2.7660	4	1.6000	0.0277	-0.1432		0.0277	0.0008		
26	*Bauhinia variegata*	Arbol de orquideas	Fabaceae	Arbóreo	12		127.2804	2.5532	8	3.2000	0.0255	-0.1351		0.0255	0.0007		
27	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	Fabaceae	Herbáceo	10		106.0670	2.1277	5	2.0000	0.0213	-0.1182		0.0213	0.0005		
28	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	Fabaceae	Arbustivo	7		74.2469	1.4894	3	1.2000	0.0149	-0.0904		0.0149	0.0002		
29	*Salvia purpurea*	Salvia	Lamiaceae	Herbáceo	7		74.2469	1.4894	4	1.6000	0.0149	-0.0904		0.0149	0.0002		
30	*Malvastrum cronomandelianum*	Escobillo	Malvaceae	Herbáceo	8		84.8536	1.7021	3	1.2000	0.0170	-0.1000		0.0170	0.0003		
31	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	Malvaceae	Arbóreo	12		127.2804	2.5532	9	3.6000	0.0255	-0.1351		0.0255	0.0007		
32	*Anoda cristata*	Violeta de campo	Malvaceae	Herbáceo	5		53.0335	1.0638	5	2.0000	0.0106	-0.0697		0.0106	0.0001		
33	Malva	*Malva parviflora L*	Malvacaea	Herbácea	17		180.3140	3.6170	8	3.2000	0.0362	-0.1732		0.0362	0.0013		
34	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	Moraceae	Arbóreo	23		243.9542	4.8936	9	3.6000	0.0489	-0.2130		0.0489	0.0024		
35	*Psidium guajava*	Guayaba	Myrtaceaea	Arbóreo	16		169.7073	3.4043	8	3.2000	0.0340	-0.1660		0.0340	0.0012		
36	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rsoa	Myrtaceaea	Arbóreo	24		254.5609	5.1064	10	4.0000	0.0511	-0.2191		0.0511	0.0026		
37	*Fraxinus uhdel*	Fresno	Oleaceae	Arbóreo	20		212.1341	4.2553	8	3.2000	0.0426	-0.1938		0.0426	0.0018		
38	*Oxalis corniculata*	Trébol	Oxalidaceae	Herbáceo	7		74.2469	1.4894	3	1.2000	0.0149	-0.0904		0.0149	0.0002		
39	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	Sapindaceae	Herbáceo	10		106.0670	2.1277	5	2.0000	0.0213	-0.1182		0.0213	0.0005		
40	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	Solanaceae	Herbáceo	7		74.2469	1.4894	3	1.2000	0.0149	-0.0904		0.0149	0.0002		
41	*Solanum torvum*	Tomatillo	Solanaceae	Herbáceo	14		148.4938	2.9787	5	2.0000	0.0298	-0.1510		0.0298	0.0009		
42	*Lantana camara*	Banderas españolas	Verbenaceae	Arbustivo	23		243.9542	4.8936	9	3.6000	0.0489	-0.2130		0.0489	0.0024		
43	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	Verbenaceae	Herbáceo	13		137.8871	2.7660	9	3.6000	0.0277	-0.1432		0.0277	0.0008		
					470		**4985.1506**	**100.0000**	**250**	**100.0000**	**1.0000**	**-5.2600**		**1.0000**	**0.0287**		
												5.2600					

Especies	43
Familias	23
Total de individuos	470
FAMILIA	**No. Individuos**
Acanthaceae	1
Amaranthaceae	1
Anacardiaceae	3
Araliaceae	1
Apocynaceae	2
Asparagaceae	1
Asteraceae	5
Brassicaceae	1
Bignoniaceae	1
Commelinaceae	1
Convolvulaceae	1
Cupressaceae	1
Euphorbiaceae	3
Fabaceae	6
Lamiaceae	1
Malvaceae	4
Moraceae	1
Myrtaceaea	2
Oleaceae	1
Oxalidaceae	1
Sapindaceae	1
Solanaceae	2
Verbenaceae	2

Estrato	**No. Individuos**
Herbáceo	26
Arbustivo	6
Arbóreo	11
Total	**43**

Nombre científico	**Total**
Syzygium jambos (L) Alston	24
Ficus aurea	23
Lantana camara	23
Thunbergia alata	20
Fraxinus uhdei	20
Malva	17
Psidium guajava	16
Cupressus lusitanica	15
Solanum torvum	14
Spathodea campanulata	13
Acacia farnesiana	13
Abrus precatorius	13
Phyla lanceolata	13
Amaranthus cruentus	12
Asclepias curassavica	12
Ambrosia artemisiifolia	12
Leucaena esculenta	12
Bauhinia variegata	12
Guazuma ulmifolia	12
Spondias purpurea	11
Cascabela thevetia	11
Hydrocotyle umbellata	10
Desmanthus virgatus	10
Carotiospermum halicacabum	10
Erigeron canadensis	9
Ipomea purpurea	9
Euphorbia heterophylla	9
Ricinus communis	9
Acalypha persimilis	8
Malvastrum cromomandelianum	8
Yucca flaccida	7
Pithecellobium dulce	7
Salvia purpurea	7
Oxalis comiculata	7
Nicotiana tabacum	7
Chromolaena adovata	6
Mangifera indica	5
Bidens pilosa l	5
Lepidium didymum	5
Anoda cristata	5
Cosmos sulphureus	4
Toxicodendron radicans	3
Commelina benghalensis	2



Índices				
Diversidad	**Abundancia**		**Dominancia**	
Margalef (D_{Mg})	**Shannon**	**Pielou**	**Simpson**	**Reciprocidad Simpson**
6.8262	5.26	1.3985	0.9718	34.8209

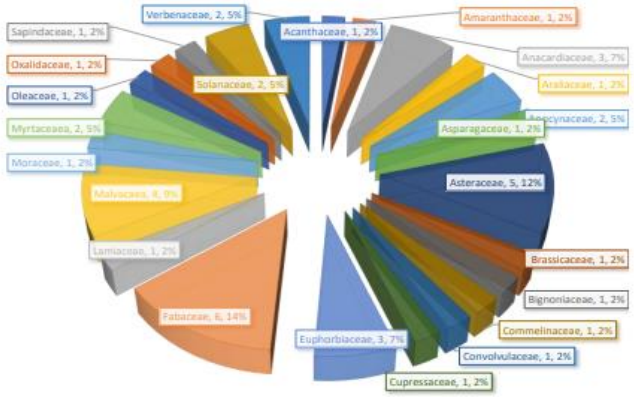
Valores Margalef
El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

Pielou
Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Simpson (1-D)	
Valores	**Interpretación**
0.00 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

Valores Índice de Shannon	
0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

indice recriproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad



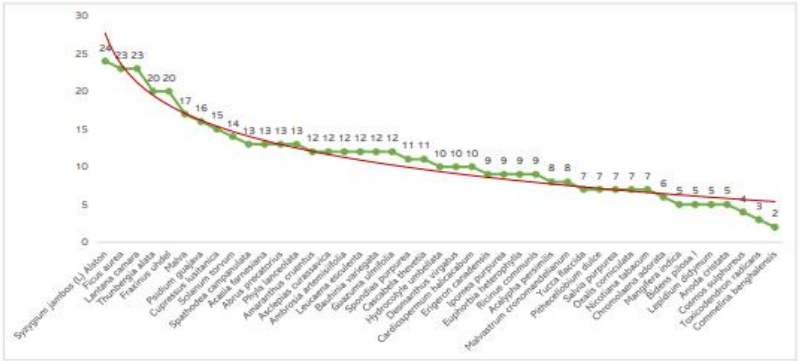


Tabla 36. Índices de diversidad estrato herbáceo del Área del Proyecto (AP)

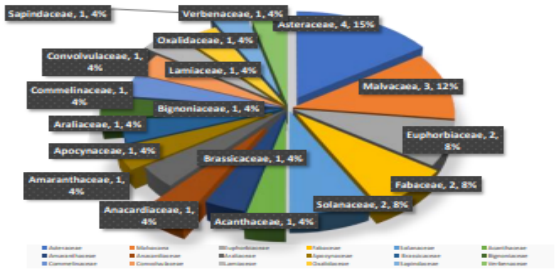
TOTAL ÁREA DE PROYECTO (AP)

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	Total	Índices de diversidad: Margalef (D_{Mg})	Valores de importancia: Densidad (DI)	Densidad Relativa (DER)	Frecuencia (f)	Frecuencia Relativa (FR)	Índices de Abundancia: Shannon: Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Shannon: Pi*logPi/Log2	Pielou: Pielou'J = H/ln(S)	Índices de dominancia: Simpson: Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Simpson: Pi^2	Simpson: S=1-∑Pi^2	Simpson: SR=1/∑$Pi2$
						S-1/lnN	Número de especies / Ha	(Densidad / Total de individuos sumatoria de densidad)*100	Número de sitios en los que aparecio la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)* 100							
1	*Thunbergia alata*	Susana de ojos negros	Acanthaceae	Herbáceo	20		212.1341	8.1967	9	6.7669	0.0820	-0.2958		0.0820	0.0067		
2	*Amaranthus cruentus*	Amaranto	Amaranthaceae	Herbáceo	12		127.2804	4.9180	5	3.7594	0.0492	-0.2137		0.0492	0.0024		
3	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Anacardiaceae	Herbáceo	3		31.8201	1.2295	3	2.2556	0.0123	-0.0780		0.0123	0.0002		
4	*Hydrocotyle umbellata*	Sombrerillo de agua	Araliaceae	Herbáceo	10		106.0670	4.0984	5	3.7594	0.0410	-0.1889		0.0410	0.0017		
5	*Asclepias curassavica*	Soldadillo	Apocynaceae	Herbáceo	12		127.2804	4.9180	7	5.2632	0.0492	-0.2137		0.0492	0.0024		
6	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Asteraceae	Herbáceo	9		95.4603	3.6885	5	3.7594	0.0369	-0.1756		0.0369	0.0014		
7	*Cosmos sulphureus*	Mirasol	Asteraceae	Herbáceo	4		42.4268	1.6393	4	3.0075	0.0164	-0.0972		0.0164	0.0003		
8	*Ambrosia artemisiifolia*	Amargosa	Asteraceae	Herbáceo	12		127.2804	4.9180	8	6.0150	0.0492	-0.2137		0.0492	0.0024		
9	*Bidens pilosa l*	Mazote	Asteraceae	Herbáceo	5		53.0335	2.0492	3	2.2556	0.0205	-0.1149		0.0205	0.0004		
10	*Lepidium didymum*	Mastuerzos	Brassicaceae	Herbáceo	5		53.0335	2.0492	3	2.2556	0.0205	-0.1149		0.0205	0.0004		
11	*Spathodea campanulata*	Tulipan africano	Bignoniaceae	Herbáceo	13		137.8871	5.3279	6	4.5113	0.0533	-0.2254		0.0533	0.0028		
12	*Commelina benghalensis*	Hierba de pollo	Commelinaceae	Herbáceo	2		21.2134	0.8197	2	1.5038	0.0082	-0.0568		0.0082	0.0001		
13	*Ipomea purpurea*	Manto de la virgén (Campanilla morada)	Convolvulaceae	Herbáceo	9		95.4603	3.6885	5	3.7594	0.0369	-0.1756		0.0369	0.0014		
14	*Acalypha persimilis*	Acolfías	Euphorbiaceae	Herbáceo	8		84.8536	3.2787	6	4.5113	0.0328	-0.1617		0.0328	0.0011		
15	*Euphorbia heterophylla*	Lechero	Euphorbiaceae	Herbáceo	9		95.4603	3.6885	8	6.0150	0.0369	-0.1756		0.0369	0.0014		
16	*Abrus precatorius*	Regaliz americano	Fabaceae	Herbáceo	13		137.8871	5.3279	4	3.0075	0.0533	-0.2254		0.0533	0.0028		
17	*Desmanthus virgatus*	Guajillo	Fabaceae	Herbáceo	10		106.0670	4.0984	5	3.7594	0.0410	-0.1889		0.0410	0.0017		
18	*Salvia purpurea*	Salvia	Lamiaceae	Herbáceo	7		74.2469	2.8689	4	3.0075	0.0287	-0.1470		0.0287	0.0008		
19	*Malvastrum coromandelianum*	Escobillo	Malvaceae	Herbáceo	8		84.8536	3.2787	3	2.2556	0.0328	-0.1617		0.0328	0.0011		
20	*Anoda cristata*	Violeta de campo	Malvaceae	Herbáceo	5		53.0335	2.0492	5	3.7594	0.0205	-0.1149		0.0205	0.0004		
21	*Malva*	*Malva parviflora L*	Malvaceae	Herbácea	17		180.3140	6.9672	8	6.0150	0.0697	-0.2678		0.0697	0.0049		
22	*Oxalis corniculata*	Trébol	Oxalidaceae	Herbáceo	7		74.2469	2.8689	3	2.2556	0.0287	-0.1470		0.0287	0.0008		
23	*Cardiospermum halicacabum*	Farolito	Sapindaceae	Herbáceo	10		106.0670	4.0984	5	3.7594	0.0410	-0.1889		0.0410	0.0017		
24	*Nicotiana tabacum*	Tabaco	Solanaceae	Herbáceo	7		74.2469	2.8689	3	2.2556	0.0287	-0.1470		0.0287	0.0008		
25	*Solanum torvum*	Tomatillo	Solanaceae	Herbáceo	14		148.4938	5.7377	5	3.7594	0.0574	-0.2366		0.0574	0.0033		
26	*Phyla lanceolata*	Fruta del sapo	Verbenaceae	Herbáceo	13		137.8871	5.3279	9	6.7669	0.0533	-0.2254		0.0533	0.0028		
					244	4.5478	2588.0856	100.0000	188	100.0000	1.0000	-4.5521	1.9972	1.0000	0.0481	0.9599	21.6810
												4.5521					

Especies	26
Familias	18
Total de individuos	244

Familia	No. Individuos
Asteraceae	4
Malvaceae	3
Euphorbiaceae	2
Fabaceae	2
Solanaceae	2
Acanthaceae	1
Amaranthaceae	1
Anacardiaceae	1
Araliaceae	1
Apocynaceae	1
Brassicaceae	1
Bignoniaceae	1
Commelinaceae	1
Convolvulaceae	1
Lamiaceae	1
Oxalidaceae	1
Sapindaceae	1
Verbenaceae	1

Nombre científico	Total
Thunbergia alata	20
Malva	17
Solanum torvum	14
Spathodea campanulata	13
Abrus precatorius	13
Phyla lanceolata	13
Amaranthus cruentus	12
Asclepias curassavica	12
Ambrosia artemisiifolia	12
Hydrocotyle umbellata	10
Desmanthus virgatus	10
Cardiospermum halicacabum	10
Erigeron canadensis	9
Ipomea purpurea	9
Euphorbia heterophylla	9
Acalypha persimilis	8
Malvastrum coromandelianum	8
Salvia purpurea	7
Oxalis corniculata	7
Nicotiana tabacum	7
Bidens pilosa l	5
Lepidium didymum	5
Anoda cristata	5
Cosmos sulphureus	4
Toxicodendron radicans	3
Commelina benghalensis	2



Índices: Diversidad: Margalef (D_{Mg})	Abundancia: Shannon	Abundancia: Pielou	Dominancia: Simpson	Dominancia: Reciprocidad Simpson
4.5478	4.5521	1.9972	0.9599	21.681

Valores Margalef
El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se consideran una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

Pielou
Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Simpson (1-D) Valores	Interpretación
0.00 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

Indica recíproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad

Valores Indice de Shannon	
0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

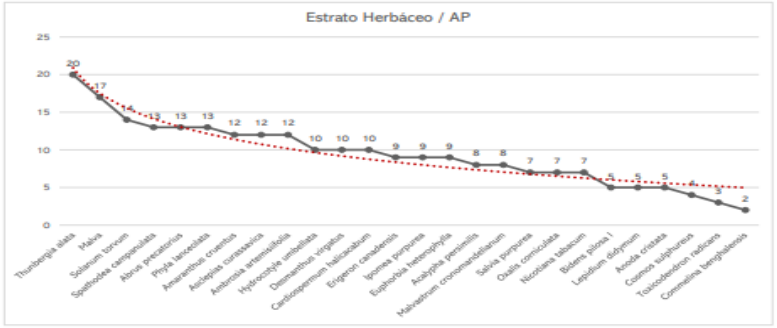


Tabla 37. Índices de diversidad estrato arbustivo del Área del Proyecto (AP)

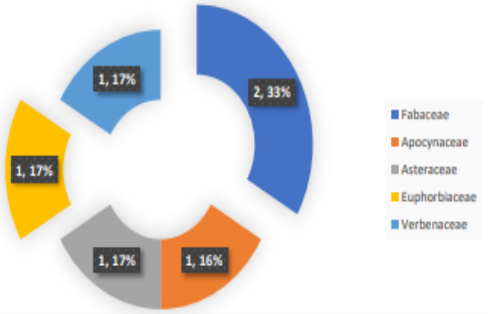
TOTAL ÁREA DE PROYECTO (AP)

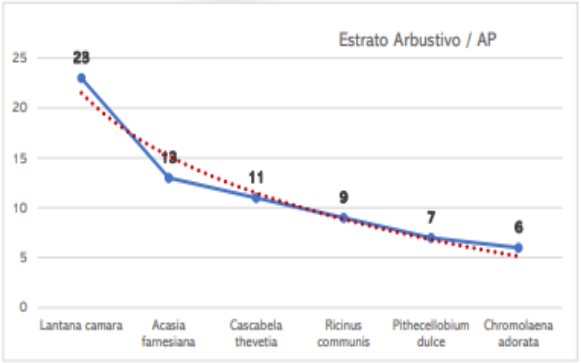
No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	Total	Índices de diversidad: Margalef (D_{Mg})	Valores de importancia: Densidad (Di)	Densidad Relativa (RDi)	Frecuencia (fi)	Frecuencia Relativa (Rfi)	Índices de Abundancia: Shannon		Pielou	Índices de dominancia: Simpson			
							Número de especies / Ha	(Densidad / Total de individuos sumatoria de densidad)*100	Número de sitios en los que aparecio la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)*100	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	PI*logPi/Log2	Pielou'J = H/ln(S)	Pi = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Pi^2	S=1-∑Pi^2	IRS=1/∑PI2
1	*Cascabela thevetia*	Campanilla amarilla	Apocynaceae	Arbustivo	11	1.1809	116.6737	15.9420	7	20.0000	0.1594	-0.4223	1.3556	0.1594	0.0254	0.7931	4.8335
2	*Chromolaena adorata*	Albahaquillas	Asteraceae	Arbustivo	6		63.6402	8.6957	4	11.4286	0.0870	-0.3064		0.0870	0.0076		
3	*Ricinus communis*	Ricino (Higuerilla)	Euphorbiaceae	Arbustivo	9		95.4603	13.0435	3	8.5714	0.1304	-0.3833		0.1304	0.0170		
4	*Acasia farnesiana*	Huizache	Fabaceae	Arbustivo	13		137.8871	18.8406	9	25.7143	0.1884	-0.4537		0.1884	0.0355		
5	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	Fabaceae	Arbustivo	7		74.2469	10.1449	3	8.5714	0.1014	-0.3349		0.1014	0.0103		
6	*Lantana camara*	Banderas españolas	Verbenaceae	Arbustivo	23		243.9542	33.3333	9	25.7143	0.3333	-0.5283		0.3333	0.1111		
					69		**731.8625**	**100.0000**	**35**	**100.0000**	**1.0000**	**-2.4289**		**1.0000**	**0.2069**		
												2.4289					

Especies	6
Familias	5
Total de individuos	69

Familia	No. individuos
Fabaceae	2
Apocynaceae	1
Asteraceae	1
Euphorbiaceae	1
Verbenaceae	1

Nombre científico	Total
Lantana camara	23
Acasia farnesiana	13
Cascabela thevetia	11
Ricinus communis	9
Pithecellobium dulce	7
Chromolaena adorata	6





Índices				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
1.1809	2.4289	1.3556	0.7931	4.8335

Valores Margalef
El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

Pielou
Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Simpson (1-D)	
Valores	Interpretación
0.00 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

Valores Índice de Shannon	
0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

índice recíproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad

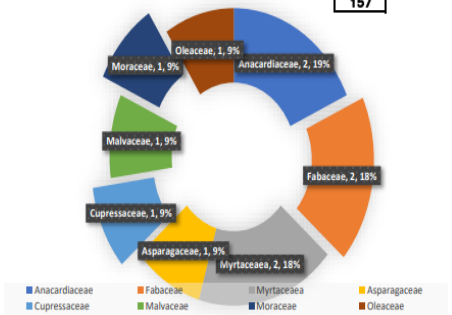
Tabla 38. Índices de diversidad estrato arbóreo del Área del Proyecto (AP)

TOTAL ÁREA DE PROYECTO (AP)

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Estrato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Índices de diversidad: Margalef (D_{Mg})	Valores de importancia: Densidad (DI)	Valores de importancia: Densidad Relativa (RDI)	Valores de importancia: Frecuencia (f)	Valores de importancia: Frecuencia Relativa (Rf)	Índices de Abundancia: Shannon: PI = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Índices de Abundancia: Shannon: PI*logPI/Log2	Índices de Abundancia: Pielou	Índices de dominancia: Simpson: PI = (ni/∑ni) (Abundancia relativa)	Índices de dominancia: Simpson: PI^2	Índices de dominancia: Simpson: S=1-∑PI^2	Índices de dominancia: Simpson: IRS=1/∑PI2
																		S-1/lnN	Número de especies / Ha	(Densidad / Total de individuos sumatoria de densidad)*100	Número de sitios en los que aparecio la especie	(Frecuencia / total de la frecuencia)*100							
1	*Mangifera indica*	Mango	Anacardiaceae	Arbóreo			2					2			1			5		53.0335	3.1847	3	3.6585	0.0318	-0.1584		0.0318	0.0010		
2	*Spondias purpurea*	Ciruelo	Anacardiaceae	Arbóreo		3	3	2		1	2							11		116.6737	7.0064	5	6.0976	0.0701	-0.2687		0.0701	0.0049		
3	*Yucca flaccida*	Yuca de hoja débil	Asparagaceae	Arbóreo	1	1	1			2			1			1		7		74.2469	4.4586	6	7.3171	0.0446	-0.2001		0.0446	0.0020		
4	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	Cupressaceae	Arbóreo	2		2	2	1		1	2		2	2	1		15		159.1006	9.5541	9	10.9756	0.0955	-0.3237		0.0955	0.0091		
5	*Leucaena esculenta*	Guaje	Fabaceae	Arbóreo	1	2	1		3			1		3	1			12		127.2804	7.6433	7	8.5366	0.0764	-0.2835		0.0764	0.0058		
6	*Bauhinia variegata*	Arbol de orquideas	Fabaceae	Arbóreo		1		3	2		1	1	2	1		1		12	1.9778	127.2804	7.6433	8	9.7561	0.0764	-0.2835	1.3912	0.0764	0.0058	0.8940	9.4332
7	*Guazuma ulmifolia*	Guasimo	Malvaceae	Arbóreo	1	1	2	1	2	1	2		1		1			12		127.2804	7.6433	9	10.9756	0.0764	-0.2835		0.0764	0.0058		
8	*Ficus aurea*	Higuera estranduladora	Moraceae	Arbóreo	2	2		2	3		2	3		3	3	3		23		243.9542	14.6497	9	10.9756	0.1465	-0.4060		0.1465	0.0215		
9	*Psidium guajava*	Guayaba	Myrtaceaea	Arbóreo	2	2		2	2		2		2	2	2			16		169.7073	10.1911	8	9.7561	0.1019	-0.3358		0.1019	0.0104		
10	*Syzygium jambos (L) Alston*	Poma rsoa	Myrtaceaea	Arbóreo	2	3	3	3	2	3	2	3		2		1		24		254.5609	15.2866	10	12.1951	0.1529	-0.4142		0.1529	0.0234		
11	*Fraxinus uhdel*	Fresno	Oleaceae	Arbóreo	2	2	2	2	3		3	3	3					20		212.1341	12.7389	8	9.7561	0.1274	-0.3787		0.1274	0.0162		
																	157		1665.2524	100.0000	82	100.0000	1.0000	-3.3360		1.0000	0.1060		
																								3.3360					

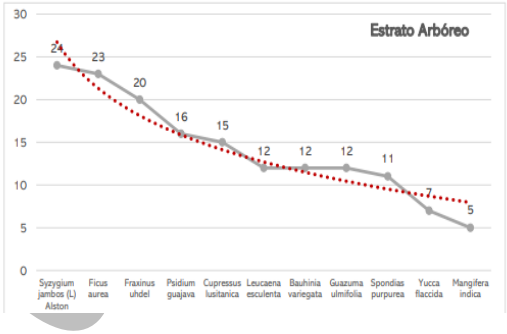
Especies	11
Familias	8
Total de individuos	157

Familia	No. individuos
Anacardiaceae	2
Fabaceae	2
Myrtaceaea	2
Asparagaceae	1
Cupressaceae	1
Malvaceae	1
Moraceae	1
Oleaceae	1



Índices				
Diversidad	Abundancia		Dominancia	
Margalef (D_{Mg})	Shannon	Pielou	Simpson	Reciprocidad Simpson
1.9778	3.336	1.3912	0.894	9.4332

Nombre científico	Total
Syzygium jambos (L) Alston	24
Ficus aurea	23
Fraxinus uhdel	20
Psidium guajava	16
Cupressus lusitanica	15
Leucaena esculenta	12
Bauhinia variegata	12
Guazuma ulmifolia	12
Spondias purpurea	11
Yucca flaccida	7
Mangifera indica	5



Valores Margalef
El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0). Por debajo de 2 se considera una región de baja biodiversidad, y por encima de 5, una región de alta biodiversidad.

Pielou
Valores de la comunidad, entre 0 y 1, el 1 = todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad

Simpson (1-D)	
Valores	Interpretación
0.00 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1.00	Diversidad alta

Valores Índice de Shannon	
0 - 1.5	Poca diversidad
1.6 - 3	Mediana diversidad
3.1 - 5	Alta diversidad

índice recíproco, entre más se acerque al número total de las especies es alta la diversidad

Fauna terrestre y/o acuática

A mediados del siglo XX, la clasificación biogeográfica de México fue retomada por diferentes zoólogos, entre los que destacan Smith (1941), quién propuso una clasificación de provincias bióticas de México con base en la distribución de especies de lagartijas del género *Sceloporus*, Dice (1943) a partir de la distribución de aves; Goldman y Moore (1945) con base en micromamíferos, y Stuart (1964) con base en la distribución de diferentes grupos de vertebrados. Las diferentes clasificaciones tienen similitudes generales, como reconocer un Altiplano mexicano, ya sea único o dividido (norte-sur); las principales cordilleras constituyen provincias biogeográficas; las penínsulas también representan provincias con subdivisiones muy parecidas. Eso significa que hay correspondencia en la distribución de diferentes taxones, lo que resulta en patrones de endemismo con gran semejanza, independientemente de su capacidad para dispersarse.

En 1990 se recopilaron las propuestas de regionalización con datos recientes en el Atlas Nacional de México, editado por el Instituto de Geografía de la UNAM. Ahí se publicaron las propuestas actualizadas de regionalización biogeográfica basadas en la distribución de plantas (Rzedowski y Reyna-Trujillo 1990), anfibios y reptiles (Casas-Andreu y Reyna-Trujillo, 1990), mamíferos (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo 1990) y basado en flora, vegetación y rasgos morfotectónicos (Ferrusquía-Villafranca 1990).

Desde el punto de vista faunístico el Valle de México se localiza en la zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, hecho que genera un mosaico faunístico muy interesante. Podemos encontrar una fauna rica en los diferentes componentes vegetacionales del SAR, ***de acuerdo con lo reportado bibliográfica y de diferentes medios de consulta con respecto a la fauna de la zona.*** A continuación, se describe la fauna que representa el municipio de Malinalco:

A continuación, se enlista la fauna identificada en el SAR derivada de los recorridos, entrevistas de campo, revisión bibliográfica:

Tabla 39. Fauna identificada y reportada en el SAR

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Abeja Melífera Europea	*Apis mellifera*	*Apidae*	----
Mariposa cebra de alas largas	*Heliconius charithonia*	*Nymphalidae*	Nativa
Xamues	*Pachylis gigas*	*Coreidae*	------
Mariposa pasionaria de alas largas	*Dione juno*	*Nymphalidae*	-----
Morfo Blanca Alas de Ángel	*Morpho polyphemus*	*Nymphalidae*	-----
Hormiga Chicatna Negra	*Atta mexicana*	*Formicidae*	----
Mayate	*Cotinis mutabilis*	*Scarabaeidae*	Nativo
Mariposa Azul de Cola Larga	*Rhetus arcius*	*Riodimidae*	-----
Escarabajo Vaquita	*Zopherus nodulosus*	*Zopheridae*	----
Avispa hormiga Moteada de Terciopelo	*Dasymutilla cressoni*	*Mutillidae*	----
Esperanza Azteca	*Stilpnochlora azteca*	*Tettigoniidae*	----
Mariposa Reina	*Danaus gilippus*	*Nymphalidae*	-----
Mantis del Noroeste	*Stagmomantis limbata*	*Mantoidea*	Nativa
Mariposa Malaquita	*Siproeta stelenes*	*Nymphalidae*	-----
Mariposa Pavorreal con Bandas Blancas	*Anartia fatima*	*Nymphalidae*	-----
Mariposa Parche Carmesí	*Chlosyne janais*	*Nymphalidae*	-----

CONSULTA PÚBLICA

Catarina Verde	*Zygogramma signatipennis*	*Chrysomelidae*	----
------	*Liparoscelis pallidispina*	*Tettigoniidae*	Endémica
Mariposa Cometa Quexquémetl	*Papilio garamas*	*Papilionoidea*	-----
Caballito Escarlata de Montaña	*Hetaerina vulnerata*	*Calopterygidae*	-----
Saltamontes Perezoso Central	*Taeniopoda stali*	*Romaleidae*	----
Mariposa Blanca de la Col	*Leptophobia aripa*	*Pieridae*	----
Mariposa Pasionaria	*Dione moneta*	*Nymphalidae*	-----
Chicharra Gigante	*Quesada gigas*	*Cicadoidea*	----
Mariposa Cometa Negra de Manchas Rosas	*Heraclides rogeri*	*Papilionoidea*	----
Chapulín Azteca	*Aidemona azteca*	*Acrididae*	Nativo
Avispa Verdugo	*Polistes carnifex*	*Vespidae*	----
Abejorro carpintero	*Xylocopa fimbriata*	*Apidae*	----
Rayadora Flameada	*Libellula saturata*	*Libellulidae*	----
Mariposa Pasionaria Motas Blancas	*Dione vanillae*	*Nymphalidae*	----
Mariposa Organillo Clara	*Euptoieta hegesia*	*Nymphalidae*	Nativo
Polilla Gris Gigante	*Pseudosphinx tetrio*	*Sphingidae*	-----
Mariposa Duende	*Microtia elva*	*Nymphalidae*	-----
Hormiga Carpintera Rojiza	*Camponotus rubrithorax*	*Formicidae*	-----
Mayate de la calabaza	*Euphoria basalis*	*Scarabaeidae*	-----
Mariposa Azufre Gigante Amarilla	*Anteos maerula*	*Pieridae*	-----
Azulilla de Arroyo Celeste	*Argia anceps*	*Coenagrionidae*	----
Mariposa Estandarte Común	*Ephiphile adrasta*	*Nymphalidae*	----
Chinche Besucona Pálida	*Meccus pallidipennis*	*Reduviidae*	----
Insectos Palo	*Pseudosermyle*	*Diapheromeridae*	----
Mariposa Cometa Golondrina Gigante	*Heraclides rumiko*	*Papilionidae*	----
Mariposa Búho Naranja	*Opsiphanes boisduvallii*	*Nymphalidae*	Nativo
Avispa Caza Escarabajos de Bandas Anaranjadas	*Pygodasis ephippium*	*Scoliidae*	----
Catarina sin manchas	*Cycloneda sanguinea*	*Coccinellidae*	-----
Chinches Patinadoras de Agua	-----	*Gerridae*	---
Escarabajos de la savia	------	*Nitidulidae*	-----
Saltarina Puntas de Fuego de Alas Amarillas	*Apyrrothris araxes*	*Hesperiidae*	Endémica
Papamoscas Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	*Tyrannidae*	-----
Colibrí Corona Violeta	*Leucolia violiceps*	*Trochilidae*	-----
Momoto Corona Canela	*Momotus mexicanus*	*Momotidae*	-----
Gorrión doméstico	*Passer domesticus*	*Passeridae*	Introducida
Jilguerito Dominico	*Spinus spaltria*	*Fringillidae*	-----
Perlita Azulgris	*Polioptila caerulae*	*Polioptilidae*	-----
Luisito Común	*Myiozetetes similis*	*Tyrannidae*	----
Pinzón Mexicano	*Haemorhous mexicanus*	*Fringillidae*	-----
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	*Chathartidae*	Nativo
Semillero Rabadilla Canela	*Sporophila torqueola*	*Thraupidae*	Endémico
Tortolito Cola Larga	*Columbina inca*	*Columbidae*	Nativo
Golondrina Tijereta	*Hirundo rustica*	*Hirundinidae*	-----
Chipe Rabadilla Amarilla	*Setophaga coronata*	*Parulidae*	-----
Zopilote común	*Coragyps atratus*	*Cathartidae*	Nativo
Calandria Dorso Rayado	*Icterus pustulatus*	*Icteridae*	----
Mirlo Dorso Canela	*Turdus rufopalliatus*	*Turdidae*	Endémico
Zacatonero Corona Rayada	*Peucaea*	*Passerellidae*	----
Carpintero Mexicano	*Dryobates scalaris*	*Picidae*	----
Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	*Tyrannidae*	----
Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	*Icteridae*	Nativo
Sapo de Los Pinos	*Incilius occidentalis*	*Bufonidae*	Endémica
Ranita Verduzca	*Agalychnis dacnicolor*	*Phyllomedusidae*	Endémica
Rana Fisgona Deslumbrante	*Eleutherodactylus nitidus*	*Eleutherodactylidae*	-----
Rana de árbol mexicana enana	*Tlalocohyla smithii*	*Hylidae*	Endémica

CONSULTA PÚBLICA

Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	*Ranidae*	Endémica
Rana Arborícola de Montaña	*Hyla eximia*	*Hylidae*	----
Lagartija Espinosa del Pacifico	*Sceloporus horridus*	*Phrynosomatidae*	Amenazada
Lagartija de Árbol del Pacifico	*Urosaurus bicarinatus*	*Phrynosomatidae*	Endémica / Amenazada
Caracol Europeo de Jardín	*Cornu aspersum*	*Helicinae*	Introducido
Cacomixtle Norteño	*Bassariscus astutus*	*Procyonidae*	Amenazado
Tlacuache Norteño	*Didelphis virginiana*	*Didelphinae*	Amenazado /Preocupación menor
Mapache	*Procyon lotor*	*Procyonidae*	Amenazado /Preocupación menor
Zorra Gris	*Urocyon cinereoargenteus*	*Canidae*	Amenazado /Preocupación menor
Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	*Sciuridae*	Amenazado /Preocupación menor / Nativa
Conejo de Monte	*Sylvilaguas cunicularius*	*Leporidae*	-----
Rata Algodonera Orejas Blancas	*Sigmodon leucotis*	*Cricetidae*	------

A continuación, se indican los efectos de este tipo de proyecto en los diferentes grupos faunísticos estudiados.

Tabla 40. Fauna afectada por el proyecto

Grupo faunístico	Efectos negativos	Efectos positivos	Efecto por fragmentación de la carretera	Efecto por modificación de escorrentías	Efectos por construcción de pendientes	Especies listadas en la NOM
Arachnida	Disminución de áreas de alimentación	Incremento de áreas para anidación (Veg. Secundaria)	A	NP	DML	NPE
Insecta	DML	Incremento de sitios de alimentación por floración de especies de plantas (Veg. Secundaria)	DTAR	NP	NP	NPE
Hymenoptera (Apidea)	NP	Incremento de sitios de alimentación por floración de especies de plantas (Veg. Secundaria)	DML	NP	NP	NPE
Anfibia	Modificación de la topografía por donde pasa la carretera.	Incremento de volumen de arroyos	A	DTAR	A	NPE
Reptilia	A	Incremento de áreas de forrajeo en cobertura vegetacional secundaria	A	NP	A	NPE
Aves	Pérdida de sitios de anidación	Incremento de áreas de forrajeo en cobertura vegetacional secundaria	DAR	NP	NP	DTAR
Mamífera	AR	Incremento de áreas de forrajeo en cobertura vegetacional secundaria	AR	NP	AR	NPE

NP: No se presenta, DAR: Disminución de áreas de reproducción, AR: Aislamiento (roedores), NPE: No se presentan especies; DML: Disminución de movimientos locales; A: Aislamiento; DTAR: Disminución temporal de áreas de reproducción

Metodología para el muestreo de fauna en el tramo carretero

El profesional a cargo del inventario de fauna debe proporcionar un tratamiento ético y adecuado durante la captura, toma de datos, colecta o liberación de los animales, para lo cual requiere de entrenamiento básico en la disciplina, sobre todo cuando se trata de organismos

CONSULTA PÚBLICA

con potencial tóxico (como anfibios y víboras). Asimismo, con algunos mamíferos que son considerados potenciales reservorios de patógenos peligrosos, como murciélagos y roedores.

Para la colecta de estos especímenes, es indispensable el uso mínimo de equipos de bioseguridad como guantes durante el proceso de manipulación de los animales. Por otra parte, la liberación de individuos se debe realizar preferentemente en el mismo lugar de captura o cerca del mismo, dependiendo de la movilidad del animal.

Las colectas y el número de especímenes a colectar deben ser mínimas y solo en casos de incertidumbre taxonómica. Para el caso de especies CITES, se regirá en base a la normatividad vigente. Asimismo, se debe evitar la captura de hembras preñadas o en estado de lactancia. Por último, se recomienda realizar un registro fotográfico de las especies observadas en campo.

Las trampas son la herramienta básica más eficaz para la captura y registro de la diversidad de los mamíferos pequeños terrestres. Su efectividad depende del comportamiento de los animales, las condiciones climáticas, la topografía, el tipo de trampa y la experiencia del profesional. Dependiendo del tipo de trampa, existen aquellas que involucran el uso o no de cebos.

Los cebos actúan como atrayentes; el éxito de captura está relacionado a los olores atractivos que proporciona el cebo y se elaboran en base a diversos ingredientes, siendo el más efectivo el que contiene mantequilla de cacahuate, comprobado en ambientes de bosques. Sin embargo, la elección final de este u otro tipo de cebo va depender de la experiencia del evaluador y su conocimiento sobre los hábitos alimenticios del grupo a inventariar.

Las trampas que requieren cebo se dividen en trampas de captura viva (Trampas Sherman®, Trampas Tomahawk® y Havahart) y trampas de golpeo (Trampas Victor® y Trampas Museum Special®).

Para los fines de un inventario se emplea una combinación de técnicas que permiten reunir evidencias para determinar las especies de mamíferos mayores y medianos existentes en el área, conocidas como de observación directa e indirecta.

Directos: Implica la visualización directa de los ejemplares, en un grado tal que permita una determinación correcta de la especie.

Vocalizaciones: Son consideradas como parte de la observación directa, aunque no se tenga el contacto visual con la especie. La grabación de vocalizaciones es una herramienta muy importante para el registro de algunos mamíferos especialmente primates y cérvidos. Su uso debe ser complementario a los otros métodos de detección mencionados.

Indirectos: Los registros de mamíferos medianos y grandes se realizan usualmente a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otros, puesto que gran parte de este grupo de mamíferos son animales terrestres de comportamiento tímido, presentes en baja densidad y por lo general se desplazan de forma solitaria o en grupos reducidos. Entre los métodos más frecuentes de registro indirecto se encuentran las trampas de pelo y/o trampas de huellas y las trampas cámara.

CONSULTA PÚBLICA

Entrevistas: Las entrevistas son realizadas a los pobladores locales de manera informal sin estructura específica, que no involucren el uso de cuestionarios, cartillas o libretas que puedan desorientar o confundir al entrevistado. Primero, se debe pedir a los pobladores locales que describan a las especies presentes en el área de la forma más detallada posible y luego contrastar la información con láminas, procurando obtener detalles morfológicos y ecológicos que ayuden a la determinación taxonómica de la especie. La presencia de la especie debe estar respaldada por el hábitat y la altitud adecuada, es decir debería ser esperada en la zona. Sin embargo, en lo posible se debe tratar de conseguir restos de los animales cazados o utilizados por la comunidad local con el fin de respaldar la información obtenida durante las entrevistas.

Determinación de la fauna del tramo carretero

La biodiversidad de la fauna en el tramo carretero es muy variada debido a las características de vegetación propias de la vegetación predominante, se visualizan individuos de especies pequeñas tales como aves, mamíferos, reptiles o insectos, lo cuales se han habituado a las condiciones y actividades antropocéntricas del lugar con sus zonas de asentamientos existentes, debido a ello las especies de mayor tamaño se han desplazado a lugares más alejados debido a la presencia de los asentamientos humanos, mientras que aquellos que se visualizan es por paso ocasional de los animales que se llegan a registrar, debido a ello el desplazamiento de la fauna se puede dar debido al efecto de ruido o alteración.

Para hacer el muestreo de la fauna que se encuentra circundante al tramo carretero se colocaron trampas Sherman®, y trampas Tomahawk®, las cuales fueron ubicadas a 10 metros hacia adentro de la vegetación, cubriéndolas con hojarascas y la misma vegetación presente.

Aunado a ello se realizaron entrevistas a los habitantes de la región en donde se les encuestaba con cautela la fauna regional observada en el tramo carretero y en las localidades de alrededor ya que la fauna constantemente se mantiene en movimiento, la fauna a la cual hace referencia la gente es conejos (liebres), salamandras, ranas, víboras como boa, coralillo, víbora ratonera, ranas, sapos, tuzas, cuachacal, zorras, ardillas, tlacuaches, onzas, aureas, halcones, zopilotes y águilas (estas entrevistas a los pobladores se pueden observar en la memoria fotográfica).

Se hace mención también que la fauna que actualmente se registra en el lugar no está contemplada como no considerada (NC) dentro de la norma 059-SEMARNAT-2010, pues la que se llega a registrar en ella se considera.

Fauna observada en tramo del proyecto

La ampliación de una carretera crea efectos sobre la fauna que tiene que ver con la reducción de la movilidad por una barrera física y que origina la fragmentación de los hábitats.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Abeja Melífera Europea	*Apis mellifera*	*Apidae*	----
Mayate	*Cotinis mutabilis*	*Scarabaeidae*	Nativo
Mantis del Noroeste	*Stagmomantis limbata*	*Mantoidea*	Nativa
Chicharra Gigante	*Quesada gigas*	*Cicadoidea*	----
Chapulín Azteca	*Aidemona azteca*	*Acrididae*	Nativo
Abejorro carpintero	*Xylocopa fimbriata*	*Apidae*	----

CONSULTA PÚBLICA

Polilla Gris Gigante	*Pseudosphinx tetrio*	*Sphingidae*	-----
Mariposa Azufre Gigante Amarilla	*Anteos maerula*	*Pieridae*	-----
Azulilla de Arroyo Celeste	*Argia anceps*	*Coenagrionidae*	----
Avispa Caza Escarabajos de Bandas Anaranjadas	*Pygodasis ephippium*	*Scoliidae*	----
Catarina sin manchas	*Cycloneda sanguinea*	*Coccinellidae*	-----
Chinches Patinadoras de Agua	-----	*Gerridae*	---
Papamoscas Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	*Tyrannidae*	-----
Gorrión doméstico	*Passer domesticus*	*Passeridae*	Introducida
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	*Chathartidae*	Nativo
Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	*Tyrannidae*	----

Evidencia de especies observadas en la zona del proyecto.



IV.3. Aspectos Socioeconómicos

Demografía

La población total de Malinalco en 2020 fue 28,155 habitantes, siendo 50.9% mujeres y 49.1% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayo población fueron 10 a 14 años (2,783 habitantes), 15 a 19 años (2,613 habitantes) y 0 a 4 años (2,603 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.4% de la población total.

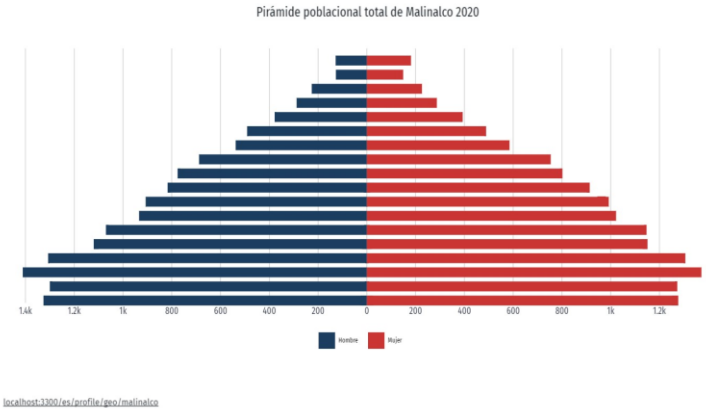


Figura 45. Pirámide poblacional total de Malinalco 2020

Lengua indígena

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Malinalco. La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 85 personas, lo que corresponde a 0.3% del total de la población de Malinalco.

Las lenguas indígenas más habladas fueron náhuatl (42 habitantes), Zapoteco (12 habitantes) y Mixteco (8 habitantes).

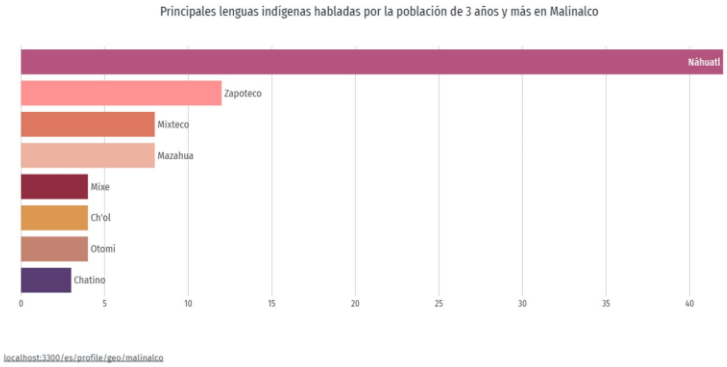


Figura 46. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Malinalco

Calidad de vida

Cuartos y dormitorios de la vivienda

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaban 3 y 4 cuartos, 26.4% y 23.9%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 41% y 31.1%, respectivamente.

CONSULTA PÚBLICA

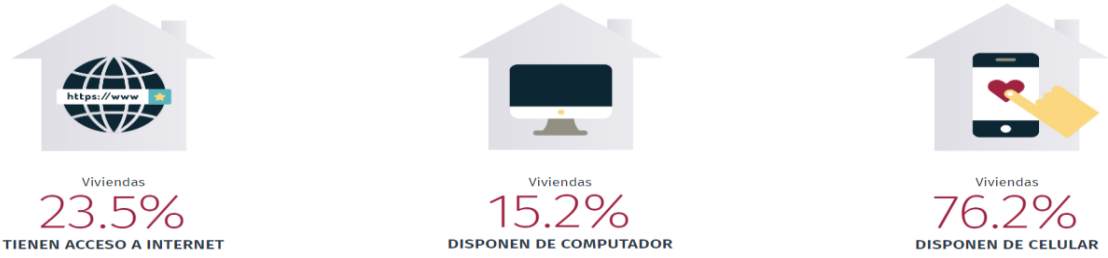


Figura 47. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos y dormitorios en Malinalco

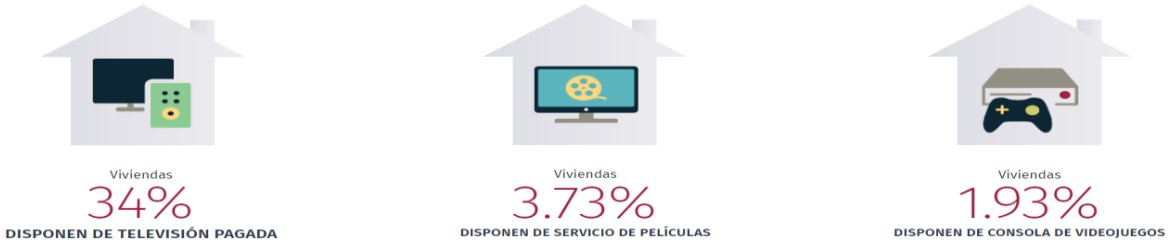
Servicios y conectividad en la vivienda

Los iconos presentan el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios.

Acceso a tecnologías



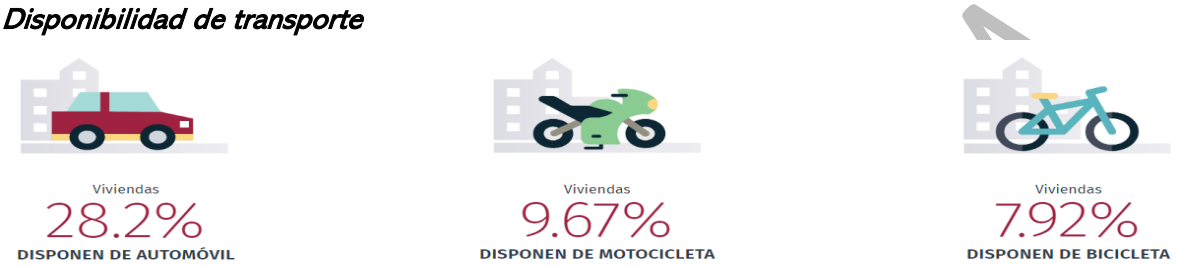
Entretenimiento



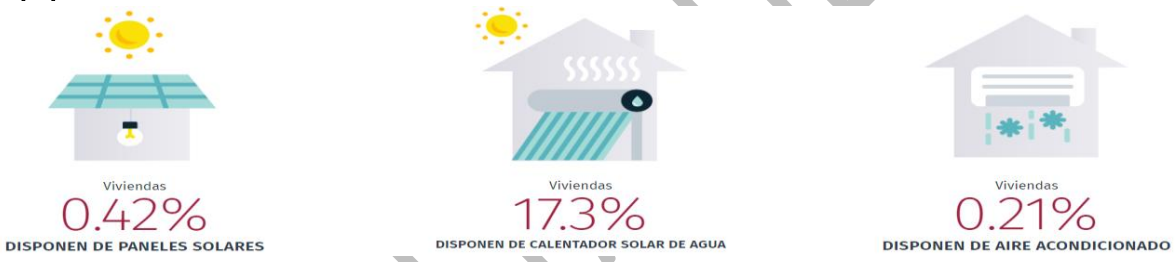
Disponibilidad de bienes



Disponibilidad de transporte



Equipamiento



Tiempos de traslado

En Malinalco, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue de 26.4 minutos, 79.4% de la población tarda menos de una hora el traslado, mientras que 8.3% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo. Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar a lugar de estudio fue de 17.7 minutos, 93.1% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que el 6.65% tarda más de una hora.

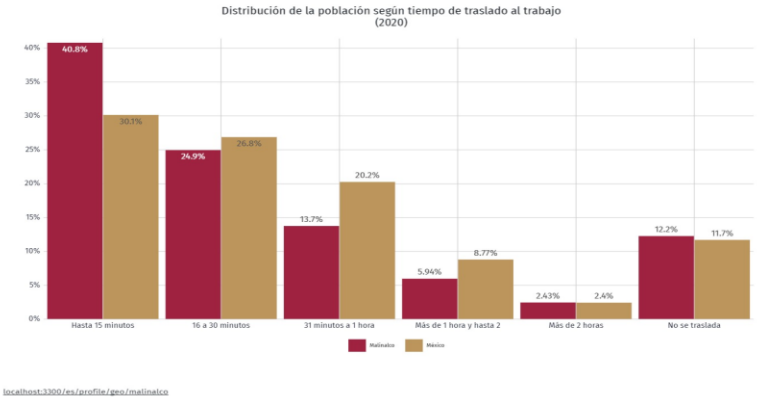


Figura 48. Distribución de la población según tiempo de traslado al trabajo.

Población Económicamente Activa (PEA)

En el segundo trimestre de 2023, la tasa de participación laboral en Estado de México fue 58,4%, lo que implico una disminución de 0.28 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (58.7%).

La tasa de desocupación fue de 3.65% (296k personas), lo que implicó un aumento de 0.27 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (3.37%).

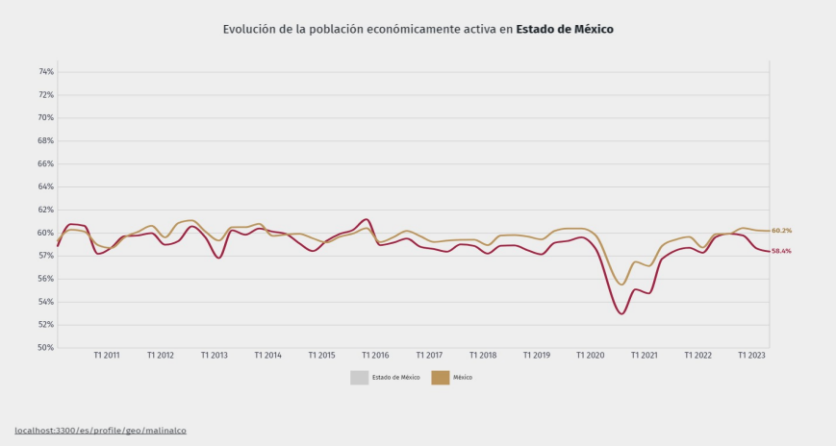


Figura 49. Evolución de la población económicamente activa en Estado de México

Salarios y población ocupada

La población ocupada en el primer trimestre de 2023 fue 73.8M personas, siendo inferior en 0.3% el trimestre anterior (7.85M ocupados). El salario promedio mensual en el primer trimestre de 2023 fue de $4.12k MX siendo superior en $273 MX respecto al trimestre anterior ($3.84k MX).

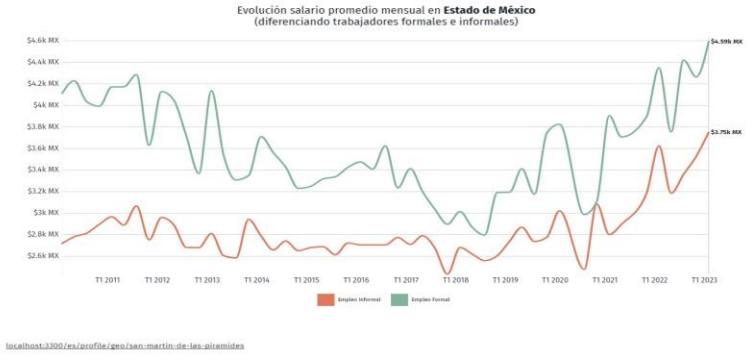


Figura 50. Evolución salario promedio mensual

Población ocupada

En segundo trimestre de 2023, Estado de México tuvo 7,814,544 ocupados. Las ocupaciones con más trabajadores durante el segundo trimestre de 2023 fueron Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (574k), Comerciantes en Establecimientos (500k) y Trabajadores Domésticos (309k).

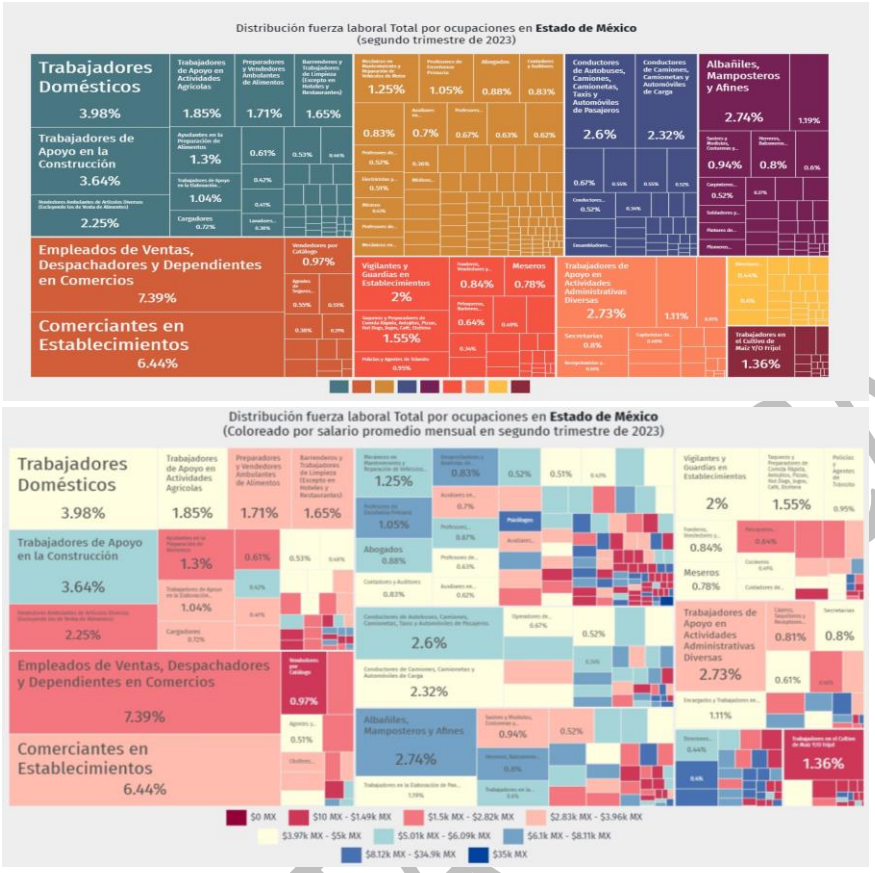


Figura 51. Distribución fuerza laboral

Niveles de escolaridad

La gráfica muestra la distribución de la población de 15 años y más en Malinalco según el grado académico aprobado. En 2020, los principales grados académicos de la población de Malinalco fueron Primaria (7.02k personas o 37% del total), Secundaria (6.46k personas o 34% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (3.28k personas o 17.3% del total).

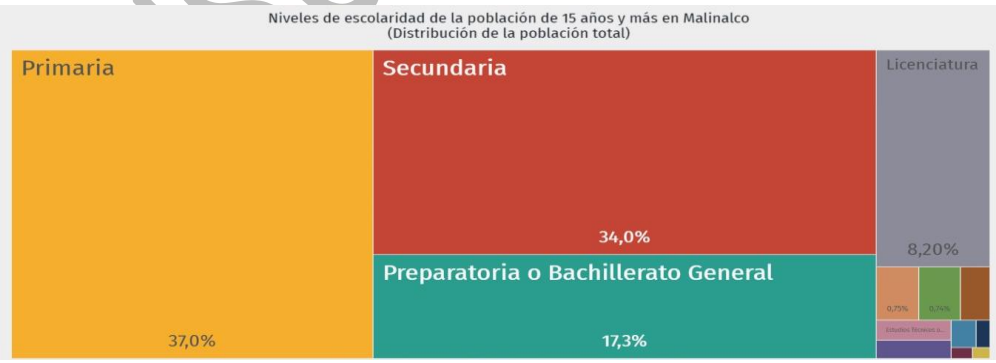


Figura 52. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Malinalco

Tasa de Analfabetismo

La tasa de analfabetismo de Malinalco en 2020 fue 7.41%. Del total de población analfabeta, 42% correspondió a hombres y 58% a mujeres.

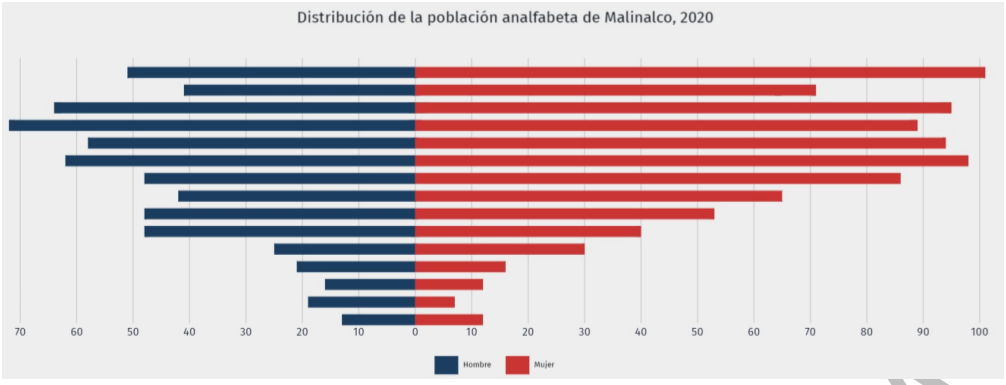


Figura 53. Tasa de analfabetismo en Malinalco

Salud

Instituciones de salud y tipo

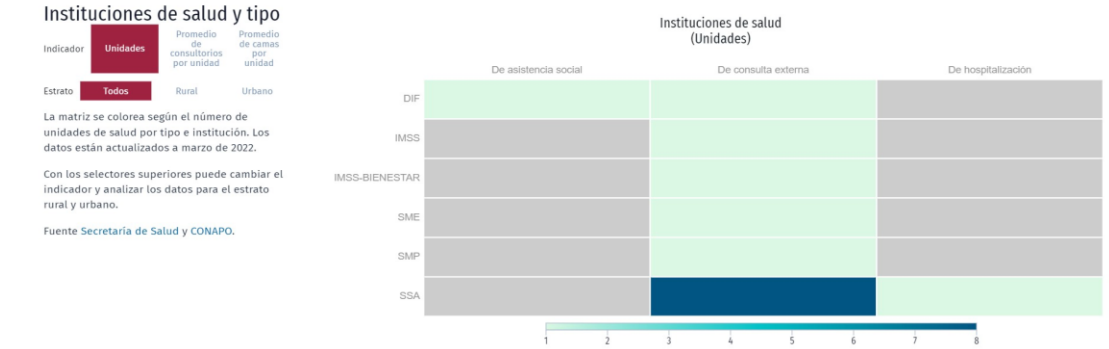


Figura 54. Unidades de Salud en Malinalco

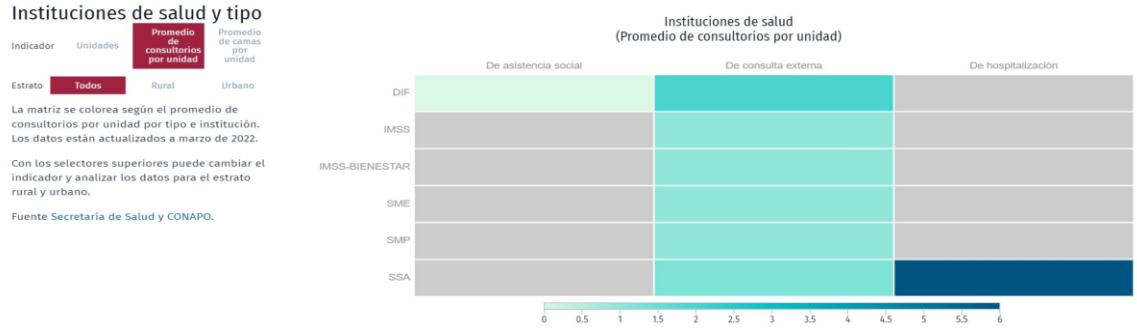


Figura 55. Promedio de consultorios por unidad en Malinalco

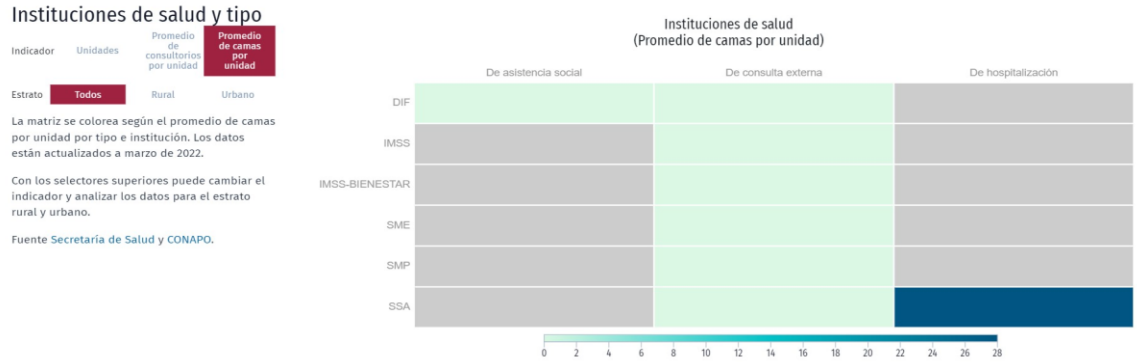


Figura 56. Promedio de camas por unidad en Malinalco

Establecimientos de salud por institución

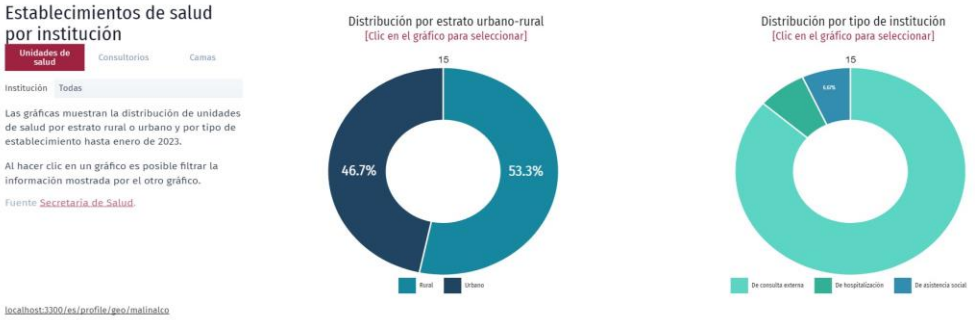


Figura 57. Establecimientos de salud por institución en Malinalco

Opciones y coberturas de salud

En Malinalco, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u otro Hospital de la SSA (Seguro Popular) (18.7k), Consultorio de farmacia (5.36k) y otro lugar (1.07k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (17.4k) y No especificado (7.63k).

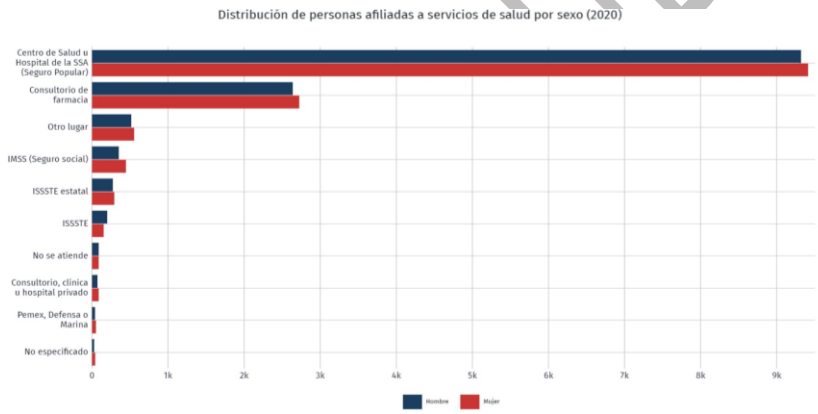


Figura 58. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo

Desigualdad

El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población.

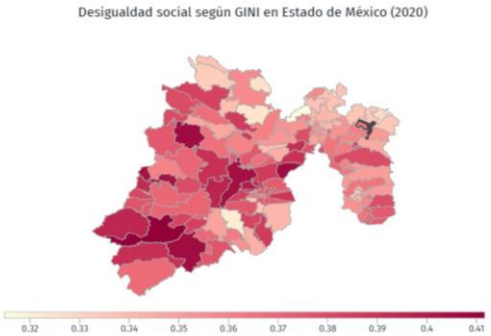


Figura 59. Desigualdad social según GINI en Estado de México

Indicadores de pobreza y carencias sociales

En 2020, 49.5% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 17% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 27.8%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue 1.76%. Las principales carencias sociales de Malinalco en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda y carencia por acceso a la alimentación.



Figura 60. Distribución de personas según condición de pobreza

Indicadores económicos

- **Unidades económicas**

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentran más unidades económicas en Malinalco fueron Comercio al por menor (477 unidades), Industrias Manufactureras (192 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (158 unidades).



Figura 61. Unidades económicas según sector económico en 2019

- **Empleados dependientes de la unidad económica**

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más empleados dependientes de la unidad económica en Malinalco fueron Comercio al por Menor (903 empleados), Industrias Manufactureras (846 empleados) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (404 empleados).

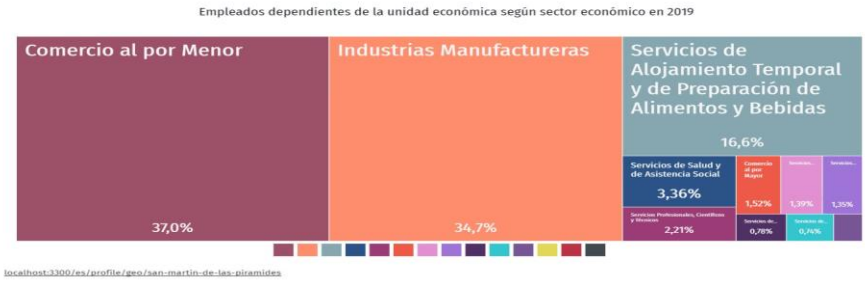


Figura 62. Empleados dependientes de la unidad económica según sector económico en 2019

- **Ingreso total**

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron mayores ingresos totales en Malinalco fueron Industrias Manufactureras ($688M MX), Comercio al por Menor ($299M MX) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas ($51.2M MX).

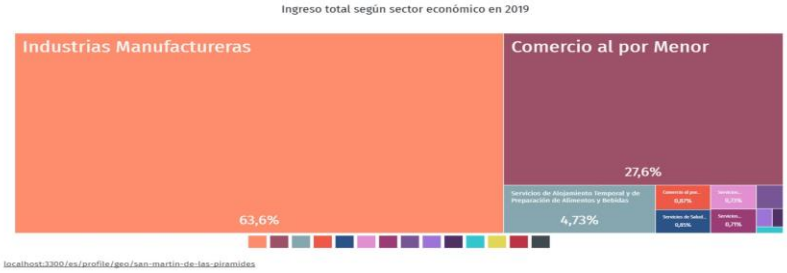


Figura 63. Ingreso total según sector económico en 2019

IV.4. Diagnóstico Ambiental

El Diagnóstico ambiental está enfocado a evaluar específicamente las condiciones actuales en la que se encuentra la zona donde se llevará a cabo el proyecto. En este sentido se ha realizado un análisis a nivel Sistema Ambiental Regional (SAR).

A nivel proyecto se observó tanto en campo como en la cartografía generada que persiste una tendencia de fragmentación y degradación forestal pues es común observar pequeños manchones de vegetación forestal rodeados por campos de agricultura y pastizales y en los extremos del trazo la predominancia de asentamientos humanos que corresponden a …..

La valoración cualitativa corresponde al grado de importancia de cada factor, pero también a la existencia de normatividad que pueda ser aplicable a cada uno.

Con base en lo detectado en la integración del inventario, la afectación al sistema ambiental o Área de Influencia, por el desarrollo del Proyecto, será como sigue:

Clima	El proyecto no afectará el clima debido a que no elevará la temperatura del ambiente ya que es un proyecto que se desarrollaría sobre el mismo camino que ya existe y que ha sido impactado principalmente por la presencia de asentamientos humanos, actividades agropecuarias, por lo que la vegetación prevalece en forma de manchones pequeños que se intercalan con superficies destinadas a la agricultura y pastoreo. Para evitar variaciones del clima por la modernización del camino se tomará en consideración todas las indicaciones en cuanto al manejo de la maquinaria, emisiones a la atmósfera para prevenir emisiones a la atmósfera que pueda incrementar las cifras de contaminación y que aunado a otros proyectos de la zona pueda impactar considerablemente en el clima de la zona y de la región.
Geología y Geomorfología	La ejecución del proyecto no causará una afectación severa a este rubro, debido a que no se realizarán obras civiles que requieran excavaciones o perforaciones profundas que pudieran modificar sus características o alterar la roca madre o que pudiesen generar deslaves o acomodamiento tectónicos que implique situaciones de riesgos. Esto debido a que se pretende, prácticamente, pavimentar el camino actual existente.
Suelos	No se prevé la afectación del suelo, de forma significativa. El grado de conservación (naturalidad) y diversidad presente, se encuentra alterado por la apertura del camino de terracería existente, además por la intermitencia de usos de suelo agrícola, pastizales y manchones de vegetación que se presenta a lo largo del tramo.

CONSULTA PÚBLICA

	Respecto a la densidad, con la actividad de compactación si se verá modificada sin embargo la compactación se incrementará sobre el mismo camino existente. Para evitar afectaciones de relevancia es importante prever la correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación que minimice e incluso alteraciones al factor suelo haciendo hincapié en un correcto manejo de todo tipo de residuos durante las etapas de la modernización del camino.
Hidrología superficial	De acuerdo con el estudio hidrológico y Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas, en cuanto a escorrentías, se observa una escorrentía de carácter perenne que será atravesada por el por el proyecto.
Hidrología subterránea	Existe un ligero potencial de riesgo de contaminación de cuerpos subterráneos, toda vez que, en caso de existir derrames, pudiera infiltrarse a través del subsuelo hasta manos freáticos. Todo lo anterior sucedería si no se lleva a cabo medidas de prevención y reducción durante las diferentes etapas del proyecto.
Vegetación	Las características actuales del desarrollo socioeconómico de la región en la que se encuentra la zona en estudio han provocado la modificación, alteración y/o deterioro de los diferentes ecosistemas aun presentes en la región, lo anterior por las extensas zonas agrícolas y de pastizales de la zona.
Fauna	Las características actuales del desarrollo socioeconómico de la región en la que se encuentra la zona de estudio, específicamente en el área de afectación directa (línea de ceros), han provocado la modificación, alteración y/o deterioro de los diversos hábitats en los cuales pudieran desarrollarse las distintas especies faunísticas características de la zona.

Para realizar el diagnóstico ambiental se ha tomado como marco conceptual el modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER), establecido por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), el cual se basa en el concepto de causalidad; las actividades humanas ejercen presiones en el ambiente, cambiando la cantidad y calidad de los recursos naturales en su estado natural. La sociedad responde a estas variaciones implementando respuestas ambientales, económicas y sociales, que buscan corregir las tendencias negativas detectadas. Estas respuestas (medidas) se dirigen con carácter cautelar, contra los mismos mecanismos de presión, o bien, con carácter corrector, directamente sobre los factores afectados del medio, como consecuencia se supone, o espera, una mejoría del estado del medio ambiente.

Lo anterior con la finalidad de representar o conceptuar la realidad siguiendo tres parámetros básicos que son:

- **Indicadores de presión**: Están relacionados con las actividades humanas efectuadas sobre el ambiente incluyendo los recursos naturales. Se incluyen las presiones indirectas, que actúan dirigiendo el comportamiento de algunos aspectos ambientales, así como las presiones directas.
- **Indicadores de estado**: El Estado o las condiciones ambientales se relacionan con la calidad del ambiente, sus efectos o impactos, y la calidad y cantidad de los recursos naturales, así como aspectos de calidad de vida y salud.
- **Indicadores de respuesta**: Muestran el grado en el cual la sociedad responde a las preocupaciones ambientales a través de políticas ambientales, económicas y sociales, a través de cambios en su conciencia y comportamiento. Se refiere a acciones colectivas y reacciones que intentan: mitigar, adaptar o prevenir efectos negativos en el ambiente;

CONSULTA PÚBLICA

detener o revertir el daño ambiental ya infringido, y preservar o conservar la naturaleza y sus recursos.

Estos parámetros se presentan con las siguientes características en el Sistema Ambiental Regional:

A. Indicadores de Presión:

Paralelamente a la búsqueda de mejores niveles de vida, los procesos de producción y dotación de productos, bienes y servicios a la creciente población han generado un fuerte impacto en los ecosistemas del Sistema Ambiental Regional; sobreexplotando los recursos naturales y deplorando la calidad de los recursos de la región donde viven y se desarrollan. Actividades como la agricultura y la ganadería que repercute directamente en la reducción de la cubierta vegetal por cambio de uso de suelo y prácticas de deforestación, así como la explotación de los recursos naturales maderables para construcción de viviendas principalmente con orientación doméstica y como combustible, quebrantan los recursos bióticos, el paisaje y la calidad atmosférica del sistema ambiental regional.

La carencia de infraestructura en vías de comunicación es sustancial y ha generado un importante rezago a nivel educación, vivienda, y servicios básicos.

El crecimiento poblacional en el SAR, ocasiona la generación de residuos y desechos, donde el desarrollo y nivel de vida que puedan alcanzar las localidades del SAR dependen, en gran medida, de la riqueza y el aprovechamiento racional de los recursos naturales que poseen. De manera antagónica, muchas actividades y procesos que conllevan a lograr beneficios persiguiendo esta mejora han impactado de una manera directa en los recursos naturales, causando su degradación.

B. Indicadores de estado

Las condiciones del SAR en el recurso suelo son principalmente de deforestación por tala para consumo doméstico y pérdida de cubierta vegetal, principalmente por sustitución de Bosque Mesofilo de Montaña por tierras de cultivo; así como por pastizales para actividades ganaderas. En ambas actividades se ha alterado este recurso de forma irreversible modificando sus permeabilidades y provocando la erosión progresiva de los mismos, que afecta también la calidad de los cuerpos de agua.

C. Indicadores de respuesta.

La modernización del camino surge como respuesta a las necesidades de infraestructura en vías de comunicación que existen en el Sistema Ambiental Regional. Sin embargo, esta mejora en servicios de infraestructura implica diversas actividades de preparación, construcción y operación que repercuten e impactan de manera irreversible y/o de forma substancia al medio físico y biótico.

Por esta razón es imprescindible contar con un estudio o manifestación de impacto ambiental que permita establecer medidas de mitigación para prevenir, minimizar o inhibir los impactos negativos que genere la ejecución de la obra. De esta manera el estudio de impacto ambiental

CONSULTA PÚBLICA

puede considerarse como una herramienta que asegure que las transiciones biofísicas que puedan generarse en el sistema ambiental regional por implementación de nueva infraestructura no pongan en riesgo el desarrollo sostenido y sustentable del medio biofísico para futuras generaciones, aportando de este modo avances sostenidos en la calidad de vida de los habitantes en las comunidades que lo integra.

Después de haber realizado la revisión bibliográfica y el trabajo en campo, se puede establecer un diagnóstico del Sistema Ambiental Regional del área donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto, y permitir definir los procesos que han marcado de manera notable al ambiente del área de estudio del proyecto.

En este sentido, se puede establecer el siguiente diagnóstico:

El Sistema Ambiental Regional se encuentra constituido por un conjunto de comunidades vegetales deterioradas estructural y fisionómicamente, Por lo anterior, podemos decir que dichas comunidades vegetales, se han visto fuertemente impactadas y consecuentemente han disminuido en cuanto a diversidad.

En cuanto a las condiciones climáticas que predominan en el SAR , se encuentran presentes en los climas cálidos y semicálidos, tanto húmedos como sub-húmedos, semicálido subhúmedo con presencia de lluvias en gran parte del año, lo cual es propicio para llevar a cabo la práctica de cultivos en prácticamente casi todo el año, así como el desarrollo de la ganadería, además de aprovechamiento de algunos recursos maderables; actividades que pueden ser consideradas como parte de las actividades económicas que dan sostén a la economía de la región; sin embargo, estas actividades han traído como consecuencia la fragmentación del ecosistema y por ende la perdida de los hábitats.

Asimismo, cabe señalar que, por el desarrollo del proyecto, los suelos sufrirán cambios mínimos, al ya haber sido modificados con anterioridad para la construcción de la carretera; así como por el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas; sin embargo, dado que para la ampliación, habrá afectación de un área adicional, se producirá el retiro de vegetación previéndose una afectación al suelo, considerada como mínima, principalmente en la etapa de preparación del sitio.

Dentro del SAR se ubican cuerpos de agua superficiales, así como arroyos y corrientes intermitentes; incluidas algunas escorrentías, en donde los habitantes obtienen el agua que utilizan para diversas actividades como son el riego de algunas zonas o bien para abastecer, ya que se adecuarán las obras de drenaje ya construidas o bien se instalarán nuevas obras, permitiendo con esto que no exista una afectación hacia los mismos. Principalmente, se afectarán los cuerpos de agua por las partículas que se producirán al transportar el material para evitar el máximo esto, se tendrán los cuidados y medidas necesarias para disminuir la afectación a los cuerpos de agua.

La vegetación que se presenta en el SAR es constituida por especies pertenecientes a vegetación del Matorral Craussicaule, además de pastizales cultivados que forman manchones los cuales se encuentran distribuidos irregularmente como resultado de las actividades agrícolas y por el pastoreo.

CONSULTA PÚBLICA

A partir de la información previa, relativa a los factores ambientales, abióticos, bióticos y de la situación socioeconómica del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, se establece un diagnóstico de su estado actual, señalando el grado de conservación y/o deterioro o calidad ambiental de la región. Se ocurrió al uso de indicadores para cada uno de los factores referidos y se establecieron niveles de diagnóstico como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 41. Indicadores y niveles de diagnostico

Nivel de diagnóstico	Condición del componente ambiental
Débilmente modificado	Estado natural o cercano a él. Modificaciones debidas a procesos naturales y son asimilados por la dinámica propia del sistema, recuperando el balance dinámico propio.
Poco modificado	Cambios poco perceptibles originados por actividades antrópicas, sin embargo, el componente es capaz de ser auto-mitigable, por lo que mantiene su calidad ambiental.
Parcialmente modificado	Modificaciones evidentes originadas por actividades antrópicas mostrando un deterioro incipiente.
Fuertemente modificado	Signos importantes de deterioro, capacidad de recuperación reducida notoriamente.
Muy fuertemente modificado	Modificado seriamente. Sin capacidad de resilencia, el componente requiere de actividades de restauración para recuperar sus condiciones naturales.

Los niveles de diagnóstico referidos se aplicaron a los factores ambientales que se muestran a continuación, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con las condiciones del sistema ambiental regional y comparado con las condiciones de los ecosistemas aledaños que se encuentran en buenas condiciones ambientales, tales como áreas naturales protegidas:

Tabla 42. Indicadores y niveles de diagnóstico

Componente ambiental	Factor ambiental	Índice ambiental
Suelos	Relieve y carácter topográfico	Porcentaje de superficie alterada
	Estabilidad	Susceptibilidad del terreno a desplazarse bruscamente
Hidrología	Variación de los cauces	Interrupción de cauces
Vegetación	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura vegetal original.
Fauna	Presencia de fauna silvestre	Porcentaje de especies identificadas dentro del Sistema Ambiental Regional, con respecto a la composición original.
Paisaje	Unidades ambientales dentro del Sistema Ambiental Regional	Proporción de unidades ambientales naturales dentro del Sistema Ambiental Regional con vegetación original.
Socioeconómico	Actividades económicas dentro de Sistema Ambiental Regional	Porcentaje de actividades económicas dentro deL Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 43. Síntesis del inventario ambiental del SAR y del área del proyecto

Factor ambiental	Estado actual	Nivel de diagnóstico
Relieve y carácter topográfico	El 100% del relieve dentro del SAR se mantiene en las condiciones originales, a la fecha no se han alterado de manera significativa, las obras de infraestructura como caminos y la estructura urbana han seguido las condiciones originales del relieve.	Débilmente modificado
Estabilidad	Dadas las condiciones del relieve, en su mayor porcentaje similar a la topografía original, no se presentan condiciones de inestabilidad en el terreno, por otra parte también debido a la utilización como terrenos agrícolas.	Poco modificado
Variaciones los cauces	Los cauces se mantienen en sus condiciones originales, no hay cauces cercanos al área del proyecto carretero.	Débilmente modificado
Cobertura vegetal	Dentro del SAR delimitado se ha eliminado más del 40% de la vegetación forestal, para su transformación a tierras de cultivo o cultivos.	Poco modificado
Presencia de fauna silvestre	Se reconoce una mínima cantidad de especies como se mencionó ya en este capítulo, con respecto a las existentes originalmente dentro del SAR, debido a su desplazamiento por la remoción de vegetación.	Débilmente modificado
Unidades ambientales dentro del SAR	Dentro del SAR, el 100% de las unidades ambientales son transformadas. Se reconocen unidades ambientales que corresponden a BQ, MC, BT, AT y AH.	Parcialmente modificado

CONSULTA PÚBLICA

El medio ambiente es un sistema complejo de interacciones constantes, que de manera natural presenta cambios evolutivos ordenados. Los ambientes antropizados son un caso aparte que se proyectan en la mayoría de las veces hacia lo caótico. Es por ello, que la importancia de diagnosticar ambientalmente un sitio donde se llevará a cabo un proyecto que implica un cambio en el uso del suelo, estriba en el análisis de una serie de factores que representen (tales como el suelo, vegetación, agua, nivel de antropización, etc.), al menos de manera general, las características ambientales inmediatas de la zona en cuestión.

Paisaje

El paisaje puede definirse como: ***toda extensión de cualquier dimensión, en cuyos límites los diferentes componentes naturales de la estructura geológica, litológica, relieve, clima, agua, suelo, flora y fauna, tanto en estado natural como modificado por el hombre se encuentran en estrecha interacción formando un sistema*** (Mateo, 2007). Su expresión y evolución puede percibirse a través de los cambios que ocurren en sus componentes en función del tiempo y de la escala en la que se observe.

La forma en la que puede ser analizado un paisaje es variada, sin embargo, hay técnicas básicas como la evaluación directa de una serie de elementos principales, llevada a cabo *in situ*, aunque la escala regularmente es local. Por otro lado, las técnicas de análisis de imágenes satelitales o fotografías aéreas permiten identificar la estructura y composición de las unidades paisajísticas a una escala mayor. De acuerdo con lo anterior, en el presente apartado se analizó

el paisaje visual inmediato al eje del proyecto mediante una técnica de ponderación *in situ* de ocho factores paisajísticos en cinco sitios de muestreo en un tramo de cinco kilómetros.

Modificación a la metodología empleada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Cuando se planea la modernización de un proyecto, se deben de tomar en cuenta las condiciones actuales del sitio donde será cimentado a fin de que la propuesta no genere un desequilibrio en el área, al contrario esto deberá contribuir a mejorar las condiciones de vida de las comunidades cercanas al sitio donde se establecerá dicha propuesta, para tal fin en principio se deberá determinar la situación actual del área, así como identificar los procesos de deterioro que se han venido presentando a lo largo de los años, esto se puede lograr siguiendo un proceso metodológico que abarca aspectos del medio abiótico, biótico y socioeconómico, así como diferentes estrategias de desarrollo; en el presente estudio se adaptaron los conceptos evolutivos de la metodología empleada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para poder establecer la calidad del sistema ambiental y determinar la situación actual y los procesos de deterioro ambiental.

En ella se valoran 3 aspectos principales: valor ambiental, valor económico y riesgos y amenazas, cada una de estas categorías con indicadores que permiten la evaluación del sistema ambiental, mismo que se explican a continuación:

Valor ambiental	Se enfoca en la escala ambiental del sistema y sus condiciones ecosistémicas existentes, sus indicadores son:
	• **Integridad ecológica o funcional**: Se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa, si sus características funcionales se encuentran en lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. Toma valores de NC, B, M y A. • **Hábitats:** Se evalúa la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, es decir la diversidad existente en el medio abiótico que permitiría la diversidad de formas biológicas que los ocupen. Toma valores de NC, B, M y A. • **Endemismo**: Ubica la presencia de estas especies a nivel nacional además de indicar que especies endémicas se encuentran en el área. Se le asigna valores de NC, B, M y A. • **Especies amenazadas**: Evalúa si alguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistándole e indicando tanto la categoría que presenta en dicha norma, así como el agente que afecta su distribución natural. Los valores asignados son NC, B, M y A. • **Especies indicadoras**: Considera parámetros como la distribución, abundancia, rareza de diferentes especies existentes en el área y que son consideradas como indicadores del estado actual. Los valores que se asignan son: NC, B, M y A.
Valor económico	Se refiere a la importancia de los recursos naturales de la zona en el ámbito socioeconómico de la misma. Sus indicadores son: • **Especies de importancia comercial:** Valora la presencia de especies comerciales como medida de la importancia de la zona en ese rubro, indicando las especies por orden de importancia, adquiere valores de NC, A, M y B. • **Importancia económica por sectores:** Evalúa la presencia de actividades en los principales sectores productivos de la región a fin de determinar la importancia productiva del área, adjudicando valores de NC, B, M y A. • **Recursos estratégicos:** Evalúa la importancia de la zona por presencia de recursos económicamente estratégicos como gas, petróleo, geotérmicos, entre otros. Enlistándolos en orden de importancia, se asignan valores de NC, PI, I y MI.

CONSULTA PÚBLICA

	• **Importancia de servicios:** Evalúa la importancia de servicios prestados por la zona sean ambientales (captación de agua, depuradores, regulación climática, control de inundaciones entre otros) o específicas (abastecimiento de agua de riego, generación de energía eléctrica, entre otros) enlistándolos en orden de importancia y asignándole al área valores de NC, PI, y MI.
Riesgos y amenazas	Se evalúa el entorno identificando cualquier factor que pudiera considerarse como un factor de riesgo, entendiéndolo como predecible y prevenible o como una amenaza, impredecible e incontrolable. • **Modificación del entorno:** Considera las alteraciones de cualquier tipo que se han realizado en el área, considerando la alteración de cuencas, construcción de edificaciones, presas, canales, caminos, carreteras, la tala de árboles, desecación, relleno de áreas inundables, modificaciones a la vegetación natural, entre otras modificaciones, enlistándose por orden de importancia y asignándole al área valores de NC, B, M y A, puede considerarse como un riesgo (derrumbes por deforestación) o una amenaza (inundaciones). • **Contaminación:** Evalúa la presencia de energía, substancias u organismos que alteran la calidad de los componentes del sistema ambiental en la zona, pudiendo ser directos e indirectos. Enlistar en orden de importancia y asignarle valores en la zona en la escala de NC, B, M y A. • **Especies introducidas o exóticas:** Evalúa la presencia de estas especies en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan. El área toma valores de NC, PI, MI, se consideran un riesgo. • **Prácticas de manejo inadecuadas:** Para evaluar este parámetro se toma en cuenta la existencia de actividades consideradas incompatibles con la conservación como el uso de explosivos, violación de vedas, extracción de tallas mínimas, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia, asignándole valores de NC, B, M y A, se considera de riesgo.

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación permiten darle un valor al área respecto a su valor ambiental, económico y de riesgo, para lo cual se asigna un valor único a cada criterio evaluado justificando la asignación de dicho valor, éstos encuentran su equivalencia en la siguiente tabla:

Tabla 44. Criterios de evaluación por valores descriptivos

Nomenclatura	Valor	Definición
NC	0	No se conoce
B	1	Poco importante
PI	1	Poco importante
M	2	Importante
I	2	Importante
A	3	Muy importante
MI	3	Muy importante

Tabla 45. Evaluación del sitio respecto al diagnóstico ambiental

Evaluación diagnóstico ambiental			
Indicador	**Justificación**	**N**	**V**
VALOR AMBIENTAL			
Integridad ecológica	La zona actualmente no se encuentra degradada, poca la vegetación nativa ha sido desplazada para dar lugar al desarrollo de actividades agrícolas, así como el establecimiento de asentamientos humanos.	M	2
Hábitats	El uso de suelo que se presenta mayormente es agricultura	M	2
Endemismo	No se registran en la zona	NC	0

CONSULTA PÚBLICA

Especies amenazadas	No se encontraron especies dentro de la norma	NC	0
Especies indicadoras	No se encontraron especies dentro de la norma	NC	0
VALOR ECONOMICO			
Especies comerciales	Agricultura	M	2
Importancia económica	Principal actividad se refiera al sector agrícola	M	3
Recursos estratégicos	Ninguno	NC	0
Importancia por servicios	Media, ya que algunas de las zonas del Sistema Ambiental Regional, en menor proporción aún se encuentran áreas de selva y bosque debido a que la zona se encuentra altamente modificada.	PI	2
RIESGOS Y AMENAZAS			
Modificación del entorno	La zona presenta una alta modificación de su entorno natural, la cual continúa presentándose por las actividades que en antropogénicas	M	1
Contaminación	La zona no presenta contaminación en sus acuíferos	M1	3
Especies introducidas	-----	---	---
Prácticas inadecuadas	Extender la superficie para agricultura. Uso de agroquímicos	A	3

Metodología

Para diagnosticar el estado actual del paisaje se evaluaron en campo ocho factores básicos del componente paisajístico a través de una escala de cinco puntos en cinco sitios de muestreo, que en primera instancia permite estimar las condiciones del paisaje tanto en los sitios muestrales como en el trazo total del proyecto. Los factores ponderados fueron: Geomorfología, Vegetación, Fauna, Agua, Color, Fondo escénico, Singularidad o rareza, y Actuaciones humanas. Una vez que se evaluó cada sitio de muestreo se obtuvo un valor promedio de los factores y se sumaron para así conocer la calidad del paisaje en el total del SAR. La puntuación obtenida se calificó con una escala cualitativa según los valores máximos y mínimos de un paisaje inalterado y altamente escénico ante uno completamente modificado y de escaso valor visual respectivamente. La escala se muestra a continuación:

Escala de calidad paisajística	
Muy alta	33.66 – 40
Alta	27.2 – 33.5
Media	20.8 – 27.1
Baja	14.4 – 20.7
Muy baja	8 – 14.3

Los valores obtenidos para cada uno de los factores en los distintos sitios de muestreo se pueden apreciar en la siguiente tabla, misma que muestra, además, los criterios de evaluación en los que se basó la ponderación de los factores.

CONSULTA PÚBLICA







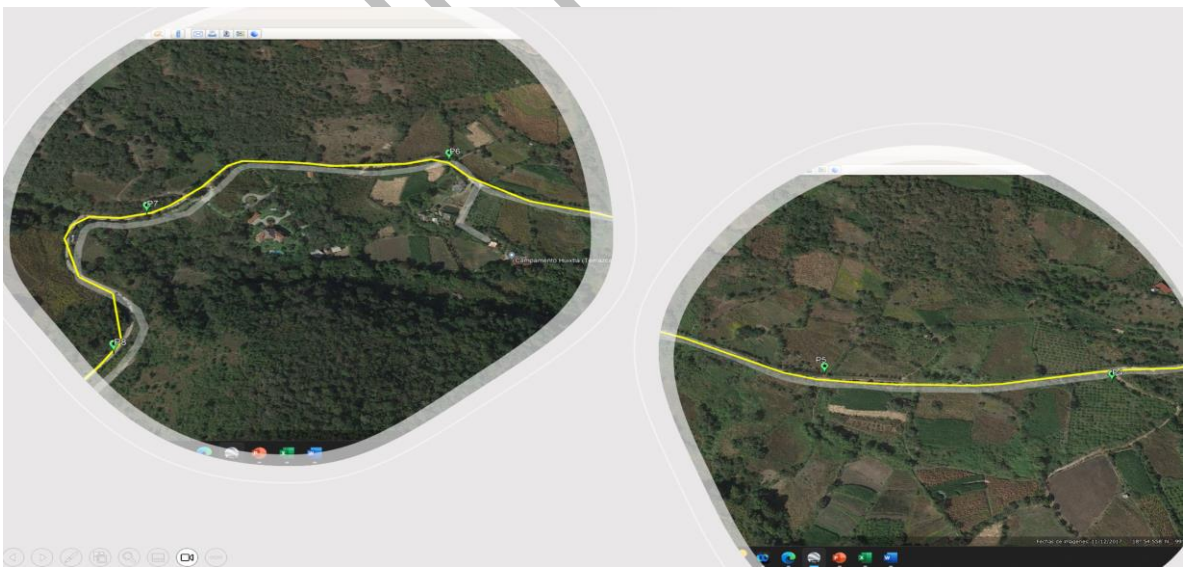




Figura 64. Imágenes aéreas del tramo carretero para evaluar la calidad paisajística

Factore	Calidad de paisaje					Diagnóstico de la calidad visual del paisaje											
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Geomorfología (G)	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado de tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas sueves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente.	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	36											
Vegetación (V)	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.	Uno o más ecosistemas, pero son especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada.	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero son su cubierta vegetal considerablemente alterado.	Ausencia de vegetación autóctona o con una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor 2	Valor = 1	36											
Fauna (F)	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies altamente llamativas. Alta riqueza de especies.	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje.	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas o baja riqueza de especies.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	32											

CONSULTA PÚBLICA

AGUA (A)	Elemento que realiza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Elemento que realza mediante la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de los elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles, las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa del paisaje.	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	20											
COLOR (c)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje.	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje.	Colores medianamente contrastantes, aunque con poca variedad.	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	48											
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	48											
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje.	Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se tornan medianamente armoniosos.	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo.	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	No presenta rareza o singularidad a nivel regional	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

CONSULTA PÚBLICA

	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	36												
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervención o modificación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Valor = 5	Valor = 4	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	48												
TOTAL						**38 MUY ALTA, CALIDAD PAISAJÍSTICA**												

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, el cual consiste en la Modernización de un camino rural, en operación, con el fin de dar un mejor servicio y garantizar la seguridad de los usuarios se concluye que:

Ambientalmente no se diagnostican efectos negativos, de carácter agresivo, a la biodiversidad del sitio por los efectos de la Modernización de un camino rural actual, ya que las especies de plantas tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas no constituyen un tipo de vegetación forestal único, puro y/o en peligro; no representan especies significativas, por lo que no se observan elementos que justifiquen que la obra no se lleve a cabo por desequilibrios que la misma pudiera desencadenar.

CONSULTA PÚBLICA

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La Gestión Ambiental se concibe como el conjunto de acciones enfocadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar tanto los ecosistemas, como sus recursos priorizando la conservación de la diversidad biológica y de los elementos del ambiente, esta disciplina es la que actualmente rige el desarrollo de las actividades humanas con el fin de que en ello no se afecte de forma innecesario o irreversible a cualquier componente ambiental.

Entre los principios fundamentales con los que se busca cumplir es desarrollar la corresponsabilidad y el afincamiento de la responsabilidad en daños ambientales, así como la evolución de los impactos en el medio, para lo que emplea herramientas tales como los planes de ordenamiento territorial, los planes de gobierno de los tres niveles, la evaluación y la vigilancia de las diferentes actividades impactantes.

Así se concibe que la Gestión Ambiental se basa en un enfoque sistémico del ambiente, en el cual se reconocen a las diferentes interacciones y relaciones existentes entre los componentes y como éstas mantienen el equilibrio dentro del sistema hasta la aparición de cambios en algún y algunos elementos que desatan cambios o disturbios en las interacciones y cuyos efectos, denominándose impactos ambientales, se hagan visibles, desatando a su vez una serie de procesos alternos a la secuencia natural del sistema; así como la relación de estos con la cuas que los origina, la cual forma parte de una actividad antropogénica y la prevención de efectos significativos en diversas escalas.

En México la legislación ambiental determina que es la Entidad Institucional encargada de la Gestión Ambiental en el país, es la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual, teniendo como marco regulatorio a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y como herramienta de prevención de impactos ambientales por el desarrollo de actividades antropocéntricas a los Estudios de Manifestación de Impacto Ambiental.

Las cuales se encuentran divididas por sectores productivos y por grado de extensión en diversas categorías: éste estudio se define como: “El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad así como la formación de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”, así se concluye que los impactos que al que se refiere el presente capítulo, se centran en los ocasionados por la actividad humana, al mismo tiempo se destacará la importancia del instrumento en la prevención y mitigación de impactos ambientales.

En el caso del presente estudios se analizan los posibles impactos ambientales a generarse por el **ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE,**

CONSULTA PÚBLICA

TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO, y se plantea realizar una modernización de estos caminos tipo alimentador lo que indica que en el desarrollo del proyecto se empleará toda la superficie de la actual terracería, o una proporción significativa de ella, reduciendo significativamente el área de afectación del proyecto, respecto a la alternativa que implica una apertura total.

El proyecto prevé conformar caminos conformados por una carpeta de concreto asfáltico en donde se pueda transitar a una velocidad de 40 km/hr y sirva como una vía de desarrollo para las localidades que entrelaza.

Esta modernización está determinada por la necesidad de una infraestructura adecuada para la seguridad, el desarrollo social y económico de esta región en la que se inserta el proyecto, sin descuidar los aspectos ambientales presentes en el sitio; siendo que uno de los principales objetivos de las políticas públicas a nivel nacional radica en atender la demanda de construcción, modernización, reconstrucción y conservación de caminos rurales y alimentadores en las zonas de mayor marginación en el país, con el fin de coadyuvar al desarrollo económico y social de las pequeñas comunidades; facilitar su acceso a los servicios de salud y educación; generar empleos e inducir el intercambio de productos y servicios. El proyecto en cuestión se encuentra en el municipio de Malinalco, estado de México.

La importancia de la identificación de los impactos ambientales al comprender que acción alterará el desarrollo natural de los diferentes componentes del ambiente y las consecuencias de ello, por lo que en una primera fase se analiza el proyecto en sí, sus características, objetivos y necesidades, lo que permite identificar las acciones a realizar, existiendo dos posibilidades, llamadas naturaleza del impacto.

Si provoca el deterioro del componente y con ello su efecto se negativo, se considera como de naturaleza negativo, en cuyo caso es necesario aplicar medidas que eviten que eso pase, y dos, que tenga un efecto positivo en el área y sus efectos provoquen un incremento en la apreciación, desarrollo de este.

Una vez identificados los impactos a sucederse y sus naturalezas en los componentes ambientales afectados, se realiza la segunda fase en la que hay que discernir cuales implicarán la generación de impactos ambientales significativos, residuales o acumulativos, mediante una relación de causa-efecto que denota en la generación de un impacto, siendo ese precisamente el punto de intersección de ambas vertientes, siendo la interacción proyecto-entorno la que determina la incidencia, magnitud y permanencia de los impactos ambientales en el área de afectación directa.

Para poder evaluar las diferentes dimensiones que componen el ambiente circundante en el que se desarrollará el proyecto propuesto, la metodología empleada en el presente capítulo busca identificar los impactos ambientales potenciales de dicha interacción de forma clara y concisa, abarcando el proceso en general, así como a los diferentes pasos intermedios, misma que se desglosan a continuación.

CONSULTA PÚBLICA

Los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las comunidades, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura de carreteras y caminos causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas (Arroyave *et. al.* 2006), así como el impacto visual al paisaje, por lo que será importante tomar las medidas de mitigación adecuadas en cantidad y eficacia. Sin embargo, tal como se ha mencionado, la construcción de este proyecto se llevará a cabo sobre un camino de terracería existente y en operación, por lo que las afectaciones al ambiente serán mínimas, salvo en las secciones que requieran corrección de curvas, no obstante, se tomarán todas las medidas de mitigación efectivas para reducir aún más el impacto que genere la construcción de esta carretera.

V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional.

V.1.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Las fuentes de cambio son aquellas actividades propias del proyecto, que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al Sistema Ambiental Regional (SAR).

A continuación, se incluye una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de tales actividades como son la generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

Preparación del sitio	Construcción de obra	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
• Rescate de especies de flora y fauna. • Instalación de obras provisionales. • Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra. • Desmonte en las zonas de ampliación. • Limpieza de las zonas de trabajo. • Despalme y nivelación • Transporte de materiales y personal.	• Cortes y compactación del terreno despalmado • Operación de maquinaria pesada. • Construcción de obras de drenaje menor. • Conformación de terraplenes. • Construcción de obras complementarias. • Construcción de la base hidráulica y las subcapas del pavimento. • Pavimentación • Señalización horizontal y vertical.	• Circulación vehicular • Programa de mantenimiento de las vialidades.	• Retiro de maquinaria y obras provisionales. • Limpieza de los sitios • Implementación de medidas de mitigación.

Los componentes ambientales son todos aquellos elementos que forman parte del (SAR), como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. Estos factores pudieran ser afectados por las fuentes de cambio (actividades del proyecto) Tabla V.1.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 1. Componentes ambientales posibles para afectar

Componente	Subcomponente
Atmósfera	Generación de polvos y partículas en suspensión Generación de ruidos Generación de emisiones de gases por motores de combustión interna.
Agua	Captación Calidad del recurso
Suelo	Relieve Permeabilidad Composición Erosión
Paisaje	Calidad paisajística Generación de residuos
Flora	Distribución de especies Abundancia de especies
Fauna	Abundancia de especies Distribución de especies
Ecosistema	Interrupción de ciclos vitales Emisiones por liberación de CO2 Composición de comunidades Diversidad local Fragmentación de hábitats
Economía	Generación de empleos temporales Accesibilidad Activación de rutas Fortalecimiento de redes de comercio
Infraestructura	Aumento de la red vial Movilidad de la población

V.2. Caracterización de los impactos

V.2.1. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Se pueden considerar como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Representatividad	Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
Relevancia	La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
Excluyente	No existe una superposición entre los distintos indicadores.
Cuantificable	Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos
Fácil identificación	Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Para el proyecto se identificaron los siguientes indicadores del proyecto:

CONSULTA PÚBLICA

Actividades	Suelo	Atmósfera	Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Economía
Rescate de flora y fauna							
Instalación de obras provisionales	Disminución de vegetación y disminución de la capa de suelo						
Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra	Disminución de vegetación y disminución de la capa de suelo					Variación en la visibilidad paisajística	Generación de empleo
Desmonte en las zonas de ampliación		Aumento de partículas de polvo					Generación de empleo
Limpieza de las zonas de trabajo	Disminución de vegetación y disminución de la capa de suelo	Aumento de partículas de polvo					Generación de empleo
Despalme y nivelación	Disminución de vegetación y disminución de la capa de suelo	Aumento de partículas de polvo					Generación de empleo
Transporte de materiales y personal							Generación de empleo
Cortes y compactación del terreno despalmado	Aumento en la superficie compactada y aumento de la densidad del suelo						
Operación de maquinaria pesada		Aumento de las emisiones a la atmósfera					Generación de empleo
Construcción de obras de drenaje menor	Contaminación del suelo por residuos e incremento de superficies compactadas			Afectación a herbáceas y ruderales			Generación de empleo
Conformación de terraplenes	Modificación al terreno natural						Generación de empleo
Construcción de obras complementarias	Contaminación del suelo por residuos e incremento de superficies compactadas			Afectación a herbáceas y ruderales			Generación de empleo
Construcción de la base hidráulica las subcapas de pavimento	Utilización de materiales producto de la excavación						Generación de empleo
Pavimentación	Disminución de la superficie del suelo			Afectación a herbáceas, arbustos y algunos elementos arbóreos	Aumento en el atropello de individuos de fauna		Generación de empleo

CONSULTA PÚBLICA

Señalización horizontal y vehicular						Variación en la visibilidad paisajística	Generación de empleo
Retiro de maquinaria de obras provisionales	Generación de residuos	Generación de polvos					
Limpieza de los sitios	Generación de residuos	Generación de polvos					Generación de empleo
Implementación de medidas de mitigación							Generación de empleo
Circulación vehicular		Aumento en las emisiones a la atmósfera					Generación de empleo
Programa de mantenimiento del proyecto							Generación de empleo

Tabla 2. Factores susceptibles de afectación y su instrumento legal de regulación del proyecto

Componente ambiental	Factor	Indicador de impacto
SUELO	Erosión del suelo	Pérdida de suelo superior a la existente bajo una condición de uso del suelo preexistentes o actividad
	Generación de residuos sólidos	NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos Sólidos de Manejo Especial y determinar cuales están sujetos al Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
	Vertido de residuos líquidos	
	Densidad del suelo	Dado que no existe normatividad aplicable que regule los cambios en la estructura, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, inter alia, el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado, incluido en este Capítulo.
AGUA	Calidad de agua superficial	NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
		NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
	Calidad de agua subterránea	NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
ATMÓSFERA	Calidad del aire (gases y partículas)	NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos Automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
		NOM-043-SEMARNAT-1993. Límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
		NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehículos mayores a 3,857 kilogramos.
		NOM-045-SEMARNAT-2006. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
		NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan los gases L.P., gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
		NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Y para la concentración de partículas suspendidas totales PST, particulares menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de calidad del aire ambiente.

CONSULTA PÚBLICA

		NOM-085-SEMARNAT-2011. Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.
FLORA	Arbolado	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies de riesgo.
	Arbustos	
	Herbáceas y ruderal	
FAUNA	Hábitat	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies de riesgo.
	Animales terrestres	
PAISAJE	Composición del paisaje	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies de riesgo.
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Vista panorámica y paisajes	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies de riesgo.
	Salud y seguridad	Seguridad
	Empleo	Oferta de empleo
	Red de servicios	Demanda de insumos y servicios
	Red de transporte	Infraestructura
	Eliminación de residuos	NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
		NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos
		NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM052-SEMARNAT-1993.
OTROS	Ruido	Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Art. 11 establece la máxima emisión de ruido permisible para fuentes fijas. El nivel máximo permisible es de 68 dB(A), entre 6:00 y 22:00 (por el día) y 65 dB(A) entre 22:00 y 6:00 (por la noche).
		NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

CONSULTA PÚBLICA

V.3. Evaluación de los impactos ambientales.

Se realizó una evaluación global de los impactos al ambiente que generará el proyecto, que afecten la estructura y función del Sistema Ambiental Regional. Así mismo se analizaron los efectos positivos que puede acarrear el proyecto al sector social.

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et. al.* 2006). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de las sumas de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes (Tabla 3):

Tabla 3. valores cualitativos para las afectaciones ocasionadas por el proyecto

Valores de impacto			
Atributos por valorar	**Características del atributo**	**Valor del atributo**	
Signo	Efecto benéfico o perjudicial	Más	+
		Menos	-
Intensidad (In)		Bajo	1

	Grado de destrucción del factor ambiental	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
Extensión (EX)	Área afectada	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	4
Momento (Mo)	Plazo de manifestación	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	4
Acumulación (A)		Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
Persistencia (P)	Permanencia del efecto	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
Reversibilidad (Rv)	Medios naturales	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
Recuperabilidad (Rc)	Mitigación por medio humanos	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
Periodicidad (Pr)	Patrón de ocurrencia de un impacto	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Efecto (Ef)	Direccionalidad del impacto	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto terciario	1

Una vez que se establecieron los valores cualitativos se procederá a describir cada uno de ellos y la valoración que puede tomar cada atributo, por lo que se explican a continuación:

SIGNO

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.

- **Efecto positivo**. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- **Efecto negativo**. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

CONSULTA PÚBLICA

INTENSIDAD (IN)

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

Categoría	Valor
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

EXTENSIÓN (E)

La extensión se divide en:

- Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).
- Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).
- Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).
- Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

MOMENTO (MO)

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:

- Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).
- Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).
- Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).

Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

ACUMULACIÓN (A)

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:

- Simple: Cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).
- Acumulativo: Aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).

CONSULTA PÚBLICA

- Sinérgico: Aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

PERSISTENCIA (P)

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:

- Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).
- Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).
- Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

REVERSIBILIDAD (RV)

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:

- Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).
- Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).
- Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).
- Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

RECUPERABILIDAD O MITIGABILIDAD (RC)

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:

- Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).
- Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).
- Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).
- Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).
- Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

PERIODICIDAD (PR)

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:

CONSULTA PÚBLICA

- Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).
- Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).
- Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

EFECTO (EF)

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

- Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).
- Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).
- Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).
- Los factores a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores aire, suelo y agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna; los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor asignado a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1 Im = +/- (In +E+Mo+A+P+Rv+Rc+Pr+Ef)
Formula 2 I =+/- (Im - 9) / (57 – 9) I = +/- (Im -9) / (48)

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

Teniendo como resultado de la metodología aplicada anteriormente tenemos la cuantificación del impacto generado por la construcción del proyecto al ambiente para cada etapa del proyecto.

V.3.1 Evaluación para los impactos ambientales durante la construcción del camino

A continuación, se presentan las matrices de identificación e importancia de impactos, así como el análisis de cada una de las etapas, graficando los valores de importancia de cada impacto y agrupados por actividad que los causa.

CONSULTA PUBLICA

En el resultado del ejercicio se obtuvieron 236 impactos identificados, para determinar los efectos que estos tendrán en el área de afectación directa del proyecto, la localidad y finalmente la región, se realizó la evaluación de cada uno de ellos, mediante la metodología explicada anteriormente, obteniéndose los siguientes resultados:

- Se obtuvo en total 236 impactos de las 4 etapas del proyecto (preparación, construcción, operación – mantenimiento y abandono del sitio), de las cuales 72 son positivas y 164 negativas; siendo la etapa de preparación del sitio con mayor número de actividades negativas (75).
- Con relación a los componentes ambientales se obtuvieron los siguientes resultados: abiótico 130 interacciones, biótico 68 y socioeconómico 38.
- Por subcomponente ambiental: Atmósfera 40, agua 24, suelo 35, paisaje 31, flora 20, fauna 19, ecosistema 29, económica 26 e infraestructura 12.
- En la tabla…. Se muestran los resultados de valoración de impactos en donde se obtuvieron 220 impactos, de los cuales 32 fueron irrelevantes, 43 severos y 145 moderados.

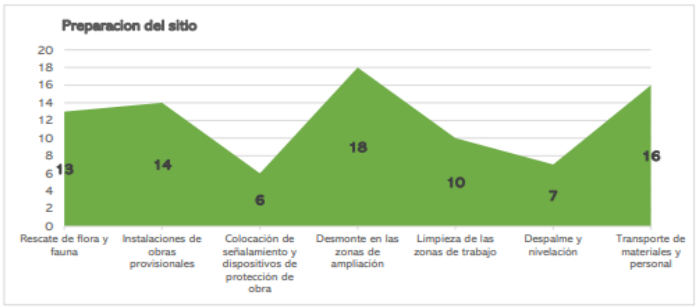
A continuación, se presentan los resultados obtenidos en tablas y gráficas para su mejor análisis e identificación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto en cuestión.

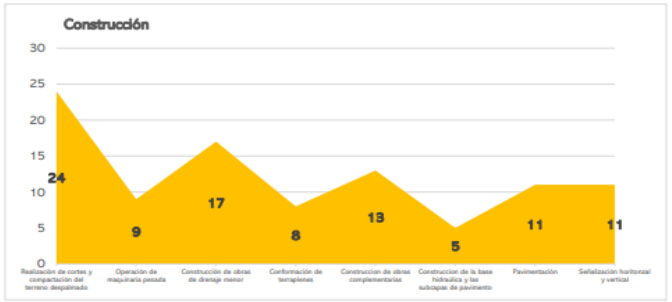
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. Impactos identificados y proporción de su naturaleza en cada etapa del proyecto

	ABIÓTICO										BIÓTICO									SOCIOECONOMICO								
	Atmósfera			Agua		Suelo				Paisaje	Flora		Fauna		Ecosistemas					Economía				Infra			IMPACTOS	
ACTIVIDAD	Polvos y particulas	Ruido	Emisiones	Captación	Calidad	Relieve	Permeabilidad	Composición	Erosión	Calidad paisajística	Generación de residuos	Distribución	Abundancia	Distribución	Abundancia	Interrupción de ciclos vituales	Emisiones de CO2	Composición de comunidades	Biodiversidad local	Fragmentación de hábitat	Generación de empleos	Accesibilidad	Activación de	Fortalecimiento de redes de comercio	Aumento de red vial	Movilidad	Número de impactos por actividad	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL IMPACTOS POR ETAPA
PREPARACIÓN DEL SITIO																													
Rescate de flora y fauna	0	0	0	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)	0	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	0	0	0	0	0	13			
Instalaciones de obras provisionales	(-)	0	0	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	0	(-)	0	(+)	0	0	0	0	0	14			
Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	(+)	0	(-)	0	0	(+)	6			
Desmonte en las zonas de ampliación	(-)	(-)	(-)	(-)	0	0	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	0	0	0	0	0	18	9	75	84
Limpieza de las zonas de trabajo	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	0	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(+)	0	0	0	0	0	10			
Despalme y nivelación	0	(-)	0	0	(-)	(-)	(-)	0	(-)	0	(-)	0	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7			
Transporte de materiales y personal	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	0	(-)	0	0	0	0	(-)	(-)	(-)	(+)	0	0	0	0	(-)	16			
CONSTRUCCIÓN																													
Realización de cortes y compactación del terreno despalmado	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	0	(+)	24			
Operación de maquinaria pesada	(-)	(-)	(-)	0	(-)	0	0	0	(-)	0	(-)	0	(-)	0	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(-)	9			
Construcción de obras de drenaje menor	(-)	(-)	0	(+)	(+)	0	0	(-)	(+)	0	(-)	(-)		(+)	(+)	(+)	0	(+)	0	(+)	(+)	0	(+)	(+)	0	(+)	17			
Conformación de terraplenes	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8			
Construccion de obras complementarias	(-)	(-)	0	(+)	(+)	(-)	0	(-)	(+)	0	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0	0	(+)	0	(+)	0	0	(+)	0	0	13	31	67	98
Construccion de la base hidraúlica y las subcapas de pavimento	0	(-)	(-)	0	0	0	(-)	(-)	0	0	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5			
Pavimentación	0	(-)	(-)	(-)	0	0	0	0	(+)	(-)	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	11			
Señalización horitonzal y vertical	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	0	0	(-)	0	(-)	0	0	0	(+)	0	0	0	(+)	0	(+)	0	0	0	0	(+)	11			
ABANDONO DEL SITIO																													
Retiro de maquinaria de obras provisionales	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	0	0	0	(+)	(+)	(-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(+)	0	0	0	(+)	10			
Limpieza de los sitios	(-)	0	0	0	(+)	0	0	0	0	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	24	10	34
Implementación de medidas de mitigación	(-)	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)	0	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	0	(+)	(+)	0	(+)	0	0	0	0	0	16			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																													
Circulación vehicular	0	(-)	(-)	0	(-)	0	0	0	(-)	0	(-)	0	0	(-)	0	0	0	0	0	(-)	0	0	(+)	(+)	(+)	(+)	10	8	12	20
Programa de mantenimiento del proyecto	(-)	0	(-)	0	(+)	0	0	0	0	0	(-)	(-)	0	0	(-)	(-)	0	0	0	0	(+)	(+)	0	0	0	(+)	10			
Total de impactos por subcomponente	**14**	**14**	**12**	**11**	**13**	**8**	**9**	**3**	**15**	**12**	**19**	**11**	**9**	**8**	**11**	**6**	**4**	**5**	**8**	**6**	**12**	**4**	**5**	**5**	**2**	**10**	**236**	**72**	**164**	**236**
Total de impactos por componente	**40**			**24**		**35**				**31**	**20**		**19**		**29**						**26**				**12**					
Total componente ambiental	**130**										**68**										**38**						**236**			

GRÁFICAS DE IMPACTO POR ACTIVIDAD

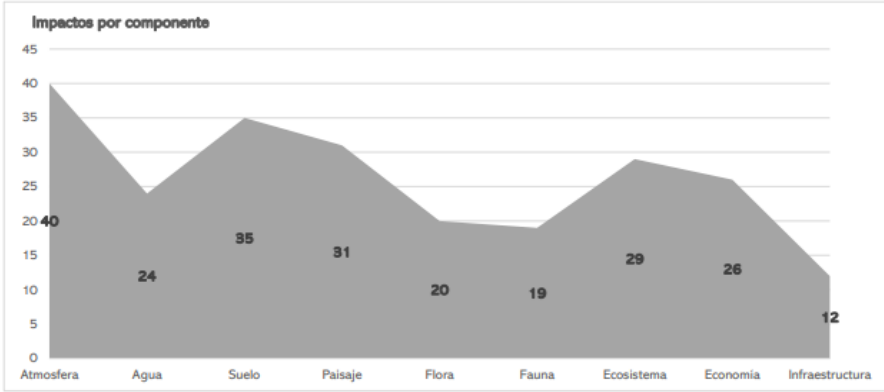








Atmosfera	40
Agua	24
Suelo	35
Paisaje	31
Flora	20
Fauna	19
Ecosistema	29
Economía	26
Infraestructura	12
	236



Etapas	(+)	(-)	T
Preparación del sitio	9	75	84
Construcción	31	67	98
Operación y mantenimiento	8	12	20
Abandono del sitio	24	10	34
Total	**72**	**164**	236

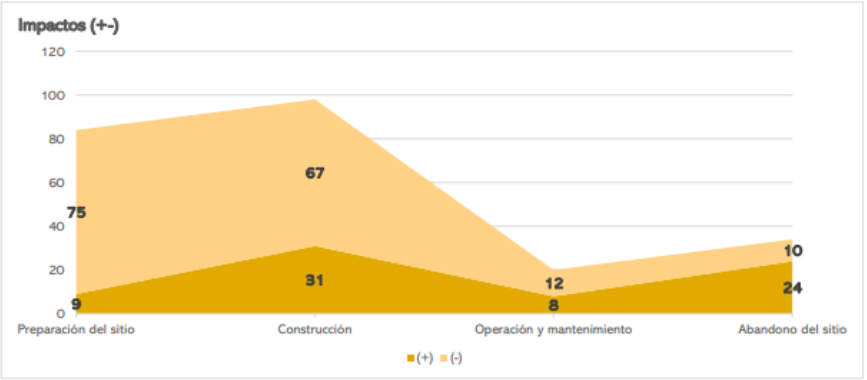


Tabla 5. Evaluación de impactos

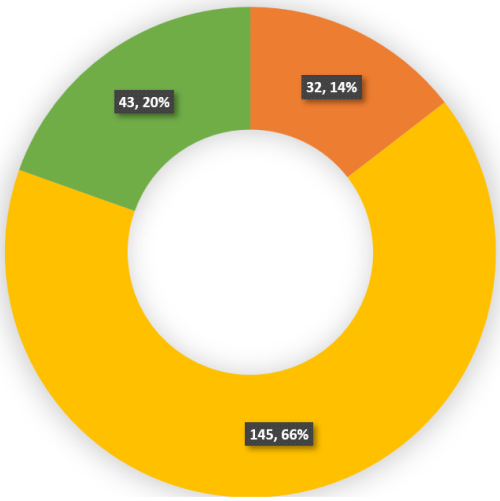
Etapa	Actividad	Componente ambiental	Factor	Impacto ambiental	N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
Preparación del sitio	Rescate de flora y fauna	Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajística	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Interrupción de cilos vitales	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera y su fragmentación	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Ecosistemas	Composicón de comunidades	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	Modificación del hábitat natural	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Economia	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Instalación de obras provisionales	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Suelo	Relieve	Modificación del relieve natural actual	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajística	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de la superficie herbácea	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Atmósfera	Emisiones de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Economia	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra	Paisaje	Calidad paisajística	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Economia	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economia	Activación de la economia	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Desmonte en las zonas de ampliacion	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajística	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generacion de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Interrupción de cilos vitales	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera y su fragmentación	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Emisiones de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Ecosistemas	Composicón de comunidades	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	Modificación del hábitat natural	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Economia	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Limpieza de las zonas de trabajo	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajística	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Economia	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Despalme y nivelación	Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Relieve	Modificación del relieve natural actual	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Generacion de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado

	Transporte de materiales y personal	Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajistica	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Composicón de comunidades	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	Modificación del hábitat natural	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Cortes y compactacion del terreno despalmado	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Relieve	Modificación del relieve natural actual	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajistica	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Interrupción de cilos vitales	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera y su fragmentación	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Emisiones de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Ecosistemas	Composicón de comunidades	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	Modificación del hábitat natural	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Accesabilidad	Mayor accesabilidad a otros centro de trabajo y salud	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Activación de la economía	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Fortalecimiento de redes de negocios	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Operación de maquinaria pesada	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Infraestructura	Movilidad	Aumento en la red de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Construcción de obras de drenaje menor	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Composición	Incremento de la superficie compactada y grado de densidad	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Interrupción de cilos vitales	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera y su fragmentación	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Composición de comunidades	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	Modificación del hábitat natural	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Activación de la economía	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Fortalecimiento de redes de negocios	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Conformación de terraplenes	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Suelo	Relieve	Modificación del relieve natural actual	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajistica	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
	Construcción de	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Relieve	Modificación del relieve natural actual	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Composición	Incremento de la superficie compactada y grado de densidad	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado

Construcción

	obras complementarias	Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Fortalecimiento de redes de negocios	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Construcción de la base hidraúlica las subcapas de pavimento	Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Composición	Incremento de la superficie compactada y grado de densidad	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
	Pavimentación	Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajistica	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Accesabilidad	Mayor accesabilidad a otros centro de trabajo y salud	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Activación de la economía	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	Modificación del hábitat natural	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Infraestructura	Aumento de la red vial	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Señalización horizontal y verticual	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Relieve	Modificación del relieve natural actual	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Generacion de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
			Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
Abandono del sitio	Retiro de maquinaria de obras provisionales	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajistica	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Economía	Accesabilidad	Mayor accesabilidad a otros centro de trabajo y salud	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Limpieza de los sitios	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajistica	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
	Implementación de medidas de mitigación	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Captación	Alteración del patrón de escurrimiento	(-)	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Suelo	Relieve	Modificación del relieve natural actual	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Suelo	Permeabilidad	Alteración de la caldiad del agua subterranea	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
		Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Calidad paisajistica	Modificacion de la composición del paisaje	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Interrupción de cilos vitales	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera y su fragmentación	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Composición de comunidades	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Biodiversidad local	Disminución de la biodiversidad	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Atmósfera	Ruido	Aumento en los niveles de ruido	(-)	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	25	Irrelevante
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado

Operación y mantenimiento	Circulación vehicular	Suelo	Erosión	Aumento en la superficie erosionable	(-)	2	2	1	2	2	1	4	1	2	4	27	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	Modificación del hábitat natural	(-)	4	2	4	2	2	1	4	1	1	4	35	Moderado
		Economía	Activación de la economía	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Fortalecimiento de redes de negocios	Incremento en la demanda de bienes y servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Aumento de la red vial	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Programa de mtto de proyecto	Atmósfera	Polvos y particulas	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Atmósfera	Emisiónes de CO2	Aumento de particulas a la atmósfera	(-)	2	2	4	4	4	1	1	4	1	4	33	Moderado
		Agua	Calidad	Contaminación del suelo con RSU	(-)	2	2	2	2	2	1	4	1	1	4	27	Moderado
		Paisaje	Generación de residuos	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	Irrelevante
		Fl/Fa	Distribución	Modificación del hábitat natural	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Fl/Fa	Abundancia	Disminución de elementos arbóreos	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Ecosistemas	Interrupción de cilos vitales	Afectación a los microecosistemas por el efecto barrera y su fragmentación	(-)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
		Economía	Generación de empleos	Aumento de los empleos temporales	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Economía	Accesabilidad	Mayor accesabilidad a otros centro de trabajo y salud	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
		Infraestructura	Movilidad	Incremento en el uso de servicios	(+)	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado



Impacto de la zona del proyecto	Cantidad
Irrelevante	32
Moderado	145
Severo	43
Total	**220**

Figura 1. Impactos ambientales en la zona del proyecto

Rescate de flora y fauna	El número de especies biológicas con alguna categoría de protección es reducido, sin embargo, se recomienda el rescate y reubicación de especies que ayudarán a mantener la biodiversidad local una vez terminado el proyecto. Efecto esperado: • Conservación de la abundancia local de las especies de flora y fauna rescatadas. • Mantenimiento de las comunidades locales de flora y fauna silvestre de las especies rescatadas. • Mantenimiento de la diversidad local. • Aumento en cuanto a la fragmentación del hábitat a lo largo del trazo del proyecto.
Instalación de obras provisionales	Los efectos de impactos ocasionado con esta actividad serán temporales o en su mayor parte efímeros, es decir que dejarán de manifestarse una vez que la actividad que los genere, ya que ninguno de los impactos tiene valor de importancia significativo, ni acumulativo.
Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra	Los efectos de impactos ocasionados con estas actividades serán temporales o en su mayor parte efímeros, es decir que dejarán de manifestarse una vez que la actividad que los genere cese, ya que ninguno de los impactos tiene valor de importancia significativo, ni acumulativo.
Desmonte en las zonas de ampliación	El retiro de la vegetación en el área del proyecto es sin duda uno de las actividades más impactantes a realizarse en la ejecución del presente proyecto, los impactos proyectados atañen no sólo a la flora a las diferentes comunidades que conforman al ecosistema como la fauna, tanto a nivel macro como micro, al paisaje, a los componentes ambientales implicados en procesos vitales, agua y suelo, principalmente. Y que la actividad puede influir en procesos como la contención de la erosión, la permeabilidad del área, la captura de CO2 y nivel biótico con la estabilidad de las poblaciones silvestres derivado de la fragmentación del hábitat e implicando con ello consecuencias a la biodiversidad local. Sin embargo, se considera en la evaluación que actualmente la vegetación se encuentra alterada ya que la zona es empleada como agostadero desde hace tiempo, por lo que las evaluaciones no alcanzan niveles críticos. Otra consecuencia significativa de la actividad es la importante producción de residuos, debido a que estos son orgánicos no se considera un impacto ni significativo, ni acumulativo. Efecto esperado: • Aumento en el riesgo de erosión por el retiro de vegetación. • Alteración de distribución de las especies vegetales, por el empleo de esta para el desarrollo de proyecto en las partes de ampliación.

CONSULTA PÚBLICA

	• Alteración en la abundancia de individuos de fauna a nivel local por el desplazamiento de la vegetación en las zonas de ampliación. • Alteración de la biodiversidad local por el retiro de la vegetación en la zona de ampliación.
Limpieza de las zonas de trabajo	La actividad implica el retiro de todo material que no vaya a ser empleado en el desarrollo de la obra, por lo que la escena paisajística será un elemento que se verá afectado, así como el suelo, tanto en la permeabilidad como en la contención del proceso erosivo, el cual es importante en el área debido a la naturaleza del sustrato. Por otra parte, todo el material retirado será considerada residuo y debido a las diferentes naturalezas de estos, no se considera como reciclable, por lo que el impacto tiene un carácter acumulativo. Efecto esperado: Aumento del riesgo de erosión al dejar totalmente expuesto el sustrato a la acción del clima y sus elementos.
Despalme y nivelación	La actividad implica alteraciones irreversibles al relieve, las cuales no son significativas debido a que la mayor parte del terreno es plano o con lomas suaves que se intercalan con cauces de arroyos intermitentes en la mitad del tramo, por lo que este componente es el que mayor nivel de importancia obtiene en la evaluación, así como se hace notar su carácter residual ya que el efecto será permanente y acumulativo ya que se sumará al efecto de otros impactos en el cambio de escena local. La permeabilidad es una característica que se verá alterada, ya que se retirará del área la capa superficial del sustrato, lo que, aunado con la nivelación, implicará cambios no significativos en la permeabilidad del sustrato. En cuanto al ruido al igual que el resto de los impactos sobre la atmósfera, éste dejará de ser perceptible en cuanto finalice la actividad y salgan del área las fuentes emisoras. La cantidad de residuos generados no será significativa y se afectará a la flora debido al retiro de los 30 cm superficiales del sustrato, donde se alberga el banco de semillas, debido a que se carecen de datos sobre la composición del mismo se maneja al impacto como no significativo, aunque si residual, ya que este efecto perdurara por varios años: Efecto esperado: • La alteración en el relieve del sustrato localizado en la zona de afectación directa del proyecto será permanente. • La alteración a la permeabilidad del sustrato del área de influencia directa será permanente.
Transporte de materiales y personal	Esta actividad se refiere al empleo de diferentes automotores para satisfacer las necesidades del proyecto en cuanto a traslado de materiales de construcción, residuos generados en la operación, suministros varios y personal, por lo que se empleará, además de la red vial existente, la red de terracerías que conectan internamente a las diferentes poblaciones y propiedades, las cuales son estrechas por lo que se espera que parte de la flora que colinda con ellas se vea afectada por el uso continuo de las mismas, alterando su distribución y abundancias en la zona. Al igual que las abundancias de la fauna silvestre, aunque a diferencia de las primas, estas serán solo temporales, con excepción del riesgo de atropello, debido a las características presentadas por la fauna local. Los impactos de carácter acumulativo, residual y significativo se centran en los que experimentará el sustrato debido a las modificaciones que resulten por el uso constante. Debido a las dimensiones del proyecto se espera que la cantidad de automotores requeridos sea significativa y aumente localmente el tránsito local y con ello la movilidad de la población, el impacto se considera temporal.
Cortes y compactación del terreno despalmado	La actividad implica la modificación permanente del terreno para dar cabida al proyecto, a pesar de que se empleará en la mayor parte del mismo la superficie de la actual terracería esta no presenta un ancho uniforme por lo que se vuelve un requisito necesario con el fin de que la nueva vialidad cumpla con los estándares de seguridad y calidad requeridos en obras de esta naturaleza. Efecto esperado: • La alteración permanente del sustrato en el área de afectación directa del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Operación de maquinaria pesada	La operación de la maquinaria en la zona representa un riesgo latente ya que en la terracería actual no existen suficientes obras de drenaje para canalizar todos los escurrimientos existentes, por lo que si existe algún derramen sobre estos es posible contaminarlos, sin embargo, se tratan todos de cauces intermitentes. Se esperan otros impactos en la zona, la mayoría de los cuales cesarán al finalizar la actividad y al salir de la zona las maquinarias empleadas en el desarrollo del proyecto.
Construcción de obras de drenaje menor	Como se ha mencionado en la actual terracería no existen suficientes obras de drenaje menor que canalicen los escurrimientos, por lo que estos cruzan la vialidad y el recurso es alterado por los diferentes vehículos que circulando sobre la misma. Efecto esperado: • Asegurar la calidad del recurso al canalizarlo por las obras de drenaje menor requeridas en el proyecto. • La presencia de estas obras de drenaje menor son un punto para favorecer la conectividad del área al poder ser adaptadas como pasos de fauna para las poblaciones locales.
Conformación de terraplenes	La actividad implica alteraciones momentáneas a los componentes de la atmósfera, cuyos niveles volverán a los habituales al finalizar, el proceso de captación se verá alterado de forma no significativa, considerando que el área de afectación directa perderá esta propiedad, sin embargo, la misma es mínima en relación con el territorio que seguirá siendo funcional en la región. En cuanto al cambio en las características del suelo, relieve y permeabilidad, además de significativo, será residual, debido a su permanencia y acumulativo ya que el mismo se unirá a los efectos de otros impactos, la calidad paisajística se verá afectada de forma no significativa y la generación de residuos debido a su diferente naturaleza de estos es calificada como residual y acumulativa. Efecto esperado: • Alteración en el relieve de la zona de influencia directa del proyecto será permanente.
Construcción de obras complementarias	La presencia de obras permitirá asegurar la presencia de la vialidad en las condiciones iniciales por más tiempo, ya que se evita la erosión hídrica de la misma. Debido al proceso constructivo a emplearse los cambios en las características del sustrato sobre las que se construirán serán permanentes, así como los beneficios esperados: • Control de la erosión hídrica de la vialidad. • Conservar el caudal de lluvia en el sistema de drenaje superficial del área al canalizar la totalidad del recurso que caerá sobre la vialidad. • Los cambios en las características del sustrato sobre el que se realizarán las obras serán permanentes.
Construcción de la base hidráulica las subcapas de pavimento	La construcción de estas capas sientan la base para la nueva formalidad debido a que el material de fondo es inestable, se requiere de la adición de materiales ajenos a la zona para asegurar la estabilidad de la carpeta asfáltica y con ello la durabilidad del proyecto y las condiciones de tránsito óptimas para su uso, por lo que las características del sustrato son las que presentan mayores alteraciones, adquiriendo valores de importancia significativos y calificándose como residuales ya que dichos cambios durarán al menos la vida útil del proyecto. La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo. Efecto esperado: • Los cambios en las características del sustrato del área de influencia directa del proyecto serán permanentes.
Pavimentación	La aplicación de la carpeta asfáltica es la actividad que culmina gran parte del proceso constructivo del presente proyecto, por lo que son notorios los efectos positivos que se generarán a raíz de la actividad, como parte de las funciones que tendrá la nueva vialidad, durante todo el proceso de construcción de la vialidad se han perdido las características originales del sustrato, las cuales cabe mencionar estaban disminuidas en la terracería

CONSULTA PÚBLICA

	existente, por lo que en esta, al ser la capa final, cabe destacar su importancia en el control de la erosión. La mayor parte del impacto son calificados como significativos, positivos, residuales ya que permanecerán en el área por toda la vida útil del proyecto y acumulativos ya que los mismos se sumarán a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad. Efectos esperados: • Los cambios en las características del sustrato sobre el que se realizarán las obras serán permanentes. • Al tener este acabado se asegura que la vialidad significará una mejora significativa respecto a la actual vialidad.
Señalización horizontal y vehicular	La presencia de la señalización implicará la disminución de riesgos en el tránsito por la vialidad final, tanto para usuarios recurrentes como para los ocasionales pues se evitarán confusiones, riesgos de accidentes o extravíos.
Retiro de maquinaria de obras provisionales	El retiro de todas estas estructuras y la maquinaria empleada significará que la zona tenderá a regresar a las condiciones anteriores al inicio del proyecto en cuanto a la densidad de vehículos, ruidos, etc.
Limpieza de los sitios	El desarrollo de esta actividad significará un paso más a que la zona recobre el estado anterior al desarrollo del proyecto y que con ello, sólo se potencialice los efectos positivos del mismo.
Implementación de medidas de mitigación	El desarrollo de esta actividad implica cambios enfocados en recobrar las condiciones ambientales previas al desarrollo del proyecto, por lo que se espera que todos los componentes ambientales, se vean beneficiados, especialmente los que tuvieron mayores cambios. Efecto esperado: • Mejora significativa en el control de la absorción en las inmediaciones de la vialidad y en las zonas impactadas por las diferentes actividades desarrolladas. • Mejora en el paisaje al ir recobrando su estado inicial el resto de los componentes ambientales. • Recuperación de las abundancias de flora y fauna silvestre local.
Circulación vehicular	Esta actividad se refiere al funcionamiento de la vialidad, la operación de la vialidad implicará la generación de residuos de diferente naturaleza por parte de los usuarios, así mismo se contempla la continuidad de los efectos de impactos como la fragmentación de hábitat, activación de nuevas rutas, revalorización de terrenos, aumento de la red vial y la movilidad de la población como parte de la funcionalidad del proyecto. Efecto esperado: • Mejora significativa en la forma y frecuencia de traslado de la población local y visitante. • Aumento en la mortandad por atropello en fauna silvestre. • Mejora significativa en la calidad de vida de los centros de población localizados a lo largo del proyecto y los conectados al mismo por caminos secundarios.
Programa de mantenimiento del proyecto	El mantenimiento de la vialidad es fundamental para la conservación de sus características iniciales y asegurar la funcionalidad de la misma, la realización de este programa implicará la generación de los impactos mencionados cada vez que se ejecute. Efecto esperado: • Las condiciones originales de la vialidad se mantendrán y permitirán la correcta funcionalidad de la vialidad. • Los beneficios del proyecto serán mantenidos y acumulados al conservarse las condiciones originales del mismo.

CONSULTA PÚBLICA

V.4. Conclusiones

Considerando las dimensiones y características del camino que pretende modernizarse, así como de los trabajos proyectados para llevar a cabo las actividades de modernización del camino que ya está trazado, se respetarán en lo posible las condiciones actuales del camino, las cuales como se ha mencionado presentan un impacto considerable desde el momento de la apertura hasta las condiciones actuales, lo cual ha originado la expansión de áreas agropecuarias y la transformación de las condiciones naturales del sitio del proyecto y del sistema ambiental regional (SAR), por lo tanto si bien se van a generar impactos negativos, la mayoría de ellos son de importancia irrelevante y se prevé que los efectos se generen más en el Área de Influencia Indirecta que en el Área de Influencia.

El componente ambiental que resultó con más impactos negativos y donde se van a generar impactos moderados es el suelo por compactación de suelo, la posible contaminación con residuos sólidos tanto peligrosos como no peligrosos y por la pavimentación. El componente con impactos moderados positivos es el Socioeconómico por la generación de empleos, por el acceso a mejores servicios, compra de insumos locales y por la conectividad entre las localidades.

Por lo que respecta a la afectación de tipos de vegetación de importancia se prevé sea BAJA como se ha descrito ya que la vegetación que será retirada es vegetación que no corresponde a vegetación forestal que se encuentre conformando un ecosistema como tal, sino que se trata de elementos que han quedado aislados dentro de manchones desde el momento de la apertura del camino de terracería existente y en el momento en que se intensificaron las actividades agropecuarias en donde se ha ido desplazando la vegetación natural para convertir las superficies en campos de cultivo y áreas de pastoreo.

Aunado a lo anterior para minimizar los efectos sobre los factores ambientales provocados por las actividades de construcción se plantearán una serie de medidas de mitigación preventivas, correctivas y de rehabilitación con lo cual pueda disminuir la probabilidad de ocurrencia de los impactos ambientales identificados.

CONSULTA PÚBLICA

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS, Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación.

Las medidas agrupadas dentro del concepto de "mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto **"ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO"** hacia el medio ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

1) ***Prevención.*** Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2) ***Mitigación.*** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente antes de la ejecución del proyecto, procurando que sea afectado lo menos posible por la incidencia del mismo.
3) ***Restauración***. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
4) ***Compensación.*** Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
5) ***Control***. Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.
En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

Como se mencionó en el capítulo anterior, el proyecto se compone de varias etapas entre las cuales se identificaron la etapa preliminar, la preparación del sitio, la de construcción y la de operación y mantenimiento. En este sentido, este capítulo describe las medidas para minimizar los impactos al ambiente que provoque el proyecto ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO. La construcción del proyecto

CONSULTA PÚBLICA

afectara un sistema ambiental, que se compone de diferentes factores que no pueden ser aislados como tal ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de mitigación trataran de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO. A continuación, se describen los impactos y las medidas de mitigación para cada uno de ellos, por etapa.

Etapa preliminar

- **Liberación del derecho de vía**

Como se ha mencionado, este proyecto comprende la construcción de una carretera tipo "C" el cual se desarrollará en gran parte sobre un camino de terracería existente, la cual contará con un ancho de calzada de 7 m con dos carriles de circulación de 3.5 m, uno por cada sentido, en un derecho de vía de 40 m.

En este sentido se pone de manifiesto que los habitantes de las localidades involucradas en la trayectoria del proyecto consideran prioritaria la construcción de esta carretera ya que contarán con una vía de comunicación que facilitará su estilo de vida, además de que este proyecto les brindará empleo de manera temporal.

- **Preparación ambiental del personal**

Con estas acciones se pretende concientizar a los trabajadores acerca de la importancia de mantener en buen estado las condiciones ambientales, promoviendo el desarrollo del proyecto sin afectar el medio ambiente para volverlo socialmente aceptable y ecológicamente viable. Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

1) Lograr acuerdos con el encargado, residente de obra, supervisor o responsable de la construcción del proyecto ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO" y prestadores de servicio, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
2) Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate de flora y fauna silvestre y del suelo orgánico)
3) Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesaria, por lo menos, una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como herrero, carpinteros, soldadores, etc. Con enfoque en la actividad que desarrollan dentro de la obra.

CONSULTA PUBLICA

4) Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.
5) Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.
6) Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa por parte de los involucrados.
7) Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catálogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
8) Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizarán para la comunicación de los planes (listas de asistencia, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.).
9) Iniciada la etapa de la construcción del proyecto ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO, se designará el personal que será capacitado y se darán a conocer los programas y procedimientos necesarios de acuerdo con el nivel jerárquico de su estructura administrativa.
10) Se recomienda la contratación de un especialista en flora y fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción de la carretera tipo "C"), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
11) Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
12) Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.

A continuación, se mencionan las medidas de mitigación del impacto ambiental, por la construcción de la carretera tipo "C" del ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO".

Preparación del sitio de construcción

En esta etapa se presentan los impactos ambientales más significativos por lo que se proponen las siguientes medidas de mitigación.

Prevención

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como

CONSULTA PÚBLICA

dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales de importancia regional (mediante folletos informativos).

2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
3. Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción), líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.

Mitigación

1. Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad del municipio de Malinalco.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes. Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan para el efecto las autoridades correspondientes.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

2. Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos. Además, deberá presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

CONSULTA PUBLICA

Así mismo deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
3. El manejo de aguas residuales requiere de la construcción de instalaciones provisionales de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, lo anterior no será posible en todos los sitios, por lo que, en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria municipal, se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 6 sanitarios portátiles por cada 20 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador del servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

4. Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

CONSULTA PUBLICA

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.
Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.
En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.
Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

5. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.

Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

6. Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local,

CONSULTA PUBLICA

con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.
La contratación de servicios de comedor de instalaciones locales, además traerá beneficios económicos por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto. Sea cual fuere la opción elegida por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad al finalizar la construcción del proyecto, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

7. En cuanto a la mitigación de los impactos ambientales se pone de manifiesto que los impactos más significativos son sobre los factores biológicos, entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna. Sin embargo, hay que recordar que la zona ha sufrido un fuerte impacto causado por las actividades agropecuarias lo cual ha disminuido la biodiversidad al inicio y al final del trazo del proyecto.

8. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados, por ejemplo, el camino de terracería ya existente.
- Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.
- Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
- Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

9. Es preferible evitar la instalación de campamentos y se deberá procurar el aprovechamiento de la infraestructura rural de las localidades involucradas en el proyecto, ya que esta localidad cuenta con los servicios básicos que requiere la obra. Por otra parte, se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de las localidades involucradas con la finalidad de que los trabajadores puedan trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. De ser el caso, en la selección del sitio para campamentos se debe dar preferencia a lugares perturbados como áreas agrícolas o pecuarias.

Los campamentos deberán ser construidos con panel aislado para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto e instalaciones sanitarias adecuadas, preferentemente conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 1 sanitario por cada 20 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán abastecerse de agua a partir de la red municipal o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento

CONSULTA PUBLICA

en tinacos. Para ello deben contar con la autorización del municipio o en su caso de las delegaciones correspondientes.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que éste deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio de comedor debe de proveer los alimentos en las horas fijadas a los frentes de trabajo. Los campamentos deberán tener su zona de regaderas y área para baño de los trabajadores, con pisos de concreto y drenaje conectado a la red municipal o a fosas de desecación. Se deberá vigilar que solamente sean aguas grises las que se viertan en estas fosas.

1. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

2. Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con piso de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

Restauración

1. Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, vías de acceso a los frentes de trabajo entre otros que requiera la obra, deberán aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arrope y se deberá reforestar el lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente originalmente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

Compensación

1. Se realizará la reforestación de zonas aledañas al sitio de construcción, que se encuentren susceptibles a degradación dentro del derecho de vía de 40 m.

CONSULTA PUBLICA

2. En cuanto a la fragmentación de la vegetación por la construcción del proyecto ELABORACION DE ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ESTUDIO Y PROYECTO DEL CAMINO JALMOLONGA – JOYA REDONDA – MONTE GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+000, EN EL MUNICIPIO DE MALINALCO, EN EL ESTADO DE MEXICO *a/* fragmentar las comunidades vegetales también se verán perturbadas las comunidades faunísticas, por lo que se propone la reubicación de especies encontradas en la zona de obra.

Control

1. El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas durante todo el transcurso de la obra. Dicho seguimiento de condicionantes será reportado a las autoridades correspondientes conforme a lo dispuesto por esa dependencia.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 1. Seguimiento y control de las medidas de mitigación

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							
Aire	Calidad del aire	Los vehículos utilizados deberán contar con la verificación vehicular correspondiente.	Documento emitido por la autoridad.	Presencia de vehículos	Obtención del holograma de la verificación. Cumplimiento de normatividad.	Llevar a mantenimiento	De acuerdo con el programa de verificación aplicable. Mantenimiento que se requiera por uso.
		Se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros utilizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento.	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar el mantenimiento	Mantenimiento que se requiere por uso
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no se necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustibles.	Oficio de indicaciones a operadores.	Observación de la maquinaria.	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera.	Llamada de atención a los operadores.	Diario
	Partículas suspendidas	Se realizarán actividades de riego con agua tratada en áreas de vialidades de terracería para evitar la generación de material particulado.	Bitácora	Observar y documentar la actividad.	Ausencia de partículas en el aire	Humedecer las zonas	Cuando se requiera
		Se contará con un programa de mantenimiento preventivo a vehículos manteniendo los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento.	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento.	Mantenimiento que se requiera por uso.
	Niveles de ruido	La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un programa de mantenimiento preventivo, manteniendo los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		En caso de existir un programa de verificación vehicular, se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores y serán evaluados conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.	Documento emitido por la autoridad Registro de la emisión de ruido.	Presencia de vehículos	Obtención del holograma de la verificación. Cumplimiento de normatividad.	Llevar a mantenimiento	De acuerdo con el programa de verificación aplicable. Mantenimiento que se requiera por uso. Medir el ruido semanalmente.
		Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados en horarios de actividad diurna.	Registro de emisión de ruido	Presencia de vehículos	Cumplimiento de normatividad	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso. Medir el ruido semanalmente.
		Los vehículos utilizados deberán contar con la verificación vehicular correspondiente.	Documento emitido por la autoridad.	Presencia de vehículos	Obtención del holograma de la verificación. Cumplimiento de la normatividad	Llevar a mantenimiento	De acuerdo con el programa de verificación aplicable. Mantenimiento que se requiera por uso.

CONSULTA PUBLICA

			Registro de la emisión de ruido.				Medir el ruido semanalmente.
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustibles.	Oficio de indicaciones a operadores.	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera.	Llamada de atención a los operadores	Diario
Geología y geomorfología	Relieve y micro relieve.	Se limitarán las nivelaciones y compactaciones únicamente a las zonas definidas en el proyecto.	Bitácora de obra. Registro fotográfico	Superficies de obras realizadas.	Superficies de obra concluidos.	Rectificaciones de acuerdo con el proyecto. Restauración de zonas afectadas.	Semanalmente
		En la zona en donde se encuentran las excavaciones anteriores de mina de materiales se deberá tener un programa de nivelación adecuado para evitar asentamientos de los materiales.	Bitácora de obra. Registro fotográfico.	Superficies de obra realizados.	Superficies de obra concluidos	Rectificación de acuerdo con el proyecto. Restauración de zonas afectadas.	Semanalmente
		El material generado por los trabajos de excavación y cortes se trasladará a sitios de tiro autorizados, para su disposición final.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizadas.	Volúmenes movidos.	Rectificación de acuerdo con el proyecto. Restauración de zonas afectadas.	Semanalmente
		Se tendrán un control estricto de los materiales para evitar que caigan al cauce del arroyo o cuerpos de agua.	Bitácora de obra. Registro fotográfico	Observación en las zonas de interés que estén libres de materiales.	Registro fotográfico	Rectificación de acuerdo con el proyecto. Limpiar la zona. Restauración de zonas afectadas.	Semanalmente
		Estabilización de taludes.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Observación en las zonas de interés	Registro fotográfico	Restauración de zonas afectadas.	Semanalmente
		Proteger las riberas del arroyo y de los cuerpos de agua en las zonas que se estén trabajando con costales rellenos de arena.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Colocación de protecciones	Registro fotográfico	Colocar inmediatamente las protecciones. Limpiar la zona Restauración de zonas afectadas	Semanalmente

CONSULTA PUBLICA

Suelo	Estructura del suelo	Se delimitará el área del desmonte y despalme previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados a la construcción y operación.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizados	Superficies de obra concluidos	Rectificación de acuerdo al proyecto Restauración de zonas afectadas	Semanalmente
		El suelo retirado deberá colocarse en un área donde no se realice construcción.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizado	Volúmenes movidos	Rectificación de acuerdo al proyecto. Memoria fotográfica. Restauración de zonas afectadas	Semanalmente
	Calidad del suelo	Se elaborará e implementará el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas que incluirán el Plan son los siguientes: Programa de manejo de RSU y RME. Programa de Manejo de RP	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT. Contratos con las empresas de manejo de residuos.	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos. Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restauración de zonas afectadas	Diario
		Se monitoreará la detección de derrames de hidrocarburos en las áreas del proyecto, para evitar su conducción a los cuerpos de agua y suelo.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las obras	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado. Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza. Restauración de zonas afectadas.	Semanalmente
	Erosión	Se realizarán constantes riegos con agua durante la etapa de preparación del sitio y construcción en el área del proyecto.	Bitácora de obra Datos de campo de índices de erosión. Registro fotográfico	Implementación de medición de erosión. Bitácora Registro fotográfico	Reducción del índice de erosión Memoria fotográfica	Implementar medidas más estrictas para detener la erosión.	En época de lluvias o vientos mensualmente
Hidrología superficial	Hidrodinámica	Se conservará y se mantendrá el cauce de los cuerpos de agua. Se mantendrán despejadas las zonas de los cuerpos de agua.	Plano con la localización del trazo donde se encuentren en el trazo.	Permanencia de los cuerpos de agua limpios.	Memoria fotográfica	Abandono de la actividad modificadora. Rectificación de los trazos. Restauración de zonas afectadas.	Semestralmente, en época de lluvias mensualmente.

CONSULTA PUBLICA

		Se elaborará e implementaría el plan de manejo de residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas que incluirá el Plan son los siguientes: Programa de manejo de RSU y RME. Programa de Manejo de RP.	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT. Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan Cumplimiento de la normatividad en materia de agua	Registro del área libre de residuos. Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restauración de zonas afectadas.	Diario
		Se utilizarán letrinas portátiles. Una por cada 20 trabajadores, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.	Contrato con el proveedor.	Presencia de las letrinas.	Documento del proveedor mantenimiento periódico.	Contratación de más letrinas o incremento en el mantenimiento.	De acuerdo con el contrato realizado.
		Se llevará a cabo el monitoreo de detección de derrames en la zona del proyecto, para evitar su conducción a los cuerpos de agua.	Bitácora de obra. Registro fotográfico	Supervisión por las zonas.	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza. Restauración de zonas afectadas.	Semanalmente
		Se tendrá un sistema de captación de agua pluvial.	Plano de diseño de la obra, proyecto ejecutivo	Presencia de la obra	Funcionalidad de la obra	Realización de la obra	De acuerdo al proyecto
Vegetación	Estructura y composición	Se implementará el programa de rescate y reubicación de especies de flora. Para las especies vegetales que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tendrá un programa de reubicación previamente presentado y autorizado por la SEMARNAT. Se implementará el programa de compensación ambiental	Programa aprobado por SEMARNAT. Programa de compensación ambiental	Bitácora y registro de especies rescatadas y reubicadas. Realización de las actividades propuestas en el programa de compensación.	Cumplimiento de los indicadores aprobados en el programa.	Ajustes a los programas	De acuerdo al programa
Fauna	Abundancia y distribución de las comunidades	Se ejecutará el programa de rescate de fauna silvestre que incluye: • Previo a las actividades de desmonte y despalme, identificará y moverá en caso de ser factible nidos y madrigueras.	Programa aprobado por SEMARNAT	Bitácora y registro de especies rescatadas y reubicadas.	Cumplimiento de los indicadores aprobados en el programa.	Ajustes a los programas	De acuerdo con el programa

CONSULTA PUBLICA

		• En caso de encontrar algún sitio de anidación, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar las crías. • Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento. • De la misma forma se capacitará al personal respecto a los individuos que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para su reubicación. • Realizar la liberación en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecidos de donde se rescataron los especímenes.					
		Se continuará con el monitoreo de las poblaciones de aves en los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del proyecto.	Elaboración de guía de las aves presentes en el área.	Bitácora de registro Memoria fotográfica	Bitácora de registro Memoria fotográfica	Realización de actividades para proteger la avifauna	Trimestralmente
	Hábitat	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el proyecto indique.	Plano de zonas a modificar	Supervisión y registro de la actividad. Memoria fotográfica	Registro de las zonas modificadas. Memoria fotográfica	Rectificación del trazo Restauración de zonas afectadas	Semestralmente
		Se preserva una zona para conservación y restauración	Plano de zonas a modificar	Supervisión y registro de la actividad. Memoria fotográfica	Registro de las zonas modificadas Memoria fotográfica	Rectificación del trazo Restauración de zonas afectadas	Semestralmente
		Se conservará la calidad de los cuerpos de agua existentes en el área de influencia.	Datos iniciales de la calidad del agua	Muestreos de los cuerpos de agua	Limites dentro de la normatividad aplicable	Acciones de limpieza Restauración de zonas afectadas	Trimestralmente
Paisaje	Calidad escénica	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el proyecto indique.	Memoria fotográfica de las condiciones iniciales	Bitácora Supervisión	Bitácora Supervisión Memoria fotográfica	Restauración de zonas afectadas	Trimestralmente
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
Aire	Calidad del aire	Se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo a	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiere por uso

CONSULTA PUBLICA

		vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.					
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.	Oficio de indicaciones a operadores	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Tener vialidades en óptimas condiciones que aseguren que no habrá congestionamientos vehículos que contribuyan a la contaminación ambiental.	Estudio de movimiento de vehículos	Construcción de las vialidades	Funcionamiento del circuito	Ajustes al programa de vialidades. Señalización	Al finalizar el proyecto
		Mantener en óptimas condiciones la vegetación de la zona habitada y la de la zona de conservación para que absorban la contaminación ambiental	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico Plan de manejo de la zona de conservación	Cumplimiento del plan de manejo Registro fotográfico Plan de manejo de la zona de conservación.	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación Ajustes al programa	Semestralmente
	Partículas suspendidas	Los vehículos utilizados en el mantenimiento en áreas verdes y vialidades deberán contar con la verificación vehicular correspondiente.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario
		Tener circuitos de vialidades bien estructurados que aseguren que no habrá congestionamientos vehiculares que contribuyan a la contaminación ambiental.	Plano de las vialidades. Estudio de movimiento de vehículos	Construcción de las vialidades	Funcionamiento del circuito	Ajustes al programa de vialidades Señalización	Al finalizar el proyecto
		Mantener en óptimas condiciones la vegetación de la zona de conservación para que absorban la contaminación ambiental.	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico	Cumplimiento del plan de manejo Registro fotográfico	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo Registro fotográfico	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación Ajustes al programa	Semestralmente

CONSULTA PUBLICA

			Plan de manejo de la zona de conservación				
	Ruido	Los vehículos utilizados en el mantenimiento de áreas verdes y vialidades deberán contar con la verificación vehicular correspondiente.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar al mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diairio
		Tener circuitos de vialidades bien estructurados que aseguren que no habrá congestionamientos vehiculares que contribuyan a la emisión de ruidos.	Plano de las vialidades Estudio de movimiento de vehículos	Construcción de las vialidades	Funcionamiento del circuito	Ajustes al programa de vialidades Señalización	Al finalizar el proyecto
		Mantener en óptimas condiciones la vegetación de la zona habitada y la de la zona de conservación para que absorban el ruido.	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico Plan de manejo de la zona de conservación	Cumplimiento del plan de manejo Registro fotográfico	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo Registro fotográfico	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación Ajustes al programa	Semestralmente
Suelo	Calidad del suelo	Se elaborará e implementará el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas que incluirá el Plan son los siguientes: • Programa de Manejo de RSU y RME. • Programa de Manejo de RP.	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT. Contratos con las empresas de manejo de residuos.	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos. Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente. Restauración de zonas afectadas.	Diario
		Se monitoreará la detección de derrames de hidrocarburos o de otras sustancias en las áreas del	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas.	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado	Semanalmente

CONSULTA PUBLICA

		proyecto, para evitar su conducción a los cuerpos de agua.				Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restauración de zonas afectadas	
Hidrología superficial	Hidrodinámica	Se deberá tener un programa para mantener las condiciones de los cuerpos de aguas.	Plano con la localización el trazo del arroyo y de los escurrimientos	Permanencia del arroyo y de los escurrimientos Cauces limpios	Mantenimiento de los trazos. Memoria fotográfica	Abandono de la actividad modificadora. Rectificación de los trazos Restauración de zonas afectadas.	Semestralmente, en época de lluvias mensualmente
	Calidad del agua	Se deberá contar con infraestructura que proteja el caucel del río.	Plano con la localización del trazo del arroyo.	Permanencia del arroyo y presencia de las protecciones.	Mantenimiento de los trazos. Memoria fotográfica	Construcción inmediata	Semestralmente
		Se llevará a cabo el monitoreo de detección de derrames de hidrocarburos o de cualquier sustancia en la zona del proyecto.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restauración de zonas afectadas	Semanalmente
		Contar con un programa de manejo de residuos sólidos	Presentación del plan de manejo autorizado por SEMARNAT. Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restauración de zonas afectadas.	Diario
		Contar con un programa de desazolve del arroyo y cuerpos de agua.	Presentación del programa	Cumplimiento del programa	Bitácora Registro fotográfico	Realizar el desazolve o limpieza	Trianual
Bióticos	Flora, fauna y hábitat	Mantener en óptimas condiciones las zonas destinadas de reforestación y restauración.	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico	Cumplimiento del plan de manejo. Registro fotográfico	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo Registro Fotográfico	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación	Semestralmente

CONSULTA PUBLICA

			Plan de manejo de la zona de conservación.			Ajustes al programa	
		Colocar señalamientos de protección de la flora y la fauna y del hábitat	Diseño de los señalamientos	Registro de su presencia Memoria fotográfica	Registro de su presencia Memoria fotográfica	Reemplazar los señalamientos o colocar nuevos.	Anual
		Tener un programa de manejo de la zona de conservación	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico Plan de manejo de la zona de conservación.	Cumplimiento del plan de manejo Registro fotográfico	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo Registro fotográfico	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación Ajustes al programa	Semestralmente

Tabla 2. Acciones de rescate y reubicación de flora

No.	Actividad	Procedimiento por aplicar	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Acciones preventivas y/o correctivas
1	Extracción y rescate de especies	Extracción de arbustos hasta 1.50m de altura y hasta 10 cm dap, incluye excavación, preparación y protección del organismo, teniendo énfasis en aquellas especies que se encuentren bajo estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y/o de alto valor biológico-ecológico, y biológico-económico o con potencial debido a su interés económico o uso.	No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en los periodos establecidos.	Mortandad de especies en el sitio de rescate.	Revisión de las técnicas de rescate y aplicar las medidas necesarias para su correcta ejecución.
		Traslado al vivero de organismos extraídos.	No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en los periodos establecidos.	Mortandad de especies en el sitio de rescate.	Revisión de las técnicas de rescate y aplicar las medidas necesarias para su correcta ejecución.
2	Localización de especies susceptibles de rescate y reubicación	A lo largo del trazo del proyecto se encuentran sitios que presentan diferentes condiciones respecto a su calidad ambiental, de tal forma que solo son considerados aquellos que presentan una condición más natural, y se discriminan las áreas agrícolas y zonas urbanas, las especies susceptibles de ser rescatadas se localizan en varias secciones de trazo el cual se obtienen mediante la georeferenciación.	No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en los periodos establecidos.	Mortandad de especies en el sitio de rescate.	Revisión de las técnicas de rescate y aplicar las medidas necesarias para su correcta ejecución.
2	Obtención de germoplasma	Se establecerá la época de colecta de semillas (germoplasma) de acuerdo con sondeos de la vegetación en función de la fructificación de cada especie, indagaciones con los pobladores de la región y revisión bibliográfica	No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en periodos establecidos.	No recuperar el germoplasma de las especies seleccionadas	Revisar las causas por las que no se está recuperando el germoplasma y aplicar medidas correctivas. Reforzar la supervisión de las actividades de recuperación.
		La colecta será directamente de los árboles o arbustos para evitar factores adversos que pongan en riesgo su viabilidad y/o plagas del suelo.	No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en los periodos establecidos.	No recuperar el germoplasma de las especies seleccionadas.	Revisar las causas por las que no se está recuperando el germoplasma y aplicar medidas correctivas.

CONSULTA PUBLICA

					Reforzar la supervisión de las actividades de recuperación.
3	Construcción de vivero	Colecta de cerca de 2.20m de altura con malla ciclónica de 5x5 cm.	No llevar a cabo la supervisión para la ejecución de la obra.	Colocación de especies vegetales en un sitio que no cumpla con las especificaciones del vivero.	Sanciones administrativas al contratista y seguimiento hasta la correcta ejecución de la obra.
	Mantenimiento del vivero	Asignar personal para realizar las actividades de mantenimiento del vivero.	No llevar a cabo las inspecciones y mantenimiento en los periodos establecidos	Disminución sensible de especies vegetales.	Revisar las causas de mortandad, revisar las acciones realizadas. Reforzar la supervisión de las actividades de mantenimiento del vivero.
	Construcción del área de germinación	Colocación de estructura metálica (canal monten), para grandes volúmenes, incluye: materiales, acarreos, cotes, trazo, habilitado, soldadura, aplicación de primer corrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.	No llevar a cabo la supervisión para la ejecución de la obra.	No llevar a cabo la obra física	Sanciones administrativas al contratista y seguimiento hasta la correcta ejecución de la obra.
		Colocación de lámina 100% acrílica para cubierta, incluye: materiales, acarreos, cotes, trazo, habilitado, soldadura, aplicación de primer corrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.	No llevar a cabo la supervisión para la ejecución de la obra.	No llevar a cabo la obra física	Sanciones administrativas al contratista y seguimiento hasta la correcta ejecución de la obra.
		Colocación de pintura de esmalte 100% de la marca COMEX, en estructura de perfiles pesados, aplicado con comprensora, a dos manos, incluye: preparación de la superficie, materiales, mano de obra, equipo y herramientas.	No llevar a cabo la supervisión para la ejecución de la obra.	No llevar a cabo la obra física	Sanciones administrativas al contratista y seguimiento hasta la correcta ejecución de la obra.
	Transporte de especies a las áreas de plantación	Para el transporte de especies ya sea obtenidas del programa de rescate deben utilizarse contenedores o arpillera, salvo en el caso de aquellas herbáceas que técnicamente puedan ser transportadas a raíz desnuda. El traslado de plántulas, acomodar las plántulas en el camión cuidar de los envases sean de las mismas dimensiones, con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas, procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases, no es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas para estibar se van traspaleando los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo.	No llevar a cabo la supervisión para la ejecución de la obra.	No llevar a cabo la obra física	Sanciones administrativas al contratista y seguimiento hasta la correcta ejecución de la obra.

CONSULTA PÚBLICA

VI.3. Descripción de las estrategias o medidas de mitigación.

Como ya se ha mencionado en el desarrollo del presente documento, las comunidades vegetales y animales son las más afectadas por la ejecución de este tipo de proyectos. Por lo que a continuación se describen las acciones más relevantes a considerarse para evitar su deterioro.

Tabla 3. Estrategias de mitigación para impactos negativos de acuerdo a la categoría de ecología

VEGETACIÓN		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Prohibir la extracción de flora silvestre, principalmente aquellas que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Duración: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. Recurso: Se requerirá que el supervisor ambiental junto con los especialistas sectoriales verifique que se siga esta medida. Responsable: Supervisor ambiental y especialista.
	Almacenar el material producto de la remoción de vegetación y despalme en áreas sin vegetación nativa, sin pendiente y lejanas a escurrimientos naturales a fin de evitar daño a la vegetación y/o arrastre a corrientes de agua.	Duración: Durante las actividades de preparación del sitio y hasta que sea utilizado. Recursos: No se requieren recursos extras. Responsable: supervisor ambiental + residente de obra.
	Prohibir la introducción de flora exótica y verificar que no suceda este evento de forma accidental.	Duración: Todo el tiempo que dure el proyecto. Recurso: No se requieren recursos extras, únicamente la supervisión. Responsable: Supervisor ambiental+especialista
	Poner en práctica medidas de reforestación que contribuyan a la restauración o rehabilitación de áreas degradadas, al mejoramiento de hábitats o a la recuperación del potencial reproductivo.	Duración: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. Recurso: Se requerirá que el supervisor ambiental junto con los especialistas sectoriales verifique que se siga esta medida. Responsable: Supervisor ambiental + especialista
	Prohibir el uso de químicos o fuego para el retiro de vegetación en áreas de apertura.	Duración: los meses en que se realice el retiro de vegetación. Recurso: ninguno, únicamente la supervisión. Responsable: Supervisor ambiental + especialista

Tabla 4. Estrategias de mitigación para impactos negativos – Contaminación ambiental

VEGETACIÓN		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Prohibir realizar cualquier tipo de actividad de las etapas de preparación del sitio y construcción durante la noche	Duración: Preparación del sitio y construcción. Recursos: Ninguno, únicamente la supervisión Responsable: Supervisor ambiental + residente de obra
Reducción	En las áreas de instalaciones provisionales y estacionamiento de maquinaria se recomienda la iluminación localizada, evitando la intrusión lumínica.	Duración: preparación del sitio y construcción Recursos: ninguno, únicamente la supervisión Responsable: supervisor ambiental + residente de obra

VI.3.1. Estrategias generales de mitigación

Las medidas de mitigación propuestas en esta sección derivan de los impactos identificados, los cuales si bien representan una afectación mínima, al ser de efecto negativo es importante seguir algunas medidas básicas para su mitigación, así como para la mejor integración del

CONSULTA PUBLICA

proyecto en el ámbito ambiental y social. Las medidas indicadas se presentan por categoría y componente afectado en las tablas siguientes:

Tabla 5. Estrategias generales de mitigación - Ecología

VEGETACIÓN		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Capacitación a la planta laboral acerca de la flora silvestre de la región e informar que ésta no debe ser extraída, principalmente aquella que tenga alguna clasificación de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recursos: material de papelería para una capacitación sencilla. Responsable: supervisor ambiental + especialista
Prevención	Limitar la circulación de vehículos a la línea de ceros propuesta	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recursos: ninguno Responsable: supervisor ambiental + residente de obra
FAUNA		
Prevención	Capacitación a la planta laboral acerca de la flora y fauna silvestre de la región e informar que ésta no debe ser extraída, principalmente aquella que tenga alguna clasificación de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recursos: material de papelería para una capacitación sencilla. Responsable: Supervisor ambiental + especialista
	Monitoreo y rescate de hepetofauna y avifauna previo a las actividades de preparación del sitio y durante la construcción.	Durante: etapa de construcción del sitio y construcción. Recursos: Biólogo especialista en herpetofauna y avifauna + auxiliar. Responsable: Supervisor ambiental + residente de obra.

Tabla 6. Estrategias generales de mitigación – Contaminación ambiental

CONTAMINACIÓN DEL AGUA		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Programa de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos.	Duración: planeación previa al inicio de las actividades. Recursos: ninguno Responsable: empresa constructora
	Instalación de sanitarios portátiles para uso de la planta laboral, en caso de no ser posible la contratación de este servicio se	Duración: todo el tiempo que dure el proyecto Recurso: contratación de empresa local para este servicio. Responsable: supervisor ambiental + empresa constructora
	Almacenar el material producto del despalme en áreas sin vegetación nativa, sin pendientes y lejanas a escurrimientos naturales a fin de evitar arrastre a corrientes de agua.	Duración: durante las actividades de preparación del sitio y hasta que sea utilizado. Recursos: ninguno Responsable: supervisor ambiental + residente de obra.
CONTAMINACIÓN DEL SUELO		
Prevención	Limitar la circulación de vehículos y maquinaria a la línea de ceros propuesta a fin de evitar un aumento en el área afectada por la compactación.	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recurso: ninguno Responsable: supervisor ambiental + residente de obra
Remediación	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites para su entrega a una empresa autorizada para su manejo.	Duración: construcción y limpieza del sitio Recurso: herramienta menor (pala, carreterillas) y personal. Responsable: supervisor ambiental
Reducción	En el caso de los residuos urbanos se recomienda instalar tambos o recipientes rotulados para disposición temporal en los frentes de trabajo y áreas de almacén y talleres. Estos residuos deberán ser llevados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.	Duración: preparación del sitio, construcción, limpieza del sitio. Recurso: se recomiendan tambos con tapa, que son de costo moderado y un confinamiento temporal con techo y piso. Responsable: supervisor ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Reducción	Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un almacén temporal que tengan las características indicadas en el Art. 82 del Reglamento de la LGPGIR, además los recipientes o tambos para su almacén deberán estar rotulados y su transporte y disposición final será realizado a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.	Duración: Preparación del sitio, construcción, limpieza del sitio. Recursos: tambos con tapa rotulados, almacén con suelo impermeable y extintor y la contratación de una empresa autorizada para su manejo. Responsable: supervisor ambiental
Prevención	Los sobrantes de mezcla asfáltica deben recogerse y en retornarse a la planta de asfalto, para su reciclado o disposición definitiva.	Duración: construcción y limpieza del sitio Recursos: se requerirá mano de obra y herramienta menor (pala, carretilla) ya considerada dentro del material requerido para el proyecto. Responsable: supervisor ambiental + residente de obra.
Prevención	Los RP´s como estopas impregnadas, envases de lubricantes, suelo impregnado, aceite quemado, etc., deberán ser depositados en los recipientes indicados en el almacén temporal y entregado posteriormente a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su manejo y disposición.	Duración: preparación del sitio, construcción, limpieza del sitio. Recursos: tambos con tapa rotulados, almacén con suelo impermeable y extintor y la contratación de una empresa autorizada para su manejo. Responsable: supervisor ambiental.

Tabla 7. Estrategias generales de mitigación – Aspectos estético

PAISAJE Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Evitar que los vehículos de acarreo circulen con exceso de carga	Duración: actividades de acarreo (aprox 4 meses) Recursos: ninguno Responsable: supervisor ambiental
Reducción	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos de acarreo, para evitar emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente: NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de motores que usan gasolina como combustible y NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel.	Duración: todo el tiempo que dure la construcción. Recursos: Taller con instalaciones adecuadas para mantenimiento menores. Responsable: supervisor ambiental + residente de maquinaria.
Remediación	En la etapa de limpieza del sitio se deberá descompactar el suelo donde se ubicaron las obras provisionales	Duración: al finalizar la pavimentación (aprox 2 meses) Recursos: herramienta menor (pala, carretillas) y personal. Responsable: supervisor ambiental.
Prevención	Instalar recipientes para la adecuada disposición de los residuos urbanos, vigilando que sean transportados al sitio indicado por el municipio para su disposición final.	Ver tabla “Contaminación del suelo”
Prevención	Instalar recipientes para la adecuada disposición de los residuos peligrosos, vigilando que sean entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final.	Ver tabla “Contaminación del suelo”
Reducción	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	Duración: operación del proyecto. Recursos: de acuerdo al organismo operador del camino. Responsable: organismo operador del camino

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 8. Estrategias generales de mitigación – Aspectos de interés humano

SOCIOCULTURAL		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Compensación	Dar prioridad al contrato de trabajadores de las poblaciones cercanas.	Duración: previo y durante la obra. Recursos: ninguno Responsable: empresa constructora
Prevención	Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas al proyecto.	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recurso: material para instalación de señales. Responsable: supervisor ambiental + residente de obra.
Prevención	Colocar señalamientos preventivos, indicando que se están desarrollando trabajos de construcción, ya que se contempla que el camino siga en uso mientras sean ejecutadas las actividades de modernización.	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recursos: material para instalación de señales. Responsables: supervisor ambiental + residente de obra.
Prevención	Contar con un botiquín de emergencias con los materiales necesarios e indispensables para la protección y curación del personal; así como identificar el centro de salud más cercano a los frentes de obra.	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recursos: material de curación básico. Responsable: supervisor ambiental + residente de obra.
Prevención	Proveer al personal con equipo de protección personal.	Duración: todo el tiempo que dure la obra. Recurso: cascos, guantes, tapones para oídos, casacas, etc., dependiendo de la actividad a realizar.
SOCIOCULTURAL		
Prevención	Dar mantenimiento preventivo y correctivo a la superficie de rodamiento una vez puesta ésta en operación.	Duración: operación del proyecto. Recurso: de acuerdo al organismo operador del camino. Responsable: organismo operador del camino.
Prevención	Contar con el equipo necesario y en buen estado para despachar el combustible. Para las actividades de carga y descarga de combustible se deben frenar y bloquear las ruedas de los vehículos.	Duración: preparación del sitio y construcción. Recurso: equipo para combustible. Responsable: supervisor ambiental + residente de maquinaria.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 9. Medidas de mitigación y su relación con los impactos evaluados

Impacto a controlar	Medida	Tipo de medida	Vigilancia	
			Inicio	Término
Interferencia con los patrones de drenaje (despalme, movimiento de maquinaria, nivelación, excavación, zapatas de cimentación y colocación de pilotes)	Realizar la excavación y actividades asociadas a la construcción, durante la época de sequía.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Respetar las zonas delimitadas para las actividades constructivas, sin afectar áreas adyacentes, ni los elementos vegetales existentes ni los organismos de la fauna silvestre.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Colocar una barrera alrededor de la zona de obras, que evite el movimiento de materiales y la potencial caída a los cauces de los cuerpos de agua presentes.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Considerar el incorporar protecciones adicionales a los pilotes para garantizar una mayor resistencia de la infraestructura, considerando el carácter torrencial de la precipitación pluvial de la región.	Preventiva	Construcción	Construcción
	Mejora de infraestructura, que proteja el recorrido natural del cauce. El proyecto garantizará que la estructura proyectada permita la continuidad natural del flujo hidrológico.	Preventiva y correctiva.	Construcción	Operación y mantenimiento
Contaminación de escorrentías.	Establecer la gestión integral de los residuos sólidos, de construcción y peligrosos, que incluye medidas en todas las etapas, desde la separación en la fuente, el almacenamiento y presentación, la recolección y el transporte y la disposición final.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Realizar los materiales edáficos y geológicos obtenidos del despalme o la excavación.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
	Se llevarán acciones preventivas para evitar la caída de materiales o cualquier otro tipo de desecho sobre la zona de los cauces de los cuerpos de agua presentes. Estableciendo un distanciamiento o una barrera física de protección entre el trabajo y el cauce de agua, a fin de evitar cualquier afectación o contaminación.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción.
	Recuperación de forma manual de todos los materiales caídos accidentalmente al interior del cauce.			
	En caso que ocurriesen eventualmente derrames o vertimientos no previstos de sustancias líquidas, como pudiese ser un aceite de vehículo o maquinaria, que puedan causar contaminación al suelo o agua, el inspector ambiental cercará a la zona, cubrirá con arena y se determinará la necesidad de llevar a cabo la biorremediación la cual estará a cargo de una empresa especializada.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
Contaminación del suelo	Aplicar el Programa de manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, lo cual incluye contenedores en el sitio de obra y su conducción al relleno sanitario municipal.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Los residuos de obra: materiales gravosos, arena, cemento, concreto, varilla, tubos, plásticos, bolsas de papel, entre otros, deben ser dispuestos temporalmente en un sitio, clasificarlos, reutilizarlos, y aquellos que ya no tengan ninguna posibilidad de reúso, colocarlos en el sitio de disposición final municipal.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción

CONSULTA PÚBLICA

	En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible, este deberá estar con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. Se deberá vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaria, deberán de efectuarse en el sitio destinado a taller, esto para evitar contaminación de suelo por filtración.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Debe haber un control del posible fecalismo al aire libre, prohibiendo esta acción por parte de los trabajadores y permitiendo utilizar los sanitarios existentes.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Garantizar el manejo integral de los residuos generados por los equipos utilizados (residuos de aditivos y lubricantes).	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos, producto de los desechos de los trabajadores y en general de construcción, colectándolos en tambos dispuestos para basura.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	En caso que ocurriesen eventuales derrames o vertimientos no previstos de sustancias líquidas, como pudiese ser un aceite de vehículo o maquinaria que puedan causar contaminación al suelo o agua, el inspector ambiental cercará a la zona, cubrirá con arena se determinará la necesidad de llevar a cabo la biorremediación del suelo la cual deberá ser hecha por una empresa especializada.	Correctiva	Preparación del sitio	Abandono del sitio
	Al término de las obras de construcción y abandono del sitio los materiales de desecho serán dispuestos adecuadamente en los sitios de disposición que asigne la autoridad municipal.	Correctiva	Preparación del sitio	Abandono del sitio
	Programa de obras para conservación y restauración de suelos	Compensación	Preparación del sitio	Mínimo 5 años de seguimiento
Afectación al suelo y geología	Reutilizar los materiales obtenidos, tales como horizonte superficiales del suelo y material geológico, los cuales pueden ser utilizados para relleno y nivelación de partes bajas, para revestir caminos o arropar taludes, donde la erosión pueda ser un problema potencial.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
Afectación a la calidad del aire por el uso de maquinaria y vehículos de carga y transporte de personal.	Otorgar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos utilizados y verificación federal a los vehículos de carga y de transporte de personal.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Respetar la velocidad máxima dentro del área del proyecto (10 km/hora) para evitar ruidos innecesarios que ahuyenten a la fauna o polvos fugitivos que se depositen en la vegetación adyacente a los caminos o las zonas de trabajo.	Preventiva	Preparación	Construcción
	Establecer una reglamentación y prohibiciones de contaminación al aire, a los operadores de vehículos de carga y personal adyacente, que ingresarán ocasionalmente y permanecerán un menor tiempo.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Hacer cumplir con el programa de residuos municipales, evitando la quema indiscriminada de residuos o de leña para la calefacción o cocción o calentamiento de alimentos, lo cual debe ser ordenado y acorde a las facilidades existentes.	Preventiva	Preparación el sitio	Construcción
	Desmontar la vegetación estrictamente necesaria de forma manual y dirigida, sin utilizar maquinaria o sustancias químicas.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

CONSULTA PÚBLICA

Afectación a la vegetación existente en el área de influencia directa del proyecto	Respetar las zonas delimitadas para las actividades constructivas, sin afectar áreas adyacentes, ni los elementos vegetales existentes ni los organismos de la fauna silvestre.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Permitir el retorno de especies vegetales, en áreas cercanas y en periferia del proyecto.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
	Recolección y conservación de la capa edáfica orgánica, para que no quede sepultada con las capas del suelo menos fértiles del camino, que funciona como banco de germplasma para ser utilizado en la revegetación de otras áreas o sitios degradados. Esta acción facilitará el retoño y la emergencia de nuevas plantas que mediante semillas, bulbos, rizomas, etc., inicien una restauración natural de la vegetación.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Realizar la disposición de residuos en sitios sin vegetación	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Reutilización de la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción.	Mitigación	Preparación del sitio	Abandono del sitio
	La vegetación eliminada, se debe triturar, mezclar con los horizontes edáficos superficiales y utilizar la mezcla en zonas a rehabilitar.	Mitigación	Preparación del sitio	Abandono del sitio
	Con los residuos orgánicos que se generen se podrán utilizar durante la siembra de vegetación			
	Abandono de rescate y reubicación de especies de flora silvestre (Se estima que la posibilidad de rescatar y reubicar especies será muy restringida, debido a que el proyecto no afectará la vegetación aledaña).	Mitigación	Previo a la preparación del sitio	Construcción
	Programa de acciones de reforestación o restauración ecológica.	Compensación	Abandono del sitio	Mínimo 3 años de seguimiento
Afectación a la fauna	Producir el ahuyentamiento de la fauna así como la reubicación de nidos o madrigueras presentes en la zona del proyecto.	Mitigación	Previo a la preparación del sitio	Mínimo 1 año de seguimiento
	Capacitar al personal que estará trabajando en el proyecto, indicando a prohibición de molestar a la fauna y de las comunidades vegetales existentes.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Se incluye el Programa de acciones de protección y conservación de fauna silvestre, con acciones de ahuyentamiento, amedrentamiento y en su caso el rescate y reubicación de organismos.	Preventiva	Preparación del sitio	Mínimo 1 año de seguimiento

CONSULTA PÚBLICA

VI.3.2. Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas.

Las medidas de mitigación para el proyecto en función del impacto ambiental que habrá de ser atendido y controlado, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 10. Agrupación de las medidas de mitigación, por tipo de impacto ambiental para el proyecto

Impacto a controlar	Medida	Tipo de medida	Vigilancia	
			Inicio	Término
Contaminación o afectaciones de corrientes hidrológicas	Programa de manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Uso de sanitarios portátiles con disposición adecuada de los residuo generados.	Preventiva	Preparación del sitio	Final de la construcción
	Incorporación de mejoras al drenaje de las corrientes hidrológicas.	Mitigación	Preparación de terraplenes	Previo al inicio de operación
	Recuperación de materiales caídos incidentalmente al interior del cauce.	Correctiva	Preparación de terraplenes	Final de la construcción
	Reforestación con vegetación en márgenes de los arroyos en sitios con posibilidades de erosión.	Compensación	Previo a la operación del proyecto	Operación y mantenimiento
Migración y descenso de las poblaciones de la fauna silvestre	Permitir y facilitar el movimiento de la fauna silvestre existente en toda la trayectoria del proyecto, sobre todo las aves, así como especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos medianos y pequeños).	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo de trabajo en el trazo del proyecto, el ahuyentamiento de la fauna al inicio de la jornada diaria y reubicación de sus madrigueras o nidos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Promover la elaboración de planes comunitarios de desarrollo y manejo de recursos naturales, sobre el manejo de fauna silvestre	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Evaluar las poblaciones de fauna silvestre y pesca actualmente aprovechadas, o de uso comercial, y sus problemas de manejo.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer medidas de regulación de la cacería que incluyan periodos de veda, protección de hábitats críticos, así como mecanismos de vigilancia y evaluación del aprovechamiento.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	La empresa constructora debe otorgar capacitación ambiental y establecer prohibiciones estrictas y sanciones a los trabajadores, conductores y operadores de maquinaria pesada, para evitar acciones que ocasionen afectaciones a la vegetación y prohibición de caza, captura y compra-venta y la muerte e cualquier organismo de la fauna.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar las afectaciones a la vegetación y fauna por inconsciencia ambiental de los trabajadores y población local.	Otorgar capacitación ambiental a los operadores de maquinaria y equipo pesado, previo al inicio de sus actividades en los distintos frentes de trabajo.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Colocación de señalamientos preventivos en el área protegida para salvaguardar los recursos naturales de la zona.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Evaluar el potencial forestal (maderable y no maderable) comercial de los bosques de la reserva y la factibilidad de implementar proyectos productivos forestales que impulsen el desarrollo de las	Preventiva		

CONSULTA PUBLICA

	comunidades agrarias y de la región y sean compatibles con la conservación del ecosistema.			
	Otorgar capacitación y educación ambiental a los pobladores de las localidades, para prevenir afectaciones a la fauna y la vegetación, así como la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	La empresa constructora debe comprobar la capacitación ambiental otorgada a todo el personal integrado en el proyecto.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Despalme y eliminación de los horizontes del suelo	Durante el despalme del suelo en los arroyos temporales, movilizar el material edáfico en sentido contrario a la pendiente, es decir aguas arria de todas las corrientes hidrológicas, evitando su caída a su interior.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Establecer áreas definidas para almacenar y conservar la capa superficial del suelo natural removido para después ser mezclado con residuos vegetales, funcionando como un excelente banco de germoplasma y ser utilizado en la rehabilitación ambiental, áreas verdes, revegetación y o en la rehabilitación de zonas de interés ecológico.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
Afectaciones a las condiciones hidrológicas	Previo a la temporada de lluvias, dar mantenimiento preventivo al acceso de la zona de trabajo, para evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento, así como la socavación por la corriente hidrológica.	Preventiva	Construcción	Operación y mantenimiento
	Evitar la caída de materiales al cauce del cuerpo de agua presente, mediante un distanciamiento o una barrera de protección entre el área de trabajo y la zona del cauce.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Evitar la caída de materiales al cauce, en caso de una caída incidental, retirarlos inmediatamente para establecer la dinámica hidrológica.	Correctiva	Preparación del sitio	Construcción
	Integrar líneas de drenajes del camino de acceso hacia el cauce de los arroyos temporales, zonas bajas y adyacentes, para evitar mayor erosión y socavación.	Mitigación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Establecimiento de medidas específicas para el control de la contaminación y restauración de los ríos involucrados.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Elaborar el diagnóstico del uso de los recursos hidráulicos y problemas ambientales en los sistemas fluviales de la región de influencia.	Mitigación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Realizar la excavación y actividades asociadas a la construcción, durante la época de sequía.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de residuos domésticos, sobrantes de obra y escombros	Retirar todos los materiales sobrantes de la obra, escombros y residuos, para favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación en la zona de obra.	Correctiva	Construcción	Construcción
	La empresa constructora debe contar con un programa de manejo de residuos domésticos, con bitácora, almacenamiento temporal y el sitio autorizado para disposición final; debe indicar la existencia de acciones de reciclaje de residuos, bajo su responsabilidad.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Generación de residuos peligrosos derivados por las acciones de mantenimiento preventivo correctivo de maquinaria, equipo y vehículos	Las instalaciones fijas de la empresa constructora, debe contar con su registro de generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y manifiestos de generación de residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Desarrollar un programa de manejo de residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y contrato con la empresa	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

CONSULTA PUBLICA

	especializada autorizada que dará disposición final de los residuos peligrosos.			
Generación de polvos y ruido en los distintos frentes de trabajo	Durante la temporada de sequía se habrán de generar gran cantidad de polvos, es importante regar la zona de trabajo, con agua tratada.	Mitigación	Preparación del sitio	Construcción
	La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben cumplir con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en la zona urbana	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Afectaciones a la calidad del aire por la operación de los vehículos	La empresa constructora debe desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar la verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Afectaciones a la calidad del aire y posible contaminación a suelo y agua	La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada y el manejo de residuos peligrosos.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Al concluir las actividades asociadas al proyecto se debe retirar la maquinaria y equipo, evitando la caída accidental de contaminantes al suelo o cuerpos de agua	Correctiva	Final de la construcción	Previo a la operación
Prevención de los accidentes de trabajo	Capacitar a los trabajadores y dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen estrictas prohibiciones para evitar algún tipo de accidente.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar la contaminación fecal por los trabajadores	Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición de los residuos directamente a cualquier corriente hidrológica, responsabilizando a la empresa arrendadora de cualquier incidente de este tipo.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Seguridad al tránsito de la población y conductores durante la construcción de la obra.	Asegurar el tráfico libre y seguro de los visitantes y conductores hacia todos los frentes o zonas de trabajo incluyendo vigilancia durante los días de trabajo y señalamiento diurnos y nocturnos, suficientes en días de descanso.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Posibles accidentes vehiculares, tráfico de maquinaria y equipo pesado	La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Evitar accidentes por exceso de velocidad	Establecer controles y límites máximos de velocidad en el trazo de la carretera, sobre todo en la zona urbana, para atender los nodos conflictivos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento
	Integrar suficientes fantasmas, vallas de contención, señalamientos informativos y preventivos en toda la trayectoria del proyecto.	Preventiva	Construcción	Operación y mantenimiento
Evitar movimientos e inestabilidad de los	Integrar muros de contención, repellado o presas de gaviones en los lomeríos donde pueda deslizarse el material o caída de rocas, debido a la existencia de material de baja consolidación.	Preventiva	Construcción	Construcción
	Delimitar la superficie a afectar	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Proteger los taludes preferentemente con vegetación natural, principalmente con repellado y presas de gaviones	Mitigación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Contar con el permiso vigente de explotación del banco de materiales, otorgado por la autoridad estatal correspondiente.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Dar mantenimiento preventivo periódico a los caminos de acceso al banco de materiales, a fin de	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción

CONSULTA PUBLICA

	evitar la erosión y denudación de la superficie de rodamiento, y socavación ocasionada por la correntía superficial.			
Afectaciones ambientales en el banco de materiales	Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, equipos y vehículos utilizados, que deben cumplir con la verificación federal y la normatividad vigente.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	Integrar suficientes señalamientos y otorgar su mantenimiento periódico a lo largo de la trayectoria de los vehículos de carga.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
	El propietario del banco de materiales debe realizar las siguientes acciones de protección ambiental: control de polvos, rehabilitación y un programa de revegetación de áreas del banco de materiales que ya no serán explotadas.	Mitigación y compensación	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer controles y límites máximos de velocidad dentro de la zona de carga y trasiego de los vehículos de carga, con sanciones a su incumplimiento.	Preventiva	Preparación del sitio	Construcción
Eliminación de la cobertura	Eliminar la vegetación de forma manual y dirigida, sin utilizar maquinaria o sustancias químicas.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Evitar la quema de restos vegetales y estratos herbáceos y arbustivos	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Depositar suelo y material vegetal en la superficie adyacente de las zonas de obra o con signos de deterioro, incluso en el relleno sanitario municipal.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	Retirar la vegetación de manera selectiva, iniciar con vegetación de uso comercial e interés para los pobladores o dueños de los predios, posteriormente retirar la vegetación restante.	Preventiva	Preparación del sitio	Preparación del sitio
	Realizar el troceo de árboles en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico e incorporar esta mezcla en áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental e incluso en el relleno sanitario municipal.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	Establecer acciones para la recuperación de material vegetativo y germoplasma proveniente de las zonas afectadas para su posterior utilización en un programa de revegetación, considerando las especies aprovechadas por la fauna silvestre y de interés especial.	Compensación	Preparación del sitio	Construcción
	La empresa constructora debe propiciar la reproducción y establecimiento de nuevos individuos vegetales en sitios para la protección y mejoramiento de hábitat, taludes de cortes, cauce del arroyo, áreas con signos de deterioro, incluso bajo recuperación ecológica del banco de extracción de materiales o en el relleno sanitario municipal.	Compensación	Preparación del sitio y construcción	Operación y mantenimiento
	Integrar las acciones de reforestación como parte de programas de restauración ecológica/rehabilitación en áreas degradadas y programas de producción forestal considerando desde la producción de semilla certificada de especies y variedades locales, hasta los tratamientos silvícolas para su desarrollo.	Compensación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Realizar una campaña de revegetación de las áreas degradadas, utilizando de especies vegetales con fines de restauración o rehabilitación preferentemente con especies y variedades autóctonas, invitando a participar a la población local, a todo lo largo del camino y asegurando su sobrevivencia mediante su respectivo mantenimiento.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento

CONSULTA PUBLICA

	La rehabilitación y restauración de áreas degradadas podrá realizarse sobre la base de estudios técnicos que aseguren la aplicación de métodos apropiados y el establecimiento de un sistema de monitoreo continuo.	Compensación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Evaluación del estado de conservación de especies de plantas raras, endémicas, amenazadas o que requieren protección especial, y establecer recomendaciones y medidas para su conservación y manejo.	Compensación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Como parte integral de las acciones de restauración/habilitación, establecer medidas de control de la erosión, especialmente en áreas afectadas por caminos y brechas en construcción, en operación o abandonados.	Compensación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Promover la elaboración de planes comunitarios de desarrollo y manejo de recursos naturales.	Compensación	Construcción	Operación y mantenimiento

A continuación, se anexan los siguientes programas:

1. Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.
2. Programa de conservación de suelos.
3. Programa de Recolección de Residuos.
4. Programa de restauración ecológica.
5. Programa de Pasos de fauna
6. Programa de rescate y reubicación de fauna.
7. Estudio Técnico Económico.

VERSIÓN PÚBLICA

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

De acuerdo con lo establecido en el artículo 152 fracción I, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se presenta la metodología mediante la cual se determinaron los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

La presente metodología especifica los procedimientos que se llevaron a cabo para la obtención de los costos, que abarcan desde la agrupación de vegetación en 4 ecosistemas, hasta la definición de las actividades mínimas para la restauración de cada uno de ellos, según las necesidades de estos, de tal manera que dichas actividades mínimas propicien la sucesión ecológica para recuperar parcial o totalmente sus funciones originales.

VI.4.1. Agrupación de los tipos de vegetación de la República Mexicana por ecosistemas.

Para la presente generación de los costos de referencia, los tipos de vegetación se agruparon en 4 ecosistemas principales para la República Mexicana, basados en la clasificación propuesta por Toledo y Ordoñez (1995), la cual se modificó para la agrupación de la vegetación en sólo 4 ecosistemas. Las modificaciones consistieron en agrupar la zona ecológica templada húmeda y templada subhúmeda en un solo ecosistema denominado templado frío, y la agrupación de la zona ecológica tropical húmeda y tropical seca, en un solo ecosistema denominado tropical.

Para el caso de las zonas áridas, la clasificación de Toledo y Ordoñez, se enriquece con la definición de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas establecidas en el decreto de promulgación de la Convención de la Naciones Unidas sobre Lucha contra la Desertificación, publicada en el DOF el 1 de junio de 2005; no se toma en cuenta la zona alpina y la correspondiente a vegetación de transición tierra mar, se desglosa separando manglar, de los otros tipos de vegetación.

El tipo de ecosistema para la compensación ambiental, reforestación y su mantenimiento es el siguiente:

Ecosistema	Tipo de vegetación dominantes según la Serie II del INEGI (incluye la vegetación secundaria de los mismos)	Grupo climático dominante, según Köeppen modificado por E. García
Templado Frío	Bosque Tasquete Vegetación Secundaria Arbustiva	A(C)m, C(A)m, CW (Climas templado-húmedos y subhúmedos con temperatura media del mes más frío entre -3 y 18 °C)

A partir de la necesidad de garantizar que durante la realización de las obras no se produzcan daños graves a los ecosistemas, se establece que: "La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas." En este caso no existen sitios con una vulnerabilidad y fragilidad relevantes, y por contrario toda la trayectoria del proyecto se encuentra con signos de deterioro evidentes. Aunado a lo anterior durante todas las etapas del proyecto no se han de liberar sustancias que puedan ser tóxicas, persistentes y bioacumulables, ni existen cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; ni se hará ninguna actividad dentro de Áreas Naturales Protegidas. De esta forma, será necesario que la empresa constructora recurra a presentar una fianza de protección ambiental; con este instrumento se dará cumplimiento a las demandas de protección a la fauna además de garantizar las medidas de protección y compensación a la vegetación eliminada, establecida por la CONAFOR y la Ley para el Desarrollo Sustentable Forestal y demás ordenamientos jurídicos, para este tipo de actividades

Una vez determinados los ecosistemas, y de conformidad con sus características ecológicas, se establecieron las actividades mínimas que se requieren para cada uno, con el fin de garantizar el nivel mínimo de restauración que permita iniciar la sucesión ecológica.

En base al acuerdo mediante el cual se expide los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Publicado en el año 2023. El costo por este rubro se obtiene en base a la siguiente tabla:

Tabla 11. Costos de referencia para compensación ambiental

Concepto	Costos de referencia para compensación ambiental por ecosistema (monto ($) por hectárea)			
Actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento	Templado	Tropical	Árido y semiárido	Manglares Otros humedales
	58,647.44	44,647.98	32,714.84	76,880.00

VI.4.2. Determinación de la Compensación Ambiental por unidad de Superficie

En referencia al Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación, publicado en el DOF el 28 de septiembre del 2005, se determinaron los siguientes para el proyecto en específico:

I. TIPO DE ECOSISTEMA	PUNTOS
a. Semiárido, trópico seco	1
b. Humedales sin mangle, templado frío, excepto bosque mesófilo de montaña, trópico húmedo, excepto selva alta perennifolia.	3
c. Humedales con mangle, vegetación de galería, bosque mesófilo de montaña y selva alta perennifolia.	5
II. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN	
a. Vegetación secundaria en proceso de degradación.	1
b. Vegetación secundaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación.	2
c. Vegetación primaria en proceso de degradación	3
d. Vegetación primaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación.	4
III. PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA O FAUNA SILVESTRE LISTADAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO CON LA NOM-059-SEMARNAT-2001	
a. Sujetas a protección especial.	1
b. Amenazadas	2
c. En peligro de extinción.	3
*Si cualquiera de las especies presentes es endémico se suma un punto adicional.	1
IV. SERVICIOS AMBEEINTALES ESTABLECIDOS EN LA LGDFS QUE SE AFECTAN	
a. Cuando se dejen de prestar hasta cuatro servicios ambientales.	1
b. Cuando se dejen de prestar más de cuatro servicios ambientales.	2
V. PRESENCIA DEL PROYECTO EN ÁREAS DE CONSERVACIÓN.	
a. Áreas de importancia para la Conservación de las aves (AICA´s), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP´s) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP´s).	1
b. Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de aprovechamiento restringido.	2
c. Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de conservación o protección.	3
VI. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD U OBRA.	
a. Trazo lineal que no implique el confinamiento del área.	1

CONSULTA

b. Trazo poligonal que no implique el confinamiento del área.	2
c. Trazo poligonal que implique el confinamiento del área.	3
d. Trazo lineal que implique el confinamiento del área.	4
VII. AFECTACIÓN A LOS RECURSOS SUELO/VEGETACIÓN	
a. Afectación de la vegetación de manera temporal.	1
b. Afectación de la vegetación de manera permanente.	2
c. Afectación de la vegetación con sellamiento del suelo.	3
VIII. BENEFICIO	
a. Ambiental	1
b. Social	2
c. Particular	3
Total obtenido para el proyecto	**13**

Fórmula: CA = (Po)*(Fc)*(S)

CA: Compensación ambiental
Po: Puntuación obtenida
Fc: Factor de conversión (derivado de dividir la equivalencia máxima a compensar entre la suma de los máximos puntajes de los criterios establecidos): 6/27=0.22
S: Superficie por afectar

Compensación ambiental = (11)*(0.22)*(0.52Ha) = 1.4872 Ha

A partir de la necesidad de garantizar que durante la realización de las obras no se produzcan daños graves a los ecosistemas, se establece que:

"La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producir daños graves a los ecosistemas, cuando:"

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extensión o sujetas a protección especial:
III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
IV. Las obras o actividades que lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

En este caso no existen sitios con una vulnerabilidad y fragilidad relevantes, y por contrario toda la trayectoria del proyecto se encuentra con signos de deterioro evidentes. Aunado a lo anterior durante las etapas del proyecto no se han de liberar sustancias que puedan ser tóxicas, persistentes y bioacumulables, ni existen cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestres o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; ni se hará ninguna actividad dentro de Áreas Naturales Protegidas. De esta forma, será necesario que la empresa constructora recurra a presentar una fianza de protección ambiental; con este instrumento se dará cumplimiento a las demandas de protección a la fauna además de garantizar las medidas de protección y compensación a la vegetación eliminada, establecida en la CONAFOR y la Ley para el Desarrollo Sustentable Forestal y demás ordenamientos jurídicos, para este tipo de actividades.

Costo de ejecución de medidas y términos	Propuesta de fianza	Renovación	Concepto
$ 2,148,542.43	**$ 2,148,542.43**	Anual	Como garantía para el cumplimiento de los términos y condicionantes de la autorización de impacto ambiental modalidad regional, para el proyecto: Camino Jalmolonga – Joya Redonda – Monte Grande, tramo del km 0+000 al 3+000, en el municipio de Malinalco, en el estado de México.

Lo anterior hace evidente la no realización del proyecto y la restauración del sitio, en caso de desacato de las disposiciones jurídicas ambientales aplicables al proyecto. Condición que tendría que valorar la unidad administrativa encargada de los aspectos de cumplimiento de la Ley, como es el caso de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y dictar la medida, debidamente fundada y motivada.

CONSULTA PUBLICA

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

VII.1. Pronósticos del escenario

De acuerdo con el análisis de impactos que se pudiesen generar con el desarrollo del proyecto de modernización, por sus características, no existen impactos negativos sobre los componentes críticos del Sistema Ambiental. La mayoría de los impactos negativos son adversos medios y moderados, estarán restringidos a las áreas de desarrollo del proyecto y serán principalmente sobre el factor vegetación, suelo y paisaje, los impactos positivos regionales se presentaron sobre el medio socioeconómico.

Con la información compilada y analizada, se procedió a formular y aplicar un modelo de predicción para definir los escenarios futuros en la zona del proyecto. El diseño de los tres escenarios futuros corresponde a:

- Sin proyecto
- Con proyecto
- Y el escenario final.

El procedimiento permite definir la calidad del sistema ambiental, el cual considera los subsistemas natural, social y económico que involucran al proyecto en cuestión.

Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental regional, definidos en la manifestación de impacto ambiental, mediante los cuales se determinaron expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto, determinando valores que reflejaran las características de comportamiento del impacto considerando principalmente los criterios de intensidad (grado, importancia), extensión (tamaño) y reversibilidad (persistencia).

Intensidad (I)	Se refiere al grado de incidencia del impacto identificado en la interacción acción-componente, cuya escala es la siguiente: baja intensidad (1), moderada intensidad (2), alta intensidad (3) y muy alta intensidad (4).
Extensión (E)	Se refiere a la extensión del área de influencia potencial del impacto, con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado se considerará que tiene el impacto carácter puntual, mientras que si el efecto es notorio en casi todo el día de influencia del proyecto, el impacto se considera generalizado o regional. La escala empleada es la siguiente: puntual (1), local parcial (2), local extenso (3) y regional o generalizado (4).
Reversibilidad (R)	Se refiere al tiempo de permanencia del impacto desde el momento en que empieza a presentarse hasta que desaparece, empleando la siguiente escala de impacto: fugaz, con duración menor de 1 año (1), temporal, con duración de 1 a 3 años (2), persistente, con duración de 3 a 5 años (3) e irreversible, con duración mayor a 5 años (4).

CONSULTA PUBLICA

El cálculo de la calidad del sistema ambiental regional se determinará a través de definir el grado de perturbación que cada componente del Sistema Ambiental tendrá para cada escenario planteado, empleando el siguiente indicador:

CSAR: (I+E+R)/12
CSAR: Calidad del Sistema Ambiental Regional
I: Intensidad
E: Extensión del impacto
R: Reversibilidad del impacto

De este modo, la relación de la CSAR es inversamente proporcional (excepto en impactos positivos), significado que entre más cercano sea el valor de CSAR a uno, mayor será el efecto perjudicial en el ambiente reduciéndose la CSAR en el escenario analizado, mientras que ente más cercano sea el valor de CSAR a cero, el efecto será benéfico mejorando la CSAR.

VII.1.1. Análisis del escenario sin proyecto

La consolidación del proyecto no modificara las actuales tendencias ambientales, sin embargo, con su instrumentación se pueden sumar acciones para la restauración de los recursos naturales existentes con la adecuada implementación de las diferentes medidas de mitigación y control, dado que los mayores impactos ya se efectuaron con la apertura de la brecha, hace 10 años.

Por otra parte, sin el desarrollo de este proyecto, la ejecución de los diferentes programas de restauración y el costo ambientales será mayor, generando impactos mayores. Como ya se mencionó sin la consolidación del presente proyecto, podría incrementar las condiciones prevalecientes en la zona como la estabilidad del suelo y en consecuencia la erosión. La calidad del Sistema Ambiental Regional sin proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Escenario con proyecto a mediano plazo

Recurso	Variables	Inestabilidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Topografía	1	1	3	0.42
	Uso del suelo	2	2	3	0.58
	Calidad	1		3	0.50
	Estabilidad	1	2	3	0.42
Aire	Partículas suspendidas	1	1	2	0.33
	Visibilidad	1	1	1	0.25
Agua	Calidad	1	1	3	0.42
	Escorrentía	1	2	1	0.33
	Recarga	1	1	1	0.25
Flora	Deforestación	2	2	2	0.50
	Vegetación	2	2	2	0.50
Fauna	Hábitat	2	2	3	0.58
	Población	2	2	2	0.50
Paisaje	Imagen	1	1	2	0.33
Socioeconómico	Economía	1	1	1	0.25
	Infraestructura	1	1	1	0.25
	Servicios	1	1	1	0.25
	Conservación	2	2	2	0.50
	Empleo	1	1	1	0.25

CONSULTA PUBLICA

Tabla 2. Escenario sin proyecto a mediano plazo

Recurso	Variables	Inestabilidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Topografía	1	2	3	0.50
	Uso del suelo	2	3	3	0.67
	Calidad	2	3	3	0.67
	Estabilidad	3	3	3	0.75
Aire	Partículas suspendidas	1	2	2	0.42
	Visibilidad	1	1	1	0.25
Agua	Calidad	2	2	2	0.50
	Escorrentía	1	2	2	0.42
	Recarga	1	1	2	0.25
Flora	Deforestación	2	3	1	0.58
	Vegetación	2	2	2	0.50
Fauna	Hábitat	2	3	3	0.67
	Población	2	2	2	0.50
Paisaje	Imagen	1	2	2	0.42
Socioeconómico	Economía	1	1	1	0.25
	Infraestructura	1	1	1	0.25
	Servicios	1	1	1	0.25
	Conservación	2	2	2	0.50
	Empleo	1	1	1	0.25

Tabla 3. Escenario sin proyecto a largo plazo

Recurso	Variables	Inestabilidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Topografía	1	2	3	0.50
	Uso del suelo	2	3	3	0.67
	Calidad	2	3	3	0.67
	Estabilidad	3	3	3	0.67
Aire	Partículas suspendidas	2	2	2	0.75
	Visibilidad	1	1	1	0.50
Agua	Calidad	2	2	2	0.50
	Escorrentía	2	2	2	0.50
	Recarga	2	1	1	0.33
Flora	Deforestación	2	3	2	0.58
	Vegetación	2	2	2	0.58
Fauna	Hábitat	3	3	3	0.67
	Población	2	3	2	0.58
Paisaje	Imagen	2	2	2	0.50
Socioeconómico	Economía	1	1	1	0.25
	Infraestructura	1	1	1	0.25
	Servicios	1	1	1	0.25
	Conservación	2	2	2	0.50
	Empleo	1	1	1	0.25

CONSULTA PUBLICA

De acuerdo con los datos calculados para el escenario sin proyecto, la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable, revela que los componentes uso y calidad de suelo, deforestación, fauna y paisaje resultarán con pocas variaciones en su estado de conservación en el actual escenario. En el caso del componente socioeconómico, algunos impactos se consideran benéficos tan solo para la variable de conservación ambiental.

Consideraciones generales

Como se señaló anteriormente, el cambio de uso de suelo en el SAR es muy importante en la determinación del escenario actual. Este cambio se encuentra fuertemente ligado al acceso y ala pendiente existente en las zonas serranas moderadamente conservadas y al desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias incrementando este último, que ocasiona problemas ambientales.

Cualquier incremento en la facilidad de acceso a los sitios actualmente bien conservados, mejoramiento de brechas y terracerías, apertura de nuevos caminos, etc., puede facilitar una mayor incursión antrópica y con ello promover el cambio de uso del suelo y sus efectos dañinos sobre el sistema ambiental natural.

VII.1.2. Escenario con proyecto

Durante la pavimentación del tramo, se emplearán diferentes medidas, entre ellas se tienen las de compensación y de mitigación para evitar o disminuir los impactos sobre los diferentes componentes ambientales suelo y flora.

- El desmonte se hará de forma paulatina para permitir que la fauna se retire del lugar y dar tiempo par que aquella de lento movimiento logre desplazarse lo más alejado de la zona de desmonte.
- En los cortes y terraplenes se suavizarán las pendientes y se cubrirán posteriormente con suelo fértil.
- Delimitación de áreas con vegetación en buen estado de conservación para su protección.
- Durante las labores de corte se mantendrá vigilancia constante para que el material del corte sea retirado inmediatamente para no provocar daños severos en la vegetación y pueda causar también interrupciones de escorrentías de agua.
- Se contarán con campañas de limpieza a lo largo del tramo carretero, asegurando el bienestar de la flora existe en las inmediaciones del proyecto.
- Se establecerán horarios especiales para vehículos maquinaria y equipo, evitando así retornos improvisados que puedan causar daños severos a la vegetación y a las escorrentías de agua.
- Se establecerán rutas específicas de circulación, así como límite de velocidad por donde deben transitar vehículos, maquinaria y equipo de construcción.
- Una vez completada la pavimentación y modelización del camino, se implementará un programa de reforestación y rehabilitación de las áreas intervenidas.

De este modo con la reforestación en los bordes del camino no sólo se tratará de integrar paisajística y funcionalmente el proyecto al ecosistema natural, sino también se promoverán el restablecimiento de servicios ambientales, que contrarresten la presión actual en el SAR, como resultado de las actividades antropógenicas y continuas de degradación de las comunidades vegetacionales presentes en las proximidades del tramo carretero.

CONSULTA PUBLICA

Por otro lado con el programa de reforestación se regenera también el efecto para las comunidades faunísticas que serán desplazadas por la ejecución del proceso constructivo de la pavimentación del camino.

Como se puede apreciar para la realización de la pavimentación del camino, se cumplirán los criterios y políticas de restauración que incluye el área del proyecto, establecidas en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, con la finalidad de preservar el Sistema Ambiental Regional, pretendiendo con ello el inicio de un crecimiento ordenado y sustentable en la zona del proyecto.

El objetivo de la construcción de este tipo de infraestructura será el tener un mayor movimiento de personas y mercancías en el área del proyecto y como consecuencia una disminución significativa en los tiempos de traslado hacia los diferentes puntos de destino; asimismo sabemos que las vías de comunicación son un detonante que beneficia el crecimiento de la economía regional gracias a una mejor comercialización y distribución de bienes y consumos.

Tabla 4. Escenario con proyecto a corto plazo

Recurso	Variables	Inestabilidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Topografía	1	1	1	0.25
	Uso del suelo	2	1	2	0.42
	Calidad	2	1	2	0.42
	Estabilidad	2	1	2	0.42
Aire	Partículas suspendidas	1	1	1	0.25
	Visibilidad	1	1	1	0.25
Agua	Calidad	2	1	3	0.50
	Escorrentía	2	2	5	0.75
	Recarga	3	2	5	0.83
Flora	Deforestación	2	2	4	0.66
	Vegetación	2	2	4	0.66
Fauna	Hábitat	2	1	4	0.58
	Población	1	1	2	0.33
Paisaje	Imagen	2	2	3	0.58
Socioeconómico	Economía	2	2	4	0.66
	Infraestructura	2	2	4	0.75
	Servicios	2	2	3	0.58
	Conservación	3	2	3	0.66
	Empleo	2	2	2	0.50

Tabla 5. Escenario con proyecto a mediano plazo

Recurso	Variables	Inestabilidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Topografía	1	1	2	0.33
	Uso del suelo	1	2	3	0.50
	Calidad	1	2	2	0.42
	Estabilidad	2	1	2	0.42
Aire	Partículas suspendidas	2	1	1	0.33
	Visibilidad	1	1	1	0.25
Agua	Calidad	1	2	1	0.33
	Escorrentía	2	2	1	0.42
	Recarga	2	2	2	0.5

CONSULTA PÚBLICA

Flora	Deforestación	1	1	3	0.42
	Vegetación	2	1	1	0.33
Fauna	Hábitat	2	1	3	0.50
	Población	1	1	2	0.33
Paisaje	Imagen	2	2	3	0.58
Socioeconómico	Economía	2	1	2	0.42
	Infraestructura	1	2	4	0.58
	Servicios	2	2	2	0.50
	Conservación	1	1	3	0.33
	Empleo	1	2	3	0.50

Tabla 6. Escenario con proyecto a largo plazo

Recurso	Variables	Inestabilidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Topografía	1	1	2	0.33
	Uso del suelo	2	1	1	0.33
	Calidad	1	2	2	0.42
	Estabilidad	2	1	2	0.42
Aire	Partículas suspendidas	1	1	1	0.25
	Visibilidad	1	1	1	0.25
Agua	Calidad	2	1	1	0.33
	Escorrentía	1	2	2	0.42
	Recarga	1	2	2	0.42
Flora	Deforestación	2	1	2	0.42
	Vegetación	2	1	1	0.42
Fauna	Hábitat	2	1	1	0.42
	Población	1	1	2	0.42
Paisaje	Imagen	2	1	3	0.50
Socioeconómico	Economía	2	2	2	0.50
	Infraestructura	1	2	3	0.50
	Servicios	1	2	3	0.50
	Conservación	1	2	2	0.42
	Empleo	2	2	2	0.50

Conforme con los datos calculados para el escenario con proyecto, la Calidad del Sistema Ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable analizado, indica que los componentes y variables que presentarán mayor impacto son uso de suelo y paisaje, mientras que en el componente socioeconómico los impactos serán benéficos con el proyecto, mejorando la condición socioeconómica regional por el desarrollo de la infraestructura vial.

El escenario con proyecto propone que las medidas de mitigación contempladas son suficientes para excluir, minimizar, rectificar, reducir y/o compensar los impactos identificados y valorados, con lo que se contrarrestan los impactos causados por el proyecto y se evita que los procesos biológicos sufran algún deterioro.

Geoformas

Como se señaló, las principales unidades geomorfológicas presentan un considerable grado de conservación, el cual no se espera que se modifique en los próximos 15 años, a excepción de que se construyan diversos caminos o se abran nuevos bancos de materiales para

CONSULTA PUBLICA

construcción de obras en las localidades rurales, además como lo estipula el OET del Estado, esta zona esta restringida la apertura de banco o materiales pétreos.

No obstante, la extracción de materiales tiene un efecto muy puntual que difícilmente podrá ser percibido a la escala en que se analiza el SAR. El efecto de un proyecto carretero sin mitigación puede ser muy severo en este factor ambiental, sin embargo, si se toman en consideración todas las medidas propuestas para reducir la susceptibilidad a la erosión de las superficies expuestas, y la realización de medidas de estabilización de taludes en cortes y terraplenes; particularmente aquellas referentes a una mayor inclinación en cortes y taludes y su rápida reforestación, se espera que la propensión y riesgo de deslizamiento de tierra y derrumbes en la zona sea mucho menor, no comprometiéndose la integridad física del proyecto, ni mucho menos de personal, usuarios de la carretera o poblados inmediatos al trazo. Se espera que exista una pérdida de calidad del factor por efecto de las obras, más en un nivel mucho menor que si no se consideran medidas de mitigación. Pese a ello, se observa una tendencia en la inestabilidad de las laderas producto de la deforestación. Por lo que la topografía se podría ver afectada.

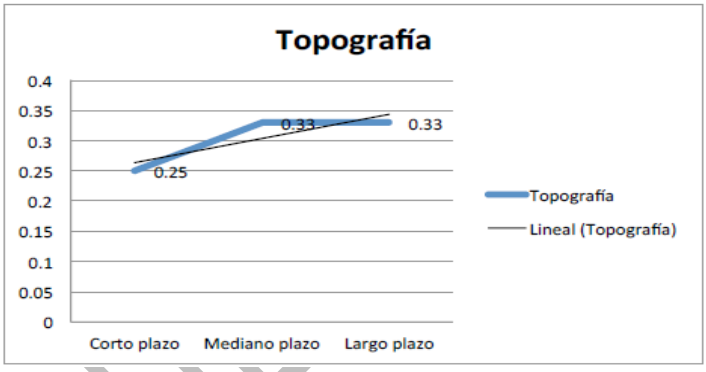


Figura 1. Tendencia de la topografía

Edafología

El desmonte y despalme de superficies para construir un proyecto carretero como el presente requiere obligadamente de obras de recuperación y acamellonamiento de suelo, y medidas de estabilización de taludes en cortes, para evitar que el suelo sea fuertemente erosionado en diversos puntos a lo largo del tramo, así como medidas tendientes a la recuperación de la cobertura vegetal a la mayor brevedad como para de las medidas de mitigación. Por ello, se ha evaluado gráficamente como una reducción ligera en la calidad del factor ambiental. Y dado la existencia de un suelo rocoso en gran parte del tramo carretero, la estabilidad del suelo es mucho mayor y la tendencia hacia la erodabilidad del suelo es menor, por ello, tenemos que la calidad del suelo no se verá afectada por el desarrollo del proyecto.

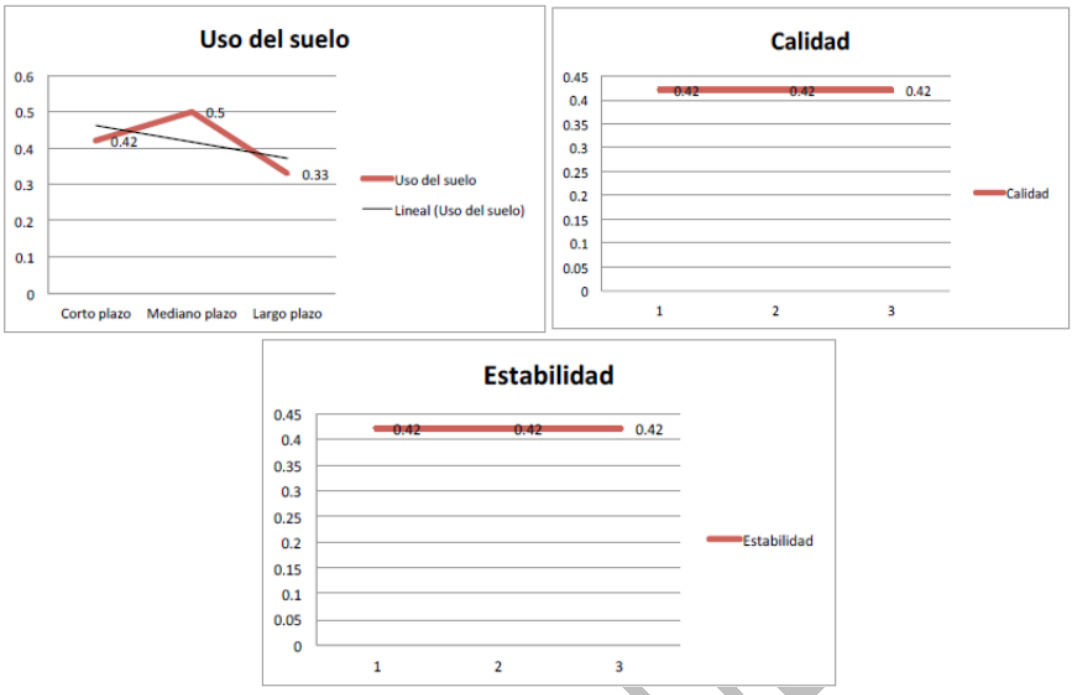


Figura 2. Tendencias de estabilidad, calidad y uso de suelo

Recurso hídrico

Como se mencionó, la escorrentía por cañadas, ríos y arroyos es muy importante en el mantenimiento de la dinámica de esta zona, por lo que su conservación es importante. La construcción de una carretera en donde se evite arrojar materiales sobre las cañadas, y se controlen los sedimentos de cortes y material fino para evitar su obstrucción y la contaminación de sus aguas resulta de gran importancia para evitar importantes repercusiones aguas abajo del sitio del proyecto.

Un proyecto carretero como el presente deberá por tanto tomar en cuenta acciones de prevención y mitigación referentes a la exclusión de arroyos, retención de sedimentos y estabilización de taludes de cortes y terraplenes, para que no ocurra una reducción importante en la calidad y cantidad de escorrentía, afectando poblaciones de plantas, animales y humanas agua abajo del área de obras. La aplicación de medidas de mitigación hace que si bien el factor ambiental pierde un poco de calidad sobre la original, ésta resulta muy bajas en comparación con un proyecto en donde no se consideren dichas medidas.

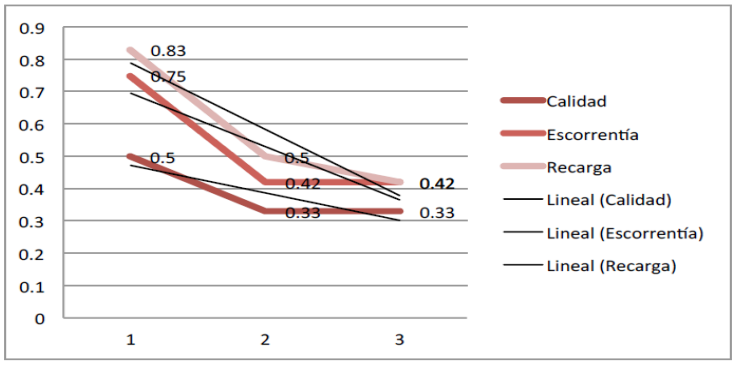


Figura 3. Tendencia del recurso agua

CONSULTA PÚ

Microclima

El clima es determinado por la conjunción de diversos factores que van a cambiar en los próximos 10 o 15 años, y sobre los cuales el proyecto no tendrá repercusión. No obstante, a una escala muy puntual, resulta importante contar con medidas de restauración de la cobertura vegetal en los sitios afectados por las obras para evitar un aumento en la irradiación solar sobre la superficie, una mayor deshidratación del suelo y con ello cambios muy puntuales en condiciones de confort climático a lo largo del eje de la carretera y predios aledaños.

Esto gráficamente se ha representado como una reducción muy ligera en la calidad de confort climático al aplicar medidas de mitigación debido a que una vez deforestadas las superficies, la densidad de cobertura de los sitios sujetos a restauración ecológica es menor a la existente, presentándose una mayor irradiación (mayores valores de albedo) en la reflectancia de las superficies, con un incremento en la temperatura y deshidratación de superficies, en tanto la cobertura vegetal se recupera.

Vegetación

La distribución de la vegetación natural en la zona está siendo cada vez más restringida a cañadas y laderas con fuertes pendientes donde se dificulta la penetración antrópica; en donde es creciente la fragmentación de parches de vegetación original. La única limitante para esta penetración antrópica lo constituye el relativo aislamiento de las porciones más altas de las sierras, dadas tanto por los pocos caminos existentes y su mal estado, y la fuerte pendiente en las laderas de los cerros (que limitan fuertemente la actividad agrícola y la entrada de ganado). Por otro lado, el desarrollo de cultivos de café, promueve la conservación de una cubierta forestal bajo manejo, para su aprovechamiento económico.

La construcción de una carretera como está, considerando un programa de restauración de la cobertura vegetal en que se pretenda generar un corredor biológico de flora y fauna nativa para aumentar la conectividad entre los parches de vegetación existentes, conllevara a un importante aumento en la calidad de este factor ambiental dentro del SAR, el cual muestra una considerable fragmentación.

Por lo tanto, se espera que con la creación de un corredor de vegetación natural a los lados de la carretera y protegido de la penetración antrópica dentro del derecho de vía, mejorará la calidad de este factor ambiental en toda la región, sobre el valor actual existente, al mediano y largo plazos.

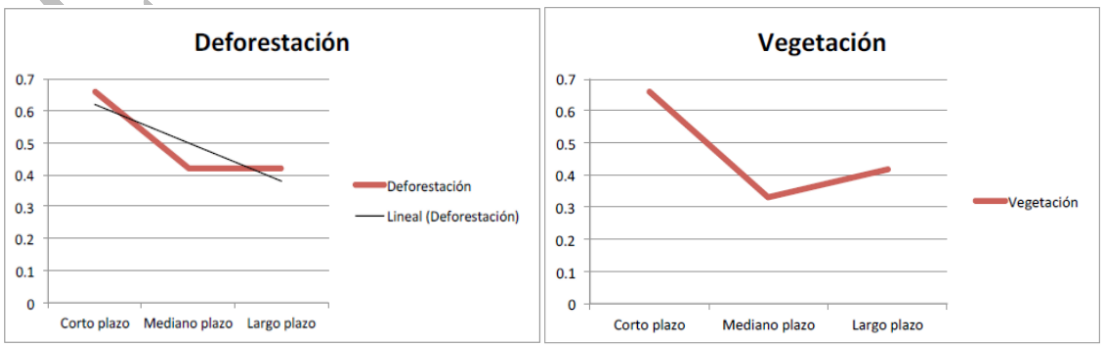


Figura 4. Tendencia de la deforestación y vegetación

CONSULTA PUBLICA

Fauna

La presencia de determinadas especies de fauna está fuertemente ligada a la cobertura vegetal y la conservación de ésta (así como a un reducido contacto humano). Al registrarse un incremento en la superficie con vegetación natural como producto de las obras de restauración ecológica y la ampliación de las alcantarillas a diámetros mayores que faciliten el cruce de animales, de una carretera como la propuesta, reduce el efecto de barrera sobre las poblaciones animales y la fragmentación de hábitats.

La recuperación de corredores biológicos y conectividad entre cañadas con vegetación natural que brindará esta carrera propiciará una mayor movilidad de las especies, reduciendo las mayores presiones de competencia en los parches aislados para evitar que ocurra la eliminación de especies no aptas al nuevo entorno. Por ello se ha considerado un incremento en la calidad de este factor ambiental con la construcción de una carretera y la restitución de corredores biológicos y paso de animales.

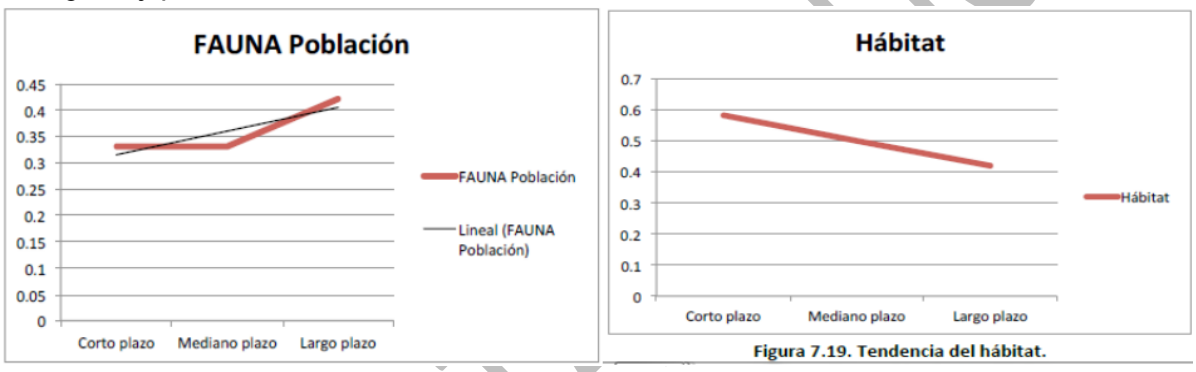


Figura 5.. Tendencia de fauna (población) y hábitat

Consideraciones generales

La construcción de este proyecto carretero con estas dimensiones y considerando las medidas de prevención, mitigación o compensación de los daños ocasionados que se proponen, tendrá como consecuencia un ligero decremento en algunos factores ambientales, aunado a un aumento en la calidad en la cobertura y comunicación de las comunidades vegetales y animales a lo largo de un corredor de vegetación natural restaurado y conservado sobre el derecho de vía de la propia carretera.

VII.1.3. Escenario final (15 años).

En este caso, considerando los datos calculados para el escenario final (15 años), la Calidad del Sistema Ambiental Regional tomando en cuenta las perturbaciones generadas a los diferentes componentes y sus variables ambientales, no presenta valores que indiquen efectos perjudiciales de relevancia en el escenario final. Es más, los impactos benéficos se manifestaran sobre algunos componentes y variables ambientales, especialmente el componente socioeconómico; impulsando el desarrollo regional en forma ordenada, ya que se espera el Ordenamiento Ecológico Territorial establece los criterios para el desarrollo sustentable de las UGA´s donde se ubica el proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 7. Escenario final del proyecto

Recurso	Variables	Inestabilidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Topografía	2	1	1	0.33
	Uso del suelo	1	1	1	0.25
	Calidad	1	1	1	0.25
	Estabilidad	1	2	1	0.33
Aire	Partículas suspendidas	1	1	1	0.33
	Visibilidad	1	2	1	0.25
Agua	Calidad	1	1	1	0.25
	Escorrentía	1	1	1	0.33
	Recarga	1	2	1	0.33
Flora	Deforestación	1	1	2	0.33
	Vegetación	1	1	2	0.33
Fauna	Hábitat	1	1	2	0.33
	Población	1	1	2	0.33
Paisaje	Imagen	2	1	2	0.33
Socioeconómico	Economía	1	1	1	0.33
	Infraestructura	2	2	2	0.50
	Servicios	2	2	2	0.50
	Conservación	2	2	2	0.50
	Empleo	2	2	2	0.50

Por lo que respecta a la recarga los valores son similares en cada escenario debido a que la expectativa de ocurrencia de los impactos también es parecida, pero en la calidad del agua se espera mayores beneficios con el proyecto gracias a la conexión hidrológica, el Ordenamiento Ecológico del Territorio y otras medidas de mitigación incluidas en la manifestación de impacto.

Los valores presentes en el componente ambiental flora no demuestra efectos perjudiciales para ningún escenario, siendo el escenario final el que presenta el mejor valor. En la variable deforestación se presenta una ligera diferencia en los escenarios, debido a la implementación de las diferentes medidas de mitigación (exclusión, minimización, reducción y compensación).

La fauna es un componente afectado por la cacería furtiva en toda la región, tendencia que puede cambiar con el ordenamiento ecológico del territorio, la vigilancia efectiva y otras medidas en desarrollo, por lo que el escenario final refleja el efecto benéfico mejorando la CSAR.

En el escenario con proyecto sucede algo similar, al cambiar las tendencias en la zona y motivar los trabajos que se realizan para desarrollar la unidad de manejo ambiental dentro del ordenamiento ecológico del territorio del municipio. Además, el escenario con proyecto contempla, independientemente de las medidas preventivas, inversiones en mitigaciones (restauración, reforestación, etc) que proporcionan una mejor evaluación en calidad ambiental a largo plazo.

El paisaje tiene el efecto más benéfico mejorando la CSAR en el escenario final, que ha diferencia de los otros dos escenarios que presentan valores similares, cuenta con los beneficios de un desarrollo más equilibrado gracias al OETH.

CONSULTA PUBLICA

El comportamiento socioeconómico es el más beneficiado en los escenarios con proyecto y final, donde mejora notoriamente la CSAR por el supuesto de un desarrollo ordenado ocasionado por la instrumentación de un OET. La CSAR en el componente también mejorado por el beneficio que producen las inversiones y su derrama económica, como es notorio en la económica, empleo y salud pública.

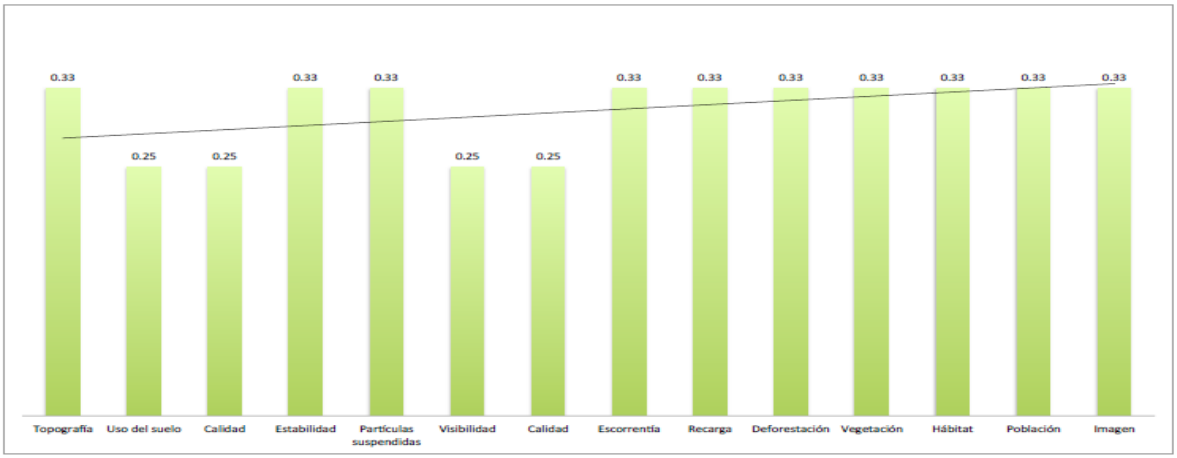


Figura 6. Tendencia de la calidad del proyecto carretero.

CONSULTA PÚ

CAPITULO VIII.

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

Todos los documentos enlistados se encuentran en digital en la carpeta de ANEXOS e impresos.

PLANES Y PROGRAMAS AMBIENTALES

1. Programa de Conservación de Suelos
2. Programa de Restauración Ecológica
3. Programa de Pasos de Fauna.
4. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.
5. Programa de Recolección de Residuos.
6. Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.
7. Estudio Técnico Económico
8. Costos Medidas Ambientales.

SISTEMA BIÓTICO

1. Memoria Fotográfica
2. Inventario de recursos naturales (SAR / AI / AP) (1-8)
3. Análisis de impactos

SISTEMA AMBIENTAL (MAPAS)

1. Acuífero
2. AI-Edafología
3. AI-Tipo de roca
4. AI-Uso de suelo y vegetación
5. AICAS
6. Áreas Naturales Protegidas
7. Clima
8. Cuencas Hidrológicas
9. Distancia del camino a ANP Estatales
10. Muestreo 1 -4
11. Muestreo 5-8
12. Muestreo 9-12
13. POETM
14. POET
15. Plan de Desarrollo Urbano
16. Puntos de muestreo SAR
17. Red de carreteras y caminos
18. Red Hidrográfica
19. Región Hidrológica Prioritaria
20. Región Terrestre Prioritaria
21. SAR-Edafología
22. SAR-POETM

CONSULTA PUBLICA

23. SAR-Tipo de Roca
24. SAR-Uso de suelo y vegetación
25. Subcuencas
26. Tipo de Roca
27. Ubicación del proyecto
28. Unidades Edafológica
29. Uso de suelo y vegetación

PLANOS PROYECTO Y AMBIENTALES

1. Plano de Planta (KM 0 al 1)
2. Plano de Planta (Km 1 al 2)
3. Plano de Planta (Km 2 al 3)
4. Plano Perfil (Km 0 al 1)
5. Plano Perfil (Km 1 al 2)
6. Plano Perfil (Km 2 al 3)
7. Plano señalamiento (Km 0 al 1)
8. Plano señalamiento (Km 1 al 2)
9. Plano señalamiento (Km 2 al 3)
10. Plano secciones (Km 0 al 3) Impreso representativo
11. Plano Protección de obra (Km 0 al 1)
12. Plano Protección de obra (Km 1 al 2)
13. Plano Protección de obra (Km 2 al 3)
14. Plano Afectaciones generales (PAFG-01)
15. Plano Afectaciones generales (PAFG-02)
16. Plano afectaciones generales (PAFG-03)
17. Plano usos de suelo (PUS-01)
18. Plano usos de suelo (PUS-02)
19. Plano usos de suelo (PUS-03)
20. Plano señalamiento ambiental y pasos de fauna (PSA-01)
21. Plano señalamiento ambiental y pasos de fauna (PSA-02)
22. Plano señalamiento ambiental y pasos de fauna (PSA-03)

DIGITAL

- AFECTACIONES JALMOLONGA
- AREA_DE_INFLUENCIA
- COORDENADASIA
- COORDENADASSAR
- JALMOLONGA – MONTE GRANDE 2
- MUESTREO_AI
- MUESTREO_SAR
- SAR

CONSULTA PUBLICA