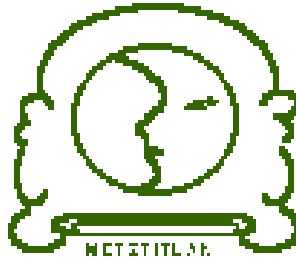


PARA CONSULTA PÚBLICA



PRESIDENCIA MUNICIPAL DE METZTITLÁN, HGO.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO RURAL
ZOTOLA-HUISTICOLA EN EL MUNICIPIO DE
METZTITLÁN, HIDALGO.**

ZACUALTIPÁN, HGO., AGOSTO DEL 2010.

RESUMEN EJECUTIVO

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

El proyecto en cuestión se denomina **Construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola** en el Municipio de **Metztitlán, Hgo.**

La longitud total de 3.27936 Kilómetros de trazo del camino a construir además de que se encuentra dentro de los terrenos en posesión de los habitantes del poblado de Huisticola, Municipio de Metztitlán, Hgo., también se ubica dentro del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (RBBM).

El presente documento de Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional (MIA-R) ha sido promovido por la Presidencia Municipal de Metztitlán cuyo representante legal es el C. Gabino López Hernández, Presidente Municipal Constitucional y la Formulación del mismo ha sido bajo la responsiva del C. Ing. José Alfredo Aguilar Ángeles, Profesionista Forestal cuya Cédula Profesional es No. 1384149, con domicilio en la Ciudad de Zacualtipán, Hgo.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

El proyecto consiste en llevar a cabo la apertura y construcción del camino de acceso al poblado de Huisticola lo cual implica realizar cambio de uso de suelo en los terrenos forestales con vegetación de bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo que se encuentran inmersos dentro del Área Natural Protegida de la RBBM por lo cual es necesario contar para ello con la autorización en materia de impacto ambiental presentando la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional para dar cumplimiento a lo establecido por las fracciones VII y XI del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Fracción I del inciso o) e inciso s) del Artículo 5º de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental ya que además la obra se realizará con recursos aportados por los gobiernos federal, estatal y municipal de Metztitlán, Hgo.

Los terrenos en donde se ubica el proyecto de camino a construir son de propiedad particular de los habitantes del poblado de Huisticola, Municipio de Metztitlán, Hgo., de acuerdo a la escritura de protocolización celebrada el 29 de Diciembre de 1904 anexa y se cuenta con anuencia de paso de la obra por dichos terrenos de acuerdo al convenio realizado con fecha 5 de Junio de 2006 entre los mismos habitantes de Huisticola y la Presidencia Municipal de Metztitlán, Hgo.

El objetivo principal por el cual se lleva a cabo el proyecto de construcción del camino es el de comunicar a la comunidad indígena con un alto grado de marginación del poblado de Huisticola ya que mediante el mismo se pretende detonar el desarrollo integral de dicha comunidad y permitir la adjudicación de los servicios básicos como energía eléctrica, médicos y abastecimiento oportuno de viveros y otras fuentes de energía.

La inversión actual disponible para la implementación de dicho proyecto de infraestructura caminera es de \$ 40,000,000.00 que serán aportados por los gobiernos federal, estatal y municipal.

La apertura y construcción del camino de acceso corresponde a un proyecto único y para su implementación no es necesario llevar a cabo otras obras ni actividades provisionales, su inicio es a partir del cadenamiento 1+980.64 al 5+260 en el poblado de Huisticola. De acuerdo a sus dimensiones de 3.27936 Km con un ancho máximo de apertura de 10 metros, cubrirá una superficie máxima de 3.27936 hectáreas de donde se afectarán 2.78175 hectáreas de bosque Tropical Caducifolio dominado por *Bursera morelensis* y 0.49761 hectáreas de matorral xerófilo dominado por *Prosopis juliflora*, *Mimosa biuncifera* y *Karwinskia humboldtiana*.

Dicho camino de acceso contará con todas las obras de drenaje requeridos para asegurar su operación permanente tales como alcantarillas y cunetas, la corona será revestida con materiales de tepetate y gravilla, la pendiente promedio de construcción será de 10% la máxima y la mínima del 4%.

Las características del camino estarán diseñadas para el tránsito de camionetas Pick up y de redilas y camiones rabones de 10 a 15 toneladas y podrán circular como máximo un promedio de 60 vehículos por día.

La única vía de acceso al tramo de camino es por la parte ya construida del mismo camino que parte del poblado de Zotola hacia el paraje conocido como "Terreros" en donde se encuentra el cadenamiento 1+980.64 de donde inicia el trazo del tramo de camino a construir hasta el poblado de Huisticola.

Los trabajos de apertura y construcción del camino están programados para llevarse a cabo en un periodo de 3 años contemplando solamente las etapas de preparación del sitio y construcción para posteriormente pasar a la de operación y mantenimiento.

La ubicación del trazo y trayectoria propuesta en el presente estudio se tiene como la mas viable porque es la ruta más corta, con menos remoción de materiales de tierra y rocas, con menos pendientes pronunciadas evitando los cortes mayores a 15 metros además de que se afecta a un menor número de ejemplares con estatus de protección, entre otros motivos.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial Nacional los terrenos en donde se ubica el proyecto pertenecen a una zona de producción no maderable y terrenos con vegetación de zonas áridas aptas para el aprovechamiento de recursos no maderables.

Conforme al Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo los terrenos de Huisticola se ubican dentro de la Unidad de Gestión Ambiental X (UGAX) la cual encaja con los objetivos y ubicación del Área Natural Protegida RBBM que fue decretada el 27 de Noviembre del 2000 y actualmente ya cuenta con programa de manejo formulado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; de acuerdo a dicho programa el sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento y subzona de uso tradicional.

Debido a que se tendrá que realizar el cambio de uso de suelo para la apertura y construcción del camino en los terrenos forestales de la zona árida ubicada dentro de la RBBM se anexa la información detallada en el Apéndice II conforme a los requerimientos del Apéndice IX de la misma guía.

Para el acceso al sitio del proyecto se tiene el tramo de camino ya construido a partir del poblado de Zotola al paraje denominado "Terreros" y es por donde se puede llevar tanto la maquinaria requerida como los insumos para los trabajos de apertura y construcción; respecto a la demanda de servicios de hospedaje, comida, agua y electricidad, para este caso y como los trabajadores diariamente se trasladarán a sus hogares localizados en Huisticola, Zotola y Metztlán, no será necesario instalar obras ni servicios de apoyo provisionales.

Las actividades de apertura y construcción del camino se llevarán a cabo primeramente en las dos etapas de preparación del sitio y construcción para posteriormente pasar a la de operación y mantenimiento tal y como se describe en los párrafos posteriores.

Preparación del sitio.- Debido a que en el sitio donde se realizará la apertura y construcción del camino se identificaron especies de flora y fauna contempladas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 con estatus de protección especial, durante esta etapa se tendrán que llevar a cabo, antes de iniciar los trabajos de apertura del camino, las actividades de rescate y protección de la flora y fauna de acuerdo a los respectivos programas anexos.

Entre las especies vegetales con estatus de protección se identificaron la de *Dasyllirion longissimum* y *Fouquieria fasciculata* y entre las de fauna fueron identificadas las aves *Bassariscus astutus*, *Athene cunicularia*, *Bubo virginianus*, *Aquila crhytaetos* y el reptil *Crotalus atrox*.

Las actividades de rescate y reubicación de las especies vegetales se resumen en la inspección del terreno para la identificación y ubicación de los ejemplares para posteriormente realizar su extracción y reubicación en el lugar previsto.

Para el caso de las especies faunísticas con estatus de protección especial, previamente a los trabajos de apertura del camino se realizarán las actividades de arreo dirigido previo, limpieza de la vegetación en forma dirigida y sucesiva y en el caso de encontrar alguna de las especies señaladas y de ser necesario, llevar a cabo su captura y liberación posterior en el lugar de reubicación.

Como en el sitio domina la exposición de la piedra parental en un 80% y la capa de suelo es muy escasa, además de que también dominan las pendientes altas de 45°, el rescate de este material se torna muy difícil de realizarlo por lo cual se hará en forma ocasional.

Construcción.- En esta etapa la única obra civil a realizar es la apertura y construcción de los 3.27936 kilómetros del camino requerido y las necesidades de materiales de relleno para su conformación se cubrirán con una parte de los materiales de tierra y rocas a remover para la apertura por lo cual no es necesario contar con banco de materiales de préstamo autorizado y el proceso de construcción constará de las siguientes actividades.

Para iniciar la apertura de la obra primeramente se realizará la barrenación del suelo rocoso con el fin de colocar explosivos de baja densidad para facilitar su corte y remoción. Como medida preventiva durante las voladuras se tendrá que activar, por lo menos 10 minutos antes en el lugar, una sirena portátil para alejar pastores, ganado y transeúntes y evitar con ello accidentes.

La utilización de los explosivos se justifica debido a la gran cantidad de roca caliza con alta dureza que se tienen que remover y a las condiciones existentes del suelo escabroso con pendientes altas, para lo cual la promovente se sujetará a lo ordenado por el Decreto Gubernamental que modifica los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo para el uso de explosivos, publicado en el periódico oficial del Estado con fecha 16 de Febrero de 2009.

Del total de materiales de suelo y rocas a remover un 25% se utilizará para rellenos, nivelación y conformación de la plantilla y el 75% restante se tendrá que depositar en los barrancos que se encuentran en forma perpendicular al trazo del camino ya que aparte de que es en donde menos se impactará al suelo y vegetación, en estos ya se encuentran materiales depositados por los derrumbes naturales y es como se impactará menos a la vista del paisaje del lugar.

La remoción, arrime y disposición de los materiales removidos se realizará con una máquina caterpillar D8 con cuchilla frontal y un cargador frontal.

La nivelación y conformación de la plantilla se realizará con los cortes laterales y horizontales del suelo rocoso y mediante el relleno de las hondonadas con una parte de los materiales removidos hasta alcanzar el nivel y anchura requeridos.

Para la protección de la obra contra el deterioro por la erosión de las aguas pluviales, los vientos e intemperismo, se construirán todas las obras de drenaje requeridas como cunetas, alcantarillas y toboganes.

El revestimiento para la formación de la corona se realizará con materiales de cascajo y gravilla de las rocas fracturadas para la apertura del camino.

Finalmente para poner en operación el camino, se instalarán letreros y señales preventivas a los accidentes de tránsito y protección a la flora y fauna del lugar, así como contenedores de basura y la inducción al establecimiento de la vegetación natural en los taludes formados para protegerlos de la erosión.

Operación y mantenimiento.- Para asegurar que el camino construido cumpla con los objetivos planteados de beneficiar en forma permanente a la comunidad de Huisticola y demás poblados del área de influencia del mismo alterando en lo mínimo tanto a la flora como a la fauna y paisaje del lugar se tienen contemplados aplicar para esta etapa los programas de operación y de mantenimiento.

El programa de operación anual consiste en realizar una vigilancia permanente a través de la vía de acceso construida para asegurar que se cumplan los objetivos tanto de las reglas de tránsito como las de conservación y de protección a la flora y fauna del lugar; dicha vigilancia la realizará la Dirección de Seguridad Pública Municipal de Metztlán y personal oficial de la RBBM; al mismo tiempo se verificará en forma permanente las condiciones del camino para proceder a su reparación y mantenimiento así como la recolección de basura para su traslado al relleno sanitario municipal.

El programa de mantenimiento tiene como objetivo principal de asegurar el tránsito permanente de vehículos por el camino por lo que se tienen que realizar en forma periódica y a determinada época del año el bacheo, renovación del revestimiento, retiro de materiales de derrumbes y deslaves, limpieza y reparación de cunetas y alcantarillas; reparación de letreros, señales y contenedores de basura, principalmente.

Durante las etapas en que se llevarán a cabo las actividades de apertura y construcción del camino se requerirá de la contratación de 1 topógrafo, 1 ingeniero civil, 2 operadores de maquinaria y un promedio de 5 peones que se ocuparán en forma permanente por un periodo de 6 meses de trabajo durante el año, lo cual indica la producción de empleos y ocupación de mano de obra durante dicho periodo.

Como insumos para la apertura y construcción de la obra se ocupará madera en bajas cantidades como estacas y madera aserrada para los trabajos de construcción de muros de contención y alcantarillas; el agua potable solamente será requerida para consumo humano y cruda para el enfriamiento de la maquinaria; también se utilizarán combustibles diesel y gasolina y aceites lubricantes para la operación de la maquinaria y vehículos de abastecimiento.

De las sustancias consideradas como peligrosas solamente se ocuparán explosivos para lograr el fracturamiento del suelo rocoso durante la apertura de la obra de acceso, lo cual consistirá en Alto explosivo, agente explosivo, cordón detonante e iniciadores, el uso y manejo de los explosivos se realizará conforme a la normatividad vigente para el caso.

La maquinaria a utilizar consiste en dos máquinas caterpillar D8 y D6 con cuchillo frontal y de trascabo o retroexcavadora respectivamente, una máquina compresora, una camioneta de 3.5 Toneladas y un camión de volteo de 12 toneladas; para reducir las emisiones contaminantes a la atmosfera y contaminación al suelo por derrames de sustancias por el uso de maquinaria, se procurará que la que ingrese al área de trabajo se encuentre en óptimas condiciones mecánicas y que cuento con el certificado de verificación oficial sobre dichas emisiones.

Entre los residuos sólidos no peligrosos que se generarán, durante las tres etapas del proyecto serán; ramas de árboles, restos de arbustos y hierbas, los cuales serán picados y esparcidos sobre el talud inferior para su reincorporación al suelo; rocas y tierra removidos para la conformación del camino y construcción de las obras de drenaje de los cuales un 25% se utilizará para rellenos en la conformación del camino y el 75% se dispondrá sobre los causes naturales que pasan perpendicularmente a la obra; los residuos de restos de comida serán recolectados por los trabajadores; para los residuos fecales que se consideran de baja cantidad a producir, solamente se cavarán hoyos para su depositación; los residuos de bolsas de papel, envases de metal, vidrio y plástico se recolectarán en bolsas y se trasladarán a los contenedores de basura municipal.

Respecto a la producción de gases contaminantes y humos, de acuerdo a la maquinaria y equipo que será utilizado para la apertura y construcción de la obra y al tipo de combustibles que se utilizan para su operación, se producirán óxido de nitrógeno, bióxido de azufre, monóxido de carbono, plomo y humo aunque en cantidades bajas, para su disminución solo se permitirá el acceso al área de trabajo a la maquinaria y vehículos en buenas condiciones mecánicas, con el uso de combustibles bajos en plomo y que cuenten con el certificado de verificación de emisiones expedido por alguna empresa autorizada por la autoridad ambiental en la entidad.

En cuanto a la producción de ruido, vibraciones, radioactividad térmica y luminosa, estas emisiones serán de baja intensidad y duración aparte de que se aplicarán las medidas de mitigación correspondiente, a excepción del uso de los explosivos que si producirán una intensidad alta de ruido y vibraciones por lo cual se utilizarán cargas bajas y de baja densidad, además de que se activarán las cargas a determinada hora en que se afecte al menor número de personas y activando una sirena 10 minutos antes.

En ninguna de las etapas se generarán residuos peligrosos ya que tampoco se utilizarán este tipo de sustancias.

Para reducir los riesgos de accidentes entre los trabajadores se establecerán las medidas de seguridad como el uso obligatorio del equipo de protección consistente en casco color rojo o amarillo, zapatos con casquillo, guantes y gafas y se contará con un vehículo disponible en el lugar para el traslado inmediato hacia Zacualtipán o Pachuca a cualquier accidentado. También se aplicará el programa de emergencia en el caso de que se presenten otras contingencias ambientales como el derrame de sustancias contaminantes al suelo, deslaves, derrumbes, incendios forestales, entre otros.

Entre las posibles afectaciones más importantes al ambiente del lugar a causa del proyecto serán el cambio del paisaje y suelo por la eliminación en sí de la vegetación afectando especies bajo protección especial, el arrastre de materiales hacia los arroyos temporales y el Río Amajac, emigración de la fauna silvestre y fragmentación del hábitat así como la posible contaminación del suelo por derrames de sustancias y del aire por emisiones.

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

La construcción del camino rural Zotola-Huisticola está contemplado tanto por la SCT como por el Gobierno del Estado de Hidalgo y el Municipio de Metztlán, Hgo., con el objetivo de ampliar y mejorar la infraestructura de carreteras y caminos que sirven de comunicación entre las comunidades con alto grado de marginación ubicadas en la zona de montaña de la RBBM y con lo cual se pretende detonar el desarrollo integral de dichas comunidades.

De acuerdo a lo anterior, el grado de concordancia del proyecto de camino a construir es máximo con los programas de desarrollo sectorial tanto a nivel federal como estatal y municipal ya que la prioridad actual de ambos es el combate frontal a la pobreza extrema y apoyo total a las comunidades con alto grado de marginación; por otro lado, para que dicho proyecto sea congruente con los objetivos y políticas de los planes de ordenamiento del territorio nacional y del Estado de Hidalgo, así como con las declaraciones realizadas por la CONABIO y con el Programa de Manejo RBBM se tiene que contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Regional con lo cual también se da cumplimiento a la normatividad ambiental y de cambio de uso de suelo actual.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

Como a nivel regional la Unidad de Gestión Ambiental X (UGA X) establecida por el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo en donde se encuentra ubicado el sitio del Proyecto de construcción del camino, tiene una absoluta congruencia tanto en la ubicación como con los objetivos de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán de proteger y conservar la riqueza y diversidad biológica de los ecosistemas del clima árido que se distribuyen en el área de influencia de la misma, para el presente estudio se toma como límite de ubicación del sitio del proyecto el área total de esta última la cual cuenta con una superficie total de 96,042.97 hectáreas dividida en diferentes usos y tipos de vegetación; aunque el área de afectación por el proyecto será de unos 6 kilómetros a la redonda por la vista del paisaje y arrastre de materiales.

Para la caracterización del sistema ambiental regional se tiene que para la superficie del área de la RBBM los climas predominantes son el BSOhw seco semicálido con régimen de lluvias en verano en la parte norte y norte-centro y en el sitio del proyecto; en la parte centro-sur y en la sur predomina el clima BS1Kw semiseco templado con lluvias en verano.

Respecto a la geología y morfología a nivel regional las formaciones geológicas que predominan son las de aluviones del periodo cuaternario, rocas calizas sedimentarias y sedimentario volcánicas del terciario inferior, rocas ígneas extrusivas de basaltos del terciario superior y lutitas del cretácico superior.

La mayor parte de la RBBM se ubica en el Sierra Madre Oriental formando dos depresiones o cañones por el paso del Río Venados y parte del Río Amajac con altitudes de 1100 a 1800 msnm en donde también se presentan laderas, lomeríos, mesetas y valles; aunque existen a lo largo de la superficie de la RBBM en el sitio del proyecto no se presentan fallas ni fracturamientos, tampoco la región es susceptible a sismos y las inundaciones solamente ocurren en los valles bajos de los Ríos Venados y Amajac en forma periódica.

En la región de la RBBM predominan las nueve unidades de suelo cambisol, rendzina, feozem, litosol, flovisol, regosol, luvisol, vertisol y planasol y en el sitio del proyecto se presentan los suelos de litosol, regosol calcárico y Regosol eútrico.

La superficie de la RBBM corresponde a una parte de la Región Hidrológica del Río Pánuco y en la misma se incluyen parte de las subcuencas V Río Metztitlán y S Río Amajac que es en donde se ubica el proyecto. En cuanto a la hidrología subterránea en la superficie existen materiales no consolidados con susceptibilidad de contener agua en los valles y la mayor parte formada por materiales no consolidados con posibilidades bajas de contenido de aguas freáticas, siendo en esta zona en donde se ubica el proyecto.

Existen ampliamente distribuidos 8 tipos de vegetación en la RBBM de las cuales el matorral submontano cubre el 47% de la superficie de la misma, el 21.3% el matorral xerófilo, 3.3 el bosque de encino y los bosques de *Juniperus sp*, de pino, encino, tropical caducifolio y pastizal solo cubren el 10.1%.

De acuerdo al inventario actual la flora vascular de la RBBM se encuentra constituida por 465 taxas pertenecientes a 270 géneros y 83 familias, siendo el grupo de las dicotiledóneas el más grande e integrado por 71 familias, 221 géneros y 392 especies, entre las familias más representadas están la Asteraceae con 44 géneros y 70 especies, Cactaceae con 17 géneros y 57 especies y Leguminosae con 22 géneros y 42 especies de las anteriores, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 se encuentran en estado crítico 18 especies de las cuales 8 son endémicas como *Cephalocercus senilis*, *Mammillaria schiediana*, *Astrophytum ornatum* y *Laelia speciosa* en probable extinción.

Durante la apertura del camino se afectarán a las especies con el estatus de amenazadas *Fouquieria fasciculata* y *Dasyliirion longissimum* por lo cual se anexa el respectivo programa de rescate y reubicación.

En cuanto a la fauna, de acuerdo al inventario actual, esta representada por cuatro especies, seis de anfibios, 25 réptiles, 188 aves y 48 de mamíferos de las cuales, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, 17 se consideran en estado crítico y de estas 10 son endémicas. De acuerdo al inventario de fauna del sitio del proyecto, se identificaron en este lugar a 4 especies amenazadas y una bajo protección especial las cuales pueden ser afectadas por la apertura y construcción del camino por lo cual se anexa el Programa de Rescate y Reubicación de la fauna del lugar.

Para la descripción de los aspectos socioeconómicos se tomaron en cuenta las cuatro comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto de camino: San Pedro Ayotoxtla, San Juan Tlatepexi, Huisticola y Zotola las cuales tienen una población total de 352 habitantes; en dichas comunidades se tiene un índice y grado de marginación muy alto ya que aparte de no contar con vías de acceso permanente, también se carece de los servicios de energía eléctrica en el 90% de la población así como de agua potable y drenaje además no cubrirse el mínimo alimenticio en la mayoría de la población.

De acuerdo a INEGI, 2005, la tasa de crecimiento en el Municipio es de -0.041 debido a que en toda la región se ha presentado un alto índice de emigración hacia los Estados Unidos principalmente, debido a la escasez de fuentes de empleo para la PEA.

En las comunidades del área de influencia del proyecto el 95% de la población no tiene derecho a los servicios de salud ni al del seguro popular y aunque la asistencia a la escuela es alta, existe un alto índice de analfabetismo.

En la región y área de influencia del proyecto la principal actividad económica es la agricultura la cual da ocupación al 73% de la población PEA percibiendo un salario promedio de \$ 150.00 por jornal.

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En el Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se ubica el área del proyecto, se conjugan procesos naturales y antropogénicos que determinan actualmente su estructura y funcionamiento. En este caso la influencia humana más relevante sobre el estado actual del subsistema acuático procede del exterior, observándose que el comportamiento hidrométrico del río Amajac sufre alteraciones temporales por el aporte de sedimentos provenientes de las laderas escarpadas de la barranca que son transportados durante la época de lluvias a través de los numerosos arroyos temporales que conforman un drenaje de tipo dendrítico con el río Amajac. Por la derivación parcial y temporal del cauce por el uso del agua en algunos balnearios y el riego de terrenos agrícolas, la disminución del cauce del río se hace más notoria durante la época de sequía y en los años de poca precipitación pluvial.

Afortunadamente el agua que ingresa en este segmento del río no presenta niveles importantes de contaminantes, favorecido en parte por los escasos asentamientos poblacionales establecidos en la región y a que los campesinos prácticamente no emplean insumos fertilizantes y agroquímicos en sus cultivos, debido a la dificultad que existe para transportar dichos productos hasta el lugar por la falta de caminos de acceso vehicular.

En el cauce del río Amajac se observa la fluctuación estacional del caudal que es típica de la mayor parte de los cauces de las zonas templadas y secas del país, debido a la estacionalidad de las lluvias. Además presenta una buena calidad de agua, lo cual se refleja tanto en el mayor número de especies acuáticas como en la complejidad de la trama trófica del sistema.

El subsistema terrestre del SAR se caracteriza por su topografía accidentada y una alta susceptibilidad a la erosión. En la porción semiárida predomina una vegetación de matorral xerófilo, en la cual son frecuentes las cactáceas. En la porción tropical la vegetación se encuentra dominada por la selva baja caducifolia. Debido a la pendiente pronunciada de las paredes del cañón, las cuales comienzan desde la orilla del río, las condiciones favorables para el desarrollo de comunidades riparias son escasas.

En general en todo el SAR los suelos son someros y pedregosos, la pendiente pronunciada y baja cobertura vegetal (sobre todo en época de secas), por lo que los terrenos son muy vulnerables al desarrollo de las diferentes actividades humanas, en especial de ganadería y extracción de leña, las cuales incrementan la erosión o pérdida de suelos de manera significativa, lo cual ha originado áreas abiertas en diferentes puntos del SAR. La construcción del camino propuesto favorecerá la erosión del sustrato que se deposite en los terraplenes y con la presencia de lluvias torrenciales se fomentará el arrastre de materiales desde los taludes e interior del camino hacia las salidas naturales del agua, si no se construyen las obras de drenaje adecuadas y suficientes.

En las paredes del cañón del río Amajac, la abundancia de fauna silvestre está bastante restringida por la pendiente pronunciada que predomina, llegando incluso a conformar paredes casi verticales. Sin embargo, la baja densidad de la población humana hace pensar que la fauna presenta una riqueza y abundancia cercana a la original en algunos sitios.

El río no presenta una influencia importante sobre las comunidades bióticas terrestres (y en general sobre todo el subsistema terrestre), con excepción de las áreas donde el cañón del río se abre formando algunas vegas que cuentan con humedad natural y un sustrato adecuado para el desarrollo de la actividad agrícola de temporal o riego.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El sistema ambiental regional donde se pretende desarrollar el proyecto se caracteriza actualmente por ser un sistema modificado principalmente por el pastoreo extensivo de ganado caprino y la extracción de leña para uso doméstico de los pobladores de la región.

Las condiciones actuales de flujo y calidad del agua, han determinado modificaciones en los usos del río aguas abajo donde se forman algunas vegas donde los campesinos practican la actividad agrícola de riego y la fruticultura en pequeñas huertas.

Las condiciones esperadas resultarán en un camino de acceso vehicular de 3.27936 km de longitud y 10 m de ancho sobre la ladera oeste del río Amajac, donde las pendientes del terreno son más suaves y la vegetación a afectar corresponde a elementos propios de matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio.

Las actividades que se realizan con diferente intensidad en dos distintas etapas del proyecto, principalmente durante actividades previas y construcción, como son limpieza y desmonte, uso de explosivos y movimiento de tierras. Estas dos últimas actividades se ubicaron en la etapa de construcción cuando se realiza con mayor intensidad o en una extensión geográfica mayor. También, se toma en cuenta el escenario ambiental y social susceptibles de ser impactados por las distintas acciones del proyecto.

De la interacción de las actividades del proyecto con los componentes ambientales se identificaron como principales impactos potenciales los que se señalan en las tablas del Capítulo V. Estos impactos se calificaron en la matriz de interacción anexa a la MIA.

Una vez que fueron identificadas las interacciones de las acciones del proyecto con los elementos del ambiente, es decir, donde se presentarán los impactos se procedió a determinar la importancia de cada uno de ellos siguiendo la metodología propuesta por Conesa et al (2003) y agregando los colores universalmente utilizados para definir los niveles de riesgo. Los resultados obtenidos muestran que bajo este contexto el proyecto de construcción del camino provocará cambios adversos y benéficos en el ambiente circundante.

Se presentarán emisiones a la atmósfera principalmente por las actividades de operación de maquinaria y equipo que utilizan como combustible diesel y gasolina. Igualmente, para la estimación de las cantidades que se emitirán será necesario considerar el número de unidades por frente de obra y las condiciones de mantenimiento. En las etapas de preparación del sitio y construcción el impacto será generado por los procesos de excavación, movimiento de tierras, voladuras, construcción de la plantilla del camino, conformación de taludes y terraplenes.

Se presentará inestabilidad de taludes por los movimiento de tierras donde se presentarán impactos negativos por la posibilidad de que se presenten deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, sin embargo es necesario considerar que dentro de los procesos constructivos se tiene en cuenta la estabilización y tratamiento de los taludes, además el diseño de los cortes a realizarse. Directamente por acciones de limpieza, desmonte y construcción, se elimina la capa fértil de suelo, este efecto también puede darse indirectamente al quedar los suelos sin vegetación se hacen susceptibles a la erosión hídrica o eólica. Se presentará el efecto de eliminación total de 3.27936 ha, de cubierta vegetal por el desmonte para la apertura y construcción del camino.

Se perderán las superficies de vegetación riparia cuando se llene el embalse del proyecto Jiliapan y en el área de casa de máquinas.

En el área de estudio se ha registrado la presencia de especies de flora con status ecológico de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. Las cuales deberán ser rescatadas y reubicadas en sitios aledaños al camino.

La alteración del hábitat terrestre resultará por la eliminación de la vegetación, elemento del ambiente que es de gran importancia para la fauna silvestre, pues le proporciona refugio, alimento, sitios de anidación y reproducción, por consiguiente la reducción de estos espacios ocasionará su desplazamiento hacia los sitios aledaños. Por otro lado las acciones del proyecto que implica el incremento de los niveles de ruido por el uso de explosivos, maquinaria y equipo y la presencia humana ahuyentarán a la fauna de circundante a los frentes de obra provocando su desplazamiento o migración hacia las áreas con vegetación forestal aledañas al camino. La modificación de patrones de distribución de especies está asociado al anterior ya que la pérdida de cobertura vegetal que sirve de hábitat y de corredor de desplazamiento, especialmente para algunas especies sensibles. Este impacto es potenciado por la presión antrópica y por algunas actividades del proyecto que ocasionan contaminación atmosférica y acústica.

En la zona de estudio el paisaje está constituido por el cañón del río Amajac, el río que fluye en el fondo del mismo y la vegetación xerófila y bosque tropical caducifolio en la región del proyecto. Durante la etapa de construcción este se verá modificado por los desmontes, presencia de personal, maquinaria y equipo e infraestructura temporal.

PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se presenta la información referente a las medidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales y están organizadas por fichas técnicas de cada medida y medida complementaria por actividades del proyecto, en las cuales se indican las acciones a realizar para los impactos identificados por cada elemento del ambiente, clasificándose de acuerdo a su carácter: de prevención, remediación, rehabilitación, compensación y reducción. Dichas medidas complementarias se cumplen a través de especificaciones ambientales con programas muy concretos por desarrollar.

Al analizar los elementos del ambiente que se ven impactados por las actividades propias del proyecto, se clasificaron las diversas medidas, dando como resultado todas las medidas con el carácter de Medidas de Prevención, las cuales son aquellas acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste; y solo una, como Medida de Remediación la cual se caracteriza por realizar las acciones 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. A continuación se describen cada una de las medidas.

Para contrarrestar el *Incremento en los niveles de ruido, Emisiones a la atmósfera e Incremento en los niveles de polvos y partículas suspendidas*, se propone que:

Los vehículos que se utilicen en la construcción del camino, deberán cumplir como medida preventiva, con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 procurando que dichos vehículos cuenten con equipo reductor de emisiones de ruido. Además se concientizará a los trabajadores en la utilización de los equipos de protección personales.

Utilizar vehículos especializados para transporte de materiales para el revestimiento del camino, verificar sus niveles de emisión para que cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables NOM-041-SEMARNAT-1999, así como la NOM-045-SEMARNAT-1996. Además, se utilizará una lona en vehículos de transporte de materiales para evitar que el polvo se resuspenda a la atmósfera. Proteger a los trabajadores mediante el uso de mascarilla para polvos en las zonas de cortes, dinamitado, excavación y zonas de relleno durante las actividades de remoción y transporte de materiales de los bancos de material, construcción de caminos, cortes, excavación y rellenos.

Para disminuir la *Inestabilidad de taludes y las modificaciones del relieve*, se recomienda construir cunetas donde se considere necesario, lo anterior para encauzar y asegurar los escurrimientos superficiales, los cuales se dirigirán hacia los drenes naturales, evitando así el arrastre innecesario del suelo. Permitir el establecimiento gradual de hierbas y arbustos sobre los taludes y posteriormente reforestación de taludes con especies autóctonas en curvas a nivel y sistema de plantación a tresbolillo.

Para evitar la *Pérdida de Comunidades Vegetales por desmonte*; así como la *Afectación a individuos de especies en estatus ecológico*, se desarrollarán las siguientes acciones:

Se deberá realizar una estricta vigilancia para que las catividades del cambio de uso del suelo se realicen únicamente en el área autorizada y no en sus alrededores. El uso de productos químicos o fuego durante las actividades de desmonte o despalme están prohibidas.

Se recomienda rescatar el mayor número de especies vegetales (principalmente las que se encuentran en estatus) para su reubicación en áreas de la zona con condiciones ambientales similares. Por ningún motivo, se deberán introducir especies exóticas.

Se recomienda que la extracción de los productos forestales existentes en la zona del embalse, sea intensiva y que incluya aquellos que originen beneficios a los propietarios de la tierra afectada. Por ejemplo, se pueden obtener: postes, puntales, horcones, leña entre otros. En los sitios de ocupación temporal, una vez concluido su uso, deberá retirarse todo tipo de escombros y material de construcción. Para soslayar la *Alteración de hábitat y Desplazamiento de especies de fauna terrestre*, de ejecutarán las acciones siguientes:

Se delimitarán las superficies destinadas a la construcción del camino, restringiendo los trabajos solamente a dichas zonas; que la maquinaria pesada que se emplee para las obras de construcción sea sometida a un programa de mantenimiento de acuerdo a sus características y utilización. Se deben realizar recorridos previos en el área donde se llevará a cabo el desmonte, con el propósito de identificar y revisar madrigueras. Los organismos que se encuentren serán ahuyentados o reubicados. Y se impartirán pláticas de inducción en materia ambiental al personal de la obra para evitar la caza, captura o cualquier otro medio de apropiación y aprovechamiento de las especies silvestres.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES.

Anteriormente, se han descrito los impactos que se harán presentes en la zona de influencia con el establecimiento del proyecto, así como su repercusión en el medio si estos no fueran evitados, mitigados o compensados. Para aquellas actividades que representen una afectación al medio social y al medio ambiental en distintas magnitudes, se establecieron medidas para mitigar, evitar y corregir.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental regional actual y de acuerdo con los pronósticos realizados, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro sin la ejecución del proyecto a excepción del componente agua y en menor medida a la biota.

Indicadores de impacto y sustentabilidad relacionados con el proyecto de construcción del camino.

Medio terrestre

Ecosistema Terrestre (indicadores de impacto)	{ Cubierta vegetal Especies protegidas Fragmentación Ecotonos
--------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Una vez establecidas las superficies a ocupar por el proyecto y los recursos forestales específicos a impactar, las medidas de mitigación señalan la reforestación de las áreas aledañas al camino que requieran además de compensar la cubierta vegetal afectada, mejorar la estabilidad de los terrenos.

Medio socioeconómico

Bienestar humano (indicadores de impacto)	{ Mejora de acceso Empleo Ingresos Seguridad alimentaria Salud
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Con la construcción del camino se logrará comunicar a dos comunidades hasta ahora marginadas para el intercambio comercial y el acceso más rápido a las escuelas y servicios de salud de las poblaciones más grandes de la región. En términos del empleo e ingresos, no obstante se trata de un beneficio temporal, los bienes o actividades que se establezcan después de construido el camino, permitirán la apertura y funcionamiento de tiendas de abarrotes y otros productos generando fuentes de empleo permanentes. El indicador de impacto de seguridad alimentaria se relaciona con la pérdida de terrenos donde se practica el pastoreo extensivo de ganado caprino. Los impactos a la salud serán de temporales y principalmente relacionados con accidentes de trabajo, aunque no se descarta el incremento en la incidencia de infecciones principalmente por el movimiento de personas que se dará en la zona.

El plan de monitoreo y seguimiento tiene como objetivo fundamental verificar, por un lado, que se ejecuten las medidas de mitigación propuestas, y por otro, que la ejecución de dichas medidas presenten resultados satisfactorios en cuanto a la conservación de los recursos naturales actuales en la zona del proyecto.

A través de la ejecución del monitoreo y seguimiento se observarán permanentemente los cambios que presentarán los diferentes componentes del ambiente afectados por el proyecto, a través de la medición de ciertos indicadores de cambio. También se determinará la presencia de impactos no previstos en los estudios ambientales, de tal forma que oportunamente se tengan elementos suficientes para su control y prevención.

IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos residuales que permanecerán una vez aplicadas las medidas de mitigación son:

El aumento temporal de ruido en la zona por el tránsito de vehículos y la modificación del paisaje en el área de construcción del camino.

CONCLUSIONES.

- a) El proyecto de construcción del camino en el área propuesta representa la alternativa más viable para la comunicación de las comunidades rurales marginadas que se asientan desde hace muchos años en la rivera del río Amajac.
- b) Considerando el proceso de evaluación de alternativas de los terrenos posibles para la construcción del camino y la evaluación final de impacto ambiental del sitio elegido, se concluye que el proyecto cumple con los requisitos técnicos y financieros y que es ambientalmente viable.
- c) La diversidad de análisis aplicados a los distintos subsistemas que componen el área de estudio del medio físico, natural y social permite comprender la situación que se vive en ella y pronosticar los escenarios a futuro, con y sin proyecto, la construcción de la obra no modificará la estructura o funcionamiento del sistema ambiental, sin embargo se prevé que contribuya a disminuir la presión sobre la vegetación con la extracción de leña, mediante la introducción gradual de estufas de gas en las poblaciones beneficiadas.
- d) Dentro del sistema ambiental regional, el subsistema terrestre presenta un escenario sin proyecto con buenas condiciones de conservación y aunque sus características climáticas y, de relieve pueden reflejarlo como frágil, la poca presencia humana y la inaccesibilidad de los terrenos equilibran sus vulnerabilidad.
- e) En la parte terrestre es el relieve y el clima los elementos determinantes del tipo de suelo, vegetación y fauna, además del aprovechamiento agropecuario y forestal que se puede tener de los terrenos y por lo tanto del crecimiento económico y la dinámica poblacional.

- f) Dentro del sistema ambiental regional hacen difícil la existencia de áreas susceptibles a las prácticas de cultivo, excepto zonas cercanas al río o cañadas, por lo que hace difícil implementar programas o actividades que permitan incrementar la productividad agropecuaria.
- g) La distribución poblacional se encuentra determinada también por las condiciones del relieve, debido a que las fuertes pendientes hacen inaccesible muchos de los terrenos, además de la inexistencia de vías de comunicación y la dificultad para proveer servicios educativos y de salud, entre otros.
- h) Las principales actividades humanas que se realizan en la zona son las denominadas primarias (agropecuarias), por lo que la población dentro del Sistema Ambiental no tiene un papel preponderante en la determinación de su funcionamiento.
- i) De acuerdo con los pronósticos realizados la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro sin la ejecución del proyecto a excepción del componente flora y fauna.
- j) En el aspecto social, el flujo de trabajadores hacia la zona del proyecto durante la etapa de construcción podrá generar cambios en la estructura social y económica de la región. El reto será aprovechar las condiciones que se generen con el proyecto para que las diferentes comunidades obtengan un beneficio permanente mediante el intercambio y comercio de productos hacia el exterior del cañón del río Amajac.
- k) En el medio terrestre, el desarrollo de la obra será mucho más notorio ya que se desmontarán terrenos cubiertos por matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio, eliminando también el escaso suelo que lo cubre o aumentando su propensión a la erosión. La superficie total de afectación representa un área mínima con respecto a la extensión total de estos tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental regional, por lo que no hay ninguna amenaza a la existencia de los hábitats.
- l) Las poblaciones de las especies protegidas y endémicas tampoco resultarán amenazadas debido a la amplia distribución que tienen dentro del sistema ambiental.

MEDIO FÍSICO.

Climáticamente la zona no sufrirá alteraciones significativas en el futuro, siendo esto sin y con la construcción del proyecto. La mayor cantidad de los impactos climáticos se tendrán en el área de construcción del proyecto, sin embargo, estos difícilmente podrán influir al resto de la zona debido a su situación encañonada.

La calidad del aire se verá impactada durante la construcción, principalmente por las emisiones de partículas provenientes de fuentes (operación de maquinaria de combustión, cortes, dinamitado, remoción de tierras y despalmes, entre otras.) tanto puntuales como móviles, lo que generará concentraciones de partículas.

En el ámbito geológico se tienen los impactos relacionados a la construcción de caminos, desmontes, despalmes, excavaciones (uso de dinamita, compactación y nivelación) y cortes; todas estas actividades deberán diseñarse y realizarse de acuerdo a las características del macizo rocoso para asegurar su estabilidad.

El estudio edafológico caracterizó los tipos de suelo que imperan en la zona así como su morfología y propiedades. La distribución espacial de los suelos en el área de estudio, así como sus características morfológicas están influenciadas por condiciones topográficas existentes. De esta manera predominan principalmente suelos poco profundos y afectados por pedregosidad debido a la predominancia de superficies con pendientes moderadas a escarpadas. La vegetación juega un papel importante, contribuyendo a la conservación del suelo y evitando que el suelo se degrade de manera acelerada e irremediablemente.

El suelo se verá afectado por la construcción del proyecto dentro de los diferentes frentes de trabajo debido a los desmontes y los movimientos de tierra.

MEDIO BIÓTICO.

Una de las consecuencias de la construcción del camino es la reducción de la superficie ocupada por el matorral xerófilo y algunas porciones de bosque tropical caducifolia. Las especies de árboles y arbustos afectados por el proyecto tienen una amplia distribución en el sistema ambiental regional.

Se localizaron en el área especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Estas especies no serán amenazadas por el proyecto dado que se encuentran distribuidas en el sistema ambiental regional. Sin embargo, se recomienda medidas de mitigación para estas especies.

El estudio de fauna se encaminó a generar un inventario de la composición, diversidad y distribución de vertebrados presentes en la zona de estudio, así como identificar las especies que puedan verse amenazadas localizando las áreas sensibles para las especies de interés o protegidas.

Con base en la NOM-059-SEMARNAT-2001, se registraron algunas especies de fauna que están dentro de la categoría sujetas a protección especial.

Ahora, si bien la riqueza biológica presente en el sitio de estudio resultó importante en términos del número de especies registradas, la riqueza de especies endémicas y/o con estatus de conservación no lo fue así. Los resultados del estudio permitieron comprobar que el matorral xerófilo y el bosque tropical caducifolio son los tipos de vegetación que mayor número de especies albergan, de aves, mamíferos y reptiles, siendo también el matorral xerófilo el tipo de vegetación que mayor extensión ocupa en el sistema ambiental regional.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Las actividades ganaderas son relativamente mínimas en el sitio. Las zonas con uso ganadero son principalmente de tipo extensivo.

Las actividades agrícolas por su lado también son causa de la transformación de la cubierta original, son irrelevantes dentro de la zona de estudio, ya que incluyen solamente zona de vegas y algunas cañadas. Esto es debido a las características del terreno, particularmente por la pendiente. Las prácticas agrícolas son en su mayoría de temporal.

En cuanto al aprovechamiento forestal de la zona es nulo, y si existe, es de uso meramente doméstico, utilizándolo tanto como leña y madera para construcciones rurales, por lo cual no se puede considerar como una actividad que tenga relevancia en la transformación del uso de suelo.

A su vez se verán impactos positivos en el empleo dado que con la construcción del proyecto se generaran empleos directos e indirectos, el ingreso de los trabajadores y la inversión de la región también se verá significativamente mejorada. Finalmente estas variables tendrán impactos positivos sobre los patrones de consumo y uso del tiempo de los habitantes de la región. En general los impactos positivos identificados impulsarán una sustancial mejora en la calidad de vida de la región.

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos generales del proyecto.....	1
I.2. Datos generales del promovente.....	2
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.....	3
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	5
II.1. Información general del proyecto.....	5
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2. Justificación y objetivos.....	5
II.1.3. Inversión requerida.....	6
II.2. Características particulares del proyecto.....	7
II.2.1. Descripción de las obras y actividades.....	7
II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.....	7
II.2.3. Ubicación del proyecto.....	7
II.2.3.1. Superficie total requerida.....	8
II.2.3.2. Vía de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.....	9
II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos.....	9
II.3. Descripción de las obras y actividades.....	10
II.3.1. Programa general de trabajo.....	10
II.3.2. Selección del sitio y trayectoria.....	11
II.3.2.1. Estudios de campo.....	11
II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas.....	11
II.3.2.3. Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.....	14
II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias....	14

II.3.2.4.1. Uso actual del suelo.....	14
II.3.2.4.2. Cambio de uso de suelo.....	15
II.3.2.4.2.1. Antecedentes.....	15
II.3.2.5. Urbanización del área.....	16
II.3.2.6. Área natural protegida.....	16
II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria.....	17
II.3.3. Preparación del sitio y construcción.....	17
II.3.3.1. Preparación del sitio.....	17
II.3.3.2. Construcción.....	17
II.3.3.2.1. Descripción general de las obras civiles a realizar.....	17
II.3.3.2.2. Banco de materiales para relleno.....	17
II.3.3.2.3. Descripción del procedimiento de construcción de cada una de las obras que constituyen el proyecto.....	18
II.3.3.2.4. Cronograma de las actividades y obras permanentes y temporales de construcción.....	22
II.3.3.2.5. Instalación de obras y servicios provisionales.....	22
II.3.4. Operación y mantenimiento.....	22
II.3.4.1. Programa de operación.....	22
II.3.4.2. Programa de mantenimiento.....	23
II.3.4.2.1. Programa de actividades.....	23
II.3.4.2.2. Actividades a realizar.....	24
II.4. Requerimientos de personal e insumos.....	26
II.4.1. Personal.....	26
II.4.2. Insumos.....	28
II.4.2.1. Recursos naturales renovables.....	28
II.4.2.2. Agua.....	28
II.4.2.3. Materiales y sustancias.....	29

II.4.2.3.1. Materiales.....	29
II.4.2.3.2. Sustancias.....	30
II.4.2.4. Energía y combustibles.....	31
II.4.3. Maquinaria y equipo.....	31
II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.....	32
II.5.1. Residuos sólidos no peligrosos.....	32
II.5.1.1. Manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos.....	33
II.5.2. Aguas residuales.....	34
II.5.3. Emisiones atmosféricas.....	34
II.5.3.1. Gases contaminantes y humos.....	34
II.5.3.1.1. Manejo y control de las emisiones de gases contaminantes y humos.....	35
II.5.3.2. Ruido, vibraciones, radioactividad térmica o luminosa.....	36
II.5.3.2.1. Radioactivos.....	36
II.5.3.2.2. Ruido.....	36
II.5.3.2.2.1. Manejo y control de ruido.....	37
II.5.3.2.3. Vibraciones, energía térmica y luminosa.....	37
II.5.3.2.3.1. Medidas que se tomarán para reducir la contaminación por vibraciones, energía térmica y luminosa.....	38
II.5.4. Residuos peligrosos.....	38
II.5.5. Infraestructura para minimización de los residuos.....	39
II.5.6. Medidas de seguridad.....	39

II.5.6.1. Programa de emergencia en caso de contingencias provocadas por factores internos y fenómenos naturales.....	39
II.5.6.1.1. Tipos de accidentes a presentarse, medidas de prevención y respuesta.....	39
II.5.6.1.2. Prevención y respuesta a los accidentes ambientales.....	40
II.5.6.1.3. Medidas de seguridad.....	42
II.5.6.1.3.1. Señalización y medidas preventivas.....	45
II.6. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente a causa del proyecto.....	45
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	47
III.1. Información sectorial.....	47
III.1.1. Infraestructura de comunicaciones y transporte.....	47
III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.....	49
III.3. Análisis de concordancia del proyecto en relación con el uso del suelo y los recursos naturales.....	68
III.4. Análisis de los instrumentos normativos.....	68
III.4.1. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.....	68
III.4.2. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de impacto ambiental.....	69
III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	70
III.4.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable...	70
III.4.5. Reglamento de Áreas Naturales Protegidas.....	70
III.4.6. Normas Oficiales Mexicanas.....	70
III.4.7. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.....	71
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	73

IV.1. Delimitación del área de estudio preliminar.....	73
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.....	75
IV.2.1. Medio físico.....	75
IV.2.1.1. Clima.....	75
IV.2.1.2. Aire.....	77
IV.2.1.3. Geología y geomorfología.....	78
IV.2.1.3.1. Características litológicas del área.....	78
IV.2.1.3.2. Geomorfología y fisiografía.....	79
IV.2.1.3.3. Presencia de fallas y fracturamientos.....	79
IV.2.1.3.4. Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones y otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.....	80
IV.2.1.4. Suelos.....	81
IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea.....	84
IV.2.1.5.1. Hidrología superficial y recursos hidrológicos.....	84
IV.2.1.5.2. Hidrología Subterránea.....	87
IV.2.2. Medio biótico.....	87
IV.2.2.1. Tipos de vegetación y flora de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztlán.....	87
IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación.....	87
IV.2.2.1.2. Flora.....	100
IV.2.2.2. Tipos de vegetación y flora del sitio del proyecto.....	104
IV.2.2.2.1. Tipos de vegetación.....	104
IV.2.2.2.2. Flora.....	104
IV.2.2.2.3. Volúmenes y especies de flora que serán afectadas por la construcción del camino.....	105
IV.2.2.3. Fauna en la Reserva de la Biósfera.....	107
IV.2.2.4. Fauna del sitio del proyecto.....	115

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos.....	117
IV.2.3.1. Contexto regional.....	117
IV.2.3.1.1. Región económica a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto.....	117
IV.2.3.1.2. Distribución y ubicación de los núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.....	117
IV.2.3.1.3. Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado.....	117
IV.2.3.1.4. Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.....	118
IV.2.3.1.5. Índice de pobreza.....	118
IV.2.3.1.6. Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.....	120
IV.2.3.1.7. Equipamiento.....	120
IV.2.3.1.8. Reservas territoriales para el desarrollo urbano.....	120
IV.2.3.2. Aspectos sociales.....	120
IV.2.3.2.1. Demografía.....	120
IV.2.3.2.1.1. Número de habitantes por núcleo de población identificada...	120
IV.2.3.2.1.2. Tasa de crecimiento de la población.....	121
IV.2.3.2.1. Procesos migratorios.....	121
IV.2.3.2.2. Tipos de organizaciones predominantes.....	121
IV.2.3.2.2.1. Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales...	121
IV.2.3.2.3. Vivienda.....	122
IV.2.3.2.4. Urbanización.....	122
IV.2.3.2.5. Salud y seguridad social.....	124
IV.2.3.2.6. Educación.....	124
IV.2.3.2.7. Aspectos culturales y estéticos.....	125
IV.2.3.2.8. Aspectos económicos.....	126
IV.2.3.2.9. Conclusiones.....	129

IV.2.4. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.....	130
IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.....	132
IV.2.6. Identificación de las áreas críticas.....	135
IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.....	135
IV.3. Diagnóstico ambiental regional.....	137
IV.3.1. Subsistema abiótico.....	137
IV.3.2. Subsistema biótico.....	137
IV.3.3. Subsistema socioeconómico.....	138
IV.4. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.....	141
IV.5. Construcción de escenarios futuros.....	143
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	145
V. Identificación de impactos ambientales.....	145
V.1.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.....	145
V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.....	146
V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.....	149
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	158
VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación.....	158
VI.1.1. Clasificación de las medidas según su carácter.....	158

VI.1.2. Medidas complementarias: Especificaciones Ambientales.....	166
VI.1.2.1. Manejo de los residuos sólidos municipales.....	166
VI.1.2.2. Manejo de residuos peligrosos.....	167
VI.1.2.3. Manejo de materiales peligrosos.....	168
VI.1.2.4. Control de emisiones.....	169
VI.1.2.5. Acciones de restauración de comunidades vegetales.....	169
VI.1.2.6. Restauración de taludes.....	170
VI.1.2.7. Rescate, conservación y protección de la fauna silvestre.....	171
VI.1.2.8. Control de la erosión.....	172
VI.1.2.9. Instalación y operación de sanitarios secos móviles.....	176
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	179
VII.1. Programas de monitoreo.....	180
VII.1.1. Vegetación.....	181
VII.1.1.1. Criterios para la sección de indicadores.....	181
VII.1.1.2. Indicadores seleccionados.....	181
VII.1.1.2.1. Especies amenazadas.....	182
VII.1.1.2.2. Las especies secundarias o malezas.....	182
VII.1.1.2.3. Las comunidades vegetales.....	182
VII.1.2. Fauna.....	185
VII.1.2.1. Objetivos.....	185
VII.1.3. Medio físico.....	186
VII.1.4. Medio biótico.....	187
VII.1.5. Medio socioeconómico.....	187
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	189

VIII.1. Formatos de presentación.....	189
VIII.1.1. Planos y cartas.....	190
VIII.2. Fotografías.....	190
VIII.2. Bibliografía consultada.....	191
VIII.3. Páginas web utilizadas.....	193
IX. LISTA DE ANEXOS.....	194

PARA CONSULTA PÚBLICA

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Clave del proyecto.

I.1.2. Nombre del proyecto.

Construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola en el Municipio de Metztitlán, Hidalgo.

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto.

1.1.1. Sector: Comunicaciones y transportes.

1.1.2. Subsector: Camino rural.

1.1.3. Tipo de proyecto: Cambio de utilización de suelo forestal para la apertura y construcción de camino de acceso.

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para la Construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola en el Municipio de Metztitlán, Hidalgo.

I.1.5. Ubicación del proyecto.

El tramo del camino rural a construir además de que se ubica dentro de los terrenos pertenecientes a la comunidad del Poblado de Huisticola del Municipio de Metztitlán, Hgo., en los márgenes del Río Amajac y 10 Km al Suroeste de la Cabecera Municipal de Metztitlán, Hgo. (Carta 1), también se encuentra dentro del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán.

La longitud de 3.27936 kilómetros de camino a construir se encuentra localizada del cadenamiento 1+980.64 al 5+260 y en las coordenadas geográficas que se enumeran en la carta 2.1. y UTM que se describen en el Cuadro I.1. y conforme al Plano 1 anexo.

Cuadro I.1. Coordenadas UTM de ubicación del tramo de camino a construir.

COORDENADAS UTM		
ESTACIÓN	X	Y
10	515110.17	2271611.05
11	515174.45	2271507.89
12	515277.32	2271118.89
13	515069.79	2271376.54
14	515108.76	2270983.75
15	515038.19	2271141.79
16	514867.10	2271305.84
17	515012.52	2270914.84
18	514901.46	2270999.55
19	514923.80	2270893.39
20	514895.97	2270925.22
21	514736.76	2271109.29
22	514562.50	2271122.00

I.1.6. Dimensiones del proyecto.

El tramo de camino rural a construir es un proyecto puntual ya que se realizará únicamente dentro de los terrenos pertenecientes del Poblado de Huisticola con una superficie total calculada de 500 hectáreas de acuerdo al Plano 1 anexo.

El mismo tramo de camino a construir tiene una longitud de 3.27936 kilómetros con un ancho de 10 metros lo cual da una superficie de 3.27936 hectáreas por afectar con vegetación de bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en la línea de trazo que inicia del cadenamamiento 1+980.64 al 5+260.

I.2. Datos generales del promovente.

2.1. Nombre o razón social:

Municipio de Metztlán, Hgo.

2.2. Registro Federal de Causantes.

MME850101EL9.

2.3. Nombre del Representante Legal.

C. Gabino López Hernández.

2.4. Cargo de Representante Legal.

Presidente Municipal Constitucional.

2.5. Cédula Única de Registro de Población del Representante Legal.

LOHG551125HHGPRB06.

2.6. Dirección del solicitante para recibir y oír notificaciones.

Palacio Municipal S/No.

Colonia Centro, C.P. 43351

Municipio de Metztlán, Hgo.

Tel. 017747430841

Fax. 017747430868

Obraspublicas_metztlan@yahoo.com.mx

2.7. Nacionalidad.

Mexicana.

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

3.1.1. Nombre o razón social.

José Alfredo Aguilar Ángeles.

3.1.2. Registro Federal de Causantes.

AUAA 560220 U12.

3.1.3. Nombre del Responsable Técnico de la elaboración del Proyecto.

José Alfredo Aguilar Ángeles.

3.1.4. CURP del Responsable Técnico.

AUAA 560220 HHGGNL07.

3.1.5. Cédula Profesional del Responsable técnico.

No. 1384149.

3.1.6. Registro Forestal Nacional y Número de Registro Ambiental .

Sección 4ª. Libro 1º, Volumen 1, a Fojas 13, No. 35; AUA8W1308111.

3.1.7. Dirección del Responsable del proyecto.

3.1.7.1. Calle y número.

2ª. Cerrada de Nicolás Bravo No. 1.

3.1.7.2. Colonia.

Centro.

3.1.7.3. Código postal.

43200.

3.1.7.4. Entidad Federativa.

Hidalgo.

3.1.7.5. Municipio.

Zacualtipán, Hgo.

3.1.7.6. Teléfono y fax.

01 (774) 74 2 05 42.

3.1.7.7. Correo Electrónico.

jaaguilar94@yahoo.com

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la apertura y construcción de un camino de acceso al Poblado de Huisticola perteneciente al Municipio de Metztlán, Hidalgo.

Dicho cambio de uso de suelo se encuentra ubicado dentro del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán (RBBM) y para el mismo se afectará una superficie con vegetación forestal de Bosque Tropical Caducifolio y de Matorral Xerófilo por lo cual de acuerdo a lo establecido por los Artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental es necesario contar para ello con la autorización en materia de impacto ambiental presentando la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional ya que además dicha obra se realizará con recursos de los gobiernos Federal, del Estado de Hidalgo y del Municipio de Metztlán, Hgo.

II.1.2. Justificación y objetivos.

Para el combate frontal a la pobreza extrema existente entre las comunidades con alta marginación en el país, en el Estado de Hidalgo y en particular en las que se encuentran enclavadas en la zona del Municipio de Metztlán y ubicadas en la zona declarada como Área Natural Protegida Barranca de Metztlán es necesario dotarlas primeramente de vías de acceso y de los demás servicios básicos como agua potable y electricidad lo cual permitirá adjudicarles los servicios médicos, de teléfono y correo, entre otros.

Actualmente los gobiernos federal, estatal y municipal tienen como prioridad la de comunicar a dichos poblados con alto grado de marginación a través de caminos del tipo rural que permitan a los habitantes a beneficiar comercializar sus cosechas consistentes en granos, hortalizas, frutas y de tipo pecuario ya que los suelos, el clima y disposición de agua son favorables para ello, y además fomentar el desarrollo de otras actividades potenciales del lugar como el ecoturismo.

Es por ello que para dotar a la comunidad aborigen con alto grado de marginación de Huisticola de una vía de acceso que le permita de manera inmediata adjudicarse los servicios médicos, de abastecimiento de víveres y facilite la comercialización de las cosechas producidas en los márgenes del Río Amajac, es necesaria la apertura y construcción de los 3.28 kilómetros de camino de terracería propuestos.

Para la construcción del tramo de camino se tiene que afectar vegetación forestal ubicada dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (RBBM) por lo que para ello se tramitará mediante el presente documento la autorización en Materia de Impacto Ambiental para dar cumplimiento a lo dispuesto en la materia por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.

II.1.3. Inversión requerida.

La inversión total para la apertura y construcción del tramo de camino requerido asciende a un total de 40 millones de pesos aportados en la mayor parte por el gobierno federal a través del Programa de Apoyos a pueblos indígenas dependiente de la Secretaría de Desarrollo Social, del gobierno estatal a través de la Secretaria de Desarrollo Social y Presidencia Municipal de Metztitlán, Hidalgo.

Dicho presupuesto será aplicado en el trascurso de tres años como máximo y en la actual administración del gobierno estatal de Hidalgo.

La equivalencia de dicho presupuesto con una paridad promedio del dólar el día 3 de Enero del 2009 a \$ 13.73 es el siguiente:

TOTAL DE LA INVERSIÓN	PARIDAD DEL DÓLAR \$	EQUIVALENCIA DE LA INVERSIÓN (DIs)
40,000,000.00	13.73	2,913,328.48

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Descripción de las obras y actividades.

Como la obra y actividades a realizar corresponden a la apertura y construcción de un camino de acceso para su descripción detallada se optó por la **opción A** correspondiente a **proyectos únicos** y por lo tanto la información se realiza para el caso de carreteras tal y como se pide en el **apéndice I** de la guía para elaborar informes preventivos y manifestaciones de impacto ambiental de vías generales de comunicación empleada para este caso; por tal motivo se incluye dicha información requerida en los **anexos** como **apéndice I**.

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.

Para el proyecto en cuestión no será necesario construir obras provisionales de apoyo en el lugar como campamentos, almacenes, talleres, patios de servicio, comedores, obras para el abastecimiento y almacenaje de combustible, entre otros ya que la obra además de que se considera de tamaño mediano se trabajará por temporadas cortas, la cantidad de trabajadores a ocupar será baja y todos se trasladarán diariamente a sus hogares que se encuentran en los poblados cercanos de Zotola, Huisticola y Metztlán; la carga de combustibles se realizará con mucho cuidado sobre el área de trabajo y la concentración de equipo, insumos y materiales se realizará en los mismos poblados de Zotola, Huisticola y Metztlán.

II.2.3. Ubicación del proyecto.

El tramo de camino a construir se ubica totalmente dentro de los terrenos pertenecientes a los habitantes del Poblado de Huisticola del Municipio de Metztlán, Hgo. Las coordenadas geográficas en su punto de inicio es 20° 32' 36" de Latitud Norte y 98° 51' 18" de Longitud W y en su punto de culminación se encuentra en los 20° 32' 20" de Latitud Norte y 98° 51' 37" de Longitud Oeste (Carta 2-1. anexa).

El mismo proyecto además de que se ubica en la Región Hidrológica (RH26) del Río Pánuco, cuenca del Río Moctezuma y Subcuenca del Río Amajac, se encuentra dentro del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán.

II.2.3.1. Superficie total requerida.

De acuerdo a la longitud del tramo de camino a construir de 3.27936 kilómetros y al ancho previsto de 10 metros para la plantilla se obtiene una superficie de 3.27936 hectáreas requeridas en donde se tendrá que afectar la vegetación natural de Bosque Tropical Caducifolio y Matorral Xerófilo y de acuerdo al desglose de superficies siguientes:

- a) Superficie total del trazo.- 3.27936 hectáreas.
- b) Construcción.- Las mismas 3.27936 hectáreas.
- c) Superficie a desmontar con respecto a la arbolada.- La superficie a desmontar serán las 3.27936 requeridas para la apertura y construcción del camino y su % respecto a la superficie con vegetación forestal total del predio es del 0.65% y con respecto a la superficie total de la RBBM es del 0.0034%.
- d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo.- No se construirán obras de apoyo por encontrarse la obra a implementar cerca de poblados y centros de servicio.
- e) Áreas libres o verdes.- En este caso no se prevé el establecimiento de áreas verdes pues como tales se seguirá conservando el total de la superficie con vegetación forestal no afectada.
- f) Superficie arbolada y no arbolada.- En este caso considerando las dimensiones del camino a construir se afectarán con el cambio de uso de suelo las superficies con vegetación forestal que se muestra en el Cuadro II.1. y distribuidas conforme al Plano 2 anexo.

Cuadro II.1. Superficie por tipos de vegetación que será afectada con el cambio de uso de suelo.

TRAMO	TIPO DE VEGETACIÓN	ANCHO DEL CAMINO (M)	LONGITUD Km	SUPERFICIE POR AFECTAR (Ha)
1+980.64-4+762.39	Bosque Tropical Caducifolio	10	2.78175	2.78175
4+762.39-5+260	Matorral Xerófilo	10	0.49761	0.49761
TOTAL			3.27936	3.27936

- g) Superficies requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas.- Para este tipo de camino a construir de terracería no se considera derecho de vía y no es necesario construir otros caminos de apoyo ni tampoco otras obras asociadas con el mismo fin.

II.2.3.2. Vía de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.

Las únicas vías de acceso al lugar en donde se construirá el camino es la carretera local pavimentada que parte de la cabecera Municipal de Metztlán hasta el poblado de Atzolcintla y de allí, al final del poblado del lado poniente, se entronca el camino de terracería hacia el poblado de Zotola y de aquí se continúa por el camino de terracería en construcción hacia el poblado de Huisticola hasta encontrar el lugar del proyecto (Carta 2-3).

II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos.

Para la apertura y construcción del tramo de camino se tendrá acceso por el camino de terracería que llega hasta el sitio partiendo del poblado de Zotola.

El agua requerida será solamente para el consumo de los aproximadamente 12 trabajadores que laborarán en el lugar y para el uso en la maquinaria, dicha cantidad de agua se traerá de Metztlán en tambos de 200 litros y garrafones de 20 litros para el consumo humano, por lo cual dicho consumo no afectará la cantidad actualmente disponible en Metztlán en donde abunda.

Los combustibles de diesel y gasolina se abastecerán de la gasolinería instalada en Metztlán en donde se tienen existencias en forma abundante y por lo tanto tampoco se afectará el consumo actual de dichos combustibles en la región.

En cuanto a servicios asistenciales de comida y hospedaje, todos los trabajadores se trasladarán diariamente a los Poblados de Huisticola, Zotola y Metztlán en donde recibirán dichos servicios requeridos.

II.3. Descripción de las obras y actividades.

En el caso que nos ocupa la única obra a realizar es la apertura y construcción del camino rural Zotola-Huisticola con las características ya descritas en los párrafos anteriores.

II.3.1. Programa general de trabajo.

En la gráfica siguiente además de presentar en forma cronológica y por etapas las obras y actividades a realizar para llevar a cabo el proyecto de apertura y construcción del camino, también se calendarizan de acuerdo a los 3 años previstos para que se concluya y entre en operación el total de dicha obra.

Tabla II.1. Calendarización de actividades para realizar la apertura y construcción del camino.

ACTIVIDADES POR ETAPAS	TIEMPO EN AÑOS		
	1	2	3
PREPARACIÓN DEL SITIO.			
Ubicación y trazo del camino.			
Formulación del proyecto en gabinete.			
Trámite de autorizaciones previas (MIA, CUS).			
Limpia dirigida de hierbas y arbustos.			
Rescate y reubicación de vegetación y fauna.			
Derribo y troceo de árboles a remover.			
Control de desperdicios.			
CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO.			
Barrenación.			
Colocación de explosivos y activación de voladuras.			
Remoción de tierras y conformación del camino.			
Excavaciones para alcantarillas.			
Colocación de alcantarillas.			
Apertura de cunetas.			
Revestimiento.			
Instalación de señalamientos para tránsito.			
Establecimiento de la vegetación natural en los taludes.			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.			
Bacheo.			
Limpia de cunetas y alcantarillas.			
Limpieza de vegetación en las orillas del camino.			

El periodo previsto de 3 años para construir y poner en operación del tramo total del camino se determinó con base al ejercicio presupuestal de 40 millones de pesos en el mes de Enero del 2009 y de acuerdo al periodo de administración del gobierno en el Estado de Hidalgo y de la Presidencia Municipal de Metztitlán que está previsto de Enero del 2009 a Enero de 2012.

II. 3.2. Selección del sitio y trayectoria.

II.3.2.1. Estudios de campo.

Tomando en cuenta la necesidad de unir el tramo del camino que parte de Zotola hacia el poblado de Huisticola se ubicaron con un GPS los puntos inicial y final del camino a donde se tendrá que llegar recorriendo la ruta más corta, con menos remoción de materiales de tierra y rocas y con menor número de ejemplares vegetativos con estatus de protección para ello también se utilizó la carta topográfica del INEGI F14D61 a escala 1:50,000 de la localidad editada por la misma institución.

Posteriormente y después de varios recorridos por el lugar para determinar la ruta más viable, se ubicaron los puntos de ruta del camino utilizando el mismo GPS y tomando datos tanto de obras de drenaje a construir como de los tipos de vegetación que serán afectados, entre otros.

Para determinar la ruta más viable del camino a construir se utilizó un clinómetro de mano para verificar las pendientes a favor y en contra de la carga.

Posteriormente con las coordenadas geográficas y UTM que se tomaron en el recorrido por donde se pretende construir el camino se formuló el plano de ruta en la Carta Topográfica a través de Software Arc View y Autocad mediante los cuales se calculó la superficie por afectar por uso actual del suelo.

El proyecto de ingeniería para la construcción de la carretera ha sido elaborado por la Presidencia Municipal de Metztitlán, Hgo.

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas.

Para definir la trayectoria actual del trazo del camino a construir, mediante los diferentes caminamientos se analizaron otras alternativas de trazo las cuales no se presentaron como las mejores ya que el trazo actual presentó los siguientes criterios a favor:

a) Criterios ambientales.

- Con la apertura por la ruta trazada de acuerdo a los planos anexos ya se vienen beneficiando los habitantes de Huisticola ya que los productos de abastecimiento requeridos por los mismos ya se arriman a un lugar más cerca del poblado de donde son llevados en bestias de carga o acarreados por los mismos.
- Por el transecto de los 3.279 kilómetros de camino a construir se afecta la más baja superficie con vegetación natural.
- Se afecta la menor cantidad de vegetación natural con estatus de protección.
- La presencia del camino reducirá el tránsito constante y permanente de personas por la superficie con vegetación natural lo cual reducirá el impacto que se tiene actualmente contra la fauna y la misma vegetación natural.
- El acceso directo de vehículos automotores al poblado de Huisticola permitirá dotar de gas y petróleo como combustible doméstico a los habitantes con lo cual se reducirá la extracción de leña de la vegetación del lugar.
- Solamente se cruza por pequeños arroyos de corrientes temporales en donde, en la mayoría de los casos, se requiere solamente de la instalación de alcantarillas para permitir el paso libre de las aguas pluviales.
- Con la baja remoción de materiales de roca y tierra se causará menos daños a la vegetación natural que se encuentra en la parte del talud aguas abajo de la obra.
- Tampoco se afectarán hábitats considerables de fauna silvestre ya que gran parte del trazo pasa por áreas de pastoreo y caminos de herradura existentes en el lugar.
- El terreno permite que durante la apertura del camino se utilice una baja cantidad de explosivos.
- Con la construcción del camino se tendrá un acceso directo a las áreas de matorral y de bosque caducifolio para efectuar actividades de reforestación, prevención y/o combate de incendios forestales.

b) Criterios técnicos.

- El tramo del camino se encuentra trazado por la ruta mas corta hacia el poblado a comunicar.
- Los terrenos por donde pasa el trazo forman un lomerío en donde se requiere poca remoción de materiales y rellenos, además de que el suelo es firme para resistir el paso constante de vehículos.
- El tipo de terreno por donde cruzará el camino, además de que requiere de poca cantidad de materiales de relleno para la nivelación, también se necesitan bajas cantidades de los mismos materiales para su revestimiento y mantenimiento por la firmeza existente de la base.
- La distancia más corta de su trazo disminuye los costos de construcción y mantenimiento.
- Las dimensiones que tendrá el camino cumplen con las normas especificadas por la SCT.
- Para la conservación del camino se tienen proyectadas a construir todas las obras de drenaje como cunetas, alcantarillas y vados.
- Los tipos de suelos y rocas del terreno permitirán un mayor uso de la maquinaria como el tractor caterpillar con cuchilla y la retroexcavadora para la apertura y conformación del camino con lo cual también se reduce la cantidad de uso de explosivos y costos de construcción.

c). Criterios socioeconómicos.

- La construcción del camino pretendido, aparte de que permitirá el acceso de vehículos automotores a la comunidad de Huisticola, con ello se podrán adjudicar con oportunidad los servicios médicos, de transporte y de educación.
- El camino una vez construido detonará el desarrollo integral de la comunidad de Huisticola ya que las condiciones favorables del clima y suelos del lugar, permitirán intensificar la agricultura, ganadería y el ecoturismo; en la zona también fomentará el comercio entre las comunidades y ciudades de la región.

- Las características del camino permitirá el acceso de camiones de carga para extraer los productos agropecuarios que se produzcan en la comunidad beneficiada.

II.3.2.3. Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.

Los terrenos por donde pasará el tramo de camino a construir es propiedad particular ya que se encuentra en posesión de los habitantes del poblado de Huisticola, Municipio de Metztlán, Hgo., de acuerdo a la **Escritura de protocolización de Diligencia sobre Posesión Jurisdiccional de Terrenos Promovidas por el Vecindario del Pueblo de Huisticola** celebrada el **29 de Diciembre de 1904** ante el C. Juez de Primera Instancia y el Oficio de Constancia de la situación actual de la posesión de los terrenos de Huisticola expedida por el C. Presidente Municipal Constitucional en turno con fundamento en las facultades que le otorga la Ley Orgánica Municipal (Documentación Legal anexa).

Su anuencia de paso para la obra de acceso por los terrenos la otorgan los habitantes de Huisticola a través del convenio realizado con la Presidencia Municipal de Metztlán, Hgo., y mediante el cual también otorgan el Derecho a la misma Presidencia Municipal para que sea quien ejecute los trabajos del cambio de uso de suelo y construcción del camino (Copia de Convenio anexo).

II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

II.3.2.4.1. Uso actual del suelo.

El total de los terrenos pertenecientes a los habitantes del Poblado de Huisticola del Municipio de Metztlán, Hgo., se encuentran ubicados dentro del Área Natural Protegida RBBM y de acuerdo a la clasificación de suelos o zonificación de dicha área, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la **Zona de Amortiguamiento y Subzona de Uso Tradicional (Carta 3 de ubicación del proyecto dentro de la RBBM anexo).**

Los mismos terrenos en donde se pretende realizar el proyecto, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional en sus diferentes categorías y al Inventario Nacional Forestal para el Estado de Hidalgo, estos se ubican dentro de una zona de producción no maderable y terrenos con Vegetación de zonas Áridas Aptas para el Aprovechamiento de Recursos No Maderables.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo, el total de los mismos terrenos pertenecientes a los habitantes del poblado de Huisticola se encuentran ubicados dentro de la Unidad de Gestión Ambiental X (UGAX); la cual encaja con los objetivos que tiene el Área Natural Protegida Barranca de Metztlán.

Actualmente los habitantes del poblado de Huisticola a la mayor parte de los terrenos con vegetación de matorral xerófilo y con áreas de bosque tropical caducifolio lo vienen ocupando para el pastoreo de ganado caprino, bovino y equino para carga.

En el sitio por donde pasa el trazo del tramo de camino a construir es de uso forestal con una superficie por afectar de **2.78175 Ha de bosque tropical caducifolio** y **0.49761 Ha de matorral xerófilo** lo cual suma un total de 3.27936 Hectáreas (Plano 2).

II.3.2.4.2. Cambio de uso de suelo.

Con el fin de incluir como antecedentes en este apartado parte de la información de importancia requerida conforme al Apéndice IX de la guía utilizada para la formulación del presente documento, en los siguientes párrafos se describen los antecedentes del proyecto que nos ocupa con el fin de aclarar la situación actual del mismo.

II.3.2.4.2.1. Antecedentes.

Cabe señalar que inicialmente ya se contaba con la autorización en materia de cambio de uso de suelo mediante el Oficio No. SGPA/DGGFS/712/0973/7 de fecha 25 de Mayo de 2007 expedido por la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el cual ha vencido con fecha 24 de Mayo del 2009.

Se aclara que el cambio de uso de suelo autorizado, de acuerdo al oficio de autorización antes referido y al estudio técnico justificativo presentado, inicialmente era para una superficie de 4.818 hectáreas con vegetación forestal de bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo; pero debido a que ya se cambiaron de uso de suelo un total de 0.781945 hectáreas en una longitud de 1.98064 kilómetros del cadenamamiento 0+000 al 1+980.64 sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental, lo cual ha sido sancionado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) de acuerdo al Oficio de Resolución No. R.-217/2008 de fecha 6 de Mayo de 2009 contenida en el Expediente Administrativo No. PFFPA/HGO/54/0035/08/CAMINO RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA/37 formulado en la Delegación de la PROFEPA en Pachuca, Hgo., por tal motivo actualmente la construcción del camino se iniciará

del cadenamamiento 1+980.64 al punto final situado a la entrada del poblado de Huisticola 5+260 con una longitud de 3.27936 kilómetros y un ancho de 10 metros cubriendo una superficie de 3.27936 hectáreas.

Se aclara que en la superficie de 0.781945 Ha no se incluye el tramo de uso agrícola 0.41664 kilómetros con una superficie de 0.20832 y la superficie ejercida sin la autorización en materia de impacto ambiental resulta menor a la programada por afectar de acuerdo al Estudio Técnico Justificativo, debido a que el ancho o plantilla del camino fue menor a 10 metros, es decir de 5 metros de ancho en promedio.

Para dar cumplimiento a lo indicado por la guía de formulación del documento en el apartado en cuestión, se anexa como **Apéndice II** la información requerida conforme al **Apéndice IX** de la misma guía.

II.3.2.5. Urbanización del área.

El único servicio existente en el sitio del proyecto es el tramo de camino de acceso de terracería ya construido hasta el mismo para lo cual es suficiente hasta el momento ya que a través del mismo se puede arrimar la maquinaria para la apertura y construcción así como los combustibles y demás insumos requeridos ya que en lo que respecta a servicios de agua potable, electricidad y otros como hospedaje y comida, los trabajadores se los adjudicarán en los poblados de Huisticola, Zotola y Metztlán ya que diariamente se trasladarán a dichos lugares después de laborar en la obra.

II.3.2.6. Área natural protegida.

El total de los terrenos pertenecientes a los habitantes del poblado de Huisticola y por lo tanto el sitio del proyecto, se encuentran dentro del **Área Natural Protegida** con la categoría de **Reserva de la Biósfera** y el nombre de **Barranca de Metztlán**, la cual fue decretada el **27 de Noviembre del 2000** con el objeto de proteger y conservar varios ecosistemas que representan un corredor biológico entre la vegetación neártica de la zona norte del país y la vegetación neotropical ubicada en el altiplano central de México, además de que adicionalmente a lo anterior, sobresale la presencia de corrientes superficiales de agua y la Laguna de Metztlán, lo cual se conjuga para dar al visitante un paisaje único que muestra contrastes de vegetación y topografía, característicos de los cañones que forman la Barranca de Metztlán y el Río Amajac.

Dicha Área Natural Protegida actualmente ya cuenta con Programa de Manejo formulado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en el 2003.

De acuerdo a la zonificación establecida en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Zona de Amortiguamiento** y en la **Subzona de Uso Tradicional** Carta 3 anexa; respecto a la ubicación geográfica se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 20° 32' 36" de Latitud Norte y 98° 51' 18" de Longitud Oeste en su punto inicial y a los 20° 32' 20" de Latitud Norte y 98° 51' 37" de Longitud Oeste y en las coordenadas UTM que se muestran en la relación de la página del apartado I.1.5. del presente capítulo y en la Carta 2-1 y Plano 1 anexos.

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria.

El proyecto de camino de acceso no afecta ninguna otra área que se considere de atención prioritaria.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción.

II.3.3.1. Preparación del sitio.

Como la apertura y construcción del camino de acceso contempla el desarrollo de las actividades señaladas con las claves **A, B, C y D1** del **apéndice III** de la guía de elaboración del presente documento, para este apartado se describe la información requerida en el **apéndice III anexo**.

II.3.3.2. Construcción.

II.3.3.2.1. Descripción general de las obras civiles a realizar.

En este caso la única obra civil a realizar será la apertura y construcción del camino de acceso de terracería al poblado de Huisticola al cual además de la corona revestida con casajo o tepetate, se le construirá las obras de drenaje consistentes en cunetas laterales, alcantarillas y toboganes para la conducción de aguas pluviales sobre los terrenos sueltos y en donde sea necesario.

II.3.3.2.2. Banco de materiales para relleno.

Para cubrir las necesidades de materiales para relleno se contará con el total de la piedra caliza fracturada proveniente de la apertura del camino de donde se ocupará el 25% aproximado del volumen para ello, por lo cual no es necesario contar por el momento con banco de material autorizado.

II.3.3.2.3. Descripción del procedimiento de construcción de cada una de las obras que constituyen el proyecto.

Las actividades que se realizarán para la apertura y construcción del camino se describen en los siguientes párrafos y conforme al diagrama que se muestra en la figura II.1.

a) Barrenación.

Después de llevar a cabo el desmonte en forma sucesiva y dirigida para permitir el escape y reacomodo de la fauna del lugar así como el rescate de los especímenes de vegetación con estatus de protección y otras que puedan servir para llevar a cabo la reforestación posterior de los taludes alterados; se procederá a la barrenación del suelo rocoso con el auxilio de una compresora con dos barrenos, esto con el fin de fragmentar la roca para que se facilite su corte y remoción.

b) Colocación de explosivos y activación de voladuras.

Una vez que se realice la barrenación de tramos de suelo rocoso, se procederá a la colocación de los explosivos de baja densidad y en la cantidad óptima para que no provoquen con ello altas vibraciones sísmicas que alteren la base rocosa del camino y evitar la dispersión riesgosa de partículas.

Cabe señalar aquí que el uso de los explosivos para estas actividades, se llevará a cabo conforme al decreto gubernamental que modifica los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo para el uso de explosivos, publicado en el periódico oficial del estado con fecha 16 de Febrero del 2009.

Ya colocados los explosivos e interconectados entre sí, se procederá a la activación de las voladuras; previamente a esto y por lo menos 10 minutos antes se hará sonar una sirena portátil para alejar a los pastores, ganado y transeúntes del lugar y evitar con ello accidentes.

c) Remoción y arrime de materiales.

Después de realizadas las voladuras para la fracturación del suelo rocoso, se procederá a la remoción de los materiales con una máquina caterpillar D8 y un cargador frontal. Durante la remoción de los materiales también se realizará el arrime del 25% de los mismos hacia los lugares de relleno para la nivelación y conformación del camino y el otro 75% será depositado en los barrancos que se encuentran perpendicularmente al trazo del camino ya que es en donde menos se impactará la vegetación ya que en los mismos ya se encuentran depositados materiales producto de los derrumbes naturales. Además de que es en donde se impactará menos a la vista del paisaje general del lugar (Carta 2-4).

PARA CONSULTA PÚBLICA

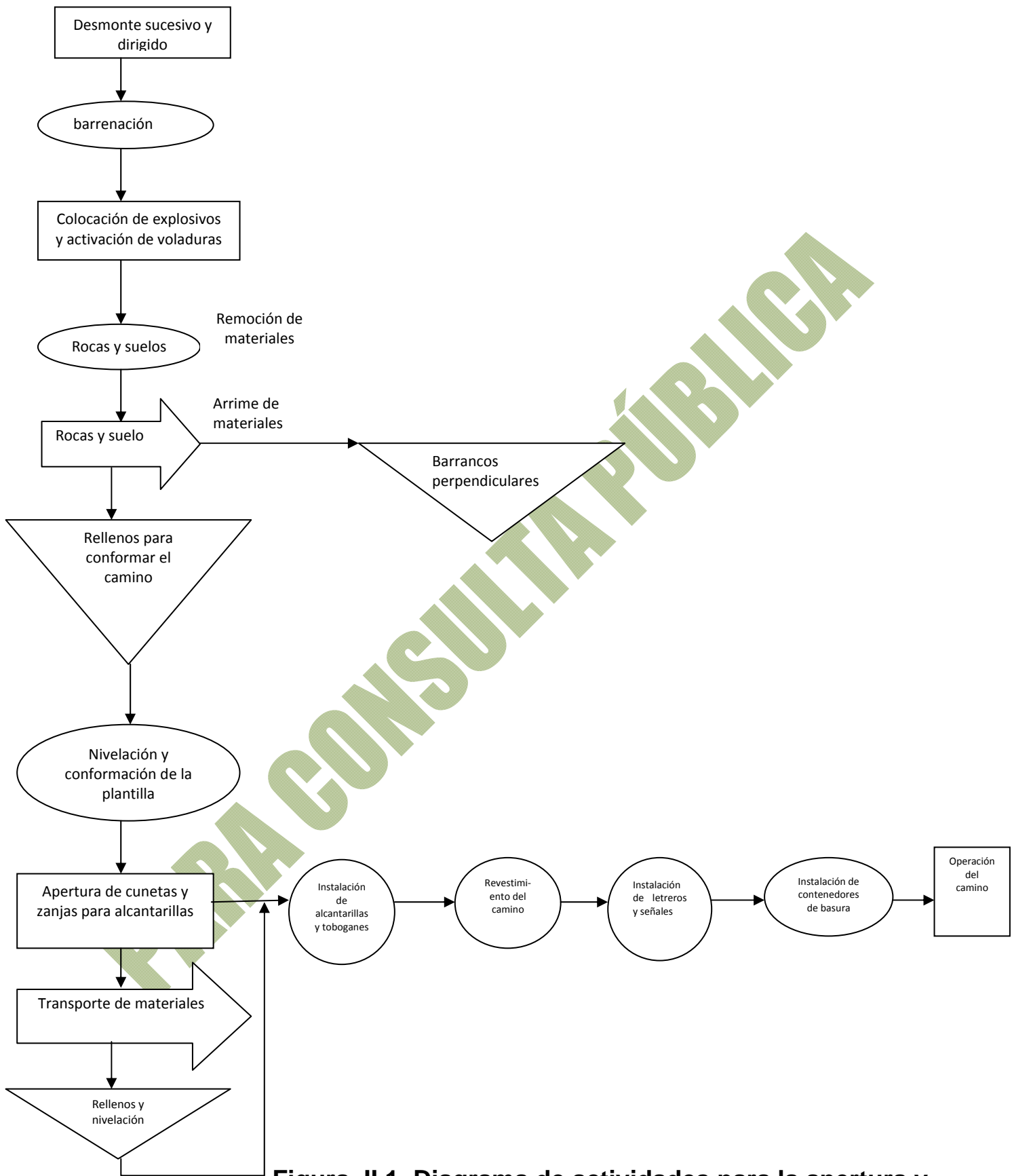


Figura II.1. Diagrama de actividades para la apertura y construcción del camino.

d) Nivelación y conformación de la plantilla.

La nivelación y conformación de la plantilla del camino se llevará a cabo a través de los cortes laterales y horizontales del suelo rocoso hasta alcanzar el ancho previsto de la misma así como con el relleno de las hondonadas hasta alcanzar el nivel y anchura requeridos; como ya se describió en los puntos anteriores, los cortes se realizarán utilizando explosivos de baja densidad, previa barrenación de la parte rocosa y la remoción de los materiales y su arrime a las partes de relleno se hará con la cuchilla frontal del tractor caterpillar D8 y máquina con cargador frontal.

e) Apertura de cunetas y zanjas para alcantarillas.

La apertura de cunetas se realizará utilizando la cuchilla frontal de la maquina D8, o cuando sea necesario explosivos de baja densidad.

En el caso de la apertura de las zanjas para instalar las alcantarillas se utilizará una excavadora frontal y cuando sea necesario se utilizarán también explosivos de baja densidad.

Todos los materiales residuales que se originarán por la apertura de cunetas y zanjas para instalar las alcantarillas serán depositados en la plantilla para revestimiento con lo cual se evitará su derrame hacia el talud lateral y barrancos naturales y su transporte y distribución se realizará con la cuchilla frontal de la máquina D8 y máquina con cargador frontal.

f) Instalación de alcantarillas y toboganes.

Las alcantarillas y toboganes que serán instaladas para permitir el desagüe natural de las aguas pluviales serán de lámina de acero galvanizado las cuales se empotraran o emboquillarán con piedra, cal y cemento solamente.

g) Revestimiento del camino.

El revestimiento del camino o formación de la corona, se llevará a cabo con los materiales de cascajo y grava de las rocas fracturadas por la apertura del camino, con lo cual también se reducirá la cantidad de materiales a disponer sobre el talud y barrancos laterales; el arrime se realizará con camión de volteo, cuchilla frontal de la maquina D8 y cargador frontal de la máquina para cargar camiones.

Tanto la distribución como la compactación de los materiales de revestimiento se realizará con la cuchilla frontal de la maquina D8 y su paso sobre los mismos ya distribuidos en forma uniforme.

h) Instalación de letreros y señales.

Antes de que entre en operación el camino, se instalarán los letreros y señales que establece para el caso la SCT para asegurar un correcto tránsito de vehículos sin contratiempos.

Además de los letreros y señales de tránsito se tendrán que agregar señalamientos alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del lugar.

i) Instalación de contenedores de basura.

Para apoyar la recolección y disposición de la basura, se instalarán por lo menos cuatro contenedores con letreros alusivos para su localización, dos a la salida del poblado de Zotola y los otros dos a la llegada o entrada de Huisticola.

j) Actividades y otras obras permanentes y temporales de construcción.

Las únicas obras permanentes que serán construidas en esta etapa es la apertura de cunetas e instalación de alcantarillas, toboganes, letreros y señalamientos; lo cual se describe en los incisos e), f), h) así como en el diagrama de la figura 1.

k) Instalación de obras y servicios provisionales.

Por las razones ya descritas en puntos anteriores, durante la construcción del camino de acceso no será necesario llevar a cabo la instalación de obras y servicios provisionales de apoyo.

l) Establecimiento de la vegetación natural en taludes.

Para evitar el arrastre del suelo y materiales sueltos de los taludes formados en ambos lados del camino durante la construcción, se deberán fijar mediante la pastización o establecimientos de vegetación herbácea y arbustiva del lugar.

Para el establecimiento de la vegetación natural sobre los taludes formados, se deberá coleccionar semillas de las especies herbáceas, arbustivas y pastos del lugar en una proporción de 50 Kg para sembrarlas al voleo durante la época de lluvias; la colecta de semillas se deberá realizar durante los meses de octubre a diciembre ya que es cuando se presentan en abundancia.

II.3.3.2.4. Cronograma de las actividades y obras permanentes y temporales de construcción.

Este cronograma de actividades ya se encuentra descrito en la Tabla II.1 del apartado II.3.1.

II.3.3.2.5. Instalación de obras y servicios provisionales.

Para el caso de la apertura y construcción del camino no es necesario construir obras y servicios provisionales debido al tamaño del proyecto ya que todos los trabajadores que serán ocupados se trasladarán diariamente a los poblados de Huisticola y Zotola por estar próximos a la obra.

II.3.4. Operación y mantenimiento.

II.3.4.1. Programa de operación.

Para asegurar que la operación del camino construido cumpla con los objetivos perseguidos y sin alterar las condiciones naturales del lugar como evitar que se moleste a la fauna y se extraigan especies vegetales se tendrá que establecer un programa de vigilancia permanente para evitar lo anteriormente descrito así como para detectar cualquier daño al camino causado durante la época de lluvias por derrumbes y deslaves o deterioro de señalamientos y letreros.

Dicha vigilancia permanente y durante todo el año la realizará personal de seguridad pública municipal, el oficial de la RBBM y habitantes de Huisticola los cuales con la operación del camino tendrán que adquirir la responsabilidad de respetar, vigilar y conservar los recursos naturales del lugar como lo es la vegetación, fauna y vista del lugar a través de convenio o carta compromiso.

También se vigilará y procurará que los vehículos automotores que circulan por el camino se encuentren en buenas condiciones mecánicas para evitar descomposturas y derrames de aceites lubricantes y combustibles así como evitar a toda costa el abandono de chatarra en el lugar. Así mismo se tendrá que realizar recolección semanal de basura a lo largo de todo el camino y esta se deberá llevar a depositar al tiradero o confinamiento de residuos sólidos municipal, dicha recolección y transporte la realizará la presidencia municipal y habitantes de Huisticola y para apoyarla se instalarán cuatro contenedores de recolección, dos al inicio del camino en la salida del poblado de Zotola y los otros dos en la entrada del poblado de Huisticola.

Por lo anterior el programa anual de operación del camino queda como se muestra en la Tabla II.2.

Tabla II.2. Calendario de actividades para la operación del camino.

ACTIVIDADES A REALIZAR	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vigilancia de Seguridad Pública Municipal.												
Vigilancia de Personal de la Reserva de la Biosfera.												
Verificación de las condiciones del camino.												
Recolección de basura.												

El flujo vehicular en el camino a construir será de 30 a 50 por día, pero en épocas de vacaciones se podrá incrementar hasta 100/día debido a que algunos habitantes procedentes de las ciudades de Pachuca y Zona Metropolitana de la Ciudad de México y algunos extranjeros buscarán actividades de esparcimiento atraídos por los paisajes, montañas, vegetación y agua del lugar.

Los vehículos que podrán circular, de acuerdo a las condiciones de tránsito del camino, serán del tipo PickUp, Van, 3 ½ Toneladas y estaquitas con transmisión 2x4 y 4x4 con un promedio de 4 pasajeros en promedio, aunque en época de vacaciones la cantidad podrá incrementarse hasta 6 por vehículo. Los periodos de mayor afluencia vehicular y personas se presentarán durante semana santa y fin de año y durante dicho periodo se deberá incrementar la vigilancia tanto para auxiliar y orientar a los transeúntes como para proteger los recursos de flora y fauna silvestre del lugar.

Durante la época de lluvias también se incrementará la vigilancia para detectar con oportunidad derrumbes y deslaves y restringir el tránsito durante dichas contingencias hasta la reparación y rehabilitación total del camino.

II.3.4.2. Programa de mantenimiento.

II.3.4.2.1. Programa de actividades.

Para asegurar el tránsito de vehículos en forma permanente, se tendrán que llevar a cabo las actividades de mantenimiento al camino que se describen cronológicamente en la siguiente relación y en donde también se muestra la época del año en que deben realizarse tomando en cuenta la época de lluvias en que se presenta el mayor deterioro de los caminos.

Tabla II.3. Calendario de actividades para el mantenimiento del camino.

ACTIVIDADES A REALIZAR	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bacheo y renovación del revestimiento.												
Retiro de materiales de derrumbes y deslaves.												
Limpia y reparación de cunetas y alcantarillas.												
Limpia de vegetación de orillas.												
Reparación de letreros y señales.												
Reparación y mantenimiento de contenedores de basura.												

II.3.4.2.2. Actividades a realizar.

De acuerdo a la calendarización anual descrita en la Tabla II.3, se describen las actividades a realizar para mantener en buen estado el camino que asegure el tránsito de vehículos en forma permanente y sin alterar las condiciones naturales del lugar.

a) Bacheo y reparación de revestimiento.

El relleno y revestimiento de baches se realizará por lo menos dos veces al año, antes y después de cada periodo de lluvias.

En el caso de renovación del revestimiento por desgaste de la capa de materiales que forma la corona, este se llevará a cabo por lo menos cada 3 años.

Los materiales a utilizar tanto para el relleno de baches como para renovar el revestimiento cada 3 años, se obtendrán de los bancos de préstamo ya existentes en la zona a cargo de la Presidencia Municipal, dichos materiales serán de cascajo o gravilla.

En el caso de que sirvan para ello, también se utilizarán los materiales a remover en la limpieza de cunetas y escombros de los derrumbes y deslaves.

b) Retiro de materiales de derrumbes y deslaves.

El retiro de escombros por derrumbes y deslaves se tendrán que realizar durante los cuatro meses de Julio a Octubre que dura el periodo de lluvias anual, para ello se utilizará un trascabo o retroexcavadora.

La disposición de los materiales de derrumbes y deslaves estarán formados, en su mayor parte por rocas y tepetate y en menor proporción por tierra la cual es muy escasa en el lugar, se realizará sobre los barrancos o drenajes naturales que se encuentran dispuestos en forma perpendicular al camino, por ningún motivo se deberán disponer sobre el talud lateral y que se dañe con ello a la vegetación natural.

Cuando sirvan dichos materiales, se podrán utilizar para el relleno de baches o para reforzar el revestimiento.

c) Limpia y reparación de cunetas y alcantarillas.

Estas actividades se llevarán a cabo también antes y después del periodo de lluvias utilizando mano de obra de la comunidad de Huisticola. Dichos trabajos de mantenimiento consistirán en llevar a cabo el retiro de los materiales de azolvé acumulados en las cunetas y liberar las alcantarillas de la obstrucción de los materiales acumulados en las entradas de las mismas.

El total de los materiales que se deriven de la limpieza de cuneta y alcantarillas se dispondrán sobre el camino como parte de revestimiento o para relleno de baches, con lo cual se evitará su derrame sobre el talud o al menos que sea suelo fértil el cual si será conveniente disponerlo sobre el talud lateral para favorecer el establecimiento de la vegetación natural.

d) Limpia de vegetación de orilla del camino.

Para favorecer la visión de los transeúntes por el camino así como para reducir la cantidad de materiales combustibles que puedan favorecer la presentación de incendios durante la época de sequía, se tendrá que realizar limpieza y poda periódica de la vegetación arbustiva que se desarrolla en las orillas de ambos lados del camino, todos los restos o desperdicios de la vegetación eliminada se dispondrá perfectamente picada y esparcida a un metro abajo como mínimo, del talud lateral aguas abajo.

Dicha limpieza se hará dos veces al año la primera durante el mes de Febrero antes de iniciar el periodo vacacional de semana santa y el segundo en el mes de Noviembre, después del periodo de lluvias y antes de iniciar el periodo vacacional de fin de año en Diciembre. Para dicha limpieza solo se utilizará mano de obra con machete.

e) Reparación de letreros y señales.

Esta actividad se deberá realizar por lo menos cada 2 años o cuando los letreros y señales se encuentren en deterioro inicial y no cumplan con los objetivos de prevención esperados, consistirá en la renovación de la pintura o remplazo total. Dicha actividad estará a cargo de la Presidencia Municipal y de la Secretaria de Obras del Gobierno del Estado.

f) Reparación y mantenimiento de contenedores de basura.

La reparación y mantenimiento de los contenedores de basura se realizará en forma permanente ya que cada que se recoja la basura acumulada se verificará su estado y condiciones con el objeto de llevar a cabo su reparación y mantenimiento que consistirá en su enderezamiento cuando hayan sufrido golpes y aboyaduras y su pintado total o su reemplazamiento cuando ya no cumpla con el objetivo esperado.

Dichos contenedores serán simples tambos pintados de 200 litros o contenedores especiales de mediana o alta capacidad con ruedas.

II.4. Requerimientos de personal e insumos.

Como en este caso la construcción del camino es una obra única, la información posterior requerida se integra conforme a las indicaciones del **Apendice X** de la guía para elaborar informes preventivos y manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de vías generales de comunicación.

II.4.1. Personal.

De acuerdo al tramo de camino a construir de 3.27936 kilómetros conforme, al tiempo en que se realizarán los trabajos y presupuesto disponible se pretende la contratación de personal de la manera como se muestra en el Cuadro II.2.

Cuadro II.2. Personal a ocupar para la realización de la obra de acceso.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO			DISPONIBILIDAD REGIONAL
		PERMANENTE	TEMPORAL	EXTRAORDINARIO	
Preparación del sitio.	No calificada	-----	5	-----	Disponible
	Calificada	2	-----	-----	Disponible
Construcción.	No calificada	-----	4	4	Disponible
	Calificada	-----	3	-----	Disponible
Operación y mantenimiento.	No calificada	-----	-----	6	Disponible
	Calificada	-----	-----	1	No disponible

De acuerdo al cuadro anterior durante las actividades de preparación del sitio serán contratados en forma permanente 2 técnicos calificados pertenecientes a la empresa contratista que se encargarán de realizar los trabajos de trazo y ubicación del camino y 5 peones que harán los trabajos de limpieza del tramo de brecha de la línea de trazo. La mano de obra no calificada se encuentra disponible en la comunidad de Huisticola.

Durante la etapa de **construcción** la contratación será temporal durante los 3 años en que se pretende construir el total del tramo de camino y solamente 3 técnicos serán calificados, 2 operadores de máquina, 1 técnico o ingeniero encargado de la obra y 4 peones no calificados que se encargarán de auxiliares de los operadores y quienes también realizarán la limpieza dirigida y sucesiva de la vegetación antes de iniciar los trabajos de apertura y construcción. Los operadores y técnico pertenecen a la empresa contratista y los peones no calificados se encuentran disponibles en la comunidad del poblado de Huisticola

En la etapa de **operación y mantenimiento** las contrataciones de personal serán de carácter extraordinario ya que se ocuparán un promedio de 6 peones para realizar los trabajos de reparación del camino como es la limpieza de cunetas, alcantarillas y de vegetación de las orillas del camino y solamente será necesaria la presencia de 1 técnico o ingeniero en caminos para dirigir las actividades. El total de peones se encuentran disponibles en la comunidad de Huisticola.

La ocupación de los peones procedentes de la comunidad de Huisticola no causará escases de mano de obra en la zona ni en otras actividades ya que en el poblado y alrededores existe una alta oferta de mano de obra campesina y entre la población económicamente activa (PEA).

II.4.2. Insumos.

II.4.2.1. Recursos naturales renovables.

A continuación en el Cuadro II.3. se presenta por etapas la relación de madera utilizada como único recurso natural renovable que es requerido en el proyecto.

Cuadro II.3. Recursos naturales renovables utilizados por etapas.

ETAPA	RECURSO EMPLEADO	VOLUMEN, PESO O CANTIDAD	FORMA DE OBTENCIÓN	LUGAR DE OBTENCIÓN	MODO DE EMPLEO	MÉTODO DE EXPLOTACIÓN	FORMA DE TRASLADO
Preparación del sitio.	Madera	500	Estacas	El mismo lugar	Ubicación y trazo	Podas de ramas y sujetos muertos.	Manual
Construcción.	Madera	1 M ³	Aserrada en tablas y tablonés	Madererías de la región	Colados en emboquillado de alcantarillas.	Aserraderos.	Camión
Operación y mantenimiento.	No se utilizará ninguno		-----	-----	-----	-----	-----

II.4.2.2. Agua.

El agua que será utilizada en las diferentes etapas del proyecto se muestra en el cuadro II.4.

Cuadro II.4. Agua que se utilizará en cada etapa del proyecto.

ETAPA	CONSUMO ORDINARIO			CONSUMO EXCEPCIONAL O PERIÓDICO			
	CONDICIÓN	VOLUMEN	ORIGEN	VOLUMEN	ORIGEN	PERIODO	DURACIÓN
Preparación del sitio.	Cruda	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Tratada	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Potable	1,152 Lts	Comercio local	-----	-----	-----	-----
Construcción.	Cruda	576 Lts	Red de Metztitlán	-----	-----	-----	-----
	Tratada	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Potable	576 Lts	Comercio local	-----	-----	-----	-----
Operación y mantenimiento	Cruda	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Tratada	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Potable	1,152 Lts	Comercio local	-----	-----	-----	-----

La mayor parte del agua que será utilizada durante las etapas del proyecto será potable para consumo de los trabajadores que laborarán en las diferentes actividades y será obtenida de los comercios de Metztitlán por lo cual no hay problema para su abasto y tampoco generará riesgo de desabasto ya que la cantidad es baja de 20 litros por día durante las labores de trabajo y su acarreo se hará en garrafones de 20 litros.

Durante la preparación del sitio solamente se ocuparán 1,152 litros de agua durante 60 días.

En la etapa de construcción se consumirán un total de 576 litros mensuales de agua potable durante 12 meses lo cual arroja un total de 6,912 litros y en cuanto al agua cruda que será utilizada para enfriamiento de los motores de 2 máquinas y en este caso tampoco será posible causar desabasto.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se calcula utilizando 1,152 litros de agua potable durante 60 días laborables al año.

II.4.2.3. Materiales y sustancias.

Los materiales que se utilizarán durante las diferentes etapas de implementación del proyecto se describen mediante el Cuadro II.5.

II.4.2.3.1. Materiales.

Cuadro II.5. Materiales a utilizar por etapas.

ETAPA	MATERIALES	VOLUMEN, PESO O CANTIDAD	FUENTE DE SUMINISTRO	FORMA DE MANEJO Y TRASLADO	MODO DE EMPLEO
Preparación del sitio.	----	-----	-----	-----	-----
Construcción.	Piedra para muros	24 M ³	Remoción de materiales para la apertura del camino.	Arrime con trascabo frontal y camión de volteo.	Formación de muros de emboquillamiento de alcantarillas.
	Arena	10 M ³	Casas de materiales de construcción de Metztlán	Camión de volteo.	Formación de mezcla para pegar piedra en muros de emboquillamiento de alcantarillas.
	Cal	18 Tons.		Camión de 3.5 Toneladas	
	Cemento	8 Tons.			
	Clavos y alambre	10 Kg			
	Tinacos de plástico	2		Almacenar agua para la formación de mezcla para pegar piedra.	
	Tubos de lámina, galvanizada de 60 cm de diámetro por 7 metros de largo.	20	Casas de materiales de Pachuca	Trascabo frontal y camión de volteo.	Formación de alcantarillas.
	Piedras, grava, cascajo o tepetate.	2,300 M ³	Remoción de materiales para la apertura del camino.	Cuchilla de tractor D7, trascabo y camiones de volteo.	Formación de la corona de revestimiento del camino de 10 cm de grueso.
Grava, cascajo y piedra.	25,616 M ³	Rellenos en barrancos y hondonadas para la nivelación y con formación del camino.			
Operación y mantenimiento.	Grava o cascajo.	30 M ³ /año	Limpieza de cunetas y alcantarillas, remoción de materiales de derrumbes y deslaves, bancos de préstamo en la región a cargo de la Presidencia Municipal de Metztlán.	Trascabo frontal, camión de volteo.	Rellenar baches y desgaste de corona.

II.4.2.3.2. Sustancias.

Durante las diferentes etapas del proyecto de apertura y construcción del camino se utilizarán en el lugar las **sustancias no peligrosas** que se muestran en el Cuadro II.6.

Cuadro II.6. Sustancias no peligrosas a utilizar por etapas del proyecto.

ETAPA	MATERIALES	VOLUMEN, PESO O CANTIDAD	FUENTE DE SUMINISTRO	FORMA DE MANEJO Y TRASLADO	MODO DE EMPLEO
Preparación del sitio.	-----	-----	-----	-----	-----
Construcción.	Aceite lubricante	1.5 Lts/día por 12 meses	Comercio local	Vehículo Pic Kup en botes de 1 litro	Para relleno de la maquinaria caterpillar D8 y trascabo D6.
	Arrancador	0.25 Lts/día por 12 meses	Comercio local	Vehículo Pic Kup en botes de spray de 0.50 litros	Para arrancar máquina caterpillar D8 y trascabo D6.
Operación y mantenimiento.	-----	-----	-----	-----	-----

El aceite lubricante solamente se adquirirá y ocupará para el relleno diario en los motores de las máquinas caterpillar D8 y trascabo D6 ya que los cambios completos se realizarán fuera del sitio y antes de bajar las máquinas en el lugar.

La pintada de letreros y señales se realizará en los talleres de la Secretaria de Obras Publicas de la Presidencia Municipal de Metztlán y del Gobierno del Estado de Hidalgo, por lo cual no se utilizará en ningún momento pinturas en el lugar.

En cuanto a sustancias peligrosas, durante la etapa de construcción se tendrán que utilizar explosivos de baja densidad para lograr la fracturación de la roca calcárea parental y facilitar su remoción durante la apertura del camino, por tal motivo se describe el manejo de los mismos conforme a la tabla indicada en el **Apéndice IV** de la guía de elaboración del presente documento.

Cuadro II.7. Explosivos a utilizar en la etapa de apertura y construcción.

TIPO DE EXPLOSIVO	CANTIDAD ALMACENADA	CANTIDAD EMPLEADA POR DÍA	TIPO DE ALMACENAMIENTO	TIPO DE TRANSPORTACIÓN	ACTIVIDAD O FASE EN LA QUE SE EMPLEA
Alto explosivo	200 Kg	25 Kg	Normativo	Vehículo especial	Rompimiento de suelo rocoso
Agente explosivo	200 Kg	25 Kg	Normativo	Vehículo especial	Rompimiento de suelo rocoso
Cordón detonante	500 M	50 M	Normativo	Vehículo especial	Detonación de explosivos
Conductores	300 M	30 M	Normativo	Vehículo especial	Detonación de explosivos
Iniciadores	1500 Piezas	60 Piezas	Normativo	Vehículo especial	Detonación de explosivos

II.4.2.4. Energía y combustibles.

Cuadro II.8. Combustibles que serán utilizados durante las etapas del proyecto.

ETAPA	ENERGIA Y COMBUSTIBLES	VOLUMEN, PESO O CANTIDAD	FUENTE DE SUMINISTRO	FORMA DE MANEJO Y TRASLADO	MODO DE EMPLEO
Preparación del sitio.	Leña	0.08 M ³ /mes	Ramas secas del bosque tropical caducifolio y matorral	Manual	Para calentar alimentos
Construcción.	Diesel	300 Lts/día por 12 meses	Expendio de Metztlán	Camioneta de 3.5 Toneladas	Para las máquinas caterpillar D8 y D6 con trascabo
	Gasolina	100 Lts/día por 12 meses	Expendio de Metztlán	Camioneta de 3.5 Toneladas	Para operar una máquina compresora para barrenar
	Leña	0.08 M ³ /mes por 12 meses	Ramas secas del bosque tropical caducifolio y matorral.	Manual	Para calentar alimentos
Operación y mantenimiento.	-----	-----	-----	-----	-----

Tanto en la etapa de preparación del sitio como en la de construcción la leña que se utilizará para hacer lumbre y calentar alimentos de los trabajadores es un volumen bajo que se obtendrá de ramas y tallos secos del arbolado del bosque tropical caducifolio y del matorral por lo cual no se causará daño a la vegetación natural del lugar.

II.4.3. Maquinaria y equipo.

Cuadro II.9. Maquinaria y equipo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMOSFERA (g/s) ²	TIPO DE COMBUSTIBLE
Preparación del sitio.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Construcción.	Máquina caterpillar D8	1	12 meses	10	90		Diesel
	Máquina caterpillar D6 con trascabo	1	12 meses	6	85		Diesel
	Máquina compresora para 2 pistolas de barrenar	1	12 meses	8	75		Gasolina
	Camioneta de 3.5 Ton.	1	12 meses	1	75		Gasolina
	Camión de volteo	2	2 meses	8	75		Diesel
Operación y mantenimiento	Caterpillar D6 con trascabo	1	3 días	8	85		Diesel
	Camión de volteo	1	2 días	8	80		Diesel

Tanto las máquinas caterpillar D8 y D6 trascabo como la máquina compresora y camioneta de 3.5 Toneladas serán proporcionados por la empresa que gane la licitación y sea contratada para que lleve a cabo la apertura y construcción del tramo de camino, por lo cual se carece de información detallada sobre la misma.

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

La descripción de la información de este apartado se hace en los siguientes párrafos con base a las indicaciones de la **opción B** del **Apendice V** de la guía para elaborar informes preventivos y manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de vías de comunicación.

II.5.1. Residuos sólidos no peligrosos.

En cuadro II.10. se describen los residuos sólidos no peligrosos a producir durante las etapas contempladas para la apertura y construcción del camino.

Cuadro II.10. Residuos sólidos no peligrosos a generar durante las etapas del proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS				CANTIDAD O VOLUMEN PRODUCIDO	DISPOSICIÓN FINAL
	MATERIALES	ORGÁNICOS	DOMÉSTICOS Y SANITARIOS	RECICLABLES		
Preparación del sitio		Ramas de árboles, restos de arbustos y hierbas.			7.608 M³	Picados y esparcidos en los terrenos contiguos para reincorporarse al suelo.
Construcción	Suelo fértil del despalme.				139 M³	Sobre los causes naturales perpendiculares a la obra.
	Rocas y tierra removidos para la formación de la plantilla del camino.				76,847 M³	El 25% en rellenos para nivelación y formación de terraplanes para conformar la plantilla del camino y el 75% sobrante sobre los causes naturales perpendiculares a la obra de acceso.
	Rocas y tierra de excavaciones para colocar alcantarillas.				24 M³	
	Escombros de construcción de alcantarillas.				0.25 M³	
				Restos de comida.	1 Kg/día.	Los recolectarán los mismos trabajadores para depositarlos en los recolectores de basura municipales.
				Residuos fecales.	1.5 Kg/día (considerando 0.25kg/persona)	Como las cantidades de estos detritos son bajas, solo se cavarán hoyos para enterrarlos en el mismo lugar.
			Restos de clavos y alambres.	1 kg. máximo	Serán colectados por los trabajadores y se trasladarán a los contenedores de basura municipal.	
			Bolsas de papel de cemento, cal y otros.	3 kg. máximo		
			Envases de metal, vidrio, plástico.	3 kg. máximo		
Operación y mantenimiento.			Envases de metal, vidrio y plástico arrojados por transeúntes.	3 kg/mes. máximo	Recolectarlos periódicamente y llevarlos a depositar al tiradero municipal.	
			Restos de envases de papel, cartón y poliuretano.	2 kg/mes. máximo		

II.5.1.1. Manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos.

A continuación se describe el manejo y disposición de los residuos generados durante las etapas de implementación del proyecto.

Preparación del sitio.

Residuos orgánicos.- En esta etapa los residuos orgánicos formados por los restos de hierbas, arbustos y ramas de los árboles eliminados a causa del desmonte para limpiar el área por donde será construido el camino, se picarán y esparcirán sobre el talud aguas abajo y terrenos contiguos para que se reincorporen al suelo.

Construcción.

Suelo fértil del despalme.- La capa de suelo es muy pobre y difícil de rescatar por lo rocoso y pendientes altas del terreno, pero cuando sea posible se depositará una parte sobre los terrenos contiguos al camino y otra cantidad se vertirá sobre el talud lateral aguas abajo de dicha obra con el fin de promover y facilitar el establecimiento de la vegetación natural.

Rocas y tierra removidos para la formación de la plantilla del camino.- El 25% del volumen a remover de estos materiales serán utilizados para los rellenos, nivelación y formación de los terraplenes para conformar la plantilla del camino y el volumen restante se dispondrá sobre los barrancos o drenajes naturales principales ya que es como se impacta menos a la vegetación natural, además de que dichos lugares ya se encuentran impactados por los materiales de derrumbes y deslaves del terreno con fuertes pendientes.

Restos de escombros y materiales de construcción.- Se recogerán las bolsas de cemento y cal, al igual que clavos y restos de alambre, a través del personal de trabajo que laborará en el lugar y se dispondrán temporalmente en contenedores para llevarlos posteriormente a depositar al centro de acopio o tiradero municipal.

Restos de comida.- Debido a la baja cantidad con que se producirán estos desperdicios, los mismos trabajadores los recolectarán en bolsas de polietileno o vasijas para ser llevados a depositarse a los contenedores de basura del municipio; o en su defecto bastará con que se habrá un hoyo en el suelo y se depositen en ellos para su descomposición.

Residuos fecales.- Como estos detritus también serán producidos en bajas cantidades, bastará con abrir hoyos, a manera de letrina, para que ahí se depositen para su degradación.

Restos metálicos, vidrio, polietileno y papel.- Estos serán recogidos inmediatamente en costales de plástico o tambos de 200 litros para que se trasladen a los contenedores de basura existentes en la cabecera Municipal de Metztlán para que ahí se destinen al reciclaje.

Operación y mantenimiento.

Restos metálicos, vidrio, plástico, polietileno y papel.- Dichos residuos se prevé que serán arrojados por los transeúntes a lo largo del camino, por lo que en forma periódica los recolectarán los habitantes de Huisticola para llevarse a los contenedores o centros de acopio municipales más cercanos para su reciclaje.

Para reducir a lo mínimo la cantidad de basura arrojada en el camino en operación, se instalarán 4 contenedores de basura, 2 en la entrada al camino en el poblado de Zotola y los otros dos a la llegada al poblado de Huisticola con letreros alusivos al control y depositación de la basura en los mismos.

II.5.2. Aguas residuales.

La cantidad de aguas residuales que se producirán serán insignificantes, alrededor de 1.5 litros por día como máximo ya que esta se generará en el lavado de manos de los trabajadores antes de consumir sus alimentos en el lugar, dicha agua se arrojará dispersándola en el suelo. Su abastecimiento será del agua cruda que se utilizará también para el enfriamiento de los motores de las máquinas caterpillar D8, D6 y de la compresora.

Las aguas residuales que se acumularán sobre el camino revestido durante la época de lluvias serán conducidas a través de las cunetas y alcantarillas hacia los drenajes naturales del lugar.

II.5.3. Emisiones atmosféricas.

II.5.3.1. Gases contaminantes y humos.

De acuerdo a la maquinaria que será utilizada y actividades a realizar, se generarán las emisiones de gases y humos contaminantes a la atmosfera que se describen en el cuadro II.11.

Cuadro II.11. Emisiones atmosféricas contaminantes.

ETAPAS DEL PROYECTO	FUENTE CONTAMINANTE	TIPO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO, CANTIDAD, TIEMPO	TIPO DE CONTAMINANTES	VOLUMEN GENERADO
PREPARACIÓN DEL SITIO	No se utilizará ninguna maquinaria en esta etapa.	No se utilizará ningún tipo de combustible.	-----	-----
CONSTRUCCIÓN	1 Tractor caterpillar D8.	Diesel (200 Lts./día)	Óxido de Nitrógeno y humo.	Bajo
	1 Tractor D6 con trascabo	Diesel (100 Lts./día)	Óxido de Nitrógeno y humo.	Bajo
	1 Camioneta 3.5 toneladas.	Gasolina (10 Lts./día)	Plomo, humos, Bióxido de Azufre y Monóxido de Carbono.	Bajo
	1 Máquina compresora.	Gasolina (50 Lts./día)	Plomo, humo, Bióxido de Azufre y Monóxido de Carbono.	Bajo
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	30 vehículos por día.	Gasolina (200 Lts/día)	Plomo, humo, Bióxido de Azufre y Monóxido de Carbono.	Bajo
	5 Vehículos en tránsito promedio por día.	Diesel (15 Lts./día)	Óxido de Nitrógeno y humo	Bajo

II.5.3.1.1. Manejo y control de las emisiones de gases contaminantes y humos.

Las emisiones de gases y humo en este proyecto serán temporales mientras duren las actividades de apertura y construcción del camino y se procurará reducirlas al mínimo a través del uso de maquinaria en buenas condiciones mecánicas y que cuenten con el certificado expedido por los centros de verificación autorizados de que cumplen con lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas sobre los niveles máximos permisibles de emisión de gases y humo contaminantes a la atmósfera.

En el caso de que la maquinaria pesada sufra alguna avería que amerite reparación mecánica o servicio de mantenimiento, se tendrá que hacer fuera del área y de preferencia en la zona Urbana más próxima al lugar como Zotola.

Para reducir las emisiones de Óxidos de Nitrógeno y plomo de gasolinas durante la etapa de construcción, se procurará reducir al máximo el uso de gasolina procurando que tanto el vehículo que transportará los combustibles para la maquinaria como la compresora de aire se les apague el motor inmediatamente al estacionarse para la descarga o al dejar de operar las pistolas de aire con los barrenos. Lo mismo se hará para el caso de las máquinas D6 y D8, estas deberán contar con motor bien afinado y apagarlas inmediatamente al dejar de operar, con lo cual se reducirá la cantidad de humo emitido y de gases de bióxido de azufre y monóxido de carbono contaminantes.

La reducción de los contaminantes con materiales pesados como el plomo que emitirán los vehículos en tránsito durante la etapa de Operación y Mantenimiento se podrá reducir al mínimo al recomendar el consumo de gasolinas sin plomo en los vehículos de la zona y que transiten por el camino a construir; además de que deberán contar con los certificados expedidos en los centros de verificación de que cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas respecto a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

II.5.3.2. Ruido, vibraciones, radioactividad térmica o luminosa.

II.5. 3.2.1. Radioactivos.

Como en ninguna de las etapas de la implementación del proyecto se contempla la utilización de materiales radiactivos tampoco habrá contaminación de este tipo, por lo cual solamente se describe la contaminación por ruido, vibraciones, térmica y luminosa.

II.5.3.2.2. Ruido.

En el cuadro II.12. se describen las fuentes emisoras de ruido identificadas con los datos básicos y dispositivos de control propuesta.

Cuadro II.12. Fuentes emisoras de ruido por etapas del proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO	FUENTES EMISORAS	INTENSIDAD EN DECIBELES	DURACION DEL RUIDO	DISPOSITIVO DE CONTROL
PREPARACION DEL SITIO	Gritos de los trabajadores que realizarán los trabajos de desmonte.	60	8 Hrs./día durante 96 semanas.	Como no es perjudicial no se requieren medidas de control.
	Golpes de hacha y machetes.	60	8 Hrs./día durante 48 semanas.	
	Voladuras con dinamita para la fracturación del suelo rocoso.	120	2 voladuras al día de 1 minuto como máximo.	Realizarlas en la forma y tiempo señalados en el presente apartado.
CONSTRUCCIÓN	1 Tractor caterpillar D8.	90	10 Hrs./día durante 48 semanas.	Escape con control.
	1 Tractor caterpillar D6 con trascabo.	90	8 Hrs./día durante 48 semanas.	Escape con control.
	1 Máquina compresora.	75	8 Hrs./día durante 40 semanas.	Escape con control.
	2 Barrenadores de aire.	75	10 Hrs./día durante 90 semanas.	Barrenar solamente de día y durante 10 hrs máximas.
	1 Camioneta de 3.5 Toneladas.	75	2 Hrs./día durante 90 semanas.	Escape con control.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	30 Vehículos en tránsito por el camino ya construido durante el día en forma permanente.	75	Permanente.	Escape con control.

II.5.3.2.2.1. Manejo y control de ruido.

Como se observa en el cuadro anterior, en la primera etapa el ruido emitido por las actividades realizadas no es perjudicial por lo cual no se requiere del establecimiento de medidas especiales para su control.

En la segunda etapa la fuente de ruido molesto serán las voladuras con dinamita para la fracturación y remoción del suelo rocoso; para mitigarlo se tendrán que realizar dichas voladuras utilizando explosivos de baja densidad y en cuanto a horario, se deberán activar durante el tiempo en que no hay gente en el lugar como a la hora de la comida de los trabajadores y en las mañanas de 6 a 7 A.M. Antes de realizar cualquier voladura, se deberá activar una sirena portátil por lo menos 10 minutos antes para que se de tiempo a los transeúntes y pastores resguardarse en lugares seguros contra la dispersión de residuos de roca y lejos de las detonaciones y vibraciones.

En la segunda etapa correspondiente a las fuentes emisoras de ruido solamente permanecerán 12 meses laborales durante 3 años como máximo por lo cual dicho ruido será temporal pero se controlará en cada máquina al nivel del límite permitido a través del uso de escapes con control del ruido y manteniendo en buen estado mecánico a la maquinaria utilizada, además de que se procurará que se cumpla con lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisiones de ruido en vehículos automotores.

En el caso del ruido que será producido durante la operación y mantenimiento del camino, este se podrá mantener en el límite permitido implementando el uso de escapes con control.

II.5.3.2.3. Vibraciones, energía térmica y luminosa.

En el cuadro II.13. se identifican y describen las fuentes de estos tres tipos de contaminación ambiental en cada una de las etapas del proyecto.

Cuadro II.13. Fuentes emisoras de vibraciones, calor y luz.

ETAPA DEL PROYECTO	VIBRACIONES	TÉRMICA	LUMINOSA
PREPARACIÓN DEL SITIO	No habrá	No habrá	No habrá
CONSTRUCCIÓN	1 Tractor caterpillar D8. 1 Tractor caterpillar D6 con trascabo. 1 Máquina compresora de aire. 2 Barrenadores de aire. 1 Camioneta de 3.5 toneladas. Activación de voladuras.	Motores en funcionamiento de 3 máquinas y 1 camioneta. Voladuras con explosivos. Fogatas para calentar alimentos.	2 Máquinas en funcionamiento por la noche.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Vehículos en tránsito por el camino ya construido.	Motores de los vehículos en tránsito.	Vehículos en tránsito por el camino durante la noche.

II.5.3.2.3.1. Medidas que se tomarán para reducir la contaminación por vibraciones, energía térmica y luminosa.

Contaminación por vibraciones.- Además de que se utilizará la maquinaria en optimas condiciones mecánicas, se procurará en no forzarla arriba de su capacidad establecida; las voladuras se realizarán en la forma como se describe en el segundo párrafo del apartado II.5.3.2.2.1. anterior.

Contaminación térmica.- Para evitar sobrecalentamientos de los motores de la maquinaria utilizada, se checará diariamente su sistema de enfriamiento, además de que deberán contar con un sistema de monitoreo permanente de la temperatura. En el caso de las fogatas para calentar alimentos, estas se harán tomando las debidas precauciones para evitar la dispersión del fuego hacia la vegetación natural, por lo que se harán en un lugar limpio de vegetación en el tramo de camino ya abierto y apagarlas con tierra y agua una vez que se dejen de utilizar.

Contaminación luminosa.- Se evitarán las actividades operativas nocturnas con la maquinaria.

En el caso de los vehículos en tránsito por el camino durante las noches serán de un número bajo y las luces prendidas ayudará a evitar daños a la fauna que cruce por el camino durante la noche y cada vehículo que se estacione se les deberá apagar inmediatamente las luces.

II.5.4. Residuos peligrosos.

En ninguna de las etapas que comprenden las actividades de apertura y construcción del camino de acceso se generarán residuos considerados como peligrosos ya que tampoco se utilizarán sustancias peligrosas a excepción de los explosivos; pero estos solamente generarán emisiones y vibraciones que se mitigarán conforme al caso.

II.5.5. Infraestructura para minimización de los residuos.

Como la cantidad de residuos sólidos que se producirán tanto en la **etapa de construcción** como en la de **operación y mantenimiento**, es relativamente baja, bastará con la recolección de los mismos, como se describe en los apartados anteriores y trasladarlos a los contenedores de basura municipal para su posterior tratamiento para reciclaje y confinamiento en el respectivo tiradero.

Los contenedores que se pondrán a la entrada y salida del camino tramo Zotola-Huisticola serán propiedad de la Presidencia Municipal de Metztlán y será quien a través de su departamento de limpieza quien se encargue del traslado de la basura recolectada a la planta de tratamiento y confinamiento.

II.5.6. Medidas de seguridad.

II.5.6.1. Programa de emergencia en caso de contingencias provocadas por factores internos y fenómenos naturales.

II.5.6.1.1. Tipos de accidentes a presentarse, medidas de prevención y respuesta.

Los tipos de accidentes a presentarse durante las actividades a realizar en las diferentes etapas que contempla el proyecto de apertura y construcción del camino se describen en el cuadro II.14. en donde también se presentan las medidas de prevención y respuesta a los mismos.

Cuadro II.14. Tipos de accidentes y las medidas de prevención y respuesta.

ETAPA DEL PROYECTO	TIPO DE ACCIDENTES	PREVENCION Y RESPUESTA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Picaduras de serpientes venenosas.	Contar siempre además del botiquín de primeros auxilios en donde siempre se tenga suero antiviperino , con un vehículo para el transporte inmediato hacia una clínica cercana.
	Cortaduras por descuido y utilizar mal las herramientas cortantes como hachas y machetes.	
	Atropellamiento de trabajadores por la caída de piedras de los taludes y acantilados.	Los trabajadores deberán contar siempre con el equipo básico de protección reglamentario de cabeza, pies y manos (casco, zapatos con casquillo y guantes), además de que se les deberá dar la capacitación básica en las actividades a desarrollar.

CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Daños al sistema auditivo y nervioso como la sordera a causa del ruido y vibraciones de las barrenaciones y voladuras con dinamita. • Golpes en los ojos por el rebote de partículas durante la barrenación de rocas. • Golpes y atropellamiento a los trabajadores por el rodamiento y fragmentación de rocas. • Deslaves o deslizamientos de los taludes formados. • Mordeduras de serpientes y arácnidos. • Atropellamiento con maquinaria en actividad. • Conato de incendios 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipo de protección de cabeza, oídos, ojos, manos y pies tal como casco, tapa oídos, gafas, guantes y botas con casquillo. • Se tendrá una sirena portátil en el área que será activada 10 minutos antes de cada voladura. • Prohibir la entrada al área de trabajo a personas ajenas a las actividades y sin el equipo de protección reglamentario. • Contar con botiquín de emergencia y suero antiviperino y contra piquetes de arácnidos. • Se contará con un vehículo disponible para el traslado de emergencia de accidentados en los trabajos. • Se evitará la formación de taludes riesgosos en los cortes del suelo rocoso y se contará con la maquinaria adecuada para limpiar y corregir deslaves o deslizamientos del terreno inmediatamente después de que ocurran.
CONSTRUCCIÓN		<ul style="list-style-type: none"> • Toda la maquinaria y vehículos deberán contar con extintores y se cargará combustible con mucho cuidado en un área determinada.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes y atropellamientos con rocas rodantes. • Golpes y atropellamientos con la maquinaria. • Deslizamiento de taludes y deslaves. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar letreros preventivos para prevenir accidentes por rodamiento de rocas, derrumbes y deslaves. • Se establecerá una velocidad mínima de circulación e instalación de letreros preventivos. • Se contará con la maquinaria adecuada, a cargo de la Presidencia Municipal para atender inmediatamente problemas de derrumbes y deslaves.

II.5.6.1.2. Prevención y respuesta a los accidentes ambientales.

De acuerdo a la ubicación del lugar de apertura y construcción del camino en cuanto a los recursos naturales existentes y métodos de trabajo, los **accidentes ambientales** más comunes que pueden presentarse son: incendios forestales, derrame de combustibles al suelo, derrumbes y deslaves; a continuación se describen los programas y procedimientos para prevenirlos así como los procedimientos a seguir para responder a emergencias cuando estos se lleguen a presentar.

Derrame de combustible en el suelo.- Para prevenir esta contingencia, la carga de combustible a la maquinaria se hará con mucho cuidado y en un área dispuesta para ello en donde se cause el mínimo impacto en caso de suceder.

En dicha área para cargar combustible se deberá cubrir el suelo con una capa de polietileno y los tanques de almacenamiento se deberán colocar sobre esta.

En el caso de que por alguna avería en los tanques de la maquinaria y vehículos se llegue a ocasionar algún derrame de combustible o aceite, inmediatamente deberá ser recolectado utilizando absorbentes como estopa, aserrín o tierra y así trasladarlo al confinamiento municipal para su tratamiento posterior.

Para el caso de los vehículos que consumen gasolina, a estos se les cargará dicho combustible en la gasolinera más cercana al lugar al igual que los camiones de carga también se abastecerán de diesel en el expendio más cercano de dicho combustible.

Derrumbes y deslaves en el área de apertura del camino.- Con el fin de evitar este tipo de contingencias, se procurará siempre que los taludes se mantengan estables dándoles si es posible cierta inclinación cuando el terreno se presente inestable o existan materiales muy blandos como tierra o tepetate.

Para reducir aún más los riesgos de derrumbe y deslaves durante la operación del camino, se realizarán las obras necesarias como instalación de toboganes o canaletas para encausar los escurrimientos pluviales que puedan pasar por las áreas con vegetación natural y pendientes fuertes con lo cual también se reducirán con ello los riesgos de erosión en zonas aledañas o contiguas a la obra.

El riesgo de arrastre de los materiales removidos y dispuestos sobre las barrancas y cañadas principales se evitará construyendo obras para la conservación de suelos y agua como son presas de gaviones y de piedra acomodada e instalación de toboganes en donde sea necesario.

Con el fin de actuar en forma inmediata en la presentación de cualquier derrumbe o deslave durante la operación del camino se dispondrá de la maquinaria a cargo de obras públicas de la Presidencia Municipal de Metztitlán como las máquinas caterpillar D6 con oruga, retroexcavadora y camiones de volteo para limpiar y corregir las áreas afectadas.

Incendios forestales.- Como el área de apertura del camino se encuentra inmersa dentro de los terrenos con vegetación forestal de la RBBM se tiene el riesgo de que por descuido, mal manejo de las fuentes de combustible y fuego, así como por el desconocimiento de las medidas de prevención y combate, se lleguen a presentar incendios forestales que pueden afectar a la vegetación del lugar en donde existen especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Para reducir los riesgos de estos incidentes además de que se deberá dar cumplimiento a las recomendaciones sobre el uso y almacenamiento de combustibles, operación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, se tendrá que limpiar de vegetación de arbustos las orillas del camino en una franja máxima de 2 metros de ancho durante la época de sequía, además de que los habitantes de Huisticola tendrán que estar capacitados para prevenir y combatir oportunamente los incendios forestales que se lleguen a presentar. También la Presidencia Municipal cuenta con sistema de radiocomunicación con los poblados de Zotola y Huisticola para coordinar labores y pedir apoyo oportuno a las brigadas oficiales de combate de incendios forestales.

Para el caso de que se presente alguna contingencia de este tipo, el personal de la Presidencia asignado para estos casos y los habitantes de Huisticola previamente capacitados, participarán inmediatamente para controlar y extinguir el incendio y para ello también se contará con las herramientas y equipo básico de combate como son: azadones, rastrillos, palas, talachos, machetes, hachas y mochilas aspersoras de agua. Inmediatamente después se realizarán todas las actividades para la restauración del área afectada como son: la protección con cerca de alambre de púas para que se establezca la vegetación natural apoyándola con colecta, beneficio y siembra de semillas de las especies vegetales nativas.

II.5.6.1.3. Medidas de seguridad.

A continuación se presentan las medidas de seguridad que se aplicarán en cada una de las etapas del proyecto con el fin de prevenir accidentes, emergencias o contingencias ambientales generadas por el desarrollo de las actividades de apertura y construcción del tramo de camino.

Preparación del sitio.

Como en esta etapa solamente se realizarán las actividades de ubicación y limpieza de vegetación de los tramos en donde se efectuará la remoción de materiales del suelo para la apertura del camino; durante la limpieza dirigida y sucesiva de hierbas y arbustos utilizando las herramientas como machetes, hachas y desbrozadora, solamente se exigirá a los trabajadores que acudan en buen estado físico con el equipo de protección básico y con las herramientas en condiciones adecuadas para realizar su trabajo.

Construcción.

Uso de equipo de protección.- El uso del equipo de protección será obligatorio para todo el personal que labore dentro del área de trabajo, incluyendo a los operadores tanto de la maquinaria como de los camiones, el cual constará de casco de color rojo o amarillo, zapatos con casquillo, guantes y gafas para protección de la vista, tapaoidos y tapabocas.

Equipo para control de incendios.- En el área de trabajo se contará por lo menos con un extintor tipo ABC de al menos 20 Kg además de que las máquinas caterpillar D6 y D8, los camiones de carga y camioneta de 3.5 Toneladas deberán de contar también con un extintor del mismo tipo de 10 Kg.

En el área de trabajo también se contará con herramientas como azadones, palas y rastrillos para combatir y controlar cualquier conato de incendio forestal.

Mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos.- La maquinaria y vehículos que se ocupen en las actividades de apertura y construcción del camino siempre contarán con los servicios básicos de afinación de motor y lubricación así como los sistemas en general en buen estado, entre otros; esto con el fin de mantenerlos en condiciones mecánicas óptimas con lo cual, además de que se asegurará un mayor rendimiento y rentabilidad, se cumplirá con las normas que establecen los límites máximos permisibles de las emisiones contaminantes a la atmósfera y para lo cual también se deberá tener actualizado el certificado expedido por la empresa verificadora autorizada.

Almacenamiento y carga de combustible.- La carga de combustible a la maquinaria pesada se hará siempre con mucho cuidado en un lugar adecuado y el almacenamiento de combustible en el lugar será de 300 litros como máximo en tambos completamente cerrados; aparte de que en donde se ponga el tanque se tenderá una capa de polietileno grueso para evitar derrames de combustibles al suelo.

La camioneta de 3.5 Toneladas cargará siempre combustible en el expendio más cercano al lugar.

Primeros auxilios.- Siempre se tendrá en el área de trabajo un botiquín de primeros auxilios que contendrá siempre además de inyecciones de **suero antiviperino** contra las mordeduras de serpientes y suero contra picaduras de **arácnidos** también contendrá aditamentos para control de hemorragias, entre otros.

Para emergencias se contará con las clínicas particulares y de la Secretaría de Salubridad en Metztitlán, del IMSS en Zacualtipán y Clínicas de Pachuca, Hidalgo., las cuales se encuentran a más o menos 25 y 75 Kilómetros, respectivamente en promedio del sitio. Se dispondrá siempre de un vehículo en el lugar de trabajo para el traslado inmediato de cualquier trabajador accidentado hacia la clínica más cercana.

Control del acceso al área de trabajo.- El acceso al área de apertura del camino **se restringirá** de la siguiente manera.

- Se evitará el acceso a toda persona ajena a los trabajos de apertura y construcción del camino.
- A los trabajadores que no lleven su equipo de protección reglamentario.
- visitantes que no cuenten con el equipo de protección básico con casco y zapatos con casquillo.
- Pastoreo de ganado 150 metros alrededor del área de trabajo.
- A toda persona o trabajador en estado de ebriedad.
- A toda persona que lleve bebidas alcohólicas y estimulantes.
- A toda persona o trabajador que no este en buen estado de salud.

Capacitación de los trabajadores.- En forma periódica o por lo menos una vez al año todos los trabajadores deberán recibir capacitación en seguridad, prevención y combate de incendios, medidas preventivas y primeros auxilios con el fin de prevenir y atender cualquier contingencia o accidente laboral que se presente en el lugar.

Condicionantes de los contratos o convenios laborales.- En los contratos o convenios con el personal que labore en el área de trabajo, además de que se deberá establecer el compromiso de cumplir con todas las medidas de seguridad establecidas, también se deberán comprometer y colaborar en las medidas de protección y conservación de los recursos forestales, faunísticos y asociados del lugar.

Establecimiento de rutas de evacuación.- En la superficie del área de trabajo se establecerán mediante señalización rutas de evacuación rápida para emergencias.

II.5.6.1.3.1. Señalización y medidas preventivas.

Para la operación del camino se establecerá la señalización que a continuación se indica con el fin de asegurar el tránsito con el menor número de contratiempos así como para evitar daños tanto a la vegetación y flora como a los demás recursos naturales.

- Señalización reglamentaria en el camino.
- Avisos de protección a la flora y fauna del lugar.
- Aviso sobre el uso de explosivos en el lugar durante la etapa de construcción, dichos letreros se deberán instalar a por lo menos 150 metros de distancia del área de trabajo y de donde se activen las voladuras.

II.6. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente a causa del proyecto.

Como el motivo principal del cambio de uso de suelo para la apertura y construcción del tramo de camino dentro de la superficie que comprende el Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán lo cual consistirá en la eliminación total de la vegetación natural en la superficie de construcción así como la fracturación del suelo rocoso y remoción de los materiales utilizando explosivos y la maquinaria pesada ya señalada; entre las afectaciones más importantes que se pueden ocasionar al medio ambiente se tienen las siguientes:

Cambio del paisaje.- La eliminación total de la vegetación en la franja de construcción del camino así como la remoción de los materiales para la apertura y conformación del mismo, cambiará visión del paisaje y entorno del lugar.

Eliminación de la vegetación.- La remoción de los materiales de tierra y rocas para llevar a cabo la apertura del camino requiere de la eliminación total de la vegetación en la franja de construcción determinada, por lo que también se afectará algunos ejemplares de las especies protegidas Dasyllirion longissimum y Fouquieria fasciculata.

Arrastre de materiales hacia los arroyos temporales y Río Amajac.- La remoción de los materiales y la disposición de parte de estos sobre los barrancos principales, por la acción de las lluvias azolvarán los arroyos y podrán llegar hasta el lecho del Río Amajac y contribuir a su azolvamiento.

Emigración de la fauna silvestre.- Tanto las actividades que se llevarán a cabo para la apertura y construcción del tramo de camino como la presencia de la maquinaria y equipo en operación provocarán la emigración de la fauna silvestre a otros lugares; aparte de que con el camino se fragmentará el hábitat de la misma.

Contaminación del aire.- A causa de la utilización de maquinaria, equipo de barrenación y vehículos se contaminará el aire del lugar con las emisiones gases, ruido, humos y polvos.

Contaminación del suelo.- Existirá el riesgo de contaminar el suelo con derrames de combustibles y aceites de la maquinaria.

Durante la operación del camino, el lugar se contaminará con basura que arrojarán los transeúntes.

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

III.1. Información sectorial.

El proyecto de construcción del camino rural Zotola-Huisticola pertenece al sector de comunicaciones y transportes por lo cual en el presente apartado se describe la dinámica y situación actual de dicho sector a nivel regional en lo que corresponde a la superficie que abarca la RBBM y del sitio en donde se realizará la obra de acceso pretendida.

III.1.1. Infraestructura de comunicaciones y transporte.

La red de carreteras y caminos por tipo de material en los municipios ubicados en el área de la Reserva se distribuyen de la siguiente manera:

La carretera federal 105 Pachuca-Tampico atraviesa la Reserva en su parte media, después de cruzar el puente venados, inicia el tramo estatal que comunica a la población de Venados con la cabecera municipal de Metztitlán, este camino pavimentado continua hasta la cabecera municipal de Eloxochitlán, uniendo las comunidades que se encuentran a lo largo de la vega de Metztitlán en su vertiente este, de ella parten múltiples caminos de terracería que comunican a las comunidades ubicadas en la parte alta de la barranca.

De la comunidad de Puerto Jiliapa municipio de Eloxochitlán, dejando el camino pavimentado, parte un camino de terracería que une las comunidades de Gilo, Almolón y San Juan Amajaque transitable todo el año. Existe también camino asfaltado que se encuentra sobre la vega, en su vertiente oeste, que parte de Metztitlán y pasa por varias localidades hasta llegar a Pie de la Cuesta. También es importante mencionar la carretera que une Amajatlán y al Pedregal con San Cristóbal y atraviesa la Barranca de un lado a otro. De ella sale un camino que pasa por el cerrito de Tlacotepec y entronca con la carretera pavimentada estatal Venados – Hualula solo transitable cuando la Laguna esta baja.

De Pie de la Cuesta a San Pablo Tetlapayac se termino recientemente un camino de terracería con el propósito de mejorar la comunicación entre las comunidades sobre la vega de Metztitlán y la ubicadas sobre el río Amajac.

Las vías de transporte en la Reserva al resto del país, se realiza a través de las carreteras federales número 105 y 132 Pachuca – Huejutla y México – Tuxpan, la primera cruza por el río Venados y la segunda toma la desviación hacia Acatlán en Tulancingo por la cual se puede acceder a la parte sur de la Reserva por múltiples caminos de terracería que bajan a las comunidades ubicadas dentro de la barranca.

La información manejada sobre vías de comunicación, refleja un fuerte rezago en la zona de la montaña, en ampliación y mejoramiento de infraestructuras de carreteras y caminos que sirvan de comunicación entre las comunidades de la Reserva.

Por otra parte es pertinente hacer notar, que las vías de comunicación ubicadas en el valle de Metztlán en temporada de lluvia son intransitables a causa del desbordamiento de los ríos y crecimiento de la laguna, además de los derrumbes que provocan las lluvias en los caminos y carreteras que se encuentran en las laderas, este hecho es común en casi todos los caminos, en donde el material acarreado por los arroyos que bajan de las micro cuencas obstruyen las vías de comunicación.

En relación al transporte público, existe servicio de la mayoría de las comunidades de la Reserva hacia las cabeceras Municipales cuando las condiciones de los caminos lo permiten, existe también servicio fluido de transporte público de la cabeceras municipales hacia la capital del Estado y otros poblados fuera de la Reserva, vehículos automotores, animales de carga, carretas y bicicletas, es el transporte que usa la población según las necesidades de traslado de una comunidad a otra.

Actualmente en el área de influencia del proyecto del camino pretendido y particularmente en el poblado de Huisticola, solamente se tiene acceso a dicho poblado en vehículos Pickup 4x4 a través del lecho del Río Amajac y solamente durante la época de estiaje por un periodo de 4 a 5 meses, cuando se reduce el caudal. Las entradas se encuentran por el lado de San Pablo Tetlapaya y San Juan Tlatepexi; solo que para llegar a San Juan Tetlapaya se tiene acceso por el camino del lado norte que parte del poblado de San Cristobal; por lo cual se considera necesaria la construcción del camino Zotola-Huisticola para asegurar el acceso permanente a dicho poblado ya que además servirá a las comunidades de San Pedro Ayotostla y San Juan Tlatepexi para tener salida y acceso inmediato a la Cabecera Municipal de Metztlán.

- **OFICINAS DE CORREOS Y RED TELEFÓNICA.**

En todas las cabeceras municipales existen oficinas de correos y telégrafos, además cuentan con servicio telefónico, en los municipios de Metztitlán, San Agustín Metzquititlán Eloxochitlán y Huasca de Ocampo, también existe una eficiente comunicación con las comunidades por medio de radio

En las cuatro comunidades del área de influencia del proyecto no se cuenta con servicio de correos ni de telégrafos por lo cual tienen que recurrir los habitantes de ambas hasta la cabecera municipal de Metztitlán. En dichos poblados actualmente cuentan con comunicación a través de radios portátiles proporcionados por la Presidencia Municipal a las delegaciones municipales y también existe comunicación por medio de teléfonos celulares del tipo doméstico.

Dicha obra está planeada y financiada principalmente por el gobierno federal a través del Instituto Nacional Indigenista, el gobierno del Estado de Hidalgo a través de los programas de Apoyo a pueblos indígenas de la Secretaria de Desarrollo Social y por el Programa de Construcción de caminos a las comunidades marginadas de la Presidencia Municipal de Metztitlán, Hgo.

III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

- **Plan Nacional de Desarrollo.**

La localidad en donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de las comunidades indígenas y con alta marginación que se caracterizan por tener un alto rezago en cuanto a servicios urbanos básicos y de comunicación.

El Gobierno Federal a través del Plán Nacional de Desarrollo tiene establecido fortalecer las economías regionales y en especial a las más rezagadas a través de las acciones y esfuerzos coordinados entre sociedad y gobiernos municipal, estatal y federal para la introducción de infraestructura básica como comunicaciones, transportes, energía eléctrica, agua, entre otros, para así incorporar estas comunidades a un desarrollo regional equilibrado.

En el mismo documento se analiza y se establece de que como en el marco de la globalización económica y de los problemas ambientales, está la necesidad de sustituir algunos patrones de uso y aprovechamiento de los recursos naturales y servicios ambientales, que se reflejan en el desarrollo nacional; se debe contar con instrumentos de política con capacidades de pronta respuesta ante propuestas que pudieran minar el logro del desarrollo sustentable; para lo cual establece que mediante la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) la SEMARNAT establecerá previamente las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos y finalmente determina que el desarrollo de la nación debe ser **sustentable** con el fin de dar cumplimiento al derecho de todas las personas de las generaciones presentes y futuras a un medio ambiente adecuado.

- **Ordenamiento ecológico territorial del estado de Hidalgo.**

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo y aunque el lugar donde se pretende llevar a cabo la construcción del tramo de camino se encuentra en el margen del cañón formado por el Río Amajac; pertenece a la **Unidad de Gestión Ambiental X (UGAX)**; la cual encaja con la Barranca de Metztitlán, en una superficie de 1,720.8 Km² de calizas, basaltos, tobas ácidas, lutitas, areniscas, con matorral xerófilo, submontano y focos de agricultura de temporal, sobre vertisol pelico, feozem háplico, litosoles, fluvisol calcárico, rendzinas y regosol eutrico; decretada en gran parte como Reserva de la Biosfera por su gran riqueza y diversidad biológica, característica de los ecosistemas áridos, por lo cual su protección obedece a una absoluta congruencia con la política de la Federación. Abarca los municipios de Metepec, Acatlán, Huasca, Atotonilco el Grande, Metztitlán, Cardonal, Eloxochitlán, Tlahuiltepa, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tepehuacán, Chapuluacán y Juárez Hidalgo.

Dentro del ordenamiento ecológico se señalan los siguientes problemas en esta UGA:

- ◆ Tráfico ilegal de especies.
- ◆ Deforestación.
- ◆ Fuerte presión sobre recursos naturales.
- ◆ Marginación.
- ◆ Contaminación de corrientes de agua.
- ◆ Pérdida de biodiversidad.

Las políticas ecológicas son de protección.

Los usos potenciales del lugar son para los usos agrícola, pecuario, forestal, minero, ecológico y turístico.

Los usos propuestos por el Sistema de Ordenamiento Ecológico Territorial de Hidalgo son los siguientes:

Predominante como Área Natural Protegida.

Compatible con turismo alternativo y ecológico.

Condicionado para la agricultura, ganadería, infraestructura, asentamientos humanos y minería.

Conforme al mismo sistema de ordenamiento, para dicha UGA X son aplicables los siguientes criterios y recomendaciones ecológicas para el caso del camino a construir.

- **Criterios ambientales para actividades de equipamiento e infraestructura (Ei).**

3. Se prohíbe la instalación de cualquier tipo de infraestructura, fuera de los asentamientos humanos, con excepción de aquella necesaria para desarrollar actividades de protección, educación ambiental, investigación y rescate arqueológico, previa manifestación de impacto ambiental y permitida en el programa de manejo.

El camino de acceso será construido con el objetivo principal de comunicar a la comunidad indígena marginada de Huisticola con lo cual se fomentara el desarrollo integral de la misma y para lo cual se está gestionando mediante la presente manifestación permitida en el Programa de Manejo de la RBBM, la autorización en materia de impacto ambiental para iniciar la construcción de la obra.

4. La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.

Actualmente no existe infraestructura de acceso a la comunidad a beneficiar y la que se pretende ya se viene sujetando a las determinaciones del programa de manejo de la RBBM a través del presente documento a presentar.

5. La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.

Una vez que se presente y se apruebe el documento que nos ocupa, se cumplirá con dicho criterio.

6. La instalación de infraestructura estará sujeta al programa de manejo.

La vía de acceso que se pretende construir cumplirá con las condicionantes y criterios del programa de manejo de la RBBM.

17. No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.

Todos los desperdicios de vegetación que se producirán durante el desmonte, se picarán y se dispondrán con el suelo fértil a rescatar por lo cual no se quemarán en ningún momento.

42. Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona.

El camino de acceso a construir, se hará de acuerdo a lo que establecen las leyes en materia ambiental, de cambio de uso de suelo, a los criterios del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo y el Programa de Manejo de la RBBM.

43. Se prohíbe la apertura y/o construcción de nuevas brechas.

Únicamente será construido el camino principal de acceso de acuerdo al mismo criterio 42. Anterior.

45. Se promoverá la instalación de transporte alternativo, tales como: teleféricos, senderos para carretas y mulas, etc.

En caso de que en el futuro se requiera otro tipo de transporte alternativo, se tendrá que tomar en cuenta este criterio.

48. Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte de derechos de vía.

El camino a construir únicamente permanecerá sin vegetación la plantilla para asegurar el tránsito de vehículos y estará prohibida la quema tanto de vegetación como basura, aplicación de herbicidas y defoliantes así como desmontar los derechos de vía con cualquier método.

49. Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.

En el total de los taludes se inducirá el establecimiento de la vegetación natural de los tres tipos de estratos para asegurar la estabilidad de los mismos.

50. Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.

Actualmente no existen caminos ni terracerías de acceso al poblado de Huisticola por lo que en el camino a construir en todos los taludes se inducirá el establecimiento de la vegetación nativa para asegurar su estabilidad.

52. No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.

En este caso, una vez que se concluya la construcción del camino, se inducirá el establecimiento de la vegetación natural incluyendo arbustos y arboles para que permanezcan en forma permanente.

53. Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.

En la presente manifestación como medida de protección a la fauna se propone la colocación de reductores de velocidad o topes para asegurar una velocidad máxima.

54. Se prohíbe la construcción de nuevos caminos vecinales.

Con el camino de acceso que se pretende construir será suficiente para asegurar el acceso permanente a la comunidad de Huisticola.

73. No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del camino se evitará el uso de productos químicos y fuego para la reparación y mantenimiento del derecho de vía a través de letreros y vigilancia de parte de la Presidencia Municipal de Metztlán y personal de administración de la RBBM.

74. No deberán realizarse nuevos caminos vecinales sobre áreas de alta susceptibilidad a derrubes y deslizamientos.

Aunque es casi imposible la construcción de caminos en estas áreas, no será necesaria la construcción de nuevas vías de acceso y para el caso, se evitaron estas áreas durante el trazo realizado.

79. Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como drenaje adecuado.

Para el revestimiento del camino a construir, se utilizará gravilla y otros materiales rocosos que permiten la infiltración del agua de lluvia al subsuelo y el drenaje adecuado.

- **Criterios ecológicos para actividades de construcción (c).**

1. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.

La mayor cantidad de los materiales removidos para la apertura y construcción del camino se dispondrá sobre los causes naturales que se encuentran en forma transversal a lo largo del trazo de la obra de acceso, con lo cual se evitará el mayor daño posible a la vegetación natural del lugar.

2. Deberán tomarse medidas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Estas medidas están tomadas conforme a lo descrito en el apartado II.5 del presente documento sobre la generación, manejo, disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

3. La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.

Con la formulación y presentación ante la SEMARNAT para evaluación y dictamen del presente documento se dará cumplimiento a esta medida.

5. Previo a la preparación y construcción de terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser en áreas aledañas.

Para esta medida se tienen programadas las actividades de rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna silvestre que serán afectados por el cambio de uso de suelo en el apartado II.33., apéndice III anexo y en los programas de rescate y reubicación de flora y de fauna anexos al presente documento.

10. Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.

Aunque la vía de acceso al poblado de Huisticola será permanente, en el caso de que se llegara abandonar en su totalidad o algún tramo solamente, se tendrá que presentar el programa respectivo de restauración.

12. El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaria de la Defensa (SEDENA).

Mediante la formulación de la presente y su presentación para revisión y dictamen ante la SEMARNAT se está cumpliendo con dicho precepto además de que la empresa que realice los trabajos de apertura del camino tendrá que contar con la autorización de la SEDENA para el uso y manejo de los explosivos a utilizar.

Las autorizaciones para el uso y manejo de los explosivos en las actividades de apertura del camino, se solicitaran con anticipación ante la SEDENA.

13. No se permite la utilización de explosivos.

Es muy importante señalar que este criterio ecológico ha sido modificado mediante el Decreto Gubernamental que modifica los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo para el uso de explosivos publicado en el periódico oficial del Estado de Hidalgo con fecha 16 de Febrero del 2009 el cual se describe al final del presente párrafo, esto con el fin de facilitar la construcción de las obras de infraestructura y equipamiento para el desarrollo de las comunidades marginadas ubicadas a lo largo del territorio estatal. Por lo cual y con base a dicho decreto, se solicita el uso del tipo de explosivos propuestos para realizar y facilitar la apertura del camino requerido.

PREVIO A LA MODIFICACIÓN	CON LA MODIFICACIÓN
CONSTRUCCIÓN	
13. NO SE PERMITE EL USO DE EXPLOSIVOS.	13. NO SE PERMITE LA UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS SIN LA AUTORIZACIÓN PREVIA DE LA SECRETARÍA DE LA DEFENSA Y LA DE IMPACTO AMBIENTAL, CUIDANDO EN TODO MOMENTO NO PONER EN RIESGO A LA POBLACIÓN.

15. Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.

En este caso, para la construcción de alcantarillas y muros de contención se utilizará los mismos materiales rocosos removidos durante la apertura del camino.

17. Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.

Para este caso se tendrá que instruir a los trabajadores que laborarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción a evitar siniestros en el lugar tales como incendios forestales, deslaves y derrumbes riesgosos, entre otros., así como en el caso de que se presenten, como aplicar las medidas de prevención y respuesta a los accidentes ambientales descritas en el apartado II.5.6.1.2 del presente documento.

18. Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.

Durante las pláticas de instrucción a los trabajadores que laborarán desde la etapa de preparación del sitio se les recomendará evitar molestar a la fauna silvestre que se tenga a la vista así como evitar la casería y llevar perros al área de trabajo; en el caso de los vehículos, estos se tendrán que apagar inmediatamente al llegar al sitio de destino, además de que se evitará el acceso a vehículos con escape abierto y tocar el claxon en forma intermitente.

- Criterios ecológicos para flora y fauna (Ff).

1. Esta unidad (UGA X) se declara incluida dentro del corredor biológico.

Las medidas de prevención y mitigación para los impactos a la fauna y flora del lugar están en caminadas a su rescate, protección y restauración.

Una vez que se concluya la construcción del camino rural pretendido además de que se reubicaran los ejemplares vegetales rescatados, se inducirá el establecimiento inmediato de la vegetación natural en los caminos y veredas utilizadas actualmente por los habitantes de los poblados de Tlamaya y Fontezuelas, además de que se reducirá la extracción de leña con la introducción de gas y petróleo doméstico y el sobrepastoreo extensivo de ganado también se sustituirá por estabulado, con lo cual se rehabilitará la zona de influencia del proyecto como parte del corredor biológico contemplado por el sistema de ordenamiento ecológico territorial del estado de Hidalgo.

2. Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.

Para los impactos que se causarán a la flora y fauna del lugar durante la apertura y construcción del camino, en el presente documento se describen las medidas de prevención y mitigación que serán aplicadas.

9. Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, todo el personal que labore en el lugar tendrá prohibido realizar la captura y cacería de la fauna para cualquier motivo, lo cual se les instruirá mediante pláticas en donde también se les dará a conocer las sanciones que imponen las leyes ambientales y jurídicas para el caso.

11. Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con estatus de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin status comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, todo el personal que labore en el lugar tendrá prohibido realizar la captura y cacería de la fauna para cualquier motivo, lo cual se les instruirá mediante pláticas en donde también se les dará a conocer las sanciones de las leyes ambientales y jurídicas para el caso.

14. Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.

Actualmente la zona del proyecto del camino está altamente alterada para estos fines debido al sobrepastoreo de ganado caprino, vacuno y equino, extracción de leña y especies comestibles y el paso constante de los habitantes de Huisticola por diferentes caminos de herradura y veredas ya que la vegetación se encuentra impactada y disminuida por dichas actividades antropogénicas y con la construcción del camino rural pretendido se reducirán las actividades anteriores, lo cual permitirá la rehabilitación de dicha zona a su estado natural y con lo cual se asegurará un mejor hábitat para ovoposición de anfibios en las partes bajas del Río Amajac, así como de reptiles y aves en toda la zona con vegetación natural.

15. Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.

Durante los trabajos de preparación del sitio para la apertura y construcción del camino se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación de la fauna, incluyendo aves canoras y de acuerdo al programa de rescate, reubicación y manejo de la fauna del lugar anexo.

17. Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de crías en UMAS.

Durante los trabajos de apertura y construcción del camino estará prohibido para todo el personal que trabajará en las diferentes actividades, extraer y cazar fauna para cualquier motivo.

24. Se prohíbe la introducción de especies exóticas.

Para los trabajos de forestación de taludes y veredas que serán abandonadas, solo se utilizarán especies vegetales del mismo lugar mediante el rescate y reubicación de ejemplares y la colecta y dispersión al voleo de semillas.

26. Se prohíbe el uso de explosivos y dragados.

Es muy importante señalar que este criterio ecológico también ha sido modificado mediante el Decreto Gubernamental que modifica los criterios ecológicos del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo para el uso de explosivos publicado en el periódico oficial del Estado de Hidalgo.

Con fecha 16 de Febrero del 2009 el cual se describe al final del presente párrafo, esto con el fin de facilitar la construcción de las obras de infraestructura y equipamiento para el desarrollo de las comunidades marginadas ubicadas a lo largo del territorio estatal. Por lo cual y con base a dicho decreto, se solicita el uso del tipo de explosivos propuestos para realizar y facilitar la apertura del camino requerido.

- **Criterios ecológicos para manejo de ecosistemas (Mae).**

3. Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto frático.

Para tal motivo, durante las actividades de apertura y construcción del camino se tendrá prohibido derramar tanto combustibles como aceites y aditivos y como medidas preventivas se ocupará maquinaria y vehículos en buen estado mecánico que no presenten fugas de aceite ni de combustible. Para cargar combustibles a la maquinaria se hará en un lugar especial protegiéndose el suelo para evitar derrames. Dichas actividades se describen en el apartado II.4.2.3.2. y en el caso de que se presente alguna contingencia de este tipo, se aplicarán las medidas de prevención y respuesta a los accidentes ambientales propuestas en el apartado II.6.1.2. del presente documento.

10. Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.

Para evitar las obstrucciones y modificación de los escurrimientos pluviales naturales, a lo largo de toda la obra de acceso se construirán todas las obras de drenaje requeridas como alcantarillas, puentes y cunetas de canalización.

11. Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de 10 metros al borde del cause.

Esta medida también será respetada ya que solamente se eliminará la vegetación en el ancho de los 10 metros como máximo que se solicitan para la apertura del camino y tránsito posterior de vehículos.

12. Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los causes de arroyos y ríos.

Una vez que se concluyan las actividades de apertura y construcción del camino se procederá inmediatamente a la restauración de la superficie impactada por la disposición de los materiales removidos mediante la reubicación de ejemplares

de la vegetación rescatada así como a través de la colecta, beneficio y dispersión de semillas de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas del lugar.

13. Se prohíben las quemas en un área de 100 m alrededor de los causes naturales.

Durante los trabajos de apertura y construcción del camino estará prohibido realizar fogatas con riesgo y las que se realicen se harán con mucho cuidado para que no se disperse el fuego.

14. Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en un radio no menor de 50 m, alrededor de cavernas.

En el trayecto de trazo del camino no se tiene la presencia de ningún tipo de caverna.

16. Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.

La limpieza de la cubierta vegetal para la construcción del camino solamente se realizará en la franja de 10 metros de ancho como máximo que se solicita mediante la presentación del presente documento y el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo con lo cual se da cumplimiento a la normatividad ambiental para el caso.

También se destaca de que una vez que se concluyan los trabajos de apertura y construcción del camino se procederá a la restauración de la superficie impactada por la disposición de los materiales a remover a través de la reubicación de las especies nativas sobre los taludes, así como la colecta y siembra de las especies vegetales nativas.

17. Se promoverá la reforestación, esta deberá hacerse con flora nativa.

Las labores de restauración con reforestación, después de concluir las actividades de apertura y construcción, se llevará a cabo mediante la reubicación de los ejemplares vegetales a rescatar y a través de la colecta y siembra de semillas de hierbas, pastos, arbustos y árboles del mismo lugar.

18. Se promoverá la restauración con especies productoras de madera para leña.

Para tal caso, se coleccionarán también semillas de especies arbóreas leñosas del lugar para su siembra o plantación en las áreas a restaurar después de concluir los trabajos de apertura y construcción del camino.

21. Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.

Las labores de restauración con revegetación, después de concluir las actividades de apertura y construcción, se llevará a cabo mediante la reubicación de los ejemplares vegetales a rescatar y a través de la colecta y siembra de semillas de hierbas, pastos, arbustos y árboles del mismo lugar.

23. Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.

El camino a construir del tipo rural y de terracería tendrá un ancho de 10 metros como máximo, en donde se establecerá una velocidad máxima de circulación con reductores, letreros y señalamientos preventivos, con lo cual se asegura la conectividad entre ambos lados para facilitar la movilización de la fauna silvestre terrestre.

37. En los bordes de los cuerpos de agua deberá dejarse una franja de amortiguamiento con vegetación y en su caso reforestar con árboles y arbustos.

No se afectará ningún cuerpo con agua permanente pero después de que se concluyan los trabajos de apertura y construcción se procederá a la restauración de la superficie a impactar de los taludes utilizando las especies nativas del lugar, incluyendo árboles, arbustos y hierbas, tal y como se propone para el criterio 21 anterior.

43. Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.

Este proceso de realizar el desmonte en forma gradual está garantizado de acuerdo a las actividades programadas tanto en la etapa de preparación del sitio como en la construcción, tal y como se describen en el Apéndice III anexo.

47. La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.

Mediante la instalación de todas las obras de drenaje requeridas tanto en tamaño como en número, se permitirá el aporte natural de los sedimentos a la parte baja de la cuenca hidrográfica en donde se ubica el proyecto del camino a construir.

49. Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.

Las labores de revegetación a realizar, después de concluir las actividades de apertura y construcción, se llevará a cabo mediante la reubicación de los ejemplares vegetales a rescatar y a través de la colecta y siembra de semillas de hierbas, pastos, arbustos y árboles del mismo lugar.

50. Las obras deberán implementar medidas para evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.

En la construcción del camino no se alterarán las corrientes ni los flujos pluviales naturales ya que se construirán e instalarán todas las obras de drenaje que se requieran para tal caso y con lo cual también se asegurará la conservación y operación de la obra.

53. Conservar o restaurar la vegetación ribereña en una franja mínima de 50 m del cause.

Una vez que se concluyan las actividades de apertura y construcción del camino se procederá inmediatamente a la restauración de la superficie impactada con la disposición de los materiales removidos mediante la reubicación de ejemplares de la vegetación rescatada en dichas áreas así como a través de la colecta, beneficio y dispersión de semillas de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas del lugar.

54. No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 m en ambos lados del cause.

Una vez que se concluyan las actividades de apertura y construcción del camino se procederá inmediatamente a la restauración de la superficie impactada con la disposición de los materiales removidos mediante la reubicación de ejemplares de la vegetación rescatada en dichas áreas así como a través de la colecta, beneficio y dispersión de semillas de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas del lugar.

55. Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite en dichos sitios.

Aunque los trabajos de construcción del camino se realizarán fuera de la época de anidación y reproducción de aves y mamíferos en el caso de que se encuentren árboles muertos con indicios de ser utilizados por la fauna del lugar, solamente se eliminarán los que se ubiquen dentro de la superficie de

construcción del camino, no sin antes verificar la existencia de nidos o madrigueras en los mismos para protegerlos y esperar hasta que dichos individuos de fauna se desarrollen completamente y puedan escapar a los lugares aledaños con vegetación natural para su reacomodo.

56. La realización de obras en zonas en donde se encuentran especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.

La ejecución de la obra pretendida, se realizará de acuerdo a lo que se dictamine en la autorización en materia de impacto ambiental solicitada y a lo descrito para el caso en el presente documento.

57. No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.

En el programa de ejecución y plazo de la obra de acceso pretendida en ningún momento se propone la quema de los materiales vegetales residuales ya que estos se mezclarán con la tierra que se dispondrá en los taludes del camino a contruir para su reincorporación al suelo como materia orgánica.

58. No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.

Para la apertura, construcción y operación del camino no existe motivo alguno para la introducción de especies exóticas tanto de fauna como de vegetación y para los trabajos de restauración solamente se utilizarán especies del lugar como los ejemplares rescatados para su reubicación y la colecta y siembra de semillas de especies vegetales nativas.

59. Se deberá mantener como mínimo el 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.

Por el caso del proyecto de camino a construir, solamente se eliminará la vegetación en la franja de los 10 metros de ancho como máximo requeridos e inmediatamente se realizarán labores de restauración de la superficie impactada mediante la replantación de los ejemplares rescatados y siembra de semillas colectadas de vegetación del lugar, por lo cual la superficie con vegetación natural que permanecerá en el lugar de la RBBM será mayor al 99.99%.

- **Comisión Nacional para el conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).**

Aunque el municipio de Metztlán no está considerado en ninguna de las zonas prioritarias, de acuerdo al Programa de Manejo RBBM, la Barranca de Metztlán por mantener uno de los ecosistemas representativos de la biodiversidad de México de las zonas áridas, es reconocida por la CONABIO como una zona prioritaria para la conservación de los ecosistemas de las zonas áridas del altiplano del país.

Los objetivos de la zona prioritaria establecida por la CONABIO para la RBBM se hacen congruentes con el proyecto del camino a construir mediante la vinculación de todas las medidas tanto de prevención y mitigación de los impactos ambientales como de conservación que se proponen en la presente Manifestación de Impacto Ambiental para la autorización de dicha vía de acceso.

- **Programa de manejo Reserva de la Biósfera Barranca de Metztlán.**

De acuerdo a la zonificación establecida en dicho programa de manejo, el lugar en donde se pretende llevar a cabo la construcción del tramo de camino para comunicar a la comunidad de Huisticola se encuentra dentro de la **Zona de Amortiguamiento** y en la **Subzona de Uso Tradicional** y las Reglas Administrativas de dicho programa aplicables para el proyecto de apertura y construcción del camino, son las que se describen a continuación y en donde además se muestra la compatibilidad del proyecto con cada una de las mismas.

Regla 4.- Para efectos de las presentes Reglas Administrativas los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar dentro de la Reserva, se sujetarán a las disposiciones establecidas en la LAN, LGDFS, LGEEPA, LGVS, LM y LP, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones legales aplicables en la materia.

Con la presentación para revisión y dictamen ante la SEMARNAT del presente documento, se obtendrá la autorización en materia ambiental para la construcción del camino de acceso, con lo cual se dará cumplimiento a las disposiciones establecidas para este caso por la LGEEPA y su reglamento.

De igual manera, se da cumplimiento a las disposiciones de las demás leyes y disposiciones aplicables.

Regla 6.- Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades:

Prestación de servicios para la realización de actividades turístico-recreativas.

Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opere el equipo principal.

Aprovechamiento de recursos forestales.

Aprovechamiento de flora y fauna silvestres.

Colecta de ejemplares, parte y derivados de vida silvestre y manipulación de especímenes con fines de investigación científica o con propósito de enseñanza.

Realización de obras públicas o privadas fuera de los centros de población.

Establecimiento y operación de viveros y criaderos a través de UMAS.

Prospección minera.

Realización de quemas controladas agrícolas o forestales.

Mediante la presentación del presente documento a la SEMARNAT y la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto de construcción del camino de acceso se dará cumplimiento a esta regla del programa de manejo de la RBBM.

Regla 15.- Para el otorgamiento de las autorizaciones contenidas en la Regla 6, Fracción I, se dará preferencia a las organizaciones, personas físicas o morales que sean propietarios, residentes o habitantes de la Reserva.

El poblado de la comunidad indígena de Huisticola a beneficiar con la vía de acceso se encuentra establecido dentro de la zona de amortiguamiento de la RBBM desde tiempos inmemoriales y mucho antes de la creación de dicha Reserva y quien tramita la autorización en materia de impacto ambiental es la Presidencia Municipal de Metztlán, por lo cual la solicitud pretendida es congruente con esta Regla Administrativa.

Regla 17.- Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en la Reserva, **estarán determinados de conformidad a la Zonificación** establecida en su Declaratoria y en lo plasmado en el apartado de Zonificación del Programa de Manejo de la RBBM.

Como se describe mediante el presente documento, para la apertura y construcción del presente documento, se está tomando en cuenta tanto la zonificación establecida en la Declaratoria de la RBBM como en lo plasmado para cada una de las Reglas aplicables de cada zona y subzona del Programa de Manejo, lo cual se demuestra en lo descrito en las Reglas anteriores y posteriores.

Regla 19.- La zona de amortiguamiento comprende un total de 83,568.81 hectáreas que representa el 87.01% de la superficie total de la Reserva, y está destinada a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior. En ella se permite el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de acuerdo con la vocación del uso del suelo y potencialidades de la región, de investigación y colecta científica, recreativas y de educación ambiental, así mismo se plantea la limitación y orientación de algunas actividades que se realizarán en estricto apego a las disposiciones legales aplicables y los lineamientos establecidos en el presente Programa de Manejo, de conformidad con la siguiente subzonificación:

La zona de amortiguamiento comprende seis subzonas:

- Subzona de uso tradicional en la cual se ubica el proyecto y se describe posteriormente.
- Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.
- Subzona de uso público.
- Subzona de asentamientos humanos.
- Subzona de recuperación.

Subzona de uso tradicional

Tiene como finalidad mantener y/o recuperar la riqueza cultural de las comunidades, rescatar el conocimiento sobre el manejo tradicional de los recursos naturales; así como la satisfacción de las necesidades básicas de los pobladores que habitan el Área Natural Protegida. Sólo se podrán realizar actividades de:

- Investigación científica.
- Educación ambiental y turismo de bajo impacto; así como la construcción de infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando **ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción** propios de la región.
- Aprovechamiento de vida silvestre para autoconsumo, utilizando métodos enfocados a la sustentabilidad.

Se regularán todas las actividades agropecuarias y de servicios con la finalidad de minimizar los impactos sobre los recursos naturales y se **fomentará** el uso de técnicas apropiadas a la **conservación de los hábitats y ecosistemas**; por lo que como principio de conservación, queda prohibido cualquier actividad que impacte negativamente sobre la estructura y composición de los ecosistemas, así como todas aquellas que alteren su estabilidad y continuidad.

Para dar cumplimiento a lo establecido por esta Regla; en la construcción y operación del camino requerido, se utilizarán los materiales propios de la región. En el caso de la construcción de alcantarillas, muros de contención y vados se utilizarán los materiales de piedra removida durante la apertura del camino y para el revestimiento también se utilizará la gravilla removida durante la apertura y posteriormente se traerá dicha gravilla de los bancos de materiales autorizados en la zona, lo cual se considera en la descripción de las etapas de construcción y de mantenimiento.

Para la conservación de los hábitats y ecosistemas de la RBBM durante los trabajos de apertura del camino se llevarán a cabo, previamente, las actividades de rescate y reubicación de la flora y fauna susceptibles y dándole prioridad a la considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y posteriormente a la conclusión de la construcción del camino se realizarán los trabajos de restauración de las áreas impactadas con la reubicación de los ejemplares vegetales rescatados y mediante la colecta y siembra de semillas de especies del lugar, lo cual también se considera en lo descrito para la etapa de construcción en el presente documento.

Regla 20.- Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad a lo previsto en la LGEEPA y sus reglamentos en materia de Impacto ambiental y de Áreas Naturales Protegidas.

La formulación del presente documento se fundamenta y contiene los requisitos establecidos por los Artículos aplicables para el caso tanto de la LGEEPA como de sus reglamentos en materia de impacto ambiental y de Áreas Naturales Protegidas ya que para la formulación del mismo se ha utilizado la guía respectiva emitida por la SEMARNAT.

- **Proyectos Municipales de apoyo a las comunidades a beneficiar.**

El proyecto de construcción del tramo de camino esta siendo promovido por los Gobiernos Federales y la Presidencia Municipal de Metztlán a través del programa de creación de infraestructura caminera para facilitar tanto el acceso como el transporte a la comunidad con alta marginación de Huisticola, y activar con ello a las actividades económicas como son la agricultura, la ganadería, la fruticultura, el comercio y el ecoturismo, así como para facilitar la adjudicación de los servicios básicos a los habitantes de la misma comunidad tales como médicos, de transporte y abastecimiento de materias primas vitales; por tal motivo ambos gobiernos están brindando el apoyo a la comunidad para que se lleve a cabo la obra de acceso pretendida cumpliendo con todos los requisitos establecidos por las leyes en materia ambiental y forestal.

III.3. Análisis de concordancia del proyecto en relación con el uso del suelo y los recursos naturales.

Actualmente en la zona con vegetación natural de Matorral submontano, xerófilo y de bosque tropical caducifolio esta siendo más impactada por los habitantes del poblado de Huisticola, ya que por no existir ningún camino de acceso por donde puedan transitar vehículos automotores para transporte y adjudicarse los bienes y servicios requeridos, la mayoría recorre a pie la ruta por los terrenos cubiertos de dicha vegetación afectando permanentemente a la fauna silvestre ya que la mayoría de las veces recorren el lugar con perros y animales de carga.

La misma falta de una vía de acceso para vehículos de carga, no permite el uso alternativo de otro tipo de combustible como el gas, petróleo o carbón, por lo cual la demanda de combustible que tiene la comunidad de Huisticola se cubre con la recolección de leña en la zona de vegetación natural del lugar.

III.4. Análisis de los instrumentos normativos.

III.4.1. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

La superficie en donde se construirá el tramo del camino de acceso, además de pertenecer a la vocación forestal también se encuentra dentro del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán; por tal motivo el Artículo 28 Fracciones VII y XI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que para llevar a cabo el cambio de uso de suelo pretendido se requiere de la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

El artículo 44 establece que los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, agua y bosques comprendidos dentro de las áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la Ley establezcan los decretos por los que se constituyen dichas áreas, así como las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.

III.4.2. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de impacto ambiental.

- La Fracción I del inciso O) e inciso S) del Artículo 5º., determina que como el cambio de uso de suelo para construir el camino como una vía de comunicación además de que se encuentra dentro de terrenos de vocación forestal y de un área Natural Protegida, el solicitante requiere previamente de la autorización en Materia de Impacto Ambiental de la SEMARNAT.
- El Artículo 9º., establece que para llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental el interesado deberá presentar ante la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental de la actividad a realizar en la modalidad que corresponda.
- De acuerdo al Artículo 11 en sus párrafos III, IV se establece que para el caso pretendido la evaluación del Impacto Ambiental se llevará a cabo mediante la presentación de la **Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Regional**.
- El contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Regional que se presenta se basa a lo indicado en el Artículo 13, del mismo Reglamento y en la **guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, expedida por la SEMARNAT**.
- El Artículo 17 indica la forma en que el interesado debe presentar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, así como los documentos legales que deben anexarse a la misma.

III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- El Artículo 58 Fracción 1, establece que la Secretaría (SEMARNAT) le corresponde otorgar por excepción la autorización de Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales; el 117 de la misma indica cuando y como se deberá autorizar el cambio de uso de suelo y el 118 establece la forma de compensación de los diferentes cambios de uso de suelo que se autoricen.

III.4.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- El Artículo 120 establece la forma en que se debe solicitar el cambio de uso de suelo forestal por excepción y el Artículo 121 indica el contenido de los Estudios Técnicos Justificativos para el cambio de uso de suelo.

III.4.5. Reglamento de la Ley General de Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

El **Artículo 87** entre otras cosas en sus fracciones I, III Y XIII establece la prohibición de las actividades dentro de las áreas naturales protegidas de cambiar el uso de suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales; remover o extraer material mineral y abrir senderos, brechas o caminos, salvo que se cuente con la autorización respectiva.

El **Artículo 88** establece que se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las obras que en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del Artículo 28 de la Ley como en el caso de la obra de acceso que nos ocupa.

III.4.6. Normas Oficiales Mexicanas.

- **NOM-059-SEMARNAT-2001.-** Además de que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, establece especificaciones para su protección. Al haberse cotejado la relación de las especies tanto vegetales como animales encontradas y determinadas en el terreno con dicha norma, se determinaron las especies citadas en el capítulo correspondiente.

- **NOM-041-SEMARNAT-1996.-** Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escape de vehículos automotores en circulación que utilizan **gasolina** como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-1993.-** Establece el nivel máximo permisible de capacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan **diesel** como combustible.
- **NOM-080-SEMARNAT-1994.-** Establece los niveles máximos permisibles de emisiones de ruido.
- **NOM-008-STPS-1993.-** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo.
- **NOM-004-STPS-1993.-** Relativa a los sistemas de protección y sistemas de seguridad en la maquinaria, equipo y accesorios de trabajo.
- **NOM-027-STPS-1998.-** Establece los requisitos y características que deben cumplir las señales y avisos de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

III.4.7. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.

Al haber revisado y analizado dicha Ley se determinó que no existe ninguna controversia con la misma para que se lleve a cabo el proyecto pretendido, ya que a parte que el dictamen final es de competencia federal, los objetivos de esta Ley para el caso son similares a la LGEEPA.

ANALISIS Y CONCLUSIONES.

Tanto el Plán de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo como el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán no permiten el Cambio de Uso de Suelo en la zona y subzona en donde se encuentra ubicado el proyecto de apertura del camino.

La población de Huisticola con una población mayor a 156 habitantes de extracción indígena en condiciones de alta marginación y con presencia en el lugar desde tiempos inmemoriales requiere urgentemente de infraestructura de acceso permanente que permita detonar su desarrollo integral y adjudicarse en forma inmediata los servicios básicos de abastecimiento de víveres y servicios oportunos de salud y educación.

Con la apertura del tramo de camino se perderá y se impactará una superficie considerable de la Reserva de la Biosfera pero también se beneficiarán algunos de los objetivos tanto del programa de manejo de la misma Reserva como del Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo; dichos beneficios compatibles del camino son:

- ◆ Permitir a los beneficiarios el ejercicio de otras actividades económicas de bajo impacto como el ecoturismo y el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias.
- ◆ Facilitar una mayor vigilancia y control en la parte de la reserva a comunicar.
- ◆ Facilitar el acceso inmediato para la vigilancia y el combate de incendios forestales.
- ◆ Reducir el impacto que actualmente causan a los recursos naturales los habitantes de Huisticola que actualmente cruzan a pie por diferentes rutas dentro de la superficie con vegetación forestal.
- ◆ Reducir el impacto a la vegetación natural por la extracción de gran cantidad de leña que utilizan como única alternativa actual los habitantes de Huisticola ya que con el camino de acceso se podrán abastecer de combustibles de gas y petróleo.

Por lo anterior se concluye que la construcción del camino beneficiará tanto a la comunidad de Huisticola como a los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera.

Tampoco existe el riesgo de que con el camino ya construido se fomente el cambio de uso de actual del suelo ya que las condiciones de rocosidad, pendiente y baja precipitación no lo permiten.

VII. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. Delimitación del área de estudio preliminar.

El tramo de camino rural a construir con una longitud de 3.279 Km por 10.0 m de ancho cubriendo una superficie de 3.279 hectáreas es un proyecto puntual ya que se construirá totalmente dentro de los terrenos pertenecientes al poblado de Huisticola que comprenden una superficie estimada de 500 hectáreas de acuerdo a la Carta 2-2 y Plano 1 anexos.

A nivel regional y de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo y aunque el lugar en donde se pretende llevar a cabo la construcción del tramo de camino se encuentra en el margen del cañón formado por el Río Amajac, pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental X (UGA X); la cual encaja con la Barranca de Metztitlán en donde predominan laderas y montañas desde 1500 a 2100 msnm, en una superficie de 1,720.8 Km² de calizas, basaltos, tobas ácidas, lutitas areniscas, con matorral xerófilo, submontano y focos de agricultura de temporal, sobre vertisol pélico, feozem háplico, litosoles, fluvisol calcárico, rendzinas y regosol éutrico; decretada en gran parte como Reserva de la Biosfera por su gran riqueza y diversidad biológica característica de los ecosistemas áridos, por lo cual su protección obedece a una absoluta congruencia con la política de la Federación. Abarca los Municipios de Metepec, Acatlán, Huasca, Atotonilco el Grande, Metztitlán, Cardonal, Eloxochitlán, Tlahuiltepa, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tepehuacán, Chapulhuacán y Juárez Hidalgo. Dicha UGA X tiene las características que se describen con anterioridad en el apartado III.2.

El mismo proyecto de Apertura y Construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola y el total de los terrenos pertenecientes a los habitantes del poblado de Huisticola se encuentran ubicados dentro de la Reserva Biosfera Barranca de Metztitlán la cual abarca una superficie total de 96,042.94 hectáreas de los Municipios de Acatlán, Atotonilco El Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Metepec y Zacualtipán, en el Estado de Hidalgo.

De acuerdo a la zonificación de la misma reserva de la Biosfera el camino de acceso a construir y el predio en cuestión se encuentran ubicados dentro de la **zona de amortiguamiento** la cual comprende un total de 83,568.81 hectáreas que representa el 87.01% de la superficie total de la Reserva y está destinada a proteger a las 4 zonas núcleo del impacto exterior.

Como esta zona se divide en seis subzonas, tanto los terrenos de los habitantes de Huisticola como el lugar del proyecto que nos ocupa se encuentran ubicados en la **subzona de uso tradicional** que incluye una superficie de 9,030.73 hectáreas que representa el 9.40% de la totalidad de la reserva.

En el Programa de Manejo de la RBBM a la superficie total se le divide en los diferentes tipos de vegetación y usos que se muestran en el cuadro No. IV.1 en donde se determina que la afectación por el proyecto será en la superficie de bosque tropical caducifolio y de matorral xerófilo.

Cuadro IV.1. Superficie por tipo de vegetación en la reserva en el año 2000.

TIPO DE VEGETACION	SUPERFICIE	
	HA	%
Agricultura de Riego	7,853.10	8.18
Agricultura de Temporal	7,734.4	9.15
Bosque de Quercus	3,191.27	3.32
Bosque de Juniperus	1,795.02	1.87
Bosque de Pino-Encino	2,161.60	2.25
Bosque Tropical Caducifolio	1,219.61	1.27
Laguna de Metztitlán	1,426.92	1.49
Matorral Submontano	45,215.26	47.09
Matorral Submontano-Agricultura de Temporal	1,440.64	1.50
Matorral Xerófilo	20,493.7	21.33
Matorral Xerófilo-Agricultura de Temporal	465.93	0.48
Pastizal	1,352.43	1.42
Poblados	507.49	0.52
Vegetación Ribereña	1,186.58	1.23
TOTAL	96,042.97	100.00

Como la superficie de la **UGA X** establecida por el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo en donde se ubica el proyecto a realizar encaja en la superficie del Área Natural Protegida **Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán**, a esta última se le tomará en cuenta como el área de estudio para el documento que se formula.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

Tomando en cuenta el área de estudio definida en el apartado anterior, en la misma descripción de los elementos que conforman el sistema ambiental regional se señala en donde encajan los del sitio en donde se ubica el proyecto.

IV.2.1. Medio físico.

IV.2.1.1. Clima.

Son dos los factores principales que determinan el clima en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, que en términos **generales es seco y semiseco** cálido en diferentes partes. Su carácter seco o semiseco es determinado por el efecto de sombra de lluvia que la Sierra Madre Oriental ejerce sobre esta región. En la temporada de lluvias, en verano, los vientos alisios descargan su humedad sobre la zona de barlovento y las partes elevadas de dicha cadena montañosa, donde se encuentran bosques de pino y encino, entre otros tipos de vegetación templado-fría. Tales vientos arriban a la cañada de Metztitlán con poca humedad y la cruzan por encima contribuyendo a su carácter semiseco. En realidad las nubes todavía cuentan con algo de humedad, pero terminan de descargarla en las montañas elevadas al oeste de la Barranca.

El carácter cálido del clima se relaciona con la altitud. Mientras que las montañas al este y noreste se yerguen entre 1 800 a 2 600 m s.n.m., en la vega la altitud es del orden de 1 200 a 1 300 m s.n.m. en las cercanías de la laguna Los factores que contribuyen a la presencia de mayores temperaturas en la Barranca son la latitud y el gradiente adiabático.

En la porción norte y en la norte-centro predomina el clima BS0hw, seco semicálido, con régimen de lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal de 5 a 10% e invierno fresco. En la parte centro-sur y en la sur, predominan el **clima BS1kw**, semiseco templado, con lluvias en verano, 5 a 10% de éstas ocurriendo durante el invierno, y verano cálido (SPP 1992a).

La precipitación media anual en la mayor parte de la Reserva no es superior a **500 mm, alcanzando 600 y hasta 700 mm** en las escasas áreas enclavadas a mayor altitud. Cabe señalar que el gradiente de humedad fuera de la Reserva y hacia el noreste, donde se enclava la Sierra Madre Oriental, alcanza 2 000 mm, en la región de Molango, mientras que al suroeste y al noroeste llega hasta 1 000 mm, pero sólo a 700 mm al este, para continuar descendiendo hasta no más de 400 mm en Ixmiquilpan (SPP 1992b).

La mayor parte de la Reserva se encuentra en isotermas de entre 18 a 22°C, si bien en los extremos NE, SE y en las partes más altas las temperaturas medias anuales (TMA) corresponden al intervalo 16 a 18°C. La porción sur tiende a ser menos cálida que la porción norte, con algunas partes con TMA en el intervalo de 14 a 16°C (SPP 1992b).

Por cuanto toca a días con helada, en la mayor parte de la Reserva son muy pocos, no superiores al intervalo 10-20 por año. La parte más al norte, en torno a la Laguna de Metztitlán corresponde al intervalo 0 a 5 heladas por año, si bien en el extremo SE son más comunes, con un intervalo de 40 a 60 por año. Cabe señalar que en la carta estatal de fenómenos climatológicos se aprecia un gradiente de norte a sur de aumento en número de heladas por año, con zonas de diferente superficie y forma (SPP 1992b); sin embargo, la experiencia de los lugareños sugiere que en realidad estos eventos son aún menos comunes en toda la zona.

Los poblados de Metztitlán y San Cristóbal cuentan con estación meteorológica (coordenadas 20°36' latitud norte, 98°46' longitud oeste, a una altitud de 1 253 m s.n.m.; y coordenadas 20°38' latitud norte, 98°49' longitud oeste, a una altitud de 1 350 msnm). Con base en los datos de las estaciones, García (1981) refiere un clima BSohw"(w)(i)g para la primera zona y un clima BS1hw"(w)(e)g para la segunda.

Los promedios mensuales de temperatura y precipitación en ambas estaciones, para un periodo de once y seis años, respectivamente, son mostrados en el cuadro IV.2. De dicho cuadro puede apreciarse que los meses de mayor precipitación son de junio a septiembre (hasta octubre en el caso de San Cristóbal), con el mayor valor para septiembre.

Cuadro IV.2. Promedios mensuales de temperatura (T, en °C) precipitación (P, en mm) en Metztitlán y en San Cristóbal (García 1981).

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Metztitlán												
T	16.2	17.7	20.0	21.8	22.4	22.3	21.3	21.8	20.8	19.5	17.6	16
P	8.2	1.5	2.1	19.8	39.5	79.6	70.6	26.2	118.4	39.3	19.1	3.1
Temperatura media: 19.8°C												
Precipitación media anual: 427.4 mm .												
San Cristóbal												
T	16.3	18.8	20.8	23.7	24.0	23.6	22.5	23.0	21.9	20.5	18.5	16.7
P	12.2	3.6	1.3	22.7	33.8	82.8	85.1	38.6	192.4	73.3	16.2	2.5
Temperatura media: 20.8°C												
Precipitación media anual: 564.5 mm												

En el lugar del proyecto predomina el clima del tipo Bsohw que corresponde al clima seco semicálido con lluvias en verano.

Los vientos dominantes provienen del norte y muy rara vez del sur presentándose estos con una mayor velocidad durante los meses de Febrero y Marzo coincidiendo con la época más seca del año, afectando la superficie alta de montaña sin derribo de árboles.

Respecto a las heladas, estas se presentan con mayor frecuencia en el periodo invernal entre los meses de Noviembre a Febrero del siguiente año, en algunas ocasiones se inician desde el mes de Septiembre y se prolongan hasta Marzo del siguiente año.

Las nevadas se presentan en forma ocasional en los meses de Diciembre a Febrero y solamente en las partes altas mayores de 2100 msnm en donde predominan los bosques de coníferas y de encino.

Los huracanes con vientos destructores y con altas precipitaciones regularmente ocurren durante los meses de Agosto a Octubre, los daños al arbolado lo causan en las partes altas con bosques y las inundaciones en las partes bajas como en los terrenos de cultivo de la vega de Metztitlán y del Río Amajac en Huisticola.

Otro de los eventos climáticos frecuentes en la zona de influencia es la presencia de canícula o sequía de medio verano durante el mes de Agosto, la cual llega a afectar el desarrollo adecuado de los cultivos y de la ganadería.

La mayor incidencia solar se presentan durante los meses de Marzo a Mayo, coincidiendo con la época de estiaje en toda la zona.

IV.2.1.2. Aire.

En toda la zona de influencia de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán la calidad del aire se considera buena ya que en la misma no se encuentra instalada ninguna industria u otras fuentes emisoras de gases y partículas contaminantes. La única fuente emisora de contaminantes es el tránsito de vehículos automotores que cruzan por la carretera federal 105 Pachuca-Tampico que cruza por los Municipios de Atotonilco el Grande, Metztitlán, Metzquititlán y Zacualtipán, aunque la dispersión de los contaminantes es inmediata a causa de las corrientes de aire permanentes que se originan por la presencia de los cañones del Río Amajac y Río Grande de Tulancingo y convergen con las corrientes de aire de las partes altas de la Sierra Madre Oriental.

IV.2.1.3. Geología y geomorfología.

IV.2.1.3.1. Características litológicas del área.

Debido a la estratificación, el fracturamiento, los procesos erosivos y la tectónica de placas, los episodios de deformación son complejos en la zona. Durante el Mesozoico la región estaba bajo el mar, lo que explica la presencia de rocas calizas sedimentarias y de fósiles marinos (Sánchez Mejorada 1978). Posteriormente, los movimientos orogénicos elevaron y plegaron tales sedimentos marinos y se dio la intrusión de basaltos .

La porción del Río Venados ubicada entre el poblado de Metztlán y la Laguna de Metztlán corresponde a una zona con aluviones. Las formaciones geológicas a la altura de dicho poblado y hacia el N de la Reserva, están dominadas por rocas sedimentarias y sedimentario volcánicas, principalmente calizas. En la porción NE, a partir de la citada Laguna, hay una zona con rocas ígneas extrusivas (basalto) y otra entre Mesa Grande y Tolapa. En la porción sur de la Reserva, también predominan los basaltos. En las zonas centro y sur del Río Venados, predominan basaltos y lutitas, respectivamente (SPP 1992f, SECOFI 1997)

Los basaltos son más recientes (Terciario Superior) que las calizas (Terciario Inferior). Las lutitas son del cretácico superior y los aluviones corresponden al Cuaternario. La mayoría de los sustratos geológicos presentes son intemperizables con relativa facilidad (SPP 1992f, SECOFI 1997).

En el lugar del proyecto se encuentran rocas sedimentarias y vulcanosedimentarias de la era mesozoica y periodo cretácico inferior representadas por la unidad geológica Ki (Cz) la cual se encuentra constituida por rocas calcáreas marinas de las formaciones El Doctor; esto de acuerdo a la Carta Geológica Pachuca F14-11, INEGI, 1983 (Carta 2.6. anexa).

A nivel regional se presenta tectonismo de fase compresiva evidenciado por pliegues armónicos normales, recostados y recumbentes así como algunos pliegues disarmónicos. Resulta de importancia una estructura de cabalgadura que involucra a rocas del cretácico superior, toda esta unidad de caliza tiene una expresión morfológica de montañas altas con constantes cantiles verticales y cañones profundos, así como de pequeños cerros redondeados.

IV.2.1.3.2. Geomorfología y fisiografía.

El estado de Hidalgo sirve de límite a las Provincias Fisiográficas Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico. Sus irregulares límites cruzan la Reserva, aunque la gran mayor parte de la misma se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental (SPP 1992c). La forma de la Reserva es alargada y bastante irregular, su eje principal se orienta del SE al NO.

Existen diversas topoformas en la Reserva: En torno al río Venados, la parte más baja de la cuenca, la topoforma es de valles. Las laderas del parteaguas corresponden a cañones. Estos últimos se conectan con sierras hacia el NE y NO de la Reserva y con algunos lomeríos y algunas mesetas al norte, Hacia el SE, los cañones se continúan con lomeríos y hacia el SO con llanuras (SPP 1992c). La topoforma más común es el escarpe o sistema de laderas abruptas, seguida por la sierra baja, de origen sedimentario.

Las altitudes extremas que se presentan son de 1500 en el Cordon Cerro Alto que rodea a la Laguna de Metztlán y de 2,000 msnm en los Cerros El Encinal próximas al sitio del proyecto y las más bajas de 1200 Km en el lecho del Río Venados y de 1,100 en el lecho del Río Amajac.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la ladera de la parte Norte del Río Amajac con exposición sur con altitudes que van de 1,800 msnm en la parte alta y 1,100 en la parte baja en donde el cambio se da a menos de 2 Km planos por lo cual se tiene la presencia de un cañón con laderas escarpadas y presencia de taludes pronunciados y acantilados.

IV.2.1.3.3. Presencia de fallas y fracturamientos.

La presencia de fallas en la superficie de la reserva se presentan en forma muy dispersa aunque cerca del sitio del proyecto en lugar de Tlamaya se encuentra una del tipo normal y además se encuentra del otro lado de la ladera sur del cañón del Río Amajac con exposición opuesta Norte.

En cuanto a fracturas geológicas de acuerdo a la Carta Geológica F14-11.INEGI.2005, estas se presentan frecuentemente en forma longitudinal y transversal a lo largo de la superficie que conforma la reserva de la biósfera. En el sitio del proyecto pasan tres en forma transversal a la obra y paralelamente al lecho del Río Amajac.

IV.2.1.3.4. Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones y otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

- **Sismicidad.**

De acuerdo a un estudio de sismicidad realizado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para el establecimiento de la presa hidroeléctrica en el curso del Río Moctezuma en Zimapán, Hgo., solo se han presentado en 1912 y 1979 sismos con una magnitud 7 y 5.3 grados Richeter respectivamente en la zona de Acambo y Estado de México localizado a más de 100 Km al SW de la zona del proyecto de camino; por otro lado, la otra zona de sismos frecuentes queda al sur del paralelo 18° 30' N, desde los Tuxtlas y Tierra Blanca hasta los límites con los estados de Tabasco, Chiapas y Oaxaca por lo que en esta zona de la Reserva de la Biósfera es de muy baja probabilidad de sismos.

- **Deslizamientos.**

De acuerdo a la carta geológica F14-11, INEGI.2005 a lo largo de la superficie que comprende la Reserva de la Biosfera se presentan en forma dispersa algunas fallas o deslizamientos del tipo normal o inversa; entre las de magnitud considerable se tienen las que se encuentran al margen del Río Venados como la que se inicia en Santa Mónica y termina en el Tablón y la de Jilotla a Atzolcintla del tipo inversa; las del tipo normal son mas frecuentes pero dispersas (Carta 2.6. anexa).

En cuanto a fracturas, estas se presentan en forma más continua a lo largo y ancho de la superficie de la Reserva de la Biosfera.

En el sitio del proyecto no se presenta fallas o deslizamientos, únicamente se tienen una fractura que pasa en forma transversal al trazo de la obra.

- **Derrumbes.**

La presencia de áreas con terrenos rocosos escarpados, con fuertes pendientes mayores al 100%, fallas, fracturamientos y acantilados, ocasionan que con frecuencia se presenten derrumbes en dichas condiciones; aunque también se observan en los caminos y carreteras en donde se dejan taludes mayores del 100% de pendiente en terrenos blandos. Dichos derrumbes se presentan con mayor intensidad durante la época de lluvias.

Por la ruta de trazo del tramo del camino a construir no se observan pendientes mayores al 100% ni acantilados en donde pueden ocurrir derrumbes posteriores a la construcción ya que se deberá procurar de no dejar taludes con pendientes mayores al 100% en las zonas de suelos blandos susceptibles.

- **Inundaciones.**

Las inundaciones frecuentes a zonas de cultivos agrícola y urbana ocurren durante la época de lluvias y de huracanes en la superficie denominada Vega de Metztlán y en algunas zonas aguas arriba de la misma; dichas inundaciones se presentan debido a que la Laguna de Metztlán se forma por ser una cuenca cerrada y cuando las precipitaciones se tornan altas aguas arriba en la cuenca, los túneles construidos para el desagüe no alcanzan a desalojar el total de las aguas captadas por lo cual el nivel de las mismas sube afectando cultivos y áreas urbanas ubicadas en las partes bajas del Valle o Vega de Metztlán.

En la comunidad de Huisticola también se llegan a presentar inundaciones de cultivos y casa ya que durante el periodo de lluvias y huracanes sube el nivel del Río Amajac y es cuando la misma comunidad queda incomunicada por días.

- **Otros movimientos de tierra, rocas y posible actividad volcánica.**

Los riesgos de deslizamientos de tierra y rocas solamente se pueden presentar en el camino ya construido si se dejan taludes con pendientes mayores de 60° en las zonas de terrenos blandos, rocas sueltas y acantilados. La actividad volcánica en la superficie de la Reserva de la Biosfera es nula.

IV.2.1.4. Suelos.

Son nueve las unidades de suelo presentes en la RBBM: cambisol, rendzina, feozem, litosol, fluvisol, regosol, luvisol, vertisol y planosol, dominando seis de ellas (litosol, rendzina, regosol, fluvisol, feozem y vertisol) Las márgenes del Río Venados y las zonas de aluvión tienen suelos fluvisoles calcáricos y feozems calcáricos. En la zona NE predominan litosoles, seguidos por rendzinas y luvisoles. En la porción sur, aledaños al río, se encuentran regosoles calcáricos y regosoles éutricos. En la zona E-centro hay algunas rendzinas, mientras que al SE se hallan feozems háplicos y vertisoles. En las porciones más altas del NE de la Reserva, se encuentran luvisoles vérticos y cambisoles vérticos (SPP 1992a y 1992g).

Acorde con las fuentes referidas, los litosoles son suelos poco evolucionados, con una profundidad menor a 10 cm. Solo o asociado con otras unidades de suelo como la rendzina, el regosol éútrico y el calcárico.

Las rendzinas están caracterizadas por contar de una capa superficial abundante en humus descansando sobre roca caliza. Su profundidad es de hasta 50 cm, son arcillosos las más de las veces y presentan un desarrollo moderado.

Los regosoles no exhiben horizontes, son similares a la roca que les dió origen. Su fertilidad y erodabilidad son variables. En la Reserva se encuentran las subunidades calcárica (rica en cal y fértil entre los regosoles) y éútrica (fertilidad media a moderada).

Los fluvisoles tienen capas alternas de arena, arcilla y grava, dado que son producto del acarreo de materiales por inundaciones o crecidas. Estos suelos se ubican en las inmediaciones de cuerpos de agua permanentes o temporales y en cauces. Su profundidad es de 0.5 a 1 m. Contiene nutrientes y cal, por lo que la subunidad corresponde a calcárica.

Los fluvisoles calcáricos, asociados con feozems calcáricos, son ricos en nutrientes y tienen una profundidad mayor a 50 cm, así como una permeabilidad moderada, lo que junto con el paso del Río Metztlán, da una alta fertilidad a la vega de Metztlán.

Feozem. Suelos con una capa superficial de color oscuro, con materia orgánica y nutrientes. Gran desarrollo, con profundidades superiores a 50 cm.

Vertisol. Típicos de áreas con estación seca y lluviosa, estos suelos son fértiles, agrietados durante la sequía, y exhiben problemas de drenaje. Cuando secos, estos suelos son duros. Está presente el vertisol pélico, asociado con rendzina, al sur de la Reserva.

De acuerdo a la Carta Edafológica PACHUCA F14-11 a escala 1:250,000 INEGI, 199; a lo largo del camino a construir se presentan las siguientes unidades:

De los 1,100 a 1,600 msnm se presenta la unidad I+Rc+Re/2 que corresponde en primer término al Suelo Litosol sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, grises, con erosión alta sin la vegetación que los cubre.

En segundo y tercer término se tiene a los suelos de Regosol calcárico y Regosol eutrico, no presentan capas distintas, de color claro igual a la roca que les dio origen, sin o con escasa vegetación y susceptibles a la erosión, estos se localizan en las partes con pendientes muy pronunciadas y presencia de acantilados.

De los 1600 msnm a más se encuentra la unidad edafológica I+E/3 en donde se indica que en primer término se encuentran los suelos del tipo Litosol con las características ya indicadas y en segundo término existen los de Rendzina que contienen una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza, poco profundos, arcillosos con susceptibilidad moderada a la erosión, de textura fina; en estos se encuentra vegetación de matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio (Carta 2.7. anexa).

De acuerdo a datos obtenidos de la Carta Edafológica F14-11, INEGI.1999., el suelo del tipo litosol que predomina en el sitio del proyecto del camino a construir tiene las siguientes características fisicoquímicas en la capa del horizonte A.

Profundidad de 5 a 15 cm, presencia de roca a simple vista, textura media, forma de bloques subangulares, tamaño medio, desarrollo moderado, denominación mólico, clasificación textural migajón arcilloso, pH de 7.8, 10% de materia orgánica, % de saturación de bases > 50, % de saturación de Na=15, Fase física lítica.

- **Estabilidad edafológica.**

En las partes bajas de los Ríos Venados y Amajac debido a los constantes arrastres de materiales por las aguas pluviales de las partes altas de cerros y valles se observan cambios periódicos tanto en la acumulación como en las características físicas y químicas de los suelos.

La presencia de los terrenos escarpados con acantilados pronunciados son causa de derrumbes en forma dispersa y que a simple vista impactan al paisaje.

IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea.

IV.2.1.5.1. Hidrología superficial y recursos hidrológicos.

- **Hidrología superficial**

La Reserva corresponde a la Región Hidrológica 26 río Pánuco, igual que la gran mayor parte del estado de Hidalgo, con coeficientes de escurrimiento superficial en el intervalo de 20 a 30%. Dicha Región hidrológica ha sido dividida en dos: Alto Pánuco y Bajo Pánuco. La cuenca de la Reserva se encuentra en la primera. La cuenca de Metztitlán, junto con la cuenca de Amajac, originan el río Amajac (SPP 1992d).

El principal rasgo hidrológico superficial de la Reserva, sin duda lo conforma el Río Venados, en torno al cual básicamente se ha establecido la Reserva. Este río corre de SE a NO y al N de la Reserva forma la Laguna de Metztitlán. En tiempos geológicos pasados, el río corría sin formar la laguna, pero durante el Holoceno el cerro El Tajo sufrió un derrumbe masivo conformando el embalse, una represa natural que formó la laguna. Tal oclusión natural es conocida hoy día como el paraje Los Sótanos.

Dada la irregular topografía y el carácter calizo de la mayoría de las rocas en la zona, la erosión hídrica es patente. Si bien en la zona prevalece el clima semiseco, las serranías y tierras más altas, aledañas a la Reserva, a ambos lados del cauce del río Venados son más húmedas generalmente.

Parte de su precipitación escurre formando numerosos cauces que desembocan en el citado río, llevando consigo también el agua de las partes más húmedas (altas) y de la precipitación que ocurre en la Reserva.

La Laguna de Metztitlán oscila su nivel estacional y anualmente, el mejor ejemplo de este último ciclo, se dio durante 1998 y 1999, cuando redujo su volumen marcadamente en el primer año, caracterizado por una extrema sequía para luego llegar a su máximo en la inundación que se presentó en 1999. Es interesante hacer notar que los ciclos 1997-98 y 1998-99 fueron periodos que correspondieron a los fenómenos climatológicos de El Niño y La Niña, respectivamente, lo que permite sugerir, que además de otras influencias climatológicas cíclicas o no, como los ciclones que aumentan el volumen de la laguna, los eventos de El Niño se podrían relacionar con sequías en la región y los de La Niña con inundaciones.

Acorde con SARH (1970), el volumen de la laguna es de 650 millones de metros cúbicos (a 1 253 m s.n.m.).

El agua del río Venados es turbia, con abundantes sedimentos. Dada la alta productividad agrícola en la vega, el uso de agroquímicos como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, acaricidas y funguicidas es intenso. Desde luego, una parte de estos productos va a dar al río, donde aparentemente se presentan procesos tanto de sedimentación como de eutroficación, además de algunos efectos tóxicos que afectan al ecosistema acuático representando riesgos a la flora y la fauna, pero sobre todo para las poblaciones que habitan en las márgenes del río.

A efecto de evaluar algunos parámetros de calidad al agua del Río Venados fueron tomadas tres muestras en cada uno de los siguientes sitios: Laguna de Metztlán, Poblado San Cristóbal y Puente Río Venados, los dos últimos puntos progresivamente más alejados de la Laguna de Metztlán. Los análisis fueron practicados en el Laboratorio Central de La Universidad Autónoma Chapingo y sus resultados se muestran en el cuadro IV.3.

Cuadro IV.3. Análisis del agua del Río Venados, San Cristóbal y de la Laguna.

Zona	pH	CE	Na	K	Ca	CO ₃		
ds/m	meq/l		meq/l		meq/l	meq/l		
Laguna	8.27	1.12	2.11	0.29	3.63 *			
Sn. Cristóbal	8.34	0.85	1.59	0.24	2.44	0.20		
P. Venados	8.37	0.64	0.93	0.16	1.83	0.60		
Zona	HCO ₃	B	P	Pb	Cr	Co	Mo	N(I)
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Laguna	5.00	0.14	0.06	*	*	*	*	0.56
Sn. Cristóbal	3.50	0.13	0.06	0.02	*	*	*	0.70
P. Venados	2.30	0.11	0.01	0.01	*	*	*	1.12

NOTA: *No detectado con el método empleado

El pH en todos los puntos fue similar (de 8.27 a 8.37) y se considera dentro de las normas de calidad de agua de riego en viveros forestales (Landis et al. 2000), uso del agua que sirvió de referencia en varios casos en el presente análisis. Sin embargo, la conductividad eléctrica se encontró dentro del intervalo considerado como marginal (entre bueno y deficiente) en todas las muestras. Sus valores aumentaron conforme la muestra fue tomada más cerca de la Laguna, lo que indica un aumento en la salinidad de las aguas siguiendo tal gradiente.

Casi todos los iones considerados también aumentaron su concentración cuando la muestra fue tomada más cerca de la Laguna, lo que indica mayores concentraciones de nutrientes siguiendo el gradiente mencionado. Tal fue el caso de: Na, K, Ca, HCO_3^- , B, y P. Cabe destacar aquí a este último, un importante ión relacionado con procesos de eutrofización artificial. No obstante, otro importante nutriente eutroficante, el N (en su forma inorgánica) redujo sus concentraciones al acercarse a la Laguna, lo que indica un aumento en la salinidad de las aguas siguiendo tal gradiente.

Dentro de los considerados iones tóxicos para las plantas, está el Na, el cual se encuentra en concentraciones correspondientes al umbral de toxicidad (2.2), cerca de la Laguna para el uso señalado. Cabe destacar que el Ca duplica su concentración del Puente Venados a la Laguna, sin embargo su concentración no es excesiva.

Los carbonatos no fueron detectados con el método usado (volumetría en ácido sulfúrico) en la Laguna y sus concentraciones fueron mayores lejos de ésta. En cambio, los bicarbonatos sí aumentaron notablemente cerca de la Laguna y sus valores fueron muy superiores al valor marginal (1.0 meq/l), que implicaría manchado foliar en caso de usarse esta agua como de riego para especies forestales.

El Pb no fue detectado en la Laguna con el método empleado (espectrofotometría de absorción atómica). Cabe señalar que las concentraciones de Pb no exceden los valores de 0.05 mg/l reportados como límite de calidad de agua para beber en los Estados Unidos por Botkin y Keller (1995). Ni el Cr ni el Co fueron detectados con el método empleado (el mismo que para el Pb).

En síntesis, tanto más cerca esté de la Laguna, el cauce del río habrá recibido más sedimentos de las laderas, más fertilizantes y agroquímicos de las zonas agrícolas en la vega y más descargas de drenajes de los poblados establecidos en las márgenes, con impactos en contenido de sedimentos, patógenos, productos químicos orgánicos y nutrientes. En efecto, la turbidez del agua fue notablemente mayor al acercarse a la Laguna. Asimismo, diversos nutrientes como el fósforo, los bicarbonatos y la conductividad eléctrica, todos aumentaron su concentración cerca de la Laguna. Cabe recordar el intenso uso de fertilizantes, insecticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas y herbicidas que hay en la zona y que van a dar en parte al Río Venados y a los mantos freáticos. Se considera que estos últimos estarán más contaminados si se encuentran cerca de la Laguna de Metztlán. En síntesis, se piensa que estos factores eventualmente pueden implicar contaminación y mortalidad de los peces, efecto que será mayor más cerca de la Laguna.

De acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales a escala 1:250,000 PACHUCA F14-11, INEGI, 1983; el lugar de la obra en cuestión se encuentra dentro de la Región Hidrológica del Río Pánuco (RH26), Cuenca del Río Moctezuma y Subcuenca del Río Amajac, aguas arriba en el Municipio de Atotonilco está construida la Presa “Comalillos” que sirve para apoyar el riego de terrenos agrícolas de la zona de Santa María Amajac (Carta 2.8. anexa).

IV.2.1.5.2. Hidrología Subterránea.

La permeabilidad corresponde a tres categorías: En la zona aluvial del río Venados, entre la Laguna de Metztlán y el poblado del mismo nombre, la permeabilidad es media, en materiales no consolidados (aluviones). Se le considera susceptible de contener agua. De tal punto al resto del río, es baja en materiales no consolidados. Los suelos aluviales se encuentran formados por arenas y gravas sin consolidar. Las laderas corresponden a una permeabilidad baja en materiales consolidados. Está formada principalmente por calizas y no tiene muchas posibilidades de contener agua económicamente explotable. Las cantidades aprovechables se restringen a las formaciones calcáreas que afloran en el área de Metztlán (SPP 1992a y 1992e).

De acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas a escala 1:250,000 PACHUCA F14-11, INEGI, 1983; en la parte del tramo por donde se construirá el camino de acceso se encuentra material consolidado con posibilidades bajas de existencia de aguas subterráneas o mantos freáticos que pudieran afectarse con la operación de la obra (Carta 2.9. anexa).

IV.2.2. Medio biótico.

IV.2.2.1. Tipos de vegetación y flora de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztlán.

IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación.

La ubicación de la Barranca de Metztlán en la parte centro este del estado de Hidalgo, constituye una amplia y profunda depresión entre la Sierra de Pachuca y la Sierra de Zacualtipán, lo mismo ocurre con el cañon formado por el Río Amajac entre la Sierra Baja que los separa de la Vega de Metztlán además de que la localización a sotavento de la Sierra Madre Oriental influye mayoritariamente en sus condiciones de aridez, debido al efecto de sombra de lluvia que aquella ejerce en ambas depresiones; esta condición de aridez se ve localmente influenciada por las diferencias de altitud, pues los extremos varían desde los 1000 msnm hasta los 2000 msnm, lo que determina marcadas diferencias desde el punto de vista climático.

El sustrato geológico juega un papel importante en la distribución de la vegetación, sobre todo de las comunidades presentes en las partes más secas, conjuntamente, la orientación determina la distribución de la vegetación.

González e Hiriart (1978) reconocieron siete tipos de vegetación: bosque de *aciculifolios* (pinar), bosque mixto de *aciculi-coriacifolios* (pino-encino), bosque bajo de *escuamifolios* (con *Juniperus*), matorral alto espinoso con *crasicaules*, matorral alto subnerme, pastizal y selva baja caducifolia. Por su parte, Sánchez(1978) utilizando la clasificación de Rzedowski(1955) reconoce para esta zona los siguientes tipos de vegetación: matorral submontano, matorral cactus-mezquite, matorral desértico calcícola, mezquital extradésértico y matorral desértico aluvial. Finalmente, habrá que mencionar a Puig(1991) ya que en su estudio sobre la vegetación de la Huasteca al referirse a las formaciones tropicales secas incluye el matorral *crasicaule* de la Barranca de Metztitlán señalando dos grupos ecológicos: el de *Cephalocereus senilis* y el de *Stenocereus dumortieri*.

Teniendo en cuenta la falta de uniformidad en las diferentes clasificaciones de la vegetación ya expuestas tanto en nomenclatura, estructura y fisonomía de las unidades de vegetación, se adopta en este documento una clasificación basada en criterios florísticos, fisonómicos y ambientales(Rzedowski,1965, 1978; Flores et al, 1971; Zamudio et al, 1992).

A continuación se describen las unidades de vegetación.

- **Bosque tropical caducifolio**

Este tipo de vegetación agrupa comunidades vegetales dominadas por árboles de baja altura, por lo general con un promedio de 8 a 12 m, los árboles se caracterizan por estar muy ramificados a baja altura y las copas son tan anchas o más anchas que altas. Asimismo manifiesta un carácter fenológico estacional muy acentuado, esto es, que durante un período de 6 a 7 meses la totalidad o la gran mayoría de los árboles permanecen sin hojas y el bosque ofrece una apariencia desolada y triste debido a la defoliación de los árboles y por lo tanto carecen de una coloración llamativa como sucede en los bosques perennifolios.

Un aspecto sobresaliente de su fisonomía es la presencia de tallos con la corteza exfoliante y de colores vivos, este rasgo es notorio en la especie *Bursera morelensis*, la cual predomina en el bosque de la Barranca del Metztitlán. Las epífitas y las trepadoras son localmente abundantes, del primer grupo destaca la presencia de *Tillandsia usneoides*, la cual cubre de manera abundante los árboles que constituyen las comunidades vegetales.

La presencia de este bosque es muy característica en las exposiciones oeste de los cerros que se encuentran al este del río Venados, así podemos ubicar algunos parajes cercanos a la carretera que lleva a la cabecera municipal de Metztlán, de igual forma en la base de los cerros El León y cerro Partido, donde es posible encontrarlo en altitudes de 1100 a 1500 msnm, sobre sustratos geológicos de roca sedimentaria, suelos someros y rocas aflorantes, en ocasiones masivas.

La composición florística dominante en el estrato arbóreo lo constituye la especie *Bursera morelensis*, acompañado por la especie *Prosopis laevigata* en la parte baja de los cerros y la presencia dispersa de *Opuntia* spp., *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Cephalocereus senilis* (viejito), *Colubrina ehrenbergii*, *Pseudosmodingium andrieuxii* (charneca), *Stenocereus dumortieri* (organo cimarron), *Acacia subangulata* y *Acacia* sp. (huaxillo).

En el estrato arbustivo, el cual puede ser denso se pueden observar individuos que pueden alcanzar un promedio de 0.90 a 2.20 m de alto, en el que destacan las siguientes especies: *Agave xylonacantha*, *Neopringlea integrifolia*, *Harpalyce arborescens*, *H. aff. formosa*, *Randia hidalgensis*, *Stachytarpheta velutina*, *Turnera diffusa*, *Tetramerium hispidum*, *Ipomoea* sp., *Cnidoscolus rostratus subsp. glabratus* (mala mujer), *Colubrina elliptica*, *Jatropha dioica*, *Dalea bicolor var. canescens*, *Ayenia rotundifolia*, *Ruellia californica*, *Eupatorium espinosarum*, *Zexmenia lantanifolia*. y *Lantana velutina*.

El estrato herbáceo es bastante rico en especies, particularmente durante la temporada de lluvias, pues este se constituye por especies efímeras. Las especies sobresalientes de esta condición son las siguientes: *Tradescantia crassifolia*, *Zinnia peruviana*, *Tagetes tenuifolia*, *Bouteloua curtipendula*, *Setaria grisebachii*, *Aristida adscensionis*. En las epífitas sobresalen *Tillandsia usneoides* las cuales cubren de manera profusa los árboles de *Bursera morelensis*. Dentro del grupo de plantas trepadoras se observó la presencia de *Ipomoea purpurea*. En las rocas se observa la presencia de *Selaginella lepidophylla* (doradilla) las que cubren de manera amplia los terrenos escarpados, facilitando de esta manera la protección de los suelos hacia la erosión.

Este tipo de vegetación observa parajes muy extensos que en su mayoría mantienen un estado de conservación prístino, es decir natural, debido a que no existen evidencias de su perturbación por extracción de leña o pastoreo de caprinos, todo ello se puede explicar por la inaccesibilidad del terreno debido a una topografía accidentada, suelos frágiles y terrenos rocosos.

- **Matorral Xerófilo.**

Bajo esta denominación se agrupa a un conjunto de comunidades vegetales dominadas por plantas de porte arbustivo, que se desarrollan en las zonas áridas y semiáridas de la Reserva de la Biosfera.

Las especies que forman el matorral, en raras ocasiones rebasan los 4 m. de alto, sus tallos se ramifican desde la base o muy cerca del suelo y pueden presentar varias adaptaciones que les permiten vivir con éxito en ambientes con muy poco suministro de agua.

Las adaptaciones que con más frecuencia pueden observarse son: la presencia de espinas en los tallos o ramas, las hojas de tamaño pequeño, a menudo compuestas por varios a muchos folíolos o segmentadas, para exponer una menor superficie a la acción del sol y evitar la transpiración excesiva; en la época seca del año; las hojas de muchas especies caen y las plantas permanecen sin follaje hasta la próxima temporada de lluvias. Algunos arbustos carecen de hojas o sólo las presentan durante un período corto del año, pero tienen el tallo verde como el de *Fouquieria splendens* y con frecuencia carnosos, como en *Opuntia*.

El Matorral Crassicaule agrupa las comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en el que el papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento, es decir, cactáceas grandes las cuales en muchos casos juegan el papel de dominantes fisonómicas (Rzedowski, 1978). Mezclado con estas especies, se encuentran plantas arbustivas, sufrutescentes y herbáceas. Todas ellas son xerófilas y a menudo espinosas. Las herbáceas anuales forman un tapiz discontinuo que deja descubierto el suelo constituyendo una comunidad abierta. La densidad o recubrimiento varía del 10 al 50 %.

Matorral Crassicaule de *Cephalocereus senilis*.

Esta asociación vegetal se define principalmente por la presencia de la especie *Cephalocereus senilis*, la cual se determina por las características del suelo, es decir, un regosol derivado de material no consolidado, pero no aluvial, sobre marnas o lutitas calcáreas (Puig, 1991).

La especie dominante alcanza una altura promedio de 3 a 5 m., su forma característica es la de cactus oligodendrícales, es decir, poco ramificada.

El estrato arbustivo superior con una altura de 1.5 a 3 m. está constituido por las siguientes especies: *Fouquieria splendens*, *Karwinskia humboldtiana*, *Pithecellobium brevifolium*, *Agave xylonacantha*, *Gochnatia hypoleuca*, *Eucnide lobata*, *Lippia graveolens.*, *Turnera diffusa*, *Ayenia rotundifolia* y *Pseudosmodingium andrieuxii*; un estrato sufrutescente o herbáceo menor a un metro denota la presencia de las siguientes especies: *Calliandra eriophylla*, *Mimosa biuncifera*, *Agave striata*, *Echinocactus bisnaga*, *Jatropha spathulata* y *Selaginella lepidophylla*.

La presencia de estas comunidades vegetales es notoria en la base de los cerros que constituyen la Barranca de Metztitlán, particularmente en el puente del río Venados, siguiendo la margen de éste, en una altitud promedio de 1000 a 1500 msnm.

Una comunidad vegetal de este tipo se observa en la proximidad de la población El Súchil, ubicado en las márgenes del río Grande (Tulancingo), perteneciente al municipio de Huasca, en una altitud de 1620 msnm, con una exposición al suroeste.

Los elementos florísticos observados son los siguientes: *Acourtia lepidopoda*, *Gochnatia hypoleuca*, *Fouquieria splendens*, *Agave sp.*, *Dalea bicolor*, *Brongniartia lupinoides*, *Tillandsia usneoides*, *Eupatorium espinosarum*, *Muhlenbergia aff. emersleyi*, *Erioneuron avenaceum*, *Festuca amplissima*, *Colubrina humboldtiana*, *Mortonia greggii*, *Cheilanthes aff. farinosa*, *Decatropis bicolor*, *Zexmenia lantanifolia*, *Pseudosmodingium andrieuxii*, *Polygala barbeyana*, *Dasyilirion lucidum*, *Hechtia sp.*, *Turnera diffusa*, *Montanoa tomentosa ssp. xanthiifolia*, *Helietta parvifolia*, *Bernardia mexicana* y *Jacobinia aff. mexicana*.

Matorral Crassicaule de *Stenocereus dumortieri*.

Esta asociación vegetal suele encontrarse de manera característica en las laderas de exposición Norte y Noreste en el interior de la Barranca de Metztitlán, definida principalmente por la presencia de la especie *Stenocereus dumortieri*, un cacto candelabriforme del tipo biológico oligodendricaule el cual alcanza de 5 a 6 m de alto, mostrando físionómicamente un estrato emergente por encima de los demás componentes florísticos. Su rango altitudinal en el que se observa va desde la orilla del río Venados hasta los 1750 msnm, difiere de la asociación de *Cephalocereus senilis* en su composición florística y el tipo de suelo. De esta forma es característico un Feozem de color castaño, ligeramente ácido, derivado de una toba volcánica.

Una área representativa que cubre esta asociación vegetal se observa en el paraje conocido como La Casita, municipio de Metztitlán, el cual se localiza en la proximidad de la carretera federal Pachuca-Tampico en una altitud promedio de 1600 msnm.

En el estrato arbóreo o superior esta definido por la presencia de *Stenocereus dumortieri*, *Yucca filifera*, *Prosopis laevigata*, *Plumeria rubra*, *Karwinskia humboldtiana*, *Celtis pallida*, *Senna pringlei*, *Bursera schaffneri*, *Pseudosmodingium andrieuxii* y *Acacia subangulata*.

El estrato arbustivo medio con una altura de 1.5 a 3 m, permite observar la presencia de las siguientes especies: *Opuntia leucotricha*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Jatropha spathulata*, *Nicotiana glauca*, *Celtis pallida*, *Prosopis juliflora*, *Acacia farnesiana*, *Cercidium floridum*, *Zaluzania augusta*, *Carlwrightia aff. lindeneana*, *Prosopis laevigata*, *Trixis inula*, *Montanoa tomentosa ssp. xanthiifolia*, *Sebastiania pavoniana*, *Brongniartia lupinoides* y *Decatropis bicolor*.

El estrato herbáceo está constituido por individuos de los siguientes géneros: *Aster*, *Croton*, *Euphorbia*, *Flaveria*, *Hibiscus*, *Loeselia*, *Oxybaphus*, *Ruellia*, *Sedum ebracteatum*, *Aneilema karwinskiana*, *Trichachne insularis* y *Portulaca oleracea*.

Entre las trepadoras, epífitas y parásitas se pueden mencionar a *Plumbago pulchella*, *Tillandsia usneoides.*, *T. fasciculata* y *Phoradendron brachystachyum*.

Matorral Crassicaule de *Opuntia imbricata*.

Esta asociación vegetal se le encuentra en laderas escarpadas y de difícil acceso con exposiciones Noreste hacia la Barranca de Metztitlán sobre sustratos geológicos de origen ígneo tipo basalto, dentro de un rango altitudinal de 1700 a 1820 msnm. Un área representativa se encuentra frente a la población de Santa Cruz, municipio de Huasca de Ocampo, en la cercanía al cauce del río Grande de Tulancingo (Venados).

El estrato arbóreo esta constituido por *Opuntia imbricata.*, *Prosopis laevigata*, *Yucca filifera*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Eysenhardtia polystachya*, *Senna polyantha*, *Karwinskia humboldtiana*, *Montanoa tomentosa ssp. xanthiifolia*, *Amelanchier denticulata*, *Quercus laeta*.

El estrato arbustivo es muy diversificado observándose las siguientes especies: *Satureja mexicana*, *Brickellia veronicifolia*, *Iresine aff. calea*, *Dalea aff. lutea*, *Iresine schaffneri*, *Croton ciliato-glanduliferus*, *Coreopsis mutica*, *Brickellia secundiflora*, *Iresine grandis*, *Dalea aenigma*, *Stevia tomentosa*, *Zaluzania augusta*, *Eupatorium scorodonioides*, *Condalia mexicana* y *Randia capitata*.

En el estrato herbáceo es posible reconocer la presencia de plantas representativas de las familias *Leguminosae*, *Compositae*, *Labiatae* y *Gramineae*.

Los terrenos cubiertos por esta asociación vegetal en la Barranca de Tlaxocoyucan en el municipio de Huasca han sido bastante impactados debido al cambio de uso de los suelos, sustituyendo la cobertura vegetal por parcelas de cultivos agrícolas, frutales, pastoreo y asentamientos urbanos mayormente en laderas poco escarpadas, en tanto que las áreas de difícil acceso permanecen de manera natural por lo que permiten conocer la condición original de esta vegetación. Lo anterior es posible observarlo en los alrededores de la población de El Vite, municipio de Huasca de Ocampo.

- **Matorral Submontano.**

Esta asociación vegetal se distribuye entre los 1600-1800 msnm, en los alrededores de la comunidad de Metznoxtla en lomeríos de pendiente suave, con exposición Este-Suroeste sobre sustratos de origen sedimentario de calizas y suelos someros y delgados de color oscuro, muy pedregosos y con afloramiento del material parental.

En esta comunidad predomina el estrato arbustivo con una cobertura de entre el 80 y 90% y una altura de los individuos de hasta 2 m a excepción de algunos individuos del género *Yucca* que aparecen de manera esporádica.

Las especies dominantes son entre otras: *Mimosa sp.*, *Senna wislizeni*, *Krameria cytisoides*, *Neopringlea integrifolia*, *Ipomoea sp.*, *Cnidoscolus rostratus subsp. glabratus*. El estrato herbáceo es más escaso y sólo aparecen en épocas de lluvia, entre los que destacan: *Loeselia sp.*, *Dyssodia tagetiflora*, *Tournefortia maculata*, *Brickellia veronicifolia*, *Flourensia glutinosa* y *Lantana camara*.

Esta comunidad presenta una distribución casi homogénea con pequeñas excepciones en las partes medias en donde se observa una erosión de tipo fluvial que se acentúa por la presencia de ganado vacuno y caprino, pues estos terrenos sirven de agostadero.

Una variante de este tipo de vegetación se encuentra en el interior de la sierra, entre Metznoxtla y San Pablo Tetlapayac, extendiéndose a lo largo del Cordón Cerro Alto, dentro de un rango altitudinal de 1550 a 1850 msnm. Un bosque bajo de *Helietta parvifolia*, única especie con un porte arbóreo de hasta 6 m de alto y 13 cm de diámetro, sobresale en el dosel medio de la vegetación y por su abundancia dentro del conjunto de la comunidad vegetal. Se mantienen las características de rocas sedimentarias y suelos de tipo *leptosol*. Pendientes de moderadas a fuertes en el ascenso a lo alto de la serranía.

El estrato arbustivo está constituido por *Verbesina oncophora*, *Acacia palmeri*, *Stachytarpheta velutina*, *Eysenhardtia polystachya*, *Bouvardia ternifolia*, *Polyaster boronioides*, *Krameria cytisoides*, *Neopringlea integrifolia*, *Croton flavescens*, *Jatropha dioica*, *Lantana velutina*, *L. achyranthifolia*, *Karwinskia mollis*, *Fouquieria fasciculata*, *Mentzelia hispida*, *Zexmenia lantanifolia*, *Mimosa leucaenoides*, *Salvia melissodora*, *Ayenia mollis*, *Dahlia merckii*, *Calliandra eriophylla*, *Acalypha adenophora* y *Montanoa tomentosa*. En forma dispersa se encuentran individuos del género *Yucca* que alcanzan hasta 8 m de alto.

El estrato herbáceo se compone por una diversidad de especies entre las que destacan *Eragrostis mexicana* ssp. *mexicana*, *Melampodium* aff. *gracile*, *Setaria grisebachii*, *Trisanthemum holosericea*, *Porophyllum tagetioides*, *Portulaca pilosa*, *Aristida adscensionis*, *Zinnia peruviana*, *Echeandria mexicana*, *Senna* aff. *frida*, *Cheilanthes myriophylla*, *C. integerrima*, *Viguiera* aff. *dentata*, *Euphorbia heterophylla*, *Tagetes tenuifolia*. Una especie epífita dominante es *Tillandsia usneoides* la cual cubre de manera notable los pequeños árboles de *Helietta parvifolia*, en menor proporción es posible observar a *Tillandsia* sp. Entre las escasas trepadoras se observa a *Cardiospermum grandiflorum* sobre arbustos del género *Acacia*.

Un tipo de matorral submontano se observa en el ascenso del camino de terracería que va de la población de Metztlán hacia el poblado de Ixtayatla dentro de un rango altitudinal de 1400 a 1750 msnm. La cubierta vegetal la constituye un estrato dominante de arbustos densos con una altura promedio de 1.5 m. El sustrato geológico de rocas sedimentarias, suelos someros y pedregosos. Entre los elementos florísticos que se observan se tiene un estrato emergente con plantas dispersas de *Stenocereus dumortieri*, *Opuntia* sp., *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata* y *Yucca filifera*. El estrato arbustivo está representado por las especies *Karwinskia humboldtiana*, *Parhenium incanum*, *Mimosa lacerata*, *Eupatorium glabratum*, *Condalia mexicana*, *Verbesina* aff. *oncophora*, *Zanthoxylum fagara*, *Salvia keerli*, *Stachytarpheta acuminata*, *Neopringlea integrifolia* y *Perymenium mendezii* var. *verbesinoides*.

El estado de conservación de estas comunidades vegetales es bastante bueno, lo cual se debe a la falta de presencia de centros de población como rancherías que pudieran tener un impacto en el aprovechamiento de leña y materiales de construcción rural, si bien el pastoreo de ganado caprino se realiza no se aprecia una afectación general del recurso.

- **Bosque de Coníferas.**

Este tipo de vegetación se constituye por un conjunto de comunidades vegetales perennifolias, que se desarrollan preferentemente en zonas de climas frescos y semihúmedos, pero extendiéndose también a los húmedos y a los semiáridos. En la Barranca de Metztitlan es posible encontrarlo en el extremo noroeste en la proximidad a las poblaciones de Mesa Grande y Zoquizoquipan en altitudes que van de los 1800 a los 2500 msnm, y en sustratos geológicos de origen volcánico.

- **Bosque de Juniperus**

Esta asociación vegetal se observa de manera característica en la parte alta de la Barranca de Ixcatlán, ubicada al oeste del poblado Mesa Grande, más concretamente en el declive del paraje del mismo nombre, dentro de un rango altitudinal de 1650 a 1920 msnm. Se orienta en una exposición W, pendientes pronunciadas, un sustrato geológico de rocas basálticas, terreno pedregoso y comúnmente rocas aflorantes de tipo masivo.

Fisionómicamente se reconoce por ser un bosque con un estrato arbóreo de una altura promedio de 8 a 12 m. de alto, variando de abierto a moderadamente cerrado, los árboles de mayor edad pueden alcanzar hasta 60 cm. de diámetro; la presencia dominante de *Juniperus flaccida* ("sabino"), le imprime el carácter de un bosque escuamifolio, siendo atenuada por la presencia de *Quercus polymorpha* y *Q. castanea*. Otros elementos del estrato arbóreo son los siguientes: *Zanthoxylum affine*, *Eysenhardtia polystachya*, *Randia capitata*, *Lonchocarpus sp*, *Celtis caudata*, *Rhus sp* y *Buddleia cordata*.

En el estrato arbustivo se observa *Dasyilirion sp*, *Opuntia spp.*, *Coreopsis mutica*, *Eupatorium collinum*, *Zaluzania augusta*, *Montanoa tomentosa*, *Verbesina aff. persicifolia*, *Plumbago pulchella*, *Eupatorium spinaciifolium*, *Vernonia liatroides*, *Loeselia mexicana*, *Lantana velutina*, *Sebastiana aff. pavoniana*, *Acacia farnesiana*, *Dodonaea viscosa* y *Tecoma stans*.

El estrato herbáceo se caracteriza por su gran riqueza florística, destacando dentro de ella las siguientes especies: *Datura sp.*, *Leptochloa dubia*, *Cyperus hermaphroditus*, *Acalypha adenophora*, *Cheilanthes bonariensis*, *Tetramerium hispidum*, *Setaria grisebachii*, *Artemisia ludoviciana ssp. mexicana*, *Cheilanthes integerrima*, *Zinnia peruviana*, *Euphorbia graminea*, *Mentzelia hispida*, *Lasiacis divaricata*, *Mirabilis jalapa*, *Bahia pringlei*.

Otras formas biológicas observadas es la planta sarmentosa *Dioscorea convolvulaceae* y la trepadora *Clematis dioica*.

El estado de conservación de esta asociación vegetal es buena debido a que se encuentra en terrenos inaccesibles por las pendientes pronunciadas, la superficie rocosa y pedregosa, y su lejanía de centros de población, lo cual de manera contraria facilitarían los efectos de impacto en el aprovechamiento de leñas, madera para construcciones rurales y como agostadero. Por ello, se considera que esta vegetación deberá considerarse como un área protegida y con restricciones en su aprovechamiento a fin de conservar el hábitat de la fauna silvestre y la protección de la Barranca de Ixcatlán, municipio de metztitlán.

La presencia de esta asociación vegetal es posible observarla también en la Barranca de Tlaxocoyucan, camino a la población de El Vite, municipio de Huasca de Ocampo, sobre sustrato geológico de rocas ígneas en un rango altitudinal de 1890 a 2020 msnm., dentro de una topografía sumamente accidentada, lo cual impide que se pueda tener una uniformidad en la presencia de la vegetación característica de un bosque de *Juniperus*. La composición florística es muy diversa, encontrando en ella las siguientes especies: *Buddleia cordata*, *Juniperus flaccida*, *Dodonaea viscosa*, *Nicotiana glauca*, *Juglans mollis.*, *Eysenhardia polystachya*, *Ptelea trifoliata*, *Loeselia mexicana*, *Tagetes tenuifolia*, *Gnaphalium chartaceum*, *Artemisia ludoviciana ssp. mexicana*, *Dalea lutea*, *Salvia mexicana var. mexicana*, *Salvia regla*, *Phytolacca icosandra*, *Amaranthus hybridus*, *Baccharis salicifolia*, *Dyssodia papposa*, *Bouteloua scorpioides*, *Bidens odorata*, *Setaria grisebachii*, *Bromus anomalus*, *Cosmos bipinnatus*, *Chloris virgata*, *Schkuria anthemoidea var. anthemoidea*, *Lupinus montanus*, *Parthenocissus sp.*, *Bouvardia chrysantha*, *Setaria geniculata*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Salvia amarissima*, *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria sanguinalis*, *Forestiera reticulata*, *Eragrostis mexicana*, *Yucca filifera*, *Agave spp.*, *Opuntia spp.*, *Mammillaria sp.* y *Myrtillocactus geometrizans*, este último de manera escasa.

- **Bosque de Pino-Encino.**

Esta asociación vegetal se encuentra en una pequeña porción de la Reserva de la Biosfera en una altitud promedio de 2160 msnm., se observa una cobertura vegetal en las proximidades de las poblaciones Zoquizoquipan y Los Arcos, ambos del municipio de Metztlán. Constituye una vegetación con un estrato arbóreo dominante con un rango de 12 a 18 m. de alto, más o menos espaciado pero sin grandes aberturas en el dosel de las copas, el estrato arbustivo se presenta denso en algunas partes, en tanto que el estrato herbáceo denota una diversificación de especies de singular notoriedad.

Entre los componentes florísticos del estrato arbóreo se puede observar a *Pinus teocote*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, *Quercus crassifolia*., *Arbutus glandulosa*, *Buddleia cordata*. En el estrato arbustivo se presentan *Eupatorium ligustrinum*, *Litsea glaucescens*, *Myrica cerifera*, *Seymeria decurva*. En tanto que en el estrato herbáceo sobresalen *Stevia hirsuta*, *Lepechinia schiedeana*, *Gnaphalium chartaceum*, *Viguiera tomentosa*, *Penstemon campanulatus*, *Bidens triplinervia*, *Verbena bipinnatifida*, *Zaluzania augusta*, *Muhlenbergia montana*, *Salvia aff. lavanduloides*, *Alchemilla aphanoides*, *Cuphea aequipetala*, *Taraxacum officinale* y *Stevia aff. ovata*.

Las partes bajas donde se distribuye esta asociación vegetal ha sido modificada debido a la perturbación por actividades de cambio de uso de suelo para conversión a terrenos agrícolas y ganaderos, esto es observado en las poblaciones de Mesa Grande, Los Arcos, Tlaxco y Eloxochitlán. Existen muy pocas áreas sometidas a aprovechamientos forestales comerciales, este tipo de actividades se encuentra presente en las poblaciones colindantes a Zacualtipán de Ángeles y Molango.

- **Bosque de Quercus**

Los encinares son bosques mas o menos densos formados por encinos (*Quercus* sp.) característicos por ser de hojas duras, planas y coriáceas, de corteza fisurada. Es frecuente la presencia de epifitas como bromelias, orquídeas y algunas cactáceas, dentro de la Reserva se encuentran en las partes altas, cerca de los bordes de la barranca, en la transición entre el Matorral y en colindancia o asociación con el Bosque de Pino-Encino formando en ocasiones masas arbustivas

En la Reserva se distribuye hacia el noreste de la barranca creciendo sobre luvsoles pedregosos en las cercanías de los poblados de Tlaxco y Mesa Grande, en el municipio de Metztlán y hacia el noroeste formando masas puras de *Quercus crassifolia* que se desarrollan sobre rendzinas liticas en las cercanías de las comunidades de Agua Hedionda y Milpa Grande del mismo municipio, hacia el sur de la Reserva se encuentran poblaciones de *Quercus castanea* creciendo cerca de los bordes de la barranca en forma arbustiva.

La madera no es utilizada comercialmente, solamente se usa a nivel doméstico para construcción de casas, cercas y como combustible. Sin embargo, las poblaciones de encinares están fragmentadas debido al establecimiento de la ganadería y la agricultura aunque persisten por ser especies pioneras de fácil reproducción y resistencia a los factores destructivos externos, como el fuego.

- **Pastizal.**

Este tipo de vegetación se observa dentro del área de la Reserva de la Biosfera en el paraje conocido como Mesa Grande ubicada al norte de Metztlán en una altitud de 1980 msnm., sobre un sustrato de roca ígnea y suelos de tipo Vertisol. La presencia de esta vegetación se debe a un proceso de perturbación motivado por la eliminación del arbolado a través de un largo periodo, ya que la población refiere que existía encino en el lugar, sin embargo se ha perdido a causa de las actividades antropogénicas sin control.

Se encuentra constituido por dos estratos bien definidos, por una parte el estrato arbóreo se encuentra dominado por *Acacia schaffneri* (huizache), el cual alcanza una altura máxima de 2.50 m. y denotando una típica copa aparasolada. Algunos arbustos ocasionales son *Mandevilla foliosa*, *Croton ciliato-glanduliferus*, *Karwinskia humboldtiana* y *Opuntia spp.*

El estrato herbáceo está muy diversificado, presentándose principalmente durante la época de lluvias, entre las especies más sobresalientes se encuentran las siguientes: *Schkuhria pinnata*, *Mecardonia procumbens*, *Gomphrena decumbens*, *Piqueria pilosa*, *Tridax coronopifolia*, *Euphorbia aff. mendezii*, *Dalea foliolosa*, *Hilaria procumbens*, *Melampodium aff. sericeum*, *Salvia amarissima*, *Salvia sp* y *Erodium cicutarium*.

Los terrenos ocupados por este tipo de vegetación se utilizan principalmente como agostadero para el pastoreo de ganado ovino y bovino durante la época de lluvias por la presencia del estrato herbáceo para su alimentación. La agricultura temporalera no es posible debido a que se encuentra cubierta la superficie por una abundante pedregosidad.

- **Vegetación ribereña.**

En los terrenos cercanos a la Laguna de Metztitlán, se observa una vegetación característica sobre un suelo profundo con anegación temporal y la presencia de un manto freático elevado, lo cual permite que las plantas que ahí prosperan tengan suficiente humedad para su desarrollo.

Es notable la presencia de árboles maduros de *Salix humboldtiana* en la orilla de la laguna y como soportan la inundación de su sistema radicular y la parte inferior del tallo. Actualmente se observa en terrenos más alejados de la orilla un renuevo vigoroso de plantas de esta especie con una alta densidad en grandes extensiones, situación generada por la inundación de 1999 que mantuvo saturada la zona por un periodo mas largo de lo normal.

La composición florística observada es muy selecta, por lo que se restringe a especies que pueden soportar la inundación temporal, además de responder a un carácter sucesional posterior a lo ocurrido en 1999 al aumentar el nivel del agua en la Laguna de Metztitlán.

Las especies más representativas de esta vegetación subacuática son las siguientes: *Cyperus hermaphroditus* var. *longiradiatus*, *Helenium elegans*, *Alternanthera repens*, *Ambrosia cumanensis*, *Polygonum lapatifolium*, *Phyllanthus nodiflorus*, *Vigna* aff. *luteola*, *Echinochloa colona*, *Datura stramonium*, *Polygonum acre*, *Eclipta alba*, *Ludwigia octovalvis*, *Cyperus rotundus* y *Spilanthes oppositifolia*.

En las márgenes del río Metztitlán se observan las alineaciones del nogal (*Carya illinoense*) y creciendo de manera espontánea *Salix humboldtiana*. Aguas arriba en el municipio de Huasca, se observa la presencia de *Platanus mexicana* y *Annona cherimola* en el estrato arbóreo, además del arbusto *Indigofera suffruticosa* y la herbácea de tonos llamativos *Leonotis nepetifolia*.

En las zonas núcleo se presentan los tipos de vegetación siguientes:

- Zona núcleo 1 “Cordón Cerro Alto”: Matorral Submontano y Matorral Xerofilo en las laderas escarpadas.
- Zona núcleo 2 “Tezisco”: Bosque de Juniperus , Bosque Tropical Caducifolio y Matorral Crassicaule de *Stenocereus dumortieri* .
- Zona núcleo 3 “Tecruz de Anahuac”: Matorral Crassicaule de *Stenocereus dumortieri*, Matorral Crassicaule de *Opuntia imbricata* y Bosque Tropical Caducifolio .
- Zona núcleo 4 “Carrizal Chico”: Bosque Tropical Caducifolio y Matorral Crassicaule de *Cephalocereus senilis*.

En el cuadro IV.4. se presenta la superficie por tipo de Vegetación en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, en el cual sobresalen el Matorral Submontano y el Matorral Xerofilo con un 47.09% y 21.33% de la superficie total de la Reserva, respectivamente

Cuadro IV.4. Superficie por tipo de vegetación en la Reserva en el año 2000.

TIPO DE VEGETACION	SUPERFICIE	
	HA	%
Agricultura de Riego	7,853.10	8.18
Agricultura de Temporal	7,734.4	9.15
Bosque de Quercus	3,191.27	3.32
Bosque de Juniperus	1,795.02	1.87
Bosque de Pino-Encino	2,161.60	2.25
Bosque Tropical Caducifolio	1,219.61	1.27
Laguna de Metztitlán	1,426.92	1.49
Matorral Submontano	45,215.26	47.09
Matorral Submontano-Agricultura de Temporal	1,440.64	1.50
Matorral Xerófilo	20,493.7	21.33
Matorral Xerófilo-Agricultura de Temporal	465.93	0.48
Pastizal	1,352.43	1.42
Pobladros	507.49	0.52
Vegetación Ribereña	1,186.58	1.23
T O T A L	96,042.97	100.00

IV.2.2.1.2. Flora.

La flora de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se encuentra constituida por elementos de afinidad geográfica meridional y boreal, además de la presencia de elementos de origen autóctono o endémico. Este tipo de flora pertenece en su mayoría a la provincia florística denominada Altiplanicie (Rzedowski, 1978), la cual corresponde a una de las más extensas y reconocidas en la división florística de México, ubicada en un rango altitudinal de 1000 a 2000 msnm., y una de sus características notables es la presencia de plantas endémicas, así mismo, predomina la vegetación de Matorral Submontano y Matorral Xerofilo. Cabe señalar que solo una porción de la Reserva pertenece a la provincia florística Sierra Madre Oriental, siendo ésta la ubicada en la cota altitudinal superior a los 2000 msnm., observándose en su colindancia con la Sierra de Zacualtipán, la cual está cubierta principalmente por Bosque de Pino-Encino y Bosque de Encino.

La Barranca de Metztitlán no ha sido estudiada a través de un trabajo sistemático en lo que se refiere a su flora, generalmente se ha procedido a efectuar recolecciones florísticas en la vegetación de Matorral Xerófilo, todas éstas por instituciones de enseñanza superior como son la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana, sin existir en su totalidad publicaciones que reflejen este tipo de trabajos.

Entre las publicaciones que hacen referencia a la flora de Metztitlán se encuentran las siguientes: González y Sánchez, (1972); Ortíz, (1980); Rageb, (1985) y Sánchez, (1965,1978). En el anexo florístico, se presenta la lista de especies de plantas endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción o que requieren protección especial. Se presenta también una lista preliminar de la flora existente en la actual delimitación de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, cabe señalar que ésta se ha integrado con base a lo registrado por los pocos trabajos hasta ahora publicados y las colectas florísticas efectuadas por el Herbario CHAP de la Universidad Autónoma Chapingo, lo que hace que ésta lista sea la más completa y actualizada de las elaboradas para este territorio de diversidad florística muy particular.

Su flora vascular se encuentra constituida de acuerdo a esta lista preliminar por 465 taxas pertenecientes a 270 géneros y 83 familias. El grupo de las Dicotiledóneas es el más grande estando integrado por 71 familias, 221 géneros y 392 especies, entre las familias más representadas se encuentran las siguientes: *Asteraceae* (44 géneros y 70 especies), *Cactaceae* (17 géneros y 57 especies) y *Leguminosae* (22 géneros y 42 especies).

- **Especies de flora consideradas en estatus crítico.**

Con el fin de detectar a la flora en estatus crítico de la RBBM, se compararon las listas de especies de flora elaboradas en este trabajo con la lista oficial de especies en estatus crítico, en donde se detectaron las especies que están reportadas dentro de algún nivel de amenaza (cuadro IV.5.)

Cuadro IV.5. Especies con estatus crítico presentes en la RBBM de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT- 2001.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
<i>Astrophytum ornatum</i> *	Biznaga liendrilla	Amenazada
<i>Bouvardia erecta</i>	Garcita	Amenazada
<i>Aporoctus flagelliformis</i>	Cactus junco	Protección especial
<i>Cephalocereus senilis</i> *	Viejito	Amenazada
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga gigante	Protección especial
<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga de acitron	Protección especial
<i>Lophopora diffusa</i>	Peyote	Amenazada
<i>Mammillaria humboldtii</i>	Biznaga bola de nieve	Amenazada
<i>Mammillaria longimamma</i>	Biznaga de dedos largos	Amenazada
<i>Mammillaria schiedeana</i>	Biznaga de Metztitlan	Amenazada
<i>Mammillaria wiesingeri</i>	Biznaga	Protección especial
<i>Mammillaria schiedeana</i> Subs.. <i>dumetorum</i>	Biznaga de Metztitlan	Protección especial
<i>Dasyllirion longissimum</i>	Sotol	Amenazada
<i>Laelia anceps</i> Subs. <i>Dawsonii</i>	Flor de muerto	Peligro
<i>Laelia gouldiana</i>	Laelia de Metztitlan	Extinta en medio silv.
<i>Laelia speciosa</i> *+	Flor de mayo	Protección especial
<i>Fouquieria fasciculata</i>	Barril	Amenazada
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel	Peligro

También se comparó el listado florístico de la Reserva, con lo establecido en el trabajo de Flores y Geréz (1988), en donde se reportan 12 especies en estatus crítico para el estado de Hidalgo y de estas únicamente cuatro se ubican dentro de la zona de estudio (cuadro IV.6.).

Cuadro IV.6. especies con estatus crítico presentes en la RBBM, de Acuerdo con Flores y Gerez,1988.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
<i>Astrophytum ornatum</i>	Biznaga liendrilla	VULNERABLE
<i>Cephalocereus senilis</i> *	Viejito	VULNERABLE
<i>Mammillaria schiedeana</i> *	Biznaga de Metztitlan	Amenazada
<i>Mammillaria humboldtii</i> *	Biznaga bola de nieve	Peligro

Basándose en los cuadros anteriores, destaca que en diferentes publicaciones relacionadas con el tema (Flores y Gerez, 1988, Sánchez-Mejorada, 1978; Corona, 1984), señalan con estatus críticos a las cactáceas *Cephalocereus senilis* (viejo) y biznaga *Astrophytum ornatum* (biznaga) así como a la orquídea *Laelia speciosa* (flor de mayo).

Resulta prioritario el interés que debe ponerse en estas especies reportadas en peligro, amenazada y/o vulnerables, para conservar sus hábitats y mantener estables las poblaciones; ya que de no ser así se corre el riesgo de su extinción, no sólo en la región y país sino en el planeta, puesto que muchas de ellas son endémicas de México, Hidalgo y/o Metztitlán.

La presencia de especies del grupo de las monocotiledóneas es también notable en esta flora, tal es el caso del género *Agave* el cual destaca en los acantilados de la barranca; las Bromeliáceas también son vistosas, particularmente por el género *Tillandsia* por cubrir los árboles y finalmente habremos de señalar a las Orquídeas siendo la más notable *Laelia speciosa* (“flor de mayo”).

- **Especies endémicas de flora.**

En el cuadro IV.7. se presenta la relación de especies endémicas en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

Cuadro IV.7. Especies endémicas de la Barranca de Metztitlán.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SITIO DE ENDEMISMO
<i>Cephalocereus senilis</i>	Viejito	B. de Metztitlán
<i>Mammillaria hidalguensis</i>		B. de Metztitlán
<i>Mammillaria ingens</i>		B. de Metztitlán
<i>Mammillaria polythele</i>		B. de Metztitlán
<i>Mammillaria schiedeana</i>	Biznaga de Metztitlan	B. de Metztitlán
<i>Mammillaria wiesingeri</i>		B. de Metztitlán
<i>Thelocactus horripidus</i>		B. de Metztitlán
<i>Laelia gouldiana</i>	Laelia de Metztitlan	B. de Metztitlán
<i>Tillandsia mauryana</i>	Endemica	B. de Metztitlán

Con base en el cuadro anterior y al inciso de especies en estatus crítico, se hace notorio que dentro de la Reserva se presentan ocho especies endémicas, que además dos de ellas están catalogadas como amenazadas y una probablemente extinta en el medio silvestre.

Es importante mencionar que en caso de que se haga alguna explotación de las especies endémicas esto debe de realizarse de forma racional y con mayor cuidado que si se tratase de especies no endémicas y/o con amplia distribución.

IV.2.2.2. Tipos de vegetación y flora del sitio del proyecto.

IV.2.2.2.1. Tipos de vegetación.

De acuerdo a la descripción anterior de los tipos de vegetación existente en la superficie que conforma la RBBM, el sitio por donde pasa el trazo del camino a construir predomina la vegetación bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo y es en donde se afectará parte de las especies por la construcción de la obra.

El bosque tropical caducifolio está formado principalmente por *Bursera morelensis* “palo rojo” como especie dominante con una altura promedio de 4 a 5 metros y mezclado con *Mimosa biuncifera*, *Karwinskia humboldtiana*, *Agave xylonacantha*, *Agave striata*, *Fouquieria fasciculata* y *Plumeria rubra* principalmente.

El matorral xerófilo con una altura promedio de 2.5 a 3 metros se encuentra formado principalmente por *Prosopis juliflora*, *Mimosa biuncifera*, *Jatropha spathulata* y *Agave lecheguilla* entre otras (Plano 2-anexo).

IV.2.2.2.2. Flora.

A continuación se presenta un listado florístico en el Cuadro IV.8. de las especies identificadas en el sitio del proyecto con los usos que se les da localmente y si están contempladas con estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Cuadro IV.8. Listado florístico de las especies identificadas en el sitio del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS DE LA VEGETACIÓN	STATUS
ESTRATO SUPERIOR			
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	Olivo	Postes p/cerca y leña	
<i>Bursera morelensis</i>	Palo rojo	Leña	
<i>Fouquieria fasciculata</i>	Árbol de botella	Ornato	Amenazada
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Leña	
<i>Yuca carnerosana</i>	Yuca o palma	Ornato	
<i>Pistacia mexicana</i>	Zongua	Postes y leña	
ESTRATO MEDIO			
<i>Eysendhardtia polystachya</i>		Leña	
<i>Dalea submontana</i>		Leña	
<i>Acacia spp.</i>		Leña	
<i>Lindleyella mespiloides</i>	Rosa blanca	Leña	
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo, tullidora	Forrajero	
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	-----	
<i>Jatropha spathulata</i>	Sangra de grado	Medicinal	
<i>Hechtia podantha</i>	Guapilla	Cerco vivo	
<i>Agave xylonacantha</i>	Maguey o golumbo	Fibra	
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	Fibra	

<i>Neopringlea integrifolia</i>	Palo estaca, vidrillo	Leña	
<i>Dasyllirion longissimum</i>	Palma cuetera, sotol	Ornamental	Amenazada
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de coyote o rastrero	Ornamental	
<i>Casimiroa pubescens</i>	Zapote de rata	Medicinal	
<i>Cnidocolus rostratus</i>	Ortiga, mala mujer	-----	
<i>Rhus pachyrrachys</i>	Charneca	Leña	
<i>Plumeria rubra</i>	Plumería	Ornamental	
ESTRATO INFERIOR			
<i>Ipomoea tyrianthina</i>	Quiebra plato, manto	Forrajero	
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla	Medicinal	
<i>Mammillaria geminispina</i>	Viznaga de chilitos	Ornamental	
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hierba de la golondrina	Forrajero	
<i>Dondía sp.</i>	Romero	Forrajero	
<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Forrajero, comestible	
<i>Eragrostis sp.</i>	Pasto	Forraje	
<i>Aristida sp.</i>	Pasto	Forraje	
<i>Bouteloua sp.</i>	Pasto	Forraje	
<i>Setaria</i>	Pasto	Forraje	
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	Comestible y forraje	
<i>Turnera difusa</i>	Damiana	Medicinal	

IV.2.2.2.3. Volúmenes y especies de flora que serán afectadas por la construcción del camino.

Las cantidad de especies vegetales no maderables y volúmenes de arbolado que serán eliminadas de la superficie de 3.279 hectáreas para la apertura y construcción del camino se obtuvieron de la siguiente manera:

Para el cálculo del volumen de las especies arbóreas presentes a lo largo de la superficie que será afectada por el cambio de uso de suelo para construir el tramo de camino, se efectuó un conteo directo por especie midiendo diámetros y alturas, posteriormente se emplearon las tablas de volumen actualmente utilizadas en el estado de Hidalgo elaboradas por el Inventario Nacional Forestal, SARH, 1976; que se anexan.

De esta manera de acuerdo al cuadro IV.9. se obtuvieron los siguientes volúmenes del estrato superior o arbóreo a remover para poder llevar a cabo la apertura del camino de acceso al poblado de Huisticola.

Cuadro IV.9. Especies maderables del estrato superior.

ESPECIES	VOLÚMENES A REMOVER CON EL CAMBIO DE USO DEL SUELO	
	No. DE ÁRBOLES	VOLUMEN M ³ r.t.a.
“Olivo” <i>Gochnatia hypoleuca</i>	12	0.844
“Zongua” <i>Pistacia mexicana</i>	7	0.297
“Chaca” <i>Bursera morelensis</i>	120	9.663
“Mezquite” <i>Prosopis juliflora</i>	7	0.265
TOTAL		11.069

Para el caso de la remoción de las especies no maderables que conforman los estratos medio e inferior se realizaron muestreos sobre la superficie por afectar de cada una de las especies consideradas a removerse, dichos datos de muestreo se incluyen en los anexos; de esta manera se obtuvieron las cantidades por especie que se muestran en el cuadro IV.10.

Cuadro IV.10. Especies no maderables del estrato medio e inferior.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SUPERFICIE CONSIDERADA (Ha)	DENSIDAD No/Ha.	No. DE INDIVIDUOS A REMOVER
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	2.78	5,189	14,425
<i>Lyndleyella mespiloides</i>	Rosa blanca	2.78	726	2,018
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo	3.28	2,075	6,806
<i>Dasyllirion longissimum</i> *	Palma cuétera	2.78	----	3
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de coyote	3.28	3	10
<i>Hechtia podantha</i>	Guapilla	2.78	623	1,732
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	0.5	--	8
<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	2.78	6	17
<i>Agave xylonacantha</i>	Maguey o golumbo	2.78	---	85
<i>Jatropha spathulata</i>	Sangre de grado	2.28	1,097	3,592
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla	3.28	353	981
<i>Yuca carnerosana</i>	Yuca	3.28	----	3
<i>Mammillaria gemnispina</i>	Biznaga de chilitos	3.28	100	328
<i>Plumeria rubra</i>	Plumeria	0.50	----	8
<i>Fouquieria fasciculata</i> *	Árbol de botella	2.78	----	25
<i>Turnera difusa</i>	Damiana	1.70	4000	6800
<i>Euphorbia anticifilitica</i>	Candelilla	2.78	4000	6800

A las especies que no se les calculó densidad se cuantificaron por conteo directo.

Todos los productos a obtener serán utilizados por los lugareños para uso doméstico y cercado de terrenos del lugar.

a) De acuerdo al listado anterior de especies y número de individuos que serán afectados en la superficie en donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo para la apertura y construcción del camino de acceso y conforme a la tabla de especies del estrato medio e inferior; la especie Fouquieria fasciculata con el nombre común “árbol de botella” y la Dasyllirion longissimum con nombre común “Palma cuetera” se encuentran incluidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, catalogadas ambas como AMENAZADAS; por tal motivo dichas especies serán rescatadas de acuerdo al Programa de Rescate y Reubicación de los individuos de flora para el sitio donde se realizará el cambio de uso del suelo para la Construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola en el Municipio de Metztlán, Hgo., (se anexa programa de rescate y reubicación de individuos de flora respectivo).

Además de las dos especies con el estatus de AMENAZADAS, también se rescatarán algunos otros individuos susceptibles de ser reubicados con el objeto de reforestar el talud que se formará durante la construcción del camino.

IV.2.2.3. Fauna en la Reserva de la Biósfera.

La ubicación de la República Mexicana, dividida por dos regiones Zoogeográficas, la región Neártica y la Neotropical, permite que en conjunto tenga una fauna muy diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, la compleja barrera ecológica entre la región Neártica y la Neotropical, no es absoluta. La efectividad de esta barrera depende de la adaptación y poder de desplazamiento de los animales, y varía según el tiempo y las circunstancias. Esto provoca que especies típicas de ambas regiones se internen en la otra región y formen una mezcla compleja dentro de una zona común llamada Zona de Transición Mexicana por Halffter (1964, citado por Alvarez y Lachica, 1991).

La Reserva de la Biósfera Barranca de Meztlán se encuentra en esa zona de transición, factor que aunado al topográfico, por el sistema de cañadas conectadas a los sistemas hidrológicos, le da características muy particulares a sus comunidades biológicas.

Desde el punto de vista faunístico y de acuerdo a Smith (1941; citado por Álvarez y Lachica, 1991), el área de la Reserva se ubica en la Provincia Biótica Hidalguense. Stuart (1964; citado por Alvarez y Lachica, op.cit.) por otro lado, la coloca como parte de la Provincia Biótica Sierra Madre Oriental con una extensión muy similar a la que ocupan las Provincias Austro-Oriental e Hidalguense de Smith.

Ésta provincia, muestra varios gradientes, de los cuales el que influye sobre la zona de estudio es el desnivel que existe entre la Sierra Madre Oriental y el Altiplano; ésta diferencia de nivel conforma una región con poca humedad afectada por la sombra orográfica, llegando a constituir un corredor que permite la penetración de especies propias de regiones áridas; por lo tanto, la fauna existente en el área de la Reserva, es en su mayor parte neártica, tanto de formas desérticas como de afinidades frías húmedas de la Sierra Madre Oriental, integrándose también fauna propia de la Huasteca, la cual es de tipo neotropical, infiltrándose al área por el corredor hidrológico del río Moctezuma.

De la Fauna registrada en la Reserva, solo el 1.5 % son peces, el 1.8% son anfibios, todos ellos pertenecientes al Orden Anura (ranas y sapos), el 9.2 % de las especies son reptiles, el 69.6 % son especies de aves y el 17.8 % son mamíferos.

A continuación se describe la fauna presente en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán haciendo énfasis en sus relaciones geográficas.

- **Peces.** De acuerdo al trabajo de campo, la ictiofauna está representada por las familias *Poeciliidae*, *Cichlidae* y *Cyprinidae*, siendo ésta última de origen exclusivamente neártico, mientras que las dos primeras son de origen neotropical transicional, lo que indica que la zona de la Reserva actúa como un corredor entre estas dos regiones.

La distribución de estos peces se remite a la Laguna de Metztitlán y al río del mismo nombre, así como a otros dos ríos y canales aledaños a estos sitios.

- **Anfibios.** Debido a sus hábitos de vida, son un grupo ligado a la existencia de cuerpos de agua y a zonas de alta humedad, estas condiciones, no se cumplen del todo en el área de la Reserva, sin embargo, cerca de la laguna y del río Metztitlán, se registraron 2 familias con una especie cada una, Ranidae (*Rana spectabilis*) presente en la laguna y ríos; y Bufonidae (*Bufo valliceps*) sólo presente en la laguna. Se tienen 3 familias más con una especie cada una, de éstas, Pelobatidae (*Spea hammondi múltiplicata*) y Leptodactylidae (*Hylactophryne a. augustini*) son propias de matorral xerófilo, en tanto que la familia Hylidae (*Hyla miotympanum*) se distribuye preferentemente en arroyos y manantiales.

La familia Pelobatidae es exclusivamente neártica en tanto que las demás son especies compartidas, es decir, que es factible encontrarlas en regiones neotropicales y neárticas.

Cabe señalar que dos especies son endémicas de México, *Rana spectabilis* e *Hyla miotympanum*, lo que incrementa la importancia de la fauna silvestre en la zona de la Reserva.

- **Reptiles.** Los reptiles característicos del área de la Reserva, pertenecen al Orden *Squamata*, Subordenes *Lacertilia* y *Ophidia*, de los cuales se tienen registradas 5 y 3 familias, respectivamente.

La distribución de los reptiles en la Reserva es amplia debido a que sus ciclos de vida y tipo de actividad los hacen comunes a regiones de clima seco semihúmedo, de suelos pedregosos, con topografía accidentada, escasa vegetación y áreas abiertas, como las de la zona, ya que estas condiciones les permiten hallar microhábitats adecuados que facilitan su alimentación y reproducción. Se encuentran asociados principalmente a vegetación herbácea y sustrato rocoso.

Las familias de lacertilios de origen neártico y de penetración en la región neotropical son Xantusidae y Scincidae. La familia Teiidae es básicamente neotropical y la familia Iguanidae comprende en la región por lo menos un género neártico transicional (*Sceloporus*), y la familia Anguidae con un género (*Gerrhonotus*) que penetra hasta centroamérica y dos más (*Abronia* y *Barisia*) neárticos estrictos (Álvarez y Lachica, 1991). Esta mezcla probablemente justifica las especies endémicas de Mesoamérica en el área.

La familia Viperidae, también presente con el género *Crotalus*, es de regiones compartidas, en tanto que la familia Colubridae, con 7 especies incluyendo 3 acuáticas, muestra géneros compartidos y endémicos del país (Álvarez y Lachica, op. cit.).

La familia Elapidae, también se encuentra representada en la región por el género *Micrurus* que es compartido por ambas regiones zoogeográficas (Álvarez y Lachica, op. cit.).

- **Aves.** Es el grupo de vertebrados mejor representado ya que de acuerdo al trabajo de campo y al listado faunístico realizado por Mancilla (1988) cuenta con 188 especies aproximadamente. La diversidad de este grupo en el área de la Reserva se puede atribuir a que muchas de ellas son migratorias, lo cual se confirma con el registro de aves con hábitos costeros como el martinete (*Ceryle alcyon*), el alzacolita o playerito (*Actitis macularia*), pelícanos (*Pelecanus erythrorhincus*) así como por la llegada de patos (fam. Anatidae).
- Las características del área de la Reserva, específicamente la laguna de Metztlán, le permiten aparecer como una zona de resguardo temporal apropiada para la avifauna migratoria acuática.

La distribución de estas 188 especies es variada, ya que abarca áreas peñascosas y montañosas encontrando por ejemplo zopilotes (*Cathartes aura*), gavilanes (*Buteo sp.*) y llamahielos (*Falco sparverius*); en lugares cercanos a cuerpos de agua se pueden observar garcillas (*Nycticorax*) y garzones (*Egretta*); en los sitios propiamente acuáticos, todos los patos de la familia Anatidae que invernan en la zona de la laguna, y en las zonas agrícolas la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*) y varios miembros de las familias Emberizidae (que se alimentan de semillas e insectos) y Tyrannidae (que se alimentan de insectos).

Y obviamente en todos los tipos de vegetación encontrados en la región, dependiendo de ella para su supervivencia, encontrando sitios para anidar, descansar y alimentarse como es el caso de los chipitirines (*Pyrocephalus rubinus*), las primavera (*Turdus grayi*), los cardenales (*Cardinalis cardinalis*) y los gorriones (*Passer sp.*), éstas dos últimas aves anidan en la región. Los chuparrosas (*Hylocharis leucotis* y *Eugenes fulgens*) además, participan en la polinización de las plantas de las que se alimentan en la época de floración.

La gran diversidad de este grupo y su notable capacidad de dispersión hacen difícil una caracterización zoogeográfica, pero como ejemplos se pueden mencionar a las familias Alaudidae, Paridae y Laniidae, todas de origen Neártico pero con gran penetración en la región Neotropical y representados por un género y una especie en la zona de la Reserva.

- **Mamíferos.** En la región se registran 42 especies diferentes (Castro y Romo, 1997). Aunque los habitantes de la zona mencionan la presencia ocasional de otras más, como el puma (*Felis concolor*) y el tigrillo (*Felis wiedii*), no se observaron evidencias de ellos al realizar los muestreos de fauna.

De las familias reportadas en el área de la Reserva, cuatro pertenecen a la región neártica *Vespertilionidae*, *Leporidae*, *Sciuridae*, *Heteromyidae* que avanzan en la región neotropical y las familias *Cricetidae*, *Felidae*, *Canidae*, *Procyonidae* y *Mustelidae* que son compartidas (Alvarez y Lachica, 1991).

Las familias *Didelphidae*, *Phillostomidae*, *Molossidae* y *Dasypodidae* son familias neotropicales que avanzan considerablemente en la región neártica (Álvarez y Lachica, op. cit.); mientras que los representantes de las familias *Mormoopidae*, *Natalidae*, *Desmodontidae* de origen neotropical están limitadas a las regiones más cálidas y húmedas de la Reserva.

La Topografía abrupta y variada de la zona permite la formación de cuevas y oquedades que sirven de madrigueras y lugar de descanso (con un microambiente adecuado) de murciélagos (*Mormoopiidae*, *Phyllostomatidae*, *Natalidae*, *Vespertilionidae* y *Molossidae*), zorros (*Urocyon cinereoargenteus*) y zorrillos (*Mephitis macroura*), entre otros.

No obstante la distribución de los mamíferos en el área de la Reserva, no se restringe a estos hábitats, por lo que es factible encontrar especies asociadas a vegetación xerófila y sustrato rocoso (coyote, *Canis latrans*; cacomixtle, *Bassariscus astutus*; ardilla gris, *Spermophilus variegatus*), o vegetación herbácea (*Peromyscus boylii*), así como a zonas colindantes con el valle agrícola, llegando inclusive a constituir severas plagas en los cultivos (ardilla gris, *Spermophilus variegatus*; tuzas, *Pappogeomys sp* y ratones de campo *Peromyscus sp*).

Cabe señalar que los murciélagos *Pteronotus parnelli* y *Leptonycteris nivalis* así como las ardillas *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*, presentes en el área de estudio son especies endémicas de Mesoamérica resaltando la importancia de la conservación de esta zona, como reservorio genético de sus poblaciones.

De acuerdo a Flores y Gerez (1994), en el estado de Hidalgo se registran 135 especies endémicas de Mesoamérica, 66 endémicas de México y dos endémicas del estado. En la Reserva se registran diez de las especies endémicas de México, nueve de las cuales son reportadas como endémicas tanto por la UICN, como por Flores y Gerez (1994), una sólo por Flores y Gerez (*Sylvilagus cunicularis*) y otra más, la rata canguro (*Dipodomys p. Phillipsii*), tanto por la UICN eso como por Flores y Gerez. Además en la Reserva se encuentran diez especies endémicas de Mesoamérica.

De la fauna vertebrada registrada para la Reserva, el 7.9 % se encuentra en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana, 1.9 % son reptiles, 4.1 % son aves y el 1.9 % son mamíferos.

En el cuadro IV.11. se muestran las especies con estatus crítico presentes en la Reserva según la NOM-059-SEMARNAT-2002. Por otro lado, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), registra en alguno de los estatus del Red Data Book, a algunas de las especies o subespecies presentes. El United States Fish and Wildlife Service, Departament of the Interior, registra al murciélago nariz larga: *Leptonycteris nivalis* en estatus de Peligro, en todos los sitios donde se distribuye (EUA, México y América Central).

Cuadro IV.11. Especies con estatus crítico presentes en la zona de la RBBM de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 y la UICN.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-59-ECOL-2001	UICN
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Protección especial	
<i>Lepydophyma sylvaticum</i>	Lagartija nocturna	Protección especial	Vulnerable
<i>Scincella gemmingeri*</i>	Encinela	Protección especial	Vulnerable
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	Amenazada	
<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra listonada occidental	Amenazada	
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de Cooper	Protección especial	
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pechiblanco	Protección especial	Peligro
<i>Ardea herodias*</i>	Garzón cenizo	Protección especial	
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita excavadora	Amenazada	
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	Amenazada	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán de cola roja	Protección especial	Vulnerable
<i>Aquila crhrysaetos</i>	Aguila real	Amenazada	
<i>Bassariscus astutus*</i>	Cacomixtle	Amenazada	Vulnerable
<i>Dipodomys p. phillipsii</i>	Ratón canguro	Amenazada	
<i>Lepus californicus*</i>	Liebre	Protección especial	
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago trompudo	Amenazada	
<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	Amenazada	

Es importante mencionar que de acuerdo a la UICN y a Flores y Geréz (1994) dentro de las especies clasificadas en estatus crítico, cuatro de ellas son endémicas de México. (Cuadro IV.12.)

Cuadro IV.12. Especies endémicas de México presentes en la zona de la RBBM.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Hyla miotympanum*</i>	Ranita arbórea
<i>Rana spectabilis*</i>	Rana
<i>Sceloporus spinosus spinosus +</i>	Lagartija
<i>Scincella gemmingeri +</i>	Lagartija espinosa
<i>Lepidophyma sylvaticum +*</i>	Lagartija
<i>Ficimia variegata+*</i>	
<i>Trimorphodon tau tau+*</i>	Culebra
<i>Campylorhynchus gularis+*</i>	
<i>Dipodomys phillipsii phillipsii+*</i>	Ratón canguro
<i>Sylvilagus cunicularis*</i>	Conejo

Fuente: + UICN, 1992. Red Data Book.
*Flores y Gerez, 1994.

De acuerdo a Flores y Jerez (1994), en el estado de Hidalgo se registran 135 especies endémicas de Mesoamérica, 66 endémicas de México y dos endémicas del estado.

En la RBBM se registran diez de las especies endémicas de México, nueve de las cuales son reportadas como endémicas tanto por la UICN, como por Flores y Gerez (1994), una sólo por Flores y Gerez (*Sylvilagus cunicularis*) y otra más, la rata canguro (*Dipodomys p. Phillipsii*), tanto por la UICN eso como por Flores y Gerez. Además en la Reserva se encuentran diez especies endémicas de Mesoamérica (cuadro IV.13).

Cuadro IV.13. Especies de Mesoamérica presentes en la RBBM.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Sceloporus jarrovi inmucrunatus</i>	Lagartija
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i>	Lagartija común
<i>Senticolis triapsis intermedia</i>	
<i>Eugenus fulgens</i>	Chuparrosas
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo
<i>Pteronotus parnelli mexicanus</i>	Murciélago bigotudo
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago nariz larga
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i>	Ardilla de pedregal
<i>Mephitis macroura macroura</i>	Zorrillo listado

Fuente: Relación elaborada con base en Flores y Gerez (1994).

De la fauna vertebrada registrada para la Reserva, el 7.9 % se encuentra en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana, 1.9 % son reptiles, 4.1 % son aves y el 1.9 % son mamíferos.

- **Localización de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo.**

Regularmente las especies de reptiles como *Crotalus atrox*, *Thamnophis cirtopsis*, *Scincella gemmingen* abundan en los lugares planos o laderas en donde no se tiene la presencia constante del hombre y animales domésticos que las ahuyentan por lo que su distribución es amplia dentro de la RBBM.

Las especies de aves con el estatus de protección especial y amenazadas *Accipiter cooperi*, *Accipiter striatus*, *Buteo jamaicensis* y *Aquila chrysaetos* abundan y se reproducen en las zonas escarpadas con presencia de riscos, peñas y acantilados por lo cual su distribución se circunscribe a dichas áreas aunque su territorio para adjudicarse alimento es amplia tanto en las zonas montañosas escarpadas como en valles y laderas.

La distribución de los mamíferos de las especies *Bassariscus astutus* “Cacomixtle” y *Dipodomys P. philipsii* “Ratón canguro” son muy abundantes a lo largo de la superficie de la reserva de la biosfera, ya que principalmente la de *Bassariscus astutus* se le observa transitando por las orillas de caminos y carreteras en terrenos planos y laderas.

A la liebre *Lepus californicus* solo abunda en las llanuras amplias y laderas de poca pendiente y la especie *Taxidea taxus* “Tlacoyote” o más conocido en la región como “Tejón” abunda en los llanos con vegetación de mezquite y pastizal en donde los suelos son blandos para escarbar sus madrigueras.

- **Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.**

En la zona de la reserva de la biósfera predominan algunas especies de aves canoras con valor comercial como los cardenales *Cardinalis cardinalis* y cenizontle común *Mimus polyglottos* a los cuales se les captura con trampas para ser vendidas en los tianguis de Actopan e Ixmiquilpan, Hgo., principalmente para fines de ornato.

Los habitantes de la región utilizan para autoconsumo a través de la casería a las aves como las palomas *Zenaida macroura* y *Zenaida asiática* que abundan en los llanos y áreas de cultivo de temporal.

De los mamíferos que se utilizan para consumo de carne a través de la casería son el conejo *Sylvilagus floridanus* el cual se presenta en abundancia a lo largo y ancho de la superficie de la reserva; otros mamíferos de consumo y de amplia distribución es el tlacuache *Didelphis marsupialis*, ardillas como *Sciurus aureogaster* y el armadillo *Dasypus novemcinctus*, principalmente.

Entre los reptiles que los habitantes de la región llegan a consumir en forma ocasional con fines medicinales es al cascabel del género *Crotalus atrox* al cual se le consume la carne en forma asada o seca en forma directa o en cápsulas.

IV.2.2.4. Fauna del sitio del proyecto.

Para la identificación de la fauna silvestre en el área del proyecto se llevó a cabo un muestreo a lo largo de la superficie del trazo del camino a contruir y censo a través de la consulta a personas que habitan en la zona sobre las especies de fauna que ellos observan constantemente en el lugar.

El muestreo se llevó a cabo en forma lineal a lo largo del área que será afectada por el cambio de uso de suelo y a simple vista y con la ayuda de binoculares se fueron identificando algunas especies de mamíferos, aves y reptiles, también se tomaron en cuenta las huellas, excrementos y nidos abandonados encontrados determinando a la especie que les pertenece.

Para el caso del censo, este se llevó a cabo para identificar un mayor número de especies de las que predominan en el lugar del proyecto de construcción del camino el cual se realizó a través de la consulta directa a las personas que habitan en el lugar sobre las especies faunísticas que ellos observan constantemente en el lugar.

Como apoyo a esta actividad se utilizaron los dibujos y las de la fauna descrita en los siguientes manuales de identificación, los cuales se mostraron a los mismos habitantes para asegurar la identificación de las especies:

LEOPOLD S.A. 1965. Fauna Silvestre de México, Aves y Mamíferos de Caza. Instituto de Recursos Naturales Renovables, México, D.F. 608 p.

PETERSON, R.T. Y CHALIF E.L. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 p.

CHI-POOT, R.A. 2007. Avifauna en Bosques Manejados de *Pinus patula* en la Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, México, 75p. (Se utilizaron las fotografías).

Cabe señalar que el mayor número de las especies identificadas para el área del proyecto se obtuvo por este último método ya el ambiente de toda el área de influencia del proyecto ha sido alterado por el paso y presencia constante de los habitantes de la comunidad de Huisticola que cruzan por toda la superficie de ubicación y además el pastoreo intensivo de ganado caprino que los mismos habitantes practican en la zona, lo cual no favorece el hábitat requerido para la fauna silvestre del lugar y mucho menos para las especies catalogadas con estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2001, ya que dicha zona alterada actualmente solo sirve como territorio de paso y obtención de alimento para algunas de las mismas especies que habitan en los terrenos aledaños.

De acuerdo a lo anterior en el siguiente cuadro IV.14. se describen las especies de fauna silvestre identificadas en el lugar.

Cuadro IV.14. Fauna identificada en el sitio del proyecto y estatus.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
MAMIFEROS		
<i>Urocyon cinereoargentus</i>	Zorra gris	
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	
<i>Canis letrans</i>	Coyote	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Amenazada
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	
AVES		
<i>Falco sparverius</i>	Alcón	
<i>Vuteo sp.</i>	Gavilán	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Chipitirrin	
<i>Turdus gray</i>	Primavera	
<i>Passer sp.</i>	Gorriones	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Chuparrosa	
<i>Eugenes fulgens</i>	Chuparrosa	
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita excavadora	Amenazada
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	Amenazada
<i>Aquila crhrysaetos</i>	Águila real	Amenazada
REPTILES		
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Protección especial
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i>	Lagartija común	

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, del listado de fauna silvestre presente en el lugar del proyecto, existen 5 especies con el estatus señalado, por tal motivo se anexa el Programa de Rescate y Reubicación de las Especies de Fauna Silvestre consideradas en dicha norma y que serán afectadas por la apertura y construcción del camino de acceso.

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos.

IV.2.3.1. Contexto regional.

IV.2.3.1.1. Región económica a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto.

De acuerdo al Oficio No. CI-INEGI-023/2007 expedido por el INEGI a través de su Comité de Información, de las cinco regiones económicas de México, el Estado de Hidalgo pertenece a la **Región Centro** que la conforman también los estado del Distrito Federal, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

IV.2.3.1.2. Distribución y ubicación de los núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.

De acuerdo a la Carta 2-3 a escala 1:50000 construido con base a la carta topográfica F14D61, INEGI, 2000; los núcleos de población cercanos al proyecto y área de influencia son cuatro conformados por los poblados de Huisticola, Zotola, San Juan Tlatepexi y San Pedro Ayotostla ya que son los únicos que podrán ser beneficiados directamente con la construcción del camino Rural Zotola-Huisticola ya que tendrán salida o entrada directa y más corta hacia la cabecera municipal de Metztlán.

IV.2.3.1.3. Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado.

El total de habitantes de los cuatro poblados considerados dentro del área de influencia del proyecto por las razones descritas en el párrafo anterior suman un total de 352 con lo cual se cubre una densidad de población de **4 habitantes por Km²** (cuadro IV.15).

Cuadro IV.15. Habitantes por localidades del área de influencia del proyecto.

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL
San Pedro Ayotostla	43
San Juan Tlatepexi	54
Huisticola	156
Zotola	99
TOTAL	352

IV.2.3.1.4. Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.

De acuerdo al INEGI y SEDESOL y tomando en cuenta la densidad poblacional y distribución de los núcleos de población en el área de influencia del proyecto se determina que estos son del **tipo rural**.

IV.2.3.1.5. Índice de pobreza.

De acuerdo a la CONAPO y de acuerdo al grado de analfabetismo, grado escolar, servicios básicos, grado de hacinamiento y carencia de bienes se determinó el índice y grado de marginación que se muestra para cada poblado en el Cuadro IV.16.

Cuadro IV. 16. Índice y grado de marginación por comunidades.

COMUNIDAD	INDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
San Pedro Ayototxtla	0.46556	Alto
San Juan Tlatepexi	0.93861	Muy alto
Huisticola	0.64542	Muy alto
Zotola	0.86514	Muy alto

De acuerdo a los datos anteriores en el lugar de influencia del proyecto predomina el **grado de marginación muy alto**.

IV.2.3.1.6. Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.

Los distintos grupos de alimentos que se deben consumir para una dieta equilibrada, según su función que cumplen en el organismo, se clasifican en:

- Alimentos plásticos o formadores ricos en sustancias imprescindibles para la formación y mantenimiento de nuestra estructura: Proteínas y calcio.
- Alimentos energéticos ricos en sustancias que aportan al organismo energía: Carbohidratos y grasa.
- Alimentos reguladores ricos en vitaminas y minerales, imprescindibles para que tengan las reacciones químicas del metabolismo.

De acuerdo a lo anterior los alimentos básicos se clasifican en 7 grupos.

- Grupo 1: Leche y derivados: quesos y yogur.
- Grupo 2: Carne, huevos y pescado.
- Grupo 3: Papas, legumbres y frutos secos.
- Grupo 4: Verduras y hortalizas.
- Grupo 5: Frutas secas.
- Grupo 6: Pan, pasta, cereales y azúcar.
- Grupo 7: Grasas, aceite y mantequilla.

Conforme a dicha clasificación, una dieta equilibrada debe aportar:

4-6 porciones/día de alimentos de los grupos 3 y 6.

3-4 porciones /día de alimentos del grupo 4.

2-3 porciones/día del grupo 5.

2-3 porciones/día del grupo 1.

2-4 porciones/día del grupo 2.

4-60 gramos/día del grupo 7.

Tomando en cuenta la dieta óptima requerida de alimentos antes citada en las cuatro comunidades con un **grado muy alto de marginación**, la alimentación es incompleta ya que en las mismas se tienen que producir la mayor parte de sus alimentos por lo cual consiste en su mayoría con alto contenido del grupo 6 y 3 al consumir maíz, frijol y legumbres y pocas cantidades en forma ocasional de los demás grupos de alimentos.

De acuerdo a una encuesta realizada a nivel nacional y por regiones en la zona de la Huasteca y Sierra que es en donde se ubica el lugar del proyecto, se obtuvo el consumo que se muestra en el cuadro IV.17.

Cuadro IV.17. Alimentos consumidos en la Huasteca y Sierra.

PRINCIPALES GRUPOS DE ALIMENTOS (Kg/PERSONA/AÑO).										
CEREALES	TUBERCULOS	LEGUMINOSAS	FRUTAS/HORTALIZAS	ACEITES/GRASAS	CARNE	PESCADO	HUEVOS	LACTEOS	EDUL-CURANTES	OTROS
124	6	23	34	5	18	----	6	7	13	2.6

IV.2.3.1.7. Equipamiento.

Actualmente en los cuatro comunidades se carece de equipo para la recolección y transporte de la basura por lo cual los habitantes la recolectan en forma individual o por casa en donde la queman o la entierran en hoyos que se cavan ya que por otro lado a la falta de acceso, no pueden llegar a los poblados el equipo de carros recolectores de basura de la Presidencia Municipal, aunque la mayoría de los habitantes ya tienen la cultura de recolección y tratamiento de la basura doméstica producida.

Respecto al agua potable solamente las comunidades ubicadas en la rivera del Río Amajac cuentan con agua entubada que nace de manantiales del lugar y en el caso de Zotola que se ubica en la parte alta, en dicho poblado solamente se cuenta con agua que se colecta en aljibes y en la época crítica de sequia tiene que recibir agua en camiones cisterna tanto para consumo doméstico como para los animales.

Solamente el poblado de Zotola cuenta con energía eléctrica de los cuatro poblados del área de influencia.

IV.2.3.1.8. Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

Debido a la declaratoria de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, las reservas territoriales para la urbanización se han tornado escasas en cada poblado ya que para los nuevos asentamientos se tienen que cambiar de uso los terrenos agrícolas y potreros.

IV.2.3.2. Aspectos sociales.

IV.2.3.2.1. Demografía.

IV.2.3.2.1.1. Número de habitantes por núcleo de población identificada.

De acuerdo a los datos del conteo de población y vivienda 2005, INEGI, 2005., en el cuadro IV.18. se describe el número de habitantes o población total y por sexos para cada una de las localidades del área de influencia del proyecto, además se muestra la población en hogares indígenas.

Cuadro IV.18. Población total por localidad y sexo.

NOMBRE DEL POBLADO	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES	POBLACIÓN EN HOGARES INDIGENAS
San Pedro Ayotoxtla	43	22	21	5
San Juan Tlatepexi	54	29	25	28
Huisticola	156	70	86	143
Zotola	99	56	43	0
TOTAL	352	177	175	176

IV.2.3.2.1.2. Tasa de crecimiento de la población.

De acuerdo al INEGI, 2005, la tasa de crecimiento para el Municipio de Metztlán es de -0.041 debido a que en los últimos años se ha presentado un alto índice de emigración hacia los Estados Unidos de América y ciudades de Pachuca y área metropolitana del D.F. con el fin de buscar fuentes de trabajo o empleos.

IV.2.3.2.1. Procesos migratorios.

En las zonas urbanas del Municipio de Metztlán se origina la emigración de habitantes de la PEA por la escasés de fuentes de trabajo ya que se han tenido inundaciones constantes en los últimos 10 años en la zona agrícola de la Vega de Metztlán y en las zonas rurales la falta de infraestructura caminera y otras vías de comunicación y servicios no permiten el desarrollo de las actividades productivas y fuentes de empleo remunerativo.

Regularmente la emigración es hacia los Estados Unidos de Norteamérica, Ciudades de México, D.F. y área metropolitana y Pachuca, Hgo., con la apertura del camino no se incrementará la emigración ya que se espera que esta disminuya al surgir nuevas fuentes de empleo con el desarrollo de las actividades productivas y de servicios.

IV.2.3.2.2. Tipos de organizaciones predominantes.

IV.2.3.2.2.1. Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales.

No se tiene conocimiento de la existencia de alguna organización social interesada y participante en asuntos ambientales dentro de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztlán; solamente y en ocasiones los partidos políticos abanderan objetivos de la protección y conservación de los recursos naturales, aunque le dan prioridad a la creación de la infraestructura de acceso y dotación de servicios básicos a las comunidades que son altamente marginadas como es el caso que nos ocupa.

Actualmente ya existen algunos grupos de campesinos organizados para producir en viveros y comercializar especies de cactáceas con estatus de protección especial con lo cual se ha reducido la extracción clandestina de dichas especies que se desarrollan en forma natural en los terrenos que conforman el área natural protegida.

IV.2.3.2.3. Vivienda.

Para la descripción y análisis de este tema a continuación en el Cuadro IV.19. se muestra el total de hogares y viviendas habitadas por cada poblado considerado para el estudio.

IV.19. Total de hogares y viviendas habitadas y No. de habitantes/vivienda.

NOMBRE DEL POBLADO	TOTAL DE HOGARES	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	POBLACIÓN EN HOGARES INDIGENAS
San Pedro Ayotoxtla	15	15	2.87
San Juan Tlatepexi	16	16	3.38
Huisticola	35	38	4.11
Zotola	34	33	3.0
TOTAL	100	102	

De acuerdo a los datos anteriores se observa que no existe hacinamiento perceptible debido a que en la mayoría de los hogares el jefe de familia emigra a los Estados Unidos de América y ciudades de Pachuca y D.F. y dan prioridad a la construcción de sus casas habitación.

IV.2.3.2.4. Urbanización.

- **Vías y medios de comunicación existentes.**

Actualmente solamente se tiene acceso al poblado de Zotola por un camino de terracería que parte del entronque de la carretera Metztlán-San Cristobal y este camino tipo rural continua hasta el paraje denominado “Terregales” de donde actualmente se pretende continuar su construcción hasta el poblado de Huisticola para su acceso.

En la zona también existen otras vías de acceso como el camino que parte de San Cristobal a San Pablo Tetlapayac por el lado Norte y el de San Cristobal San Pablo Tetlapayac por el lado Sur; por dichos caminos se puede tener acceso a los cuatro poblados considerados en el estudio, pero solamente en la época de sequía cuando el Río Amajac queda completamente sin agua utilizando vehículos de doble tracción 4x4.

Otro acceso ocasional y solamente durante la época de estiaje se presenta por el camino del lado sur que parte de Milpa Grande a San Juan Tlatepexi, el cual durante las lluvias se convierte como único acceso a dicho poblado hacia el lado sur y con salida hacia Actopan, Hgo.

Otros medios de comunicación con el exterior lo constituyen solamente los radios de comunicación dotados por la Presidencia Municipal a las Delegaciones Municipales de cada poblado así como la instalación de teléfonos celulares del tipo doméstico con antena.

- **Servicios básicos y equipamiento.**

De acuerdo a los datos del Censo de población y vivienda, INEGI,2005, se tienen los servicios por poblado que se muestran en el Cuadro IV.20.

Cuadro IV.20. Servicios básicos y vienes por vivienda.

NOMBRE DE POBLADO	No. TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	SERVICIOS BÁSICOS			
		CON AGUA ENTUBADA	CON DRENAJE	CON ELECTRICIDAD	SIN NINGUN BIEN
San Pedro Ayototxtla	15	11	14	0	14
San Juan Tlatepexi	16	13	13	0	14
Huisticola	38	10	31	1	33
Zotola	33	1	15	3	30
TOTAL	102	35	73	4	91

De acuerdo a los datos anteriores, solamente los poblados que se ubican en las riveras del Río Amajac son los que cuentan con agua potable entubada proveniente de algunos manantiales localizados en el mismo lugar; en cuanto a energía eléctrica todos los poblados carecen de ella debido a las condiciones poco accesibles y a las grandes inversiones que se tienen que realizar y por lo tanto también no favorece las condiciones para tener bienes como televisión o refrigerador.

- **Presencia de asentamientos humanos irregulares.**

Los asentamientos humanos están ya definidos y ubicados desde hace más de 100 años por lo que no existen asentamientos irregulares en el área de influencia del proyecto.

IV.2.3.2.5. Salud y seguridad social.

- **Sistema y cobertura de la seguridad social.**

Para analizar este tema se presentan a continuación en el Cuadro IV. 21. los datos obtenidos durante el conteo de población y vivienda 2005, INEGI.2005.

Cuadro IV.21. Población derechohabiente a servicios de salud y seguro popular.

NOMBRE DEL POBLADO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN SIN DERECHO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DERECHO AL SEGURO POPULAR
San Pedro Ayototla	43	42	0
San Juan Tlatepexi	54	53	0
Huisticola	156	144	0
Zotola	99	97	0
TOTAL	352	336	0

Prácticamente, de acuerdo a los datos anteriores en ambos poblados el 100% de la población se encuentra sin derechohabencia a los servicios de salud y seguro popular y únicamente en Huisticola se tiene una clínica de servicios médicos y de maternidad a través de 1 médico de tiempo completo y dos enfermeras pero para recibir servicios clínicos de emergencia y de alto riesgo, los habitantes de ambos poblados tienen que recurrir a las clínicas situadas hasta las ciudades de Metztitlán, Pachuca, Actopan o Ixmiquilpan con toda la problemática que implican las condiciones actuales de acceso. Por lo anteriormente señalado en el área de influencia se tiene 1 médico para los 352 habitantes.

- **Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.**

Conforme a los datos obtenidos de INEGI,2005 y CONAPO 2005, la tasa de naturalidad para el Estado de Hidalgo es del 17.91%, el de mortalidad del 5.55 y la esperanza de vida se ha incrementado a 75 años en promedio, las causas de fallecimiento es en mayor grado por enfermedades contagiosas y no contagiosas y accidentes.

IV.2.3.2.6. Educación.

Mediante el cuadro IV.22. se presentan los datos básicos obtenidos por INEGI,2005 sobre el estado educativo en las comunidades contempladas para el área del proyecto.

Cuadro IV.22. Datos de la situación educativa en las comunidades.

NOMBRE DEL POBLADO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS	POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS ASISTENTES A LA ESCUELA	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS ANALFABETA	GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD
San Pedro Ayototla	43	3	3	9	4
San Juan Tlatepexi	54	13	13	17	2.82
Huisticola	156	24	24	22	4.49
Zotola	99	11	8	20	3.56

De acuerdo a lo anterior, actualmente la asistencia a la escuela es al 100% para los niños de 6 a 14 años, el índice de analfabetismo es alto para la población mayor de 15 años.

Cabe señalar de que en el poblado de Huisticola se imparte la educación desde preescolar hasta secundaria a través del sistema de TV y en los demás poblados solamente se imparte la educación primaria hasta tercero y sexto año.

IV.2.3.2.7. Aspectos culturales y estéticos.

- **Presencia de grupos étnicos y religiosos.**

Entre los habitantes de los poblados de la zona de influencia del proyecto del camino de acceso se practica principalmente en un 90% la religión católica y existen grupos o personas que practican y promueven otras religiones como la de los Testigos de Jehová y evangélica.

En el poblado de Huisticola se habla tanto el Español con el dialecto Ñañu u Otomí.

- **Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas.**

En ambos poblados se tiene la costumbre de celebrar las fiestas patronales del 12 de Diciembre en honor a la virgen de Guadalupe, de San Juan Bautista y San Pedro; también en ambos pueblos se celebran las fiestas navideñas y la de Todos Santos o culto a los muertos durante Noviembre y Diciembre respectivamente.

- **Valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

En el sitio el valor del paisaje es alto al estar conformado por las laderas sinuosas, prolongadas, escarpadas, con riscos y peñascos que convergen en el fondo del Amajac y al estar cubierto el suelo por la vegetación compuesta por las especies raras a la vista como lo son la gran variedad de cactáceas y especies con estatus de protección especial como la Fouquieria fasciculata “Árbol de botella”, Dasyliirion longissimum “Palma cuetera” y agaváceas como el Agave xylonacantha y los bosques bajos de “Palo rojo” Bursera morelensis, entre otros; lo cual forma el principal atractivo del lugar.

IV.2.3.2.8. Aspectos económicos.

- **Principales actividades productivas.**

Como ya se describió con anterioridad la principal actividad productiva y económica es la agricultura intensiva que se practica en los terrenos ubicados a lo largo de la rivera del Río Venados o zona más conocida como la “Vega de Metztlán” y terrenos de temporal que se cultivan durante la época de lluvias, esta misma actividad es la que da ocupación a un 73% de la población de la comarca; la siguiente actividad productiva en importancia es la ganadería que se realiza en forma doméstica y extensiva, la doméstica es a baja escala con fines de autoconsumo y comercial aprovechando los forrajes que se producen en la zona agrícola, la extensiva se realiza en forma libre aprovechando las especies forrajeras naturales que se desarrollan en los diferentes tipos de vegetación como en matorrales, bosques de enebro, pino, encino, entre otros.

Otra de las actividades productivas que ha tomado relevancia es la silvicultura que se practica en forma sustentable en las áreas boscosas de pino y encino que se localiza en las partes más altas de la zona serrana.

En el área de influencia del proyecto en donde se encuentran las comunidades de Huisticola, San Pedro Ayotoxtla, San Juan Tlatepexi y Zotola las actividades productivas económicas son similares a las de la región en cuanto a importancia, solo que en la rivera del Río Amajac la agricultura es de autoconsumo debido a la problemática que se tiene para la extracción y comercialización de los productos agropecuarios por lo cual la mayoría de los habitantes tanto hombres como mujeres emigran hacia la zona agrícola de la Vega de Metztlán para emplearse como jornaleros para las cosechas de hortalizas o emplearse en las ciudades de Pachuca y Zona metropolitana de la Ciudad de México.

- **Ingreso percapita por rama de actividad productiva.**

En general en la región que engloba a la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán los mayores ingresos per cápitas se obtienen en orden de importancia, de la actividad agrícola incluyendo la frutícola y silvicultura el 73%, el 10% de la ganadera y el 17% de las actividades del comercio y servicios.

- **PEA con remuneración por tipo de actividad.**

En la región o comarca la remuneración a la población económicamente activa (PEA) se realiza con base al salario mínimo vigente en cualquiera de los tipos de actividad antes citadas.

La zona que nos ocupa corresponde al **área geográfica “C”** en donde corresponde un **Salario mínimo vigente en 2009 de \$ 51.95** por lo cual en el Sector Primario se paga cada jornal a razón de \$ 150.00 en promedio, lo que equivale a un pago de **2.94 veces** el salario mínimo.

En la comarca no existe el sector secundario de transformación por lo que en el sector del comercio y servicios los salarios y remuneraciones oscilan entre \$ **250.00 a \$ 500.00** o de 4.8 a 9.6 veces el salario mínimo.

Para las comunidades del área de influencia del proyecto las remuneraciones por sector se muestran en el Cuadro IV.23.

Cuadro IV. 23. Remuneración en la PEA por sector.

COMUNIDAD	PEA	% RENUMERADO POR ACTIVIDAD	
		AGRICULTURA Y PECUARIA	COMERCIO Y SERVICIOS
San Pedro Ayototla	35	90	10
San Juan Tlatepexi	37	90	10
Huisticola	92	90	10
Zotola	11	95	5

Se esta considerando como PEA a los habitantes con 18 años y más de edad.

Tomando como base el contenido actual de la canasta básica de México determinada por el Banco de México consistente en 80 productos y servicios considerando además el salario percibido por la PEA señalada en el punto anterior se determina que aproximadamente a nivel regional el 10% puede adquirir el 100% de los productos y servicios de dicha canasta, otro 30% aproximado puede adquirir el 60% y el resto del 60% solo adquiere el 50%.

En el caso de las cuatro comunidades del área de influencia del proyecto del camino a construir, de acuerdo al salario promedio percibido solamente pueden adquirir el 40% de los productos y servicios de la canasta básica ya que por otro lado no cuentan con los servicios básicos de agua entubada, electricidad ni vías de acceso.

- **Empleo.**

En uno de los puntos anteriores ya se señala que la PEA se encuentra ocupada a nivel regional el 73% en la agricultura, fruticultura y silvicultura, el 10% en la ganadería y el 17% en el comercio y servicios; lo mismo ocurre en cada una de las comunidades consideradas dentro del área de influencia del proyecto.

El índice de desempleo tomando en cuenta a la PEA tanto a nivel regional como local del área del proyecto y de acuerdo al INEGI, 2009, este es del 3.9% en promedio.

Lo mismo ocurre a nivel regional y local para la relación oferta y demanda de mano de obra, aunque aquí la oferta de la mano de obra es del 3.9% de la PEA.

- **Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.**

A nivel regional dentro de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán no existen aprovechamientos intensivos de los recursos naturales como de la vegetación natural o minerales por lo cual por estos aspectos no existen conflictos.

En el caso de la ganadería extensiva si puede haber en algunos casos sobrecarga animal para el aprovechamiento de las especies naturales forrajeras lo cual puede afectar a las especies vegetales naturales aprovechables para este caso.

En las zonas con población rural como es el caso de las comunidades contempladas en el área de influencia del proyecto, el aprovechamiento de la leña se realiza en forma racional al utilizarse solamente los individuos muertos o sobremaduros; lo mismo ocurre en el aprovechamiento con fines alimenticios de las flores de algunas especies de Agave sp, hojas de Opuntia sp, los huevecillos de las hormigas de “Escamol” y algunas serpientes de cascabel para fines curativos.

El aprovechamiento de algunas especies de fauna como conejos, zorrillos y tejones también se hace con fines de consumo local ya que la cacería furtiva no existe en el lugar.

El aprovechamiento de los bosques de pino y encino en las partes altas con clima templado frío también se viene realizando en forma racional y sustentable sin afectar a los recursos asociados a dichos ecosistemas.

IV.2.3.2.9. Conclusiones.

Con la apertura y construcción del camino para el acceso al poblado con alto grado de marginación de Huisticola se detonará el desarrollo de las actividades agropecuarias del área la cual se presenta favorable debido al microclima que se presenta con bajas variaciones; también se fomentarán otras actividades de servicio como el ecoturismo debido a la presencia de los paisajes formados por el cañón pronunciado que se forma en los márgenes del Río Amajac y los tipos de vegetación formada por las diferentes especies vegetales raras como las cactáceas, agaváceas, fouquieraceas, entre otras.

Dicha obra también permitirá bajar el impacto que causa la extracción de leña en los diferentes tipos de vegetación natural ya que con ello se podrá abastecer a las comunidades con otro tipo de combustible como gas y petróleo, además de que también se favorecerá la adjudicación de otros bienes y servicios como electricidad, transporte y servicios médicos oportunos, entre otros.

IV.2.4. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.

En las zonas de barrancas o cañones como la que nos ocupa, existe una relación directa que va del subsistema terrestre hacia el subsistema acuático a través de los escurrimientos laminares y fluviales, los cuales además arrastran sedimentos producto de la erosión del suelo hacia el cauce de los ríos. Sin embargo, y debido a las pendientes pronunciadas que predominan en el cañón del río Amajac, no existe un flujo de materia o energía relevante del río hacia las zona terrestre. Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) existen zonas adyacentes al río cercanas a los poblados donde actualmente los habitantes practican actividades agrícolas de riego y temporal.

En el SAR se conjugan procesos naturales y antropogénicos que determinan actualmente su estructura y funcionamiento. En este caso la influencia humana más relevante sobre el estado actual del subsistema acuático procede del exterior, observándose que el comportamiento hidrométrico del río Amajac sufre alteraciones temporales por el aporte de sedimentos provenientes de las laderas escarpadas de la barranca que son transportados durante la época de lluvias a través de los numerosos arroyos temporales que conforman un drenaje de tipo dendrítico con el río Amajac. Por la derivación parcial y temporal del cauce por el uso del agua en algunos balnearios y el riego de terrenos agrícolas, la disminución del cauce del río se hace más notoria durante la época de sequía y en los años de poca precipitación pluvial.

Afortunadamente el agua que ingresa en este segmento del río no presenta niveles importantes de contaminantes, favorecido en parte por los escasos asentamientos poblacionales establecidos en la región y a que los campesinos prácticamente no emplean insumos fertilizantes y agroquímicos en sus cultivos, debido a la dificultad que existe para transportar dichos productos hasta el lugar por la falta de caminos de acceso vehicular.

En el cauce del río Amajac se observa la fluctuación estacional del caudal que es típica de la mayor parte de los cauces de las zonas templadas y secas del país, debido a la estacionalidad de las lluvias. Además presenta una buena calidad de agua, lo cual se refleja tanto en el mayor número de especies como en la complejidad de la trama trófica del sistema.

Los aportes de cuenca propia que ocurren a través de manantiales en el tramo comprendido entre los poblados de Zotola y Huisticola y el sitio propuesto para la construcción del camino son de gran importancia para las poblaciones humanas asentadas en los márgenes del río Amajac, las cuales aprovechan el agua para consumo, aseo personal, lavado de ropa y limpieza de utensilios de cocina, hecho que es especialmente importante en la época de sequía.

El subsistema terrestre del SAR se caracteriza por su topografía accidentada y que por lo mismo presenta una alta susceptibilidad a la erosión. En la porción semiárida predomina una vegetación de matorral xerófilo, en la cual son frecuentes las cactáceas. En la porción tropical la vegetación se encuentra dominada por la selva baja caducifolia. Debido a la pendiente pronunciada de las paredes del cañón, las cuales comienzan desde la orilla del río, las condiciones favorables para el desarrollo de comunidades riparias son escasas. En la porción más seca la principal limitante para el crecimiento vegetal es la carencia de agua debido a la escasa precipitación pero que se agrava por la alta pendiente y la permeabilidad del terreno, lo cual hace que la disponibilidad de agua para las plantas sea muy limitada.

En general en todo el SAR los suelos son someros y pedregosos, la pendiente pronunciada y baja cobertura vegetal (sobre todo en época de secas), por lo que los terrenos son muy vulnerables al desarrollo de las diferentes actividades humanas, en especial de ganadería y extracción de leña, las cuales incrementan la erosión o pérdida de suelos de manera significativa, lo cual ha originado áreas abiertas en diferentes puntos del SAR.

La construcción del camino propuesto favorecerá la erosión del sustrato que se deposite en los terraplenes y con la presencia de lluvias torrenciales se fomentará el arrastre de materiales desde los taludes e interior del camino hacia las salidas naturales del agua, si no se construyen las obras de drenaje adecuadas y suficientes.

En las paredes del cañón del río Amajac, la abundancia de fauna silvestre está bastante restringida por la pendiente pronunciada que predomina, llegando incluso a conformar paredes casi verticales. Sin embargo, la baja densidad de la población humana hace pensar que la fauna presenta una riqueza y abundancia cercana a la original en algunos sitios.

El río no presenta una influencia importante sobre las comunidades bióticas terrestres (y en general sobre todo el subsistema terrestre), con excepción de las áreas donde el cañón del río se abre formando algunas vegas que cuentan con humedad natural y un sustrato adecuado para el desarrollo de la actividad agrícola de temporal o riego.

IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

Los elementos críticos y/o de mayor relevancia dentro del sistema ambiental regional son los siguientes:

Agua.

El agua es uno de los recursos que se considera crítico en el SAR, el principal cuerpo de agua es el río Amajac que de acuerdo a sus volúmenes de escurrimiento y balance hidrológico podría pensarse que es suficiente para satisfacer las necesidades humanas y la de los ecosistemas acuáticos y terrestres (fauna y flora). Sin embargo, debido a las variaciones de flujo determinadas por la presa el Comalillo que se ubica aguas arriba en la parte sur del río hace que el recurso sea escaso (sobre todo en la época de sequía) para la conservación de la vida silvestre y la satisfacción de las necesidades de la población, situación que es más crítica en la zona semiárida donde las condiciones climáticas tampoco favorecen su disponibilidad.

Por la fragilidad de los terrenos y las pendientes fuertes de las paredes del río Amajac es frecuente que se presente erosión hídrica con el consecuente arrastre de sedimentos en la corriente. En virtud de que el proyecto no considera el desvío del río Amajac este componente se consideró como uno de los menos afectados ya que se prevé que posiblemente reciba pequeñas cantidades de sedimentos provenientes de los terraplenes de los caminos.

Vegetación riparia.

La vegetación riparia es uno de los elementos que dependen del caudal del río para su desarrollo. Su distribución a lo largo del río Amajac en el tramo de estudio, se restringe a ocupar las zonas menos encañonadas, espacios donde el cauce se ensancha formando playones que permiten el desarrollo de elementos arbóreos destacando aquellos de los géneros *Prosopis* y *Salix* Su presencia en la porción semidesértica es muy conspicua ya que contrasta con el matorral xerófito que ocupa las laderas del cañón. Hacia la zona más tropical y húmeda como parte de sus componentes arbóreos se suman algunos elementos más tropicales.

El trazo y construcción del camino no contemplan la afectación a comunidades forestales riparias.

Ecosistema terrestre (flora, fauna y especies protegidas).

Las variables de humedad, temperatura y suelo, hacen que en el área de estudio se encuentren diferentes asociaciones vegetales, de entre las cuales destaca el matorral xerófilo y la selva baja caducifolia. En la zona más húmeda ocupada originalmente por las selvas bajas, actualmente se encuentran asociaciones secundarias en diferentes etapas sucesionales, resultantes de las actividades agrícolas tradicionales de rosa-tumba-quema. A pesar de ello las laderas del cañón con difícil acceso aun conservan relictos de este tipo de vegetación en buen estado de conservación.

En estas áreas de matorrales y selva baja caducifolia, se encuentran especies catalogadas bajo algún status de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001, las cuales deben tenerse en cuenta de tal manera que se procure su conservación. Por otra parte éstas y las demás especies proporcionan alimento, refugio, sitios para anidación y reproducción de la fauna silvestre, principalmente las barrancas con pendientes abruptas y el mismo cañón del río Amajac que resulta de difícil acceso para el hombre.

La importancia de estos ecosistemas forestales radica principalmente en los servicios ambientales que proporciona entre los que destacan:

- La captura de carbono y generación de oxígeno.
- Captación de agua de lluvia.
- Control de erosión del suelo.
- La protección de la biodiversidad.
- La belleza del paisaje

Actividades productivas

Agricultura.- Son de especial interés las vegas situadas en diferentes tramos del río, las cuales constituyen los únicos terrenos aptos para el desarrollo de cultivos agrícolas, debido en primer lugar al depósito de sedimentos y nutrientes acarreados por la corriente y por otra parte la cercanía del río permite el riego por gravedad a través de canales rústicos. El cultivo principal es maíz y frijol, la producción es destinada principalmente para autoconsumo.

Ganadería.- Se practica el pastoreo extensivo de ganado caprino y vacuno, constituyendo una de las principales amenazas para la vegetación, ya que el libre pastoreo requiere de grandes superficies de matorral y bosque para la alimentación de un gran número de cabezas de ganado que en la mayoría de los casos sobrepasa los índices de agostadero de los sitios.

Percepción de la población beneficiada y grupos de interés.

El poblado de Zotola está habitado por un grupo indígena otomí que conserva sus tradiciones y costumbres pero que actualmente no cuenta con acceso vehicular, por lo que los habitantes de ésta comunidad tienen que caminar varios kilómetros para llegar a los poblados más grandes y comunicados para la comercialización de los escasos productos que pueden subir cargando o en bestias desde el río o para asistir a los servicios médicos o educativos en el caso de los jóvenes y niños.

Debido a lo accidentado del terreno y la falta de comunicación vehicular y el reducido número de habitantes, esta región permanece en buen estado de conservación a excepción de las escasas zonas planas en donde se desarrollan las actividades humanas de agricultura y pastoreo extensivo de ganado.

En relación al proceso de gestión social, es necesario resaltar que durante su etapa de planeación, se han realizado reuniones de información con autoridades municipales, agrarias y locales, delegados, subdelegados, pobladores e instituciones públicas y privadas, que han tenido algún interés en el proyecto, proceso que ha permitido identificar opiniones, percepciones y dudas relacionadas a las actividades que contempla el proyecto de construcción del camino y su compatibilidad con el decreto de la Reserva de la Biósfera de la Barranca de Metztitlán.

Por lo anterior, durante la etapa de planeación se analizaron y evaluaron diferentes alternativas procurando reducir al mínimo los posibles impactos a esta región, asegurando la no afectación significativa a ecosistemas, hábitats, comunidades, especies y bienes o servicios ambientales considerados críticos para la Reserva.

IV.2.6. Identificación de las áreas críticas.

Las áreas que directamente se afectarán con el trazo y construcción del camino son las que actualmente reciben mayor presión por el pastoreo extensivo de ganado, la extracción de leña y la práctica de agricultura de temporal; dichas áreas se ubican al oeste y Este del río Amajac y de la comunidad de Huisticola.

Aunque el trazo del camino se efectuó por las partes del terreno más favorables, durante el trayecto a seguir existen algunos lugares que presentan laderas de pendientes fuertes que inevitablemente serán afectadas con los terraplenes y el deslizamiento de tierra y rocas hacia las partes bajas con la consecuente afectación a ejemplares de algunas especies de flora y fauna.

En resumen, el área más crítica a afectar con el proyecto en cuestión corresponde al **ecosistema terrestre** que se encuentra representado por **el matorral xerófilo y la selva baja caducifolia**.

En estas áreas de matorrales y selva baja caducifolia, se encuentran especies catalogadas bajo algún status de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001, las cuales deben tenerse en cuenta de tal manera que se procure su conservación. Por otra parte éstas y las demás especies proporcionan alimento, refugio, sitios para anidación y reproducción de la fauna silvestre, principalmente en las barrancas con pendientes abruptas y el mismo cañón del río Amajac que resulta de difícil acceso para el hombre.

IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.

Los componentes ambientales críticos del sistema regional son el suelo y la vegetación:

a). Suelo.

El materia edafológico sobre el que se desarrolla el matorral xerófilo corresponde a un *Fluvisol calcarico* de origen aluvial; así como el *Luvisol vertico* que presentan acumulación de arcillas en el subsuelo, su vegetación es de selva baja caducifolia, son de color rojo o claro, moderadamente ácidos, con alta susceptibilidad a la erosión sobre todo en las laderas escarpadas por donde se construirá el camino.

b). Vegetación.

MATORRAL XERÓFILO.

En el lugar por donde pasará el camino a construir, esta comunidad vegetal está representada por un estrato arbustivo que se caracteriza por presentar una cobertura de entre 50 y 70% y algunas especies rebasan los 4 metros de altura como el “mezquite” *Prosopis juliflora*, “olivo” *Gochnatia hypoleuca*, “zongua” *Pistacia mexicana* y el “árbol de botella” *Fouquieria fasciculata*.

Las otras especies arbustivas asociadas a dicha vegetación son: “uña de gato” *Mimosa biuncifera*, “capulincillo” *Karwinskia humboldtiana*, “rosa blanca” *Lindleyella mespiloides*, “sangrgrado” *Jatropha spathulata*, “lechuguilla” *Agave lecheguilla* y *Agave xylonacantha*, entre otras.

En cuanto al estrato herbáceo, en esta asociación se encuentra la “doradilla” *Selaginella lepidophylla*, “chilito” *Mammillaria geminispina*, y los “pastos” *Eragrostis* sp. y *Aristida* sp.

BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO.

Esta vegetación en el lugar se encuentra dominada por el estrato arbóreo de 4 a 5 metros de altura en el que sobresalen *Bursera morelensis* con un 60% de cobertura mezclado con *Gochnatia hypoleuca* y *Fouquieria fasciculata*.

El estrato arbustivo esta compuesto por *Lindleyella mespiloides*, *Mimosa biuncifera*, *Hechtia podantha*, *Agave xylonacantha*, *Dasyllirion longissimum*, *Chidoscolus rostratus*, *Jatropha spathulata*, *Opuntia rastrera* y *Plumeria rubra*, entre las principales.

En cuanto al estrato herbáceo, esta lo conforman las especies *Selaginella lepidophylla*, *Mammillaria geminispina*, *Eragrostis* sp, *Aristida* sp, principalmente.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, del listado florístico anterior, se tiene a las especies *Fouquieria fasciculata* y *Dasyllirion longissimum* como Amenazadas por lo cual se tendrán que llevar a cabo las actividades de rescate y protección que se describen en los párrafos del apartado posterior y en el programa respectivo anexo.

IV.3. Diagnóstico ambiental regional.

IV.3.1. Subsistema abiótico.

De acuerdo a los datos presentados en la caracterización del SAR, se define que de manera general predomina el clima semiseco, con lluvias de verano BS1Kw, presenta una temperatura media anual de 14.8°C. La precipitación máxima ocurre durante el mes de Septiembre, 117.4 mm y la mínima en Febrero con 8.8 mm, así mismo el total anual es de 543.4 mm.

El relieve aguas arriba hacia el sur existen montañas altas denudativo-erosivas, sobre rocas volcánicas con elevaciones de 2,300 hasta 3,000 msnm en el lugar del Parque Nacional El Chico que es en donde nace el río Amajac, en el centro de la cuenca se tiene una depresión tectónica erosiva con el nombre que lleva el río en cuestión y en cuyo fondo se presentan alturas de 1100 y en los flancos de 2100 msnm, al oriente se encuentran planicies con alturas suaves y al oriente también se encuentran montañas denudativo-erosivas, sobre rocas volcánicas con formaciones caprichosas como lo es el cerro de Los Frailes en el Municipio del Arenal. Las rocas que afloran en el área corresponden a diversos periodos geológicos y se constituyen principalmente en dos tipos: Sedimentarias y volcánicas.

Los tipos de suelo que predominan son los *Luvisoles* que afloran en la zona de pie de monte hasta el bordo de la barranca. En los causes de los arroyos se encuentran aluviones que cubren en discordancia erosional la mayor parte del terreno, sus espesores varían de 0.3 a 3 metros con escaso o nulo potencial para el desarrollo de cultivos agrícolas dependiendo del contenido de humedad.

El río Amajac es el principal cuerpo de agua de la región donde sus afluentes son numerosos arroyos temporales que se unen a este río desde el lugar de su nacimiento. Aguas arriba del poblado de Huisticola se encuentra construida la presa denominada “comalillos” dentro del Municipio de Atotonilco el Grande.

IV.3.2. Subsistema biótico.

Dadas las condiciones de aridez que influyen la mayor parte del territorio los tipos de vegetación mejor representados son el matorral xerófilo y la selva baja caducifolia. La principal causa de disturbio en esta comunidad es el pastoreo extensivo de ganado caprino.

Los matorrales que se ubican en las partes más altas y las selvas de la zona baja presentan alto grado de perturbación esta última ha sido prácticamente desplazada para el desarrollo de actividades agropecuarias, sin embargo, dada la condiciones de pobreza de los suelos, las áreas desmontadas para la agricultura rápidamente son abandonadas, dando lugar al desarrollo de comunidades secundarias.

Debido a las condiciones topográficas de la región, algunas partes del cañón donde el acceso es limitado, la cubierta vegetal se encuentra bien conservada y permite el refugio de flora y fauna silvestre con status de conservación ya identificada según la NOM-059-SEMARNAT--2001.

Esta región se considera con alto grado de biodiversidad, pues gran parte de su superficie queda inmersa en las áreas definidas por la CONABIO como regiones terrestres e hidrológicas prioritarias para la conservación; además el 16 % de su territorio coincide con el de la Reserva de la Biósfera de la Barranca de Metztitlán.

IV.3.3 Subsistema socioeconómico.

La mayor densidad de población se concentra en la zona alta de la subcuenca, donde mejora la disponibilidad de los recursos y servicios.

En el área de estudio el empleo es escaso, por lo que la gente joven emigra en busca de nuevas y mejores oportunidades en la capital y otras ciudades del estado, en la ciudad de México y Estados Unidos de Norteamérica.

Las comunidades que convergen en esta región experimentan grados de marginación que van de alta a muy alta, debido principalmente a la escasez de servicios de salud, educación, agua y vías de comunicación en mal estado.

La infraestructura para la comunicación son veredas que por lo general en temporada de lluvia sufren deterioro. El servicio de transporte es limitado a las partes donde llega el camino, el traslado se realiza a través bestias de carga y en vehículos particulares (a partir de los lugares donde existen caminos) a los que se les solicita el "rayte", de esta manera para realizar gestiones en las cabeceras municipales se requiere el empleo de todo el día debido a la distancia a la que se ubican y a las dificultades de transporte.

Las viviendas carecen en su mayoría de los servicios básicos como son energía eléctrica, agua potable y drenaje. Las fuentes de abastecimiento de agua para los poblados ribereños son manantiales ubicados en las márgenes del río Amajac.

Con respecto a la disposición de las aguas residuales, en la mayoría de las localidades de la región se disponen a cielo abierto al no existir obra de drenaje ni colector de aguas negras. En el caso de la defecación, también existen pocas viviendas con letrinas, por consiguiente esta práctica es al aire libre.

Con relación a la tipología de la vivienda, en comunidades de las partes altas donde una gran parte de la población ha emigrado a Estados Unidos, esta se ha visto modificada, tanto en la distribución espacial, como en los materiales de construcción, se aprecian con una gran influencia citadina, los materiales perecederos han sido reemplazados por definitivos, como firme de concreto, muros de tabique o block y losa de concreto, los mismos pobladores son los que construyen sus viviendas y se observa que tienen delimitadas sus propiedades con cercas.

Sin embargo en localidades como Zotola y Huisticola, las viviendas se aprecian más precarias, los materiales que predominan son pisos de tierra, paredes de varas y techos de palma ó lámina de cartón; los dormitorios, cocina y baño o letrina son espacios separados distribuidos en la propiedad. También hay viviendas que están construidas y delimitadas con material pétreo.

Muchas poblaciones de esta región carecen de instalaciones para la atención de la salud, la cual se realiza a través de la capacitación a personas de la localidad para atender partos y administrar medicamentos para el dolor y desparasitación, en ocasiones son apoyadas por la unidad móvil del programa social *Oportunidades* con medicamentos básicos y pláticas comunitarias. Para aliviar ciertas enfermedades como dolor de estomago y diarreas aún se utilizan remedios caseros, en el caso de Zotola y Huizticola, la atención de pacientes con enfermedades graves se realiza mediante su traslado a hospitales y clínicas de solidaridad de Metztlàn, Zacualtipán, pachuca y Actopan.

En lo que respecta a la educación, la mayoría de las localidades cuentan con escuelas donde se imparte la educación preescolar y primaria de primero a sexto grado; en general la población estudiantil la atienden uno y dos maestros de martes a viernes o martes a jueves, ya que el lunes y viernes lo emplean para trasladarse a sus lugares de origen. Entre otros factores lo anterior incide en el aprovechamiento educativo que existe en la región, donde el promedio de la población de 6 a 14 años que sabe leer es del 74 %, y de las personas alfabetas de más de 15 años de edad es de 70 %, inferior a lo reportado para los municipios de esta zona.

El cultivo principal es el maíz al ocupar la mayor parte de la superficie cultivable; la producción se destina completamente al autoconsumo y en raras ocasiones, cuando la cosecha fue buena, parte de ésta se comercializa. Los ciclos de cultivo son:

- a. Primavera-verano
- b. Verano otoño

En el primero se siembra en febrero y se cosecha en mayo; por su parte, en el segundo se siembra en julio y se cosecha en octubre.

El proceso es el siguiente: en la preparación del terreno a sembrar, se utiliza arado o yunta y en ocasiones se realiza de forma manual; generalmente se aplica abono orgánico. Las parcelas de maíz se riegan por gravedad con agua de manantial y del río Amajac.

Otro de los cultivos frecuentes en la localidad es el maguey pulquero; a partir de su siembra se espera que la plantación alcance entre cinco y seis años de edad para iniciar la extracción del aguamiel, la cual se realiza tres veces al día (mañana, medio día y tarde); el rendimiento estimado es de 6 litros al día, por cada mata; la producción por planta es de aproximadamente de dos meses; una vez que la planta no da el rendimiento esperado se sustituye por una nueva. La producción es para el autoconsumo. En menor escala se siembra nopal, árboles frutales (naranja, mango, aguacate, guayaba, plátano, anona y ciruela).

Como actividad ganadera destaca la crianza de ganado caprino, los hatos se dejan al libre pastoreo en las zonas de matorral. La mayoría de los entrevistados dice tener entre 20 y 30 chivos, estos son para autoconsumo y venta a compradores externos de Actopan e Ixmiquilpan, o bien se sacrifican durante las festividades.

El ganado vacuno es mayor en la parte alta de la región, donde la mayoría de las familias cuentan con una o dos vacas para la producción de leche y carne para el autoconsumo. Los caballos y burros se utilizan para realizar las labores agrícolas y para carga. La crianza de aves corral como gallinas y guajolotes se practica con el mismo fin.

El aprovechamiento forestal de la zona se limita a la extracción de leña para combustible a partir del matorral y postes para cerca.

IV.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

En este apartado se identifican y analizan las tendencias en el tiempo y en el espacio de los procesos de deterioro natural del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentarse en la zona por el aumento demográfico y la intensificación de las actividades productivas. Para ello, se realiza un análisis general de la zona donde se construirá el proyecto considerando aspectos sociales (crecimiento demográfico y grado de marginación) y naturales (cambio en el uso del suelo) más relevantes. Para complementar el análisis se retoma la información del diagnóstico regional (apartado anterior) referente a las condiciones actuales del uso del suelo, lo anterior con el fin de cuantificar y evaluar la tendencia temporal y espacial de deterioro. El análisis se complementa con las consecuencias potenciales en la calidad de vida que pueden presentarse con las tendencias anteriores.

Crecimiento demográfico y calidad de vida.

La mayoría de los municipios que involucra el área de estudio, presentan tasas de crecimiento negativos (entre -0,6 y -0,1), de acuerdo al último censo de población y vivienda el cual muestra un descenso en la mayoría de las localidades de la región, lo anterior es debido al creciente proceso migratorio, de hecho los municipios de la región son considerados como expulsores.

El efecto migratorio que se vislumbra es el producto de las bajas tasas de crecimiento económico de la región y específicamente de la casi nula creación de empleos permanentes. En este sentido, el Consejo Nacional de Población al 2010, no prevé cambios importantes en el crecimiento poblacional en los municipios cercanos al área del proyecto, por consiguiente, la tendencia en el crecimiento demográfico será la misma o tal vez menor a la esperada.

La mayor parte de la población del área de estudio se asienta en comunidades rurales dispersas, con una mayor concentración de las mismas hacia la parte baja, la más húmeda y tropical. Las poblaciones más grandes corresponden a los poblados de Fontezuelas y Santiago de Anaya, su número de habitantes oscila entre los 1,058 (Fontezuelas) y 1,940 (Santiago de Anaya).

Con respecto a la calidad de vida de los habitantes de la región, el grado de marginación reportado para las mismas oscila entre alto y muy alto, lo cual indica la deficiencias en la disponibilidad de servicios de agua, drenaje, salud, educación, vías de comunicación etc. El CONAPO, reporta para los municipios involucrados a excepción de Atotonilco el Grande, Índices de Desarrollo Humano medio bajo.

No obstante, según los objetivos del plan estatal de desarrollo (2005-2011) en resumen, tiene como objetivo remediar esta situación, básicamente estos planes buscan solucionar las actuales condiciones de marginación y esto, depende principalmente de la ejecución de proyectos que permitan proveer de los servicios necesarios a los habitantes de la región y de la generación de fuentes de trabajo.

Cambio de uso de suelo.

Este proceso es más evidente en la zona baja y tropical, ya que las condiciones de mayor humedad favorecen las actividades agrícolas y ganaderas, el proceso se intensifica debido a que la topografía de la zona donde predominan los terrenos con fuertes pendientes y suelos pobres pronto son abandonados dando paso al desarrollo de comunidades secundarias, lo cual a su vez repercute en la búsqueda de nuevos espacios agrícolas.

En la zona semiárida la apertura de nuevos terrenos agrícolas se practica muy poco ya que las condiciones climáticas son desfavorables para el desarrollo de esta actividad. Sin embargo, las prácticas locales para la crianza del ganado caprino y bovino, ejercen presión sobre los terrenos forestales donde se encuentran pastoreando libremente. Este hecho también ocasiona presión sobre la fauna silvestre por la competencia de las fuentes de alimento.

Cambios en los patrones de consumo.

Como se mencionó anteriormente la migración en la zona es muy elevada, no obstante, los emigrantes regresan periódicamente a sus localidades, permaneciendo por algún tiempo en sus lugares de origen. El dinero que traen consigo lo utilizan generalmente para mejorar sus viviendas, es común también la adquisición de vehículos de transporte y enseres domésticos como radios, lavadoras, televisión, etc.

IV.5. Construcción de escenarios futuros.

Teniendo en cuenta que las actividades humanas y sus formas de aprovechamiento de los recursos naturales son las principales causas del deterioro actual de éstos en la región, se analizan en primer lugar las expectativas de crecimiento de este factor, así como las políticas de desarrollo y protección ambiental que se plantean en los diferentes ámbitos de gobierno para atenderlas.

De acuerdo a las proyecciones del CONAPO con respecto al crecimiento de la población de los municipios que involucra el Sistema Ambiental Regional, se tiene que en la mayoría de ellos se espera un descenso en su población, lo cual se observa claramente en la zona semiárida, donde la densidad de población es baja sin expectativas de crecimiento y ante la inexistencia de áreas que puedan ser incorporadas a la agricultura, se espera que la presión ejercida sobre los recursos forestales y de flora y fauna se detenga, siempre y cuando se desarrollen en esta zona algunos programas municipales o estatales para la conservación de los recursos naturales compatibles con el programa de manejo de la reserva de la biósfera, pero que además ofrezcan alternativas económicas para las familias que habitan esta región.

Cabe señalar que las paredes del cañón que se encuentran en buen estado de conservación debido a la dificultad para su acceso se mantendrán y continuarán siendo la principal zona de refugio de la fauna silvestre con estatus de protección.

En lo que respecta a la zona tropical donde se concentra la mayor parte de la población y al igual que en la anterior con descenso en el número de habitantes, se esperaría de la misma manera que el deterioro por el incremento en las áreas desmontadas se detuviera. Pero debido a la baja productividad de los suelos, la falta de programas para el desarrollo de prácticas agrícolas y ganaderas sustentables, el proceso de desmonte continuará por lo menos al mismo ritmo actual.

Todo indica que la región es una zona de expulsión de población y no existe ningún plan o programa para arraigar a los habitantes, por lo que los procesos migratorios igualmente tendrán continuidad.

Aunque no es posible aseverarlo con toda la certeza deseada, es probable que el ecosistema terrestre no tenga modificaciones drásticas en tiempos muy cortos, pero en el largo plazo se vayan teniendo cada vez mayores extensiones erosionadas y con modificaciones del hábitat terrestre relevantes. Sin embargo dentro del cañón se espera que los hábitats mantengan una integridad ecológica mínima que permita asegurar la existencia de las especies protegidas por la legislación mexicana.

Para la zona protegida de la RBBM se espera que la vegetación se conserve más o menos en condiciones similares a las originales (aunque se requiere una mayor vigilancia), pero fuera de ella se prevé que el grado de modificación sea similar al de la zona semiárida de la misma.

En cuanto a las especies protegidas se espera un incremento en la presión sobre las especies de cactáceas que tienen un valor comercial importante, aunque de nuevo la inaccesibilidad de los terrenos permite prever que habrá zonas donde varias de ellas podrán permanecer en poblaciones aceptables.

Con la apertura del camino se perderá y se impactará una superficie considerable de la Reserva de la Biósfera pero también se beneficiarán algunos de los objetivos tanto del programa de manejo de la misma Reserva como del Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo; dichos beneficios compatibles del camino son:

- ◆ Permitir a los beneficiarios el ejercicio de otras actividades económicas de bajo impacto como el ecoturismo.
- ◆ Facilitar una mayor vigilancia y control en la parte de la reserva a comunicar.
- ◆ Facilitar el acceso inmediato para el combate de incendios forestales.
- ◆ Reducir el impacto que actualmente causan a los recursos naturales los habitantes de Huisticola que actualmente cruzan a pie por diferentes rutas dentro de la superficie con vegetación forestal.
- ◆ Bajar el impacto a la vegetación natural por la extracción de gran cantidad de leña que utilizan como única alternativa actual los habitantes de Zotola y Huisticola ya que con el camino de acceso se podrán abastecer de combustibles de gas y petróleo.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos provocados al sistema ambiental regional durante cada una de las etapas del proyecto.

V.1.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.

Construcción del escenario modificado por el proyecto.

El sistema ambiental regional donde se insertará el proyecto se caracteriza actualmente por ser un sistema terrestre modificado en algunas áreas en términos de su estructura y cobertura de vegetación por las actividades que desde hace muchos años viene realizando el hombre en estos montes como son el pastoreo extensivo de ganado caprino y la extracción de madera para leña y construcciones rurales.

Existen áreas bien conservadas en terrenos con pendientes fuertes que no se verán afectadas con la construcción del camino propuesto, ya que su trazo se realizará sobre las áreas más accesibles siguiendo las curvas de nivel que permitan mantener una pendiente promedio del camino del 12% con lo que se facilitará en tránsito de vehículos.

La construcción de esta vía contribuirá a reducir el número de veredas que actualmente existen dentro de las áreas de matorral, ya que tanto las personas como los animales de carga y ganado podrán transitar por el camino. De manera indirecta, también esta obra contribuirá a disminuir la presión que actualmente existe por parte de los pobladores de la región sobre la vegetación para la obtención de leña combustible, ya que por esta nueva vía llegaran hasta la comunidad beneficiada los camiones repartidores de gas, con lo que de manera gradual los pobladores de Huisticola irán adquiriendo poco a poco estufas de gas.

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

La selección de las principales actividades del proyecto que puedan causar impactos ambientales, se realizó a través de una lista de verificación.

A fin de depurar esta lista de verificación de las actividades que se realizan con diferente intensidad en dos distintas etapas del proyecto, principalmente durante actividades previas y construcción, como son el transporte de materiales, contratación de mano de obra, uso de explosivos, movimiento de tierras, limpieza y desmonte, éstas actividades se ubicaron en la etapa de construcción cuando se realiza con mayor intensidad o en una extensión geográfica mayor.

Fase	Actividades
PREPARACIÓN DEL SITIO	1. Ubicación y trazo del camino
	2. Limpieza dirigida de hierbas y arbustos
	3. Rescate de vegetación y fauna
	4. Derribo y troceo de arboles y arbustos a remover
	5. Control de desperdicios
CONSTRUCCIÓN	6. Barrenación
	7. Colocación de explosivos y activación de voladuras
	8. Remoción de tierras y conformación del camino
	9. Conformación de taludes y terraplenes
	10. Excavaciones para alcantarillas
	11. Colocación de alcantarillas
	12. Apertura de cunetas
	13. Revestimiento
	14. Instalación de señalamientos para tránsito
	15. Establecimiento de vegetación natural en los taludes

Además, el proyecto contempla algunas actividades de mantenimiento como son: bacheo, limpieza de cunetas y alcantarillas, limpieza de vegetación en las orillas del camino.

Teniendo en cuenta el escenario ambiental anteriormente descrito, se elaboró una segunda lista de verificación con los factores y componentes del sistema ambiental que son susceptibles de ser impactados por las distintas acciones del proyecto.

FACTORES AMBIENTALES	ELEMENTO	COMPONENTES
FÍSICOS	SUELO	Permeabilidad. Erosión.
	AIRE	Movimiento. Microclima.
	AGUA	Área de captación.
BIOLÓGICOS	FLORA	Estrato arbóreo. Estrato arbustivo. Estrato herbáceo. Fisonomía. Diversidad.
	FAUNA	Fauna terrestre. Aves. Zonas de reproducción. Refugios y corredores.
SOCIOECONÓMICOS	POBLACIÓN	Generación de empleos
		Nivel de ingresos
		Bienestar
		Riesgos
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Visibilidad
		Calidad paisajista
		Fragilidad

V.1 Listado de elementos ambientales susceptibles de ser afectados.

De la interacción de las actividades del proyecto con los componentes ambientales se identificaron como principales impactos potenciales los siguientes:

Componente	Elemento	Impactos
ATMÓSFERA	Aire	1. Incremento en los niveles de ruido
		2. Emisiones (NO _x , SO _x , CO, CO ₂ , CH ₄)
		3. Incremento en los niveles de polvos y partículas suspendidas
SUELO	Geomorfología	4. Inestabilidad de taludes y terraplenes
	Calidad	5. Modificación del relieve
	Drenaje superficial	6. Pérdida de capa fértil del suelo
VEGETACIÓN Y FAUNA	Comunidades	7. Alteración del drenaje superficial
		8. Pérdida de vegetación por desmonte
	Especies	9. Pérdida de vegetación por deslaves (terraplenes)
		10. Afectación a individuos de especies en estatus
Terrestre	11. Alteración de hábitat terrestre	
	12. Modificación de patrones de distribución de especies	
PAISAJE	Unidades de paisaje	13. Modificación y alteración del paisaje
SOCIOECONOMÍCO	Empleo	14. Generación de empleos
	Infraestructura	15. Incremento y mejora
	Ingresos y poder adquisitivo	16. Derrama económica local
		17. Afectación a actividades productivas
		18. Modificación de patrones de consumo

Con relación a la generación de residuos peligrosos, debido a que el proyecto propuesto no generará dichos residuos, no se incluyó como una de los principales impactos del proyecto por considerar que no se presentarán interacciones por disposición en suelos, cuerpos de agua o zonas de vegetación.

V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

Valoración cualitativa de los impactos.

Una vez que fueron identificadas las interacciones de las acciones del proyecto con los elementos del ambiente, es decir, se procedió a determinar la importancia de cada uno de ellos siguiendo la metodología propuesta por Conesa *et al* (2003), teniendo en cuenta los siguientes criterios: Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto y periodicidad.

Intensidad (I). Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. El 12 expresa destrucción total del factor en el área y el 1 una afectación mínima.

Extensión (EX). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera puntual. Si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia, el impacto será total.

Momento (MO). Plazo de manifestación en cuanto al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. De esta manera se tiene que cuando el tiempo es nulo el momento será inmediato; >1 año será de corto plazo; >1 pero <5 será plazo medio; y si es >5 años se considera largo plazo.

Persistencia (PE). Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto es menor a un año se considera fugaz; si dura entre 1 y 10 años es temporal; y si dura más de 10 años es permanente. *La persistencia es independiente de la reversibilidad.*

Reversibilidad (RV). Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto y su retorno a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mitigatorios. Los intervalos de tiempo son los mismos que el parámetro anterior.

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Se basa en el principio de que la manifestación de efectos simples provocados por acciones independientes pueden incrementar su efecto a diferencia de cuando las acciones se presentan solas independientes y o simultaneas.

Acumulación (AC). Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Un ejemplo clásico es la ingesta de DDT.

Efecto (EF). El parámetro se refiere a la relación causa-efecto, o sea como se manifiesta un efecto producto de una acción sobre el factor. De esta forma se tiene que el efecto puede ser directo o primario cuando la acción repercute en el factor como consecuencia directa de esta, así tenemos que la producción de CO, impacta directamente sobre la calidad del aire del entorno.

Periodicidad (PE). Se refiere a la periodicidad de ocurrencia de la manifestación del efecto. Un ejemplo de continuo es la ocupación de un espacio como consecuencia de una construcción.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas mitigatorias).

Cada uno de los criterios de evaluación de impactos descritos anteriormente tiene una escala de colores como se indica en la tabla siguiente:

Naturaleza		Intensidad (I) (grado de destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	
Impacto perjudicial	-	Media	
		Alta	

Extensión (EX) (Área de influencia)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual		Largo plazo	
Parcial		Mediano Plazo	
Extenso		Inmediato	

Persistencia (PE) (permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz		Corto Plazo	
Temporal		Mediano Plazo	
Permanente		Irreversible	

Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergia (simple)		Simple	
Sinérgico		Acumulativo	
Muy sinérgico			

Efecto (EF) (Relación causa-efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)		Irregular o aperiódico y discontinuo	
Directo		Periódico	
		Continuo	

Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		Importancia (I)	
Recuperable de manera inmediata		I= predominância de un color	
Recuperable a medio plazo			
Mitigable			
Irrecuperable			

Así mismo de acuerdo a los valores de importancia obtenidos, los impactos fueron clasificados de la siguiente manera:

De 0 y en color verde no significativos, de 1 y en color amarillo moderadamente significativos, de 2 y en color naranja significativos y de 3 en color rojo (más signo negativo) críticos. El signo positivo indica un impacto benéfico y el negativo un impacto adverso.

Los resultados obtenidos se muestran en la matriz de identificación de impactos anexa, donde encontramos que bajo este contexto el proyecto provocará cambios adversos y benéficos en el ambiente circundante.

	Valor de importancia
Impactos potenciales	
Incremento en los niveles de ruido	2
Emisión de contaminantes a la atmósfera	2
Incremento en los niveles de polvo y partículas suspendidas	2
Inestabilidad de taludes y terraplenes	2
Modificación del relieve	2
Pérdida de capa fértil del suelo	2
Alteración del drenaje superficial	2
Pérdida de vegetación por desmonte	3
Pérdida de vegetación por deslaves (terraplenes)	3
Afectación a individuos de especies en estatus	2
Afectación de hábitat terrestre	2
Modificación de patrones de distribución de especies	2
Modificación y alteración del paisaje	2
Generación de empleos	3
Incremento y mejora de la infraestructura	3
Derrama económica local	3
Afectación a actividades productivas	2
Modificación de patrones de consumo	2

Tabla. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.

En este apartado se realiza la descripción de los impactos significativos en cada una de las etapas de proyecto:

AIRE.

Incremento en los niveles de ruido.- Teniendo en cuenta que el área donde se construirá el camino se localizan en áreas rurales, se considera que durante las fases de actividades de construcción se instalarán fuentes emisoras fijas (compresoras-barrenadoras y voladuras) y fuentes móviles (maquinaria, vehículos de transporte en general) cuyos niveles de ruido durante su operación varían entre 40 y 110 decibelios.

Emisiones (NO_x, SO_x, CO, CO₂, CH₄).- Se presentarán principalmente por las actividades de operación de maquinaria y equipo que utilizan como combustible diesel y gasolina y el uso de dinamita.

Incremento en los niveles de polvos).- **Impacto significativo. Preparación del sitio y construcción;** el impacto será generado por los procesos de excavación, movimiento de tierras, voladuras, colocación de los materiales de rezaga y circulación de vehículos en caminos de terracería.

SUELO.

Inestabilidad de taludes y terraplenes.- Impacto significativo. Preparación del sitio y construcción por las actividades de movimiento de tierras se presentará el impacto al quedar expuestos los taludes pueden presentarse deslizamientos, derrumbes y caída de rocas. sin embargo es necesario considerar que dentro de los procesos constructivos se tiene en cuenta la estabilización y tratamiento de los taludes, además el diseño de los cortes a realizarse en cada obra.

Modificación del relieve.-Impacto significativo. Etapas de preparación del sitio y construcción por las actividades de movimiento de tierras. Dadas las condiciones existentes en la zona del proyecto donde dominan los sistemas de topoformas de sierras con laderas abruptas y el cañón del Amajac cuyas paredes presentan diferentes grados de inclinación, la construcción del camino modificará las condiciones actuales del relieve.

Pérdida de la capa fértil.- Impacto significativo. Directamente por acciones de limpieza y desmonte en actividades previas y construcción, se elimina la capa fértil de suelo, este efecto también puede darse indirectamente al quedar los suelos sin vegetación se hacen susceptibles a la erosión por viento y precipitación.

Incremento del proceso de erosión.- Impacto significativo. Etapas de preparación del sitio y construcción del camino. Los suelos desnudos desprovistos de vegetación expuestos a la acción del viento y la lluvia serán susceptibles de erosión. Así como los taludes y terraplenes resultantes del movimiento de tierras y voladuras.

Alteración del drenaje superficial.- En las etapas de actividades previas y construcción, las excavaciones, cortes, desmontes, movimientos de tierra y nivelaciones del terreno afectarán el patrón de escurrimientos naturales de las lluvias, incidiendo en la trayectoria de estas corrientes, su agregación e incorporación a la red de drenaje superficial. Este impacto se relaciona con la erosión hídrica asociada y la baja capacidad de absorción por el suelo que se modificarán conforme a la nueva trayectoria que sigan los mismos.

VEGETACIÓN.

Pérdida de vegetación por desmonte.- Impacto significativo. Fase de preparación del sitio y construcción por limpieza y desmonte. Se presentará el efecto de eliminación total de la cubierta vegetal por el desmonte en el área de construcción del camino.

Afectación a individuos de especies en estatus ecológico .- Como se mencionó en el apartado de Vegetación y Uso del Suelo, en el área de estudio se ha registrado la presencia de especies de flora con status de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 por lo que ejemplares de estas pueden ser eliminados por el desmonte o que dar sepultados en los terraplenes

Espece	Status
<i>Fouquieria fasciculata</i>	Amenazada
<i>Dasyrillion longissimum</i>	Amenazada

FAUNA TERRESTRE.

Alteración de hábitat terrestre.- Impacto significativo. Etapas de preparación del sitio y de construcción Este efecto resulta por la eliminación de la vegetación, elemento del ambiente que es de gran importancia para la fauna silvestre, pues le proporciona refugio, alimento, sitios de anidación y reproducción, por consiguiente la reducción de estos espacios ocasionará su desplazamiento hacia los sitios aledaños con vegetación forestal. Por otro lado las acciones del proyecto que implica el incremento de los niveles de ruido por el uso de explosivos, maquinaria y equipo y la presencia humana ahuyentarán a la fauna de circundante a los frentes de obra provocando su desplazamiento.

Modificación de patrones de distribución de especies.- Este impacto está asociado al anterior ya que la pérdida de cobertura vegetal que sirve de hábitat y de corredor de desplazamiento, especialmente para algunas especies sensibles. Este impacto es potenciado por la presión antrópica y por algunas actividades del proyecto que ocasionan contaminación atmosférica y acústica. La apertura del camino en zonas de vegetación ocasionará la fragmentación de hábitat, su construcción y continuo tránsito de vehículos constituirá una barrera para el desplazamiento de la fauna, que en ocasiones dará lugar al atropellamiento de algunos ejemplares de las diferentes especies.

PAISAJE.

Modificación y alteración del paisaje.- En la zona de estudio el paisaje esta constituido por el cañón del río Amajac, el río que fluye en el fondo del mismo y la vegetación xerófita y selva baja caducifolia en la región del proyecto . Durante la etapa de construcción este se verá modificado por los desmontes, presencia de personal, maquinaria y equipo. En la etapa de operación la presencia del camino de acceso, alteraran el paisaje descrito anteriormente..

POBLACIÓN.

Cambios en la densidad de población.- Impacto significativo. Etapas de preparación del sitio y construcción. La construcción de este camino implica procesos demográficos en las zonas de construcción, dentro de los cuales están el incremento de la población por el arribo de trabajadores externos, quienes permanecerán en la zona por el tiempo que dure la obra; la disminución de la población es otro proceso demográfico que se presentará conforme se concluyan las etapas de construcción regresando a sus lugares de origen o donde manifiestan con mayor frecuencia sus relaciones culturales.

Cambios en los procesos migratorios.- Una de las características importantes de los trabajadores externos que se contratarán para este tipo de obras, es que son personas que se movilizan hacia los lugares donde se desarrollan caminos; es por ello que durante la obra se podrá tener presencia de pobladores de diferentes partes de la república.

Además la dinámica migratoria que presenta la zona del proyecto se verá modificada debido a que migrantes del estado de Hidalgo que trabajan en Estados Unidos de Norte América, podrán regresar a sus poblaciones para participar en las obras del proyecto y permanecer por un tiempo en su estado.

ECONOMÍA.

Generación de empleos. Impacto significativo. Etapas de preparación del sitio y construcción y mantenimiento de la obra. Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto se demandará de mano de obra calificada y no calificada. Además también se generarán empleos indirectos principalmente por el requerimiento de servicios como son: transporte, hospedaje, alimentación, limpieza, abastecimiento de abarrotes etc. Analizando lo anterior con respecto a la situación del empleo en el área de estudio donde las oportunidades de empleo son muy escasas y con un alto grado de marginación, este impacto temporal se califica como positivo.

Cambios del uso del suelo.- Impacto significativo. Etapa de construcción por el desmonte de la superficie que ocupará el camino. Estos se presentarán en la superficie de **3.27936 ha** requerida para el establecimiento del camino.

Afectación a actividades productivas. Etapa de construcción. En el área del camino se presentarán cambios de uso del suelo en terrenos de pastoreo de las partes medias y altas del cañón y en terrenos agrícolas de las partes bajas.

Incremento y mejora de la infraestructura.- Con el desarrollo del proyecto se construirá este camino de acceso y se rehabilitarán otros, con lo cual los pobladores de la región contarán con mejores servicios de transporte hacia los centros de comercio, servicios de salud y educación de la región.

Modificación a la organización y red social. Impacto significativo. Etapas de preparación del sitio y construcción por contratación de mano de obra . El desarrollo de una obra como la construcción de un camino implica modificaciones en cómo la gente desarrolla su vida cotidiana, que conlleva establecimiento de relaciones comunitarias en los aspectos religiosos, sociales, familiares, políticos y culturales.

El río Amajac es un elemento para la organización social, convivencia y red social entre parientes y vecinos de diferentes poblaciones, por tal motivo el camino modificará la forma de permanecer en comunicación y permitirá un contacto entre parientes que viven de una localidad a otra.

Percepción de otros actores. Impacto significativo. Etapas de preparación del sitio y construcción por afectación de terrenos El desarrollo de este proyecto puede conllevar una movilización de inquietudes por parte de actores que tienen algún interés en las obra; el proyecto no será ajeno a la participación de Organizaciones No Gubernamentales de carácter ambiental, social, económica y política; cada una de las percepciones individuales y colectivas formarán parte de la viabilidad social del proyecto, con metas sustentables.

PARA CONSULTAR

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.

De acuerdo con la matriz de impactos ambientales generada para este estudio, las medidas fueron organizadas para cada etapa indicando las acciones a realizar para los impactos identificados, clasificándose de acuerdo a su carácter, de prevención, remediación, rehabilitación, compensación y reducción.

VI.1.1 Clasificación de las medidas según su carácter.

Las medidas de mitigación han sido clasificadas de la siguiente manera:

PR Medidas de Prevención.- Son las obras o actividades tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

RE Medidas de Remediación.- Son las acciones o actividades que buscan recuperar, las condiciones ambientales originales de un sitio (antes de la presencia de la perturbación), su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

RH Medidas de Rehabilitación.- Son las obras o actividades tendientes a la restauración para la recuperación gradual de un ecosistema degradado.

CO Medidas de Compensación.- Acciones que se aplican para compensar un impacto ambiental para el cual no existen medidas de mitigación. Estas medidas deben ser compensatorias o proporcionales al impacto ocasionado.

RD Medidas de Reducción.- Acción o medida de minimizar el impacto.

Impactos en área de afectación directa del proyecto con la construcción del camino.

Medio físico	1	Elemento del ambiente a afectar	Aire	Impacto	Incremento en los niveles de ruido
Actividades del proyecto		<ul style="list-style-type: none"> Operación de maquinaria y equipo Descapote y apertura del camino Aplicación de voladuras Construcción de la plantilla 		Carácter de la medida	PR

		<ul style="list-style-type: none"> • Obras de cortes de taludes • Conformación de terraplenes • Construcción de obras de arte • Revestimiento 			
Medidas de prevención	<p>Los vehículos deberán cumplir, como medida preventiva, con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. La cual establece límites de hasta 79 Db (A) para vehículos automotores de hasta 3 000 kg, 81 Db (A) para vehículos de entre 3 000 kg y 10 000 kg, y 84 Db (A) para vehículos de más de 10 000 kg.</p> <p>Se prohibirá el uso de maquinaria y equipo que emitan mayor cantidad de ruido que el normal (con averías en los sistemas de escapes, etc.).</p> <p>Se evitará realizar la operación de la maquinaria y el equipo durante la madrugada y noche.</p>				
Medidas complementarias	El equipo y maquinaria a utilizar deberá recibir mantenimiento periódico.				
Medio físico	2	Elemento del ambiente a afectar	Aire	Impacto	Emisiones (NOx, SOx, CO, CO ₂ , CH ₄) Incremento en los niveles de polvos y partículas suspendidas
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de maquinaria y equipo • Descapote y apertura del camino • Aplicación de voladuras • Construcción de la plantilla • Obras de cortes de taludes • Conformación de terraplenes • Construcción de obras de arte • Revestimiento 		Carácter de la medida	PR	

Medidas de prevención	<p>De ser posible, realizar riegos periódicos de las áreas de los caminos de terracería con tránsito constante de vehículos, para que se mantengan húmedas durante las diferentes actividades del proyecto, con el propósito de reducir los niveles de emisión de partículas, lo cual se puede hacer mediante el uso de pipas de agua.</p> <p>Utilizar vehículos que cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables NOM-041 SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, así como la NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.</p> <p>Utilizar lona en vehículos de transporte de materiales para la construcción de obras de arte (gravas y arenas) para evitar que el polvo disperse a la atmósfera durante el transporte de los mismos.</p>				
Medidas complementarias	Evitar realizar remociones de suelo cuando se presenten condiciones ambientales extraordinarias con vientos fuertes.				
Medio físico	3	Elemento del ambiente a afectar	Relieve o geomorfología	Impacto	Inestabilidad de taludes Modificaciones del relieve
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura del camino. • Construcción y nivelación de taludes y terraplenes 		Carácter de la medida	PR RE	

Medidas de prevención o mitigación	<p>Estabilización de taludes por medio de obra civil. Construcción de cunetas o drenes pluviales donde se considere necesario, lo anterior para encauzar y asegurar los escurrimientos superficiales, los cuales se dirigirán hacia los drenes naturales, evitando así el arrastre innecesario del suelo. Favorecer el establecimiento de vegetación en los taludes y terraplenes mediante la siembra de semillas de hierbas y arbustos de la región. Instalación de anuncios preventivos, donde se localicen puntos específicos de riesgos de derrumbes o deslaves. La remoción del material de excavación generada por las obras deberá de ser colocada en sitios donde no obstruyan ni pongan en riesgo el libre tránsito vehicular en los caminos de acceso, así como también afectaciones por deslaves o deslizamientos que dañen la vegetación y fauna de la zona. Se recomienda específicamente, como medida de remediación, que el material de desperdicio tenga un tamaño tal que se forme un talud estable, que no permita el deslizamiento continuo del propio material.</p>				
Medidas complementarias	<p>Construcción de obras de conservación de suelos en las áreas aledañas al camino a construir donde las pendientes del terreno sean muy pronunciadas y presenten riesgos de erosión o deslaves.</p>				
Medio físico	4	Elemento del ambiente a afectar	Suelo	Impacto	Pérdida de capa fértil Incremento del proceso de erosión
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Desmontes, despalmes, cortes, excavaciones, nivelaciones y construcción del camino 		Carácter de la medida	PR	

Medidas de prevención o mitigación	El trazo y apertura del camino se realizará de acuerdo al proyecto de ingeniería(respetando las pendientes del terreno) y en las áreas afectadas por el trazo de caminos y por los movimientos de tierra donde se tengan pendientes fuertes se deberán construir obras de conservación de suelos y control de avenidas para evitar erosión y deslaves.				
Medidas complementarias	Se favorecerá el establecimiento de vegetación en los taludes y terraplenes mediante la siembra de semillas de hierbas y arbustos de la región.				
Medio físico	5	Elemento del ambiente a afectar	Suelo	Impacto	Contaminación
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Desmontes y descapote. • Excavaciones, cortes y nivelaciones. • Construcción del camino. • Construcción de obras de arte • Levantamiento de la cortina Utilización de vehículos de transporte, carga y maquinaria pesada			Carácter de la medida	PR
Medidas de prevención y mitigación	La basura doméstica (plástico, vidrio, aluminio, papel y materia orgánica) será recolectada en tambos colocados estratégicamente en el área de construcción del camino y serán enviados periódicamente al basurero municipal o centros de acopio para su reciclaje.				

Medidas de prevención y mitigación	<p>Los residuos generados durante la construcción del camino (no peligrosos), como material de rezaga, concreto, madera, fierro, serán enviados a centros de acopio temporal dentro de la zona del proyecto para su reutilización; el caso de la rezaga será utilizada en los caminos de acceso y el resto será colocado en bancos de desperdicio formando terrazas para su posterior rehabilitación.</p> <p>Los materiales de desperdicio que contengan grasas, aceites gastados y estopas impregnados con éstos, así como filtros de aceite y gasolina, bujías, empaques entre otras, serán considerados como residuos peligrosos y dispuestos de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.</p>				
Medidas complementarias	<p>Los cambios de combustibles y lubricantes, deberá hacerse sobre plataformas de material compactado, impermeable, con diques y cárcamos para la recuperación de líquidos, para que en el caso de derrames estos no lleguen a contaminar suelos y agua y, eventualmente, se facilite tanto su recolección como la limpieza del sitio.</p>				
Medio físico	6	Elemento del ambiente a afectar	Drenaje superficial	Impacto	Alteración del drenaje superficial
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento de tierras cortes y nivelaciones. 		Carácter de la medida	PR	
Medidas de prevención o mitigación	<p>En los cruces obligados del camino con los arroyos temporales se deberán construir las obras de arte necesarias (alcantarillas y vados) con el fin de facilitar el curso normal del agua durante la temporada de lluvias y evitar deterioros al camino.</p>				

Medidas complementarias	Construcción de obras de conservación de suelos en las áreas aledañas al camino a construir donde las pendientes del terreno sean muy pronunciadas y presenten riesgos de erosión o deslaves				
Medio biótico	7	Elemento del ambiente a afectar	Comunidades vegetales	Impacto	Pérdida por desmonte
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Desmontes, despalmes, apertura y construcción del camino. 		Carácter de la medida	PR, CO	
Medidas de prevención o mitigación	<p>Se deberá realizar una estricta vigilancia para que dichas actividades se realicen únicamente en los sitios autorizados para el cambio de uso del suelo. Se realizará el rescate y reubicación de algunas especies presentes en el área del trazo del camino. Se favorecerá el establecimiento de vegetación en los taludes y terraplenes mediante la siembra de semillas de hierbas y arbustos de la región.</p>				
Medidas complementarias	Se realizarán obras de captación de agua de lluvia para las especies a rescatar y reubicar.				
Medio biótico	8	Elemento del ambiente a afectar	Especies de vegetación	Impacto	Afectación a especies en estatus
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Desmontes, despalmes, apertura y construcción del camino. 		Carácter de la medida	PR	

Medidas de prevención o mitigación	Recuperación de germoplasma y reforestación con especies de que se encuentren en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial				
Medidas complementarias	Construcción de obras de captación de agua de lluvia, cercado y apertura de brechas cortafuego en la periferia de las áreas de reubicación de las especies.				
Medio biótico	9	Elemento del ambiente a impactar	Fauna terrestre	Impacto	Alteración de hábitat Desplazamiento de especies
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Desmontes y despalmes y construcción del camino. Generación de ruido. 			Carácter de la medida	PR
Medidas de prevención o mitigación.	<p>Delimitación de las superficies destinadas a la extracción de materiales, restringiendo los trabajos solamente a dichas zonas; que la maquinaria pesada que se emplee para las obras de construcción sea sometida a un programa de mantenimiento de acuerdo a sus características y utilización.</p> <p>Realizar recorridos previos en el área donde se llevará a cabo el desmonte, con el propósito de identificar y revisar madrigueras. Los organismos que se encuentren serán ahuyentados o reubicados. Se impartirán pláticas de inducción en materia ambiental al personal de la obra para evitar la caza, captura o cualquier otro medio de apropiación y aprovechamiento de las especies silvestres.</p>				

Medidas complementarias	Se prohibirá la cacería y que los trabajadores del camino lleven perros al monte, ya que estos pueden cazar o ahuyentar a la fauna silvestre.				
Medio físico perceptual	10	Elemento del ambiente a impactar	Unidades de paisaje	Impacto	Modificación y alteración del paisaje
Actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y desmonte • Generación de material de excavación. 			Carácter de la medida	PR
Medidas de prevención o mitigación	El trazo del camino se realizará por los lugares de menor pendiente, con el fin de evitar la formación de grandes taludes y terraplenes. No se abrirán más espacios que los autorizados para la construcción del camino, respetando las dimensiones y características del mismo.				
Medidas complementarias	Se favorecerá el establecimiento de vegetación en los taludes y terraplenes mediante la siembra de semillas de hierbas y arbustos de la región.				

VI.1.2 Medidas complementarias: Especificaciones Ambientales.

VI.1.2.1 Manejo de los residuos sólidos municipales.

Para un mejor manejo de los residuos producidos durante la construcción de la obra, se deben identificar los centros generadores y agruparlos según el tipo de residuos en dos clases:

- a. **Industriales:** aquellos residuos generados en las áreas temporales de recarga de combustibles, pero que no se encuentren clasificados como peligrosos.
- b. **Domésticos:** aquellos residuos generados por los trabajadores consistentes en envases (plásticos, tetrapac o vidrio), envoltorios de alimentos, desperdicios orgánicos, etc.).

En cada área de trabajo, los residuos que pueden ser reciclados como: envases, papel y cartón, entre otros, deben reutilizarse por los trabajadores del área, tantas veces como el material lo permita, siempre y cuando no se utilice para contener materiales peligrosos, por lo que debe contar con un sitio para depósito de los materiales que puedan reciclarse.

Contenedores.

Los residuos generados se recolectarán en tambos de 200 litros, los cuales deben reunir las características siguientes:

- a) Deben ser de lámina de acero, contar con una tapa, unida al contenedor por una bisagra (para evitar que la fauna silvestre consuma la basura) y que contenga además, una bolsa de plástico para almacenar los residuos, con el fin de no tener que voltear los contenedores cada vez que vayan a ser recolectados, evitando así el tirar los residuos al suelo.
- b) En cada contenedor se colocará una bolsa negra para recolección de residuos y para proteger el fondo del contenedor de contaminación. Esta bolsa debe ser colectada cuando cuente con un 85 o 90 % de su capacidad, con el fin de poder manipularse.
- c) La distribución de los contenedores debe estar acorde con la concentración del personal en la obra, tomando en cuenta que un tambo de 200 l, tiene la capacidad para almacenar residuos de 25 personas.
- d) La extracción de la basura del área de construcción del camino se realizará periódicamente.

VI 1.2.2 Manejo de residuos peligrosos.

En el lugar de trabajo no se generarán ni mucho menos se almacenarán este tipo de residuos, pero en el caso de que se genere alguno de ellos, se proponen las siguientes acciones en el área.

En las áreas temporales de recarga de combustibles y lubricantes, se deberán tener contenedores donde sean depositados los residuos, para después ser transportados al confinamiento temporal. Debiendo clasificarlos de la siguiente forma:

- a. Aceites y grasas, gastados
- b. Materiales contaminados
- c. Envases y/o empaques

Los contenedores o envases donde se depositan los residuos deben cumplir con las características indicadas por las empresas recolectoras autorizadas, sin embargo se debe hacer una separación antes de depositarlos en los contenedores, para que no tengan contacto con el suelo, estopas, madera, envases, plástico, entre otros.

El área donde se colocarán los contenedores de residuos peligrosos debe de estar alejada, a más de 50 m, del área de recolección de los residuos sólidos municipales, cada contenedor debe contar con un área de 2 x 2 m que se utiliza para la colocación del contenedor. Esta área debe contar con un letrero en el que se indique que la zona está destinada exclusivamente para depósito de residuos peligrosos.

Contenedores para el transporte al sitio de disposición temporal.

Los contenedores para el manejo de residuos desde los centros generadores hacia el sitio de disposición temporal, deben de cumplir con la siguiente especificación:

- a. Son de tambos metálicos de 200 l y con una tapa que se encuentre unida por medio de una bisagra, para que los residuos permanezcan tapados.
- b. No deben presentar fugas.
- c. Deben estar pintados de color rojo y contar con una etiqueta de color blanco y contorno negro de 20x25 cm, la cual debe contener en la parte media superior una calavera con tibias cruzadas de color negro y en la parte inferior un letrero negro que diga la palabra "Peligro".

Recolección de residuos a las instalaciones de confinamiento.

Los contenedores deben ser recogidos cada tercer día de los centros generadores y transportados al sitio de confinamiento final. El traslado se hará en camiones de redilas que cuenten con los aditamentos necesarios para el aseguramiento de los contenedores, ya que estos no deben caerse o golpearse entre ellos.

VI 1.2.3 Manejo de materiales peligrosos.

La empresa constructora del camino, deberá realizar el trámite y la autorización ante la SCT y/o la SEDENA, para el manejo, transporte y/o almacenamiento de los explosivos que se pretenden utilizar en el proyecto de construcción del camino.

VI 1.2.4 Control de emisiones.

Determinación del calendario de afinación y de los límites máximos permisibles de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

La empresa constructora del camino, deberá mantener las emisiones a la atmósfera de los vehículos, maquinaria e instalaciones utilizadas en el proyecto dentro de los límites permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-ECOL-1999 y NOM-080-ECOL-1994.

VI 1.2.5 Acciones de restauración de comunidades vegetales.

El desmote de las áreas a ocupar como medida para la conservación y protección de la flora silvestre; se llevará a cabo de la siguiente manera:

- a. El desmote se realizará únicamente en las áreas indicadas en los planos del proyecto, sin afectar la vegetación que se encuentre fuera de los límites señalados.
- b. El derribo del arbolado se efectuará de manera direccional, para evitar la afectación de la vegetación de los terrenos aledaños.
- c. El troceo se efectuará en el sitio de caída mediante la utilización de herramientas manuales y los residuos no aprovechables, se colocarán fuera del área de trabajo.
- d. Las ramas, restos de arbustos y enredaderas se triturarán o picarán y se esparcirán en los terrenos colindantes para reintegrar los nutrientes al suelo.
- e. Las trozas o fustes completos, que no sean aprovechadas por la población local, se colocarán de forma perpendicular a la pendiente del terreno, para contribuir a controlar la erosión del suelo.
- f. Para el retiro de los productos del desmote no se utilizará maquinaria pesada.
- g. Conservar el mayor número posible de individuos (árboles y arbustos) dentro de las áreas de trabajo siempre y cuando no interfieran con las actividades de construcción del camino.

VI 1.2.6. RESTAURACIÓN DE TALUDES.

La restauración de los taludes formados durante la apertura y construcción del camino se llevará a cabo mediante la reintegración de los ejemplares vegetales rescatados tanto de las especies con estatus de protección especial ***Fouquieria fasciculata*** y ***Dasyllirion longissimum*** así como de las otras especies comunes rescatables. Para ello también se inducirá el establecimiento de la vegetación natural a través de la colecta, beneficio y dispersión de semillas de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas del mismo lugar.

Todas las actividades de restauración de la superficie de los taludes se sintetizan en la siguiente relación de actividades en forma cronológica.

1. Colecta y beneficio de semillas de pastos, hierbas, arbustos y árboles del lugar incluyendo a las especies con estatus consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
2. Limpieza y almacenamiento de las semillas.
3. Remoción de las acumulaciones de tierras sobre los taludes formados.
4. Siembra al voleo de las semillas sobre los taludes.
5. Producción de plantas en vivero de las especies *Fouquieria fasciculata* y *Dasyllirion longissimum*.
6. Plantación de ejemplares vegetativos rescatados en la superficie de apertura del camino.
7. Plantación de plantas producidas en viveros de las especies *Fouquieria fasciculata* y *Dasyllirion longissimum*.
8. Construcción de presas de piedra acomodada en el fondo de los barrancos.

Para un mejor éxito en los resultados de las actividades de restauración de los taludes se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La colecta y beneficio de las semillas se realizará durante los meses de Agosto a Enero ya que es cuando mas abundan y se encuentran en condiciones óptimas de madurez; en el caso de las especies *Fouquieria fasciculata* y *Dasyllirion longissimum* solamente se pueden coleccionar sus semillas durante los meses de Agosto a Septiembre.
- La remoción de las acumulaciones de materiales sobre los tramos de talud recién formados se realizará con el fin de evitar derrumbes y deslaves posteriores que pueden dañar los trabajos de restauración.
- También se seguirán los procesos y recomendaciones del programa de rescate y reubicación de especies vegetales protegidas anexo.

VI.1.2.7 RESCATE, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.

Elaboración del Programa.

Para el rescate, conservación y protección de la fauna silvestre identificada con estatus de protección en el lugar del proyecto, se anexa el programa respectivo.

Acciones de protección para la fauna silvestre del lugar.

- a. Informar las acciones que se deben tomar si se encuentran organismos heridos y/o muertos por las actividades de la obra.
- b. Informar sobre la creación de un albergue para el resguardo de individuos que sean enfermos y/o heridos por las actividades de construcción y crías que hayan perdido a su madre.
- c. Prohibir la caza, captura, maltrato y/o aprovechamiento de las especies de fauna.
- d. Prohibir la introducción de especies exóticas y/o mascotas al área del proyecto.
- e. Dar a conocer las funciones de la brigada de vigilancia, la cual se encarga de evitar la caza y/o aprovechamiento de especies en el área del proyecto.

Brigada para ahuyentar.

Se debe formar una o varias brigadas, según el avance de la obra, que ahuyenten y/o reubiquen, fuera del área de obras, a los organismos antes de comenzar con las actividades de construcción del proyecto.

Las brigadas deben contar con el equipo para realizar la reubicación de organismos, y de ser necesario, el traslado de los organismos al albergue de resguardo; como lo son, altavoces, guantes de carnaza, jaulas, bolsas de lona, etc.

Difusión.

Se debe contar con un cronograma de las pláticas y campañas que pretende realizar durante la construcción de la obra.

- a. Se debe difundir por medio de carteles, trípticos y pláticas las especies de fauna que sean venenosas y la diferencia con especies que no lo sean, para evitar al máximo el sacrificio innecesario de organismos, así como las medidas que deben tomarse en caso de mordedura o picadura de alguna de estas especies.
- b. Realizar pláticas mensuales sobre la importancia de los recorridos, para ahuyentar a los organismos de fauna, que se deben hacer antes de cualquier actividad de construcción.
- c. Efectuar campañas bimestrales para el control de especies nocivas y la importancia de no introducir mascotas o alguna otra especie.

VI 1.2.8 CONTROL DE LA EROSIÓN.

Análisis y evaluación de áreas.

Una vez identificadas las áreas que se van a afectar para la infraestructura del proyecto, se realiza un análisis y evaluación de los tipos de suelos, clases de pendiente, tipo, clase y agentes causantes de la erosión tanto de los sitios afectados como de su área de influencia; con base en estos resultados se definen las prácticas de retención y/o conservación de suelos a aplicar en las diferentes áreas.

De este análisis se originan los proyectos ejecutivos, particulares a cada área o grupos de áreas, para la recolocación del suelo producto del despalme.

Delimitación del área necesaria para los trabajos de construcción.

El área que ha sido identificada para el desarrollo de los trabajos de construcción es delimitada topográficamente con marcas visibles a base de estacas, cintas y trazas con cal.

Esta área debe incluir los caminos para acceso a los frentes de trabajo, accesos para los depósitos temporales producto del despalme y cualquier otra superficie de ocupación temporal o definitiva.

Desmonte.

El desmonte de las áreas a ocupar, como medida para la conservación de los suelos; es ejecutado conforme a lo establecido en el procedimiento para la Conservación y Protección de la Flora Silvestre.

Retiro y almacenamiento de suelo vegetal (Despalme).

Se realiza el despalme en todas aquellas áreas en las que pretenda realizar algún tipo de obra. Esta actividad consiste en retirar de las áreas una capa superficial de suelo, de entre 0,10 y 0,15 m, donde se presentan la mayoría de los nutrimentos para las plantas y se acumulan las semillas.

El material producto del despalme se almacena en sitios dentro de las áreas liberadas y autorizados, los cuales son acondicionados de tal manera que el suelo que se deposite no se mezcle con otro tipo de materiales tales como rezagas o sustancias químicas (concreto, asfalto, roca, residuos peligrosos, etc.), además debe evitarse que el suelo se pierda por erosión a través de la construcción de obras de contención, de drenaje, siembra de semilla de herbáceas, etc.

En los sitios autorizados para el almacenamiento del despalme, el suelo se coloca formando camellones con una altura no superior a 1,5 m, con un ancho acorde con el ángulo de reposo del material y cuya longitud depende del volumen del material a almacenar. Los suelos que permanezcan almacenados se mantienen constantemente sembrados y abonados. En los sitios elegidos para el almacenamiento del suelo, producto del despalme, no se permite el desmonte y pueden utilizarse terrenos arbolados, cuando el material no interfiera con su desarrollo.

Prevención y corrección de cárcavas.

Para la prevención de cárcavas se verificará de forma constante el sistema de drenaje exterior e interior de las áreas, a fin de efectuar las reparaciones o adecuaciones de manera oportuna, así como mantener permanentemente una cubierta vegetal a base de pasto (nativo o local) o bien de herbáceas de poca altura en todos los espacios abiertos.

En las áreas donde se identifique la formación o desarrollo de cárcavas, las medidas que se realizan son las siguientes:

- a. Desviar el escurrimiento de la cabecera de la cárcava, cuidando de no erosionar las áreas aledañas.
- b. De acuerdo a sus dimensiones y al tipo de suelo se definen el número y tipo de represas filtrantes a construir, las cuales pueden ser de malla de alambre galvanizado, piedra, rocas sueltas, ramas o postes.
- c. Sembrar pasto o semilla de herbáceas en los taludes de la cárcava y arbustos y árboles de rápido crecimiento, cercando la zona de la cárcava para proteger los trabajos realizados.

Es importante suavizar los taludes en los sitios donde se construye la represa para su buen funcionamiento. Así como mantener inspección y mantenimiento constante después de instaladas y pasadas las primeras lluvias, garantizando con esto la recuperación del área erosionada.

Cuando se trate de cárcavas pequeñas o medianas de pendiente suave que tienen cuencas de poca extensión se construyen vallas de plantas silvestres, las cuales se siembran a distancias de 10 a 15 cm, en surcos poco profundos, protegidas con hileras de estacas colocadas aproximadamente a 30 cm. Abajo de las matas. Permitiendo con esto un aporte de sedimento y dando oportunidad al establecimiento de más vegetación.

Estabilización de taludes.

Los taludes conformados por material balconado en la apertura del camino se debe estabilizarlos mediante las prácticas de retención y/o conservación de suelos que se menciona a continuación.

a. Colocación de fajillas de madera.

Esta práctica se realiza cuando el material que conforma la parte interna del talud está consolidado o estable y el de la parte externa, es suelo vegetal balconeado.

Consiste en colocar fajas de madera de pino de tercera o similar cuyas dimensiones dependen del espesor del suelo, acomodadas de forma transversal a la pendiente, en línea siguiendo las curvas a nivel, éstas a una distancia vertical que de acuerdo a la altura del talud y grado de pendiente debe ser mínimo de 3 m, las fajillas son de al menos 0,60 m de ancho y enterradas aproximadamente dos terceras partes y detenidas (talud abajo) con estacas de madera, fierro o cualquier material resistente de 0,80 m de largo enterradas hasta que la porción superior sea la misma que la de las fajillas. En la parte de arriba se construye una banquetta de aproximadamente 0,15 m de ancho. Se debe tener la precaución de colocarlas bien unidas una enseguida de otra para evitar que se formen pequeñas cárcavas, para el efecto se debe considerar una traslape de al menos 0,15 m entre fajillas.

La construcción de estos “pequeños escalones” se ejecuta antes de la época de lluvias, para que después de las primeras se realicen las correcciones más adecuadas y se proceda a la forestación y siembra de semilla de herbáceas.

b) Construcción de muros de mampostería y presas de gavión.

Estas prácticas de retención de suelo se realizan en la base del talud. Se construyen antes de realizar el balconeo del talud o conformación del mismo (bancos de desperdicio), sus dimensiones están en función de la capacidad de carga.

c) Forestación y siembra de herbáceas.

Se realiza cuando el talud esta recientemente conformado y tratado con alguna de las técnicas de estabilización descritas, o bien, cuando las condiciones del material no requieran de arreglos preliminares.

La forestación es con especies locales, de preferencia arbustos y la siembra de semilla de pasto nativo o local, así como de herbáceas rastreras utilizando maquinaria de dispersión aérea de semillas fertilizadas previamente.

Selección de sitios degradados para vialidades.

Se deben seleccionar los sitios para las vialidades que sean preferentemente sobre terrenos degradados, evitando la construcción en aquellos en que los suelos presenten buen desarrollo y una cubierta orgánica aceptable. Cuando por necesidades de construcción lo anterior no resulte posible, la cubierta superficial (10 a 15 cm) se acamellona a los lados del camino para su posterior reincorporación al finalizar la etapa constructiva y previo laboreo del terreno subyacente. Esta cubierta no debe mezclarse con otro tipo de material ya sea térreo o sustancias químicas.

Incorporación de suelo vegetal.

Una vez que las áreas se encuentran libres de instalaciones y las técnicas de rehabilitación definidas se procede a trasladar del sitio de almacenamiento temporal, el suelo vegetal producto del despalme, el cual se extiende tanto en estas áreas como en los taludes, terrazas y en todas las áreas afectadas; como parte de los trabajos preparativos para la forestación y reforestación de las mismas.

Se debe aprovechar la composta generada de los residuos orgánicos producidos en el área del proyecto, la cual es utilizada en las actividades que se realizarán para el mejoramiento del suelo y de la restauración de las áreas afectadas por las obras del proyecto, de acuerdo a la especificación de Utilización de Composta.

Al terminar esta actividad se seleccionan las prácticas de retención de suelos más adecuadas para cada caso en particular.

VI 1.2.9. INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE SANITARIOS SECOS MÓVILES.

Identificación de las necesidades de Sanitarios Secos Móviles en la zona de influencia del Proyecto.

Sobre el estimado de la población que se pretende emplear en el proyecto, la distribución de los frentes de trabajo, la ubicación de la infraestructura (comedores temporales) y la planeación de las actividades, se determina el número de sanitarios secos móviles para ser utilizados durante el desarrollo del proyecto.

Como referencia se debe considerar un sanitario seco móvil para el servicio de cada quince trabajadores. No se permite la construcción de letrinas fijas en sustitución de los sanitarios móviles.

Asimismo debe considerarse que los sanitarios instalados en campamentos, oficinas y comedores, no son objeto de contabilización, pues la instalación de los sanitarios móviles está dirigida a los frentes de trabajo en los que se carezca de instalaciones permanentes. Estos solo se pueden considerar como sustitutos cuando su acceso sea libre y la cercanía al frente de trabajo garantice su utilización por los trabajadores.

Instalación y operación de los Sanitarios Secos Móviles.

La instalación se debe apegar a:

- a. Un sanitario por cada quince trabajadores o por la fracción de esta cantidad
- b. Colocados firmemente en el terreno (no sujetos) sin que corran el riesgo de volcarse o ser derribados por el viento.
- c. Fuera del alcance de vehículos, equipo y maquinaria, la distancia mínima de las áreas de maniobra o rodamiento es de tres metros.
- d. De preferencia colocados bajo un toldo que les proporcione sombra, ya que derivado de las condiciones climáticas del área, su colocación a la intemperie crea una atmósfera interior con temperatura y humedad superiores a las exteriores, haciendo prohibitiva su utilización; el toldo debe estar separado del techo de la caseta al menos cincuenta centímetros.
- e. La distancia media entre las casetas y el trabajador más alejado (en el frente de trabajo) no es mayor a 35 m
- f. En un área libre de obstáculos que dificulten acceder a ellos.
- g. Retirados como mínimo a 25 m de los almacenamientos, contenedores-expendedores de agua potable.
- h. Para la instalación se utilizan los terrenos más convenientes, no se permite el desmonte o nivelación adicional.
- i. El sitio se debe mantener limpio; sin basura, malos olores o contaminantes visuales, que desestimulen su uso.

Para el mantenimiento de los sanitarios móviles queda prohibida la descarga de los residuos a cursos o cuerpos de agua, estos deben ser tratados por la empresa subcontratada.

Retiro de los Sanitarios Móviles.

Al final del servicio todas las áreas deben ser limpiadas y retirada cualquier evidencia del sitio; no se permite como limpieza el movimiento de tierras para cubrir estos terrenos.

PARA CONSULTA PÚBLICA

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

En capítulo V, se han descrito los impactos que se harán presentes en la zona de influencia con el establecimiento del proyecto, así como su repercusión en el medio si estos no fueran evitados, mitigados o compensados. Para aquellas actividades que representen una afectación al medio social y al medio ambiental en distintas magnitudes, se establecieron medidas para mitigar, evitar y corregir.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental regional actual y de acuerdo con los pronósticos realizados, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro sin la ejecución del proyecto. El componente que resultará más afectado será la biota.

Escenario modificado.

Indicadores de impacto y sustentabilidad relacionados con el proyecto de construcción del camino.

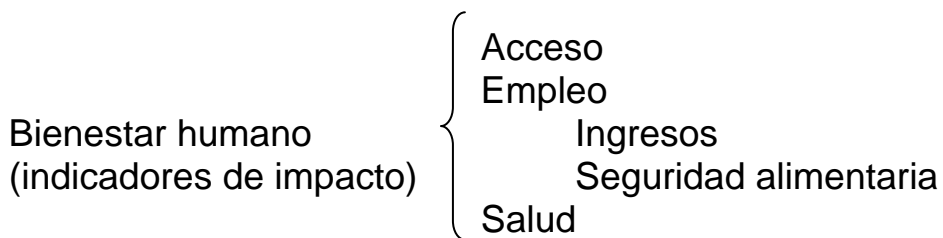
Medio terrestre

Ecosistema Terrestre
(indicadores de impacto) { Cubierta vegetal
Especies protegidas
Fragmentación
Eco tonos

Una vez establecidas las superficies a ocupar por el proyecto y los recursos forestales específicos a impactar, las medidas de mitigación señalan como actividad primordial la de propiciar la revegetación de los taludes y terraplenes con las especies pioneras de la vegetación herbácea y arbustiva, para de manera gradual ir creando las condiciones adecuadas para el establecimiento de la regeneración natural o la reforestación con especies arbóreas nativas de la región.

Los indicadores de sustentabilidad en este caso estarían determinados por las superficies recubiertas por las especies pioneras o reforestadas recuperadas y establecidas hasta cinco años después del término la obra. Para la fauna terrestre la evaluación de la diversidad en áreas conservadas antes y después del término de las obras se propone como un indicador de sustentabilidad.

Medio socioeconómico.



En términos del empleo e ingresos, no obstante que se trata de un beneficio temporal, con el camino propuesto se reactivará la economía del lugar por la comercialización e intercambio de diversos productos.

El indicador de impacto de seguridad alimentaria se relaciona con la pérdida de terrenos de depósito en las márgenes del río, donde siembran algunos cultivos como el maíz, frijol y maguey pulquero, así como la utilización del río por el ganado de la zona. Los impactos a la salud serán de temporales y principalmente relacionados con accidentes de trabajo (durante la construcción del camino) o de vehículos durante el tránsito de los mismos por el camino ya construido, aunque no se descarta el incremento en la incidencia de infecciones principalmente por el movimiento de personas que se dará en la zona durante las celebraciones religiosas, fiestas familiares o para el desarrollo de actividades de esparcimiento en el río Amajac.

VII 1. Programas de monitoreo.

El plan de monitoreo y seguimiento tiene como objetivo fundamental verificar, por un lado, que se ejecuten las medidas de mitigación propuestas, y por otro, que la ejecución de dichas medidas presenten resultados satisfactorios en cuanto a la conservación de los recursos naturales actuales en la zona del proyecto.

A través de la ejecución del monitoreo y seguimiento se observarán permanentemente los cambios que presentarán los diferentes componentes del ambiente afectados por el proyecto, a través de la medición de ciertos indicadores de cambio. También se determinará la presencia de impactos no previstos en los estudios ambientales, de tal forma que oportunamente se tengan elementos suficientes para su control y prevención.

VII 1.1. VEGETACIÓN.

El monitoreo del comportamiento de indicadores biológicos es un requerimiento que va ligado a la alteración o cambio de las comunidades biológicas, ya sean propiciados por causas naturales o por obras de carácter civil, que cambien las condiciones del ambiente.

OBJETIVOS.

- a) Monitoreo de la cubierta vegetal y evaluación de las modificaciones en los patrones de utilización de los terrenos circundantes al camino.
- b) Verificación de la instrumentación de los ordenamientos territoriales, en los terrenos circundantes.
- c) Identificación y seguimiento de poblaciones de plagas o enfermedades.
- d) Identificación de los cambios en la estructura de la vegetación.
- e) Evaluación y seguimiento de las actividades y obras de restauración de taludes y drenajes naturales.

VII 1.1.1. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE INDICADORES.

- a) Pertenecer a grupos vegetales o comunidades que se tenga información.
- b) Que se encuentren estrechamente ligados con las condiciones originales primarias de sus ambientes naturales.
- c) Que permitan efectuar un muestreo repetitivo, de manera que se obtengan datos apropiados para su evaluación comparativa en series temporales.

VII 1.1.2. INDICADORES SELECCIONADOS.

- a) Especies endémicas, raras o amenazadas.
- b) Especies secundarias o malezas.
- c) Las comunidades vegetales en general.

El proyecto de monitoreo tendrá una duración de cuando menos dos años, posteriores al término de las obras civiles, considerando épocas biológicas adecuadas para muestrear tanto a las poblaciones e individuos, así como a las comunidades vegetales.

A continuación se describen específicamente los planteamientos metodológicos y técnicos del monitoreo para cada uno de los grupos considerados.

VII 1.1.2.1. ESPECIES AMENAZADAS.

El monitoreo debe enfocarse al análisis de los aspectos de la biología de estas poblaciones, considerando específicamente y en forma principal, aspectos relacionados con su biología reproductiva (polinización, reproducción en general, y dispersión), tratando de relacionar la influencia o el impacto en términos de las posibilidades de reproducirse que tienen estas especies (producción de flores, frutos, semillas, y la presencia y sobrevivencia de plantas juveniles).

Se requiere de un periodo de cuando menos 2 años para llevar a cabo este monitoreo, en el cual se tratará de detectar el comportamiento reproductivo de las especies, a través del periodo biológico reproductivo (épocas de floración y fructificación), tomando en consideración el éxito en base a:

- a) Capacidad de producción de flores, frutos y semillas en la población en términos cualitativos o porcentuales.
- b) Mecanismos de dispersión y su eficiencia respecto al impacto.
- c) Capacidad de sobrevivencia de las plántulas (en términos del porcentaje entre mortalidad-sobrevivencia), respecto a las características del ambiente físico y haciendo observaciones relacionadas con los depredadores.

VII 1.1.2.2. LAS ESPECIES SECUNDARIAS O MALEZAS.

Se plantea el seguimiento, en términos de la presencia-ausencia, de este grupo de plantas. La aparición de este tipo de especies en una zona determinada, está estrechamente relacionado en el impacto negativo sobre las comunidades vegetales, lo cual a su vez generalmente está relacionado a las actividades del hombre.

VII 1.1.2.3. LAS COMUNIDADES VEGETALES.

El monitoreo de los cambios que se presenten en las comunidades vegetales, se plantea que se realice por medio de un seguimiento fotointerpretativo de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio. Para la fotointerpretación y análisis se utilizarán fotografías aéreas tomadas al inicio del proyecto y posteriormente cada año a través de la duración del proyecto. Esto con el objeto de hacer un seguimiento de los cambios en las comunidades, seleccionando áreas o puntos de muestreo. La fotointerpretación se podrá combinar o ser sustituida por la interpretación de imágenes de satélite y la utilización de Sistemas de Información Geográfica.

Se requiere realizar uno a varios muestreos en aquellas áreas que se presentan comunidades vegetales características primarias, de las cuales se determinarán los parámetros convencionales (densidad, frecuencia, dominancia, composición florística, etc.). Dichas áreas funcionarán como testigo y a la vez como zona en donde se llevará a cabo el monitoreo de los cambios debido al impacto ocasionado durante la construcción y funcionamiento del proyecto que sufrirán las comunidades vegetales.

METODOLOGÍA.

Como zonas de muestreo se considerarán en número y sitios representativos de las condiciones predominantes. Durante estas, se registrarán los puntos relevantes sobre cada uno de los aspectos citados y, al igual que para el análisis del sistema, toda la información será sistematizada para facilitar su interpretación y manejo.

Las poblaciones de especies en estatus, sujetas a muestreo, se definirán de acuerdo a su distribución en el área. Como datos base se tomarán los resultantes del muestreo dasométrico y como objeto de seguimiento, a las poblaciones resultantes de las plantaciones de compensación de estas especies.

El cambio en las comunidades se estimará sobre la base de los datos generados por el muestreo forestal inicial y del análisis subsecuente que de este se hace para el apartado de vegetación.

La presencia de las especies secundarias y malezas, solo se estimará por su presencia y por el riesgo que pueda representar su desarrollo en la zona, para la producción regional. A partir del riesgo que representen se harán las propuestas para su control, cuando este sea el caso.

En ellos harán los registros convenientes y de ser el caso se plantearán los procedimientos para su control. Para el seguimiento de las forestaciones y reforestaciones se realizara:

Evaluación de la sobrevivencia.

El objetivo primordial al establecer una plantación es asegurar un adecuado establecimiento de las plantas. La evaluación de la sobrevivencia permite obtener una medida cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores como las condiciones de establecimiento, calidad de la planta usada, sistemas de plantación, método de plantación y condiciones ambientales, entre otros.

El valor que se desea conocer es la proporción de plantas que están vivas respecto a las plantadas. Resulta importante que la evaluación de la sobrevivencia siempre se relacione con el objetivo de la plantación.

Evaluación del estado sanitario.

El objetivo es conocer la proporción de plantas sanas respecto de las vivas. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

Evaluación del vigor.

El vigor de la plantación en su conjunto se describe como la proporción de individuos vigorosos del total de las plantas vivas por unidad de espacio y tiempo. Aunque la evaluación es cualitativa, en cuanto a que un árbol es vigoroso o no lo es, se medirá la altura total de la planta, el diámetro y la longitud de su copa, con la finalidad de que en un futuro se pueda proporcionar recomendaciones de la relación diámetro o longitud de copa/altura total para decidir sobre el vigor de un árbol para un especie determinada.

Parcelas de monitoreo.

Se establecerán parcelas permanentes de monitoreo con la finalidad de dar seguimiento al desarrollo de las plantas reubicadas. La ubicación de las parcelas de monitoreo será en localidades que representen las condiciones más frecuentes de las áreas plantadas. El número de parcelas será de aproximadamente 10% de la cantidad de sitios de muestreo.

VII 1. 2. FAUNA.

Para el desarrollo de este programa de monitoreo se requiere contar con inventario preliminar, riqueza específica, distribución de las especies, estructura ecológica, etc. El seguimiento y monitoreo de las variaciones que pueda presentar la fauna terrestre como resultado de la construcción del camino, destrucción de hábitats terrestres en determinadas zonas y recuperación en otras, requiere una completa coordinación con el monitoreo de la cobertura vegetal, en la medida en que la vegetación es el hábitat y nicho para la mayoría de especies de fauna terrestre.

VII 1.2.1. OBJETIVOS.

El objetivo principal será evaluar, con base en los cambios manifestados por las especies indicadoras, los cambios que propicie el proyecto, especialmente en términos de diversidad y abundancia.

Se propone que el monitoreo incluya aves, reptiles y mamíferos, empleando especies indicadoras y aquellas registradas para el área y reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Los sitios de muestreo estarán asociados a las diferentes coberturas vegetales y a las obras del proyecto de construcción del camino.

Del grupo de las aves se considerarán a las más conspicuas como lo son las rapaces y las migratorias. Los mamíferos en estatus, brindan la posibilidad de observación de los cambios que sufrirán sus poblaciones.

Los reptiles se han escogido por ser grupos que comprenden especies cuya estrategia de vida, metodológica y analíticamente, se le puede claramente ligar a los factores ambientales; además por su manejo relativamente fácil.

El programa se realizará en dos años, con visitas a la zona cada seis meses.

Para las aves se establecerán sitios de observación en lugares estratégicos a lo largo del camino, los registros sólo serán visuales. Las zonas de observación deben seleccionarse cuidadosamente considerando un muestreo representativo de los hábitats. Los censos matutinos son importantes, pues se considera que a estas horas se encuentra un 20 a 30% del total de especies. Se diferenciarán las especies residentes de las migratorias.

Para los mamíferos en estatus, se identificarán a sus poblaciones por cuanto a su densidad y distribución. Asimismo se identificarán las posibles causas de interrelación de estas poblaciones con las características del medio y a partir de las mismas se plantearán las alternativas de manejo. Los registros de las poblaciones incluirán la identificación de grupos familiares, organización poblacional, distribución, movilidad, amenazas y factores de riesgo. Por la importancia de estas especies, el trabajo de campo se realizará en todos los sitios en que se registre su presencia de forma permanente.

En la medida que la observación directa es difícil, las señales e indicios de los animales son un buen criterio: madrigueras, cuevas, nidos, huellas, excrementos, animales muertos, cantos y mudas de piel. Mediante encuestas con la población se puede obtener cierta información acerca de la fauna de la región.

Para la evaluación en el cambio de la diversidad faunística (especies indicadoras) será utilizado el Índice de Simpson: $D = N(N-1) / n(n-1)$, en donde N es el número total de especies (riqueza específica) y n el número de individuos de cada especie (o las más comunes).

VII 1. 3. MEDIO FÍSICO.

El clima de la zona no sufrirá alteraciones significativas en el futuro, siendo esto sin y con la construcción del proyecto. La mayor cantidad de los impactos climáticos se tendrán en el área de construcción del proyecto, sin embargo, estos difícilmente podrán influir al resto de la zona debido a su situación localizada.

La calidad del aire se verá impactada en forma temporal durante la construcción, principalmente por las emisiones de partículas provenientes de fuentes (operación de maquinaria de combustión, cortes, dinamitado, remoción de tierras y despalmes, entre otras.) tanto puntuales como móviles, lo que generará concentraciones de partículas y podría presentar problemas de salud y visibilidad, de no tomarse las precauciones del caso.

También se emitirán contaminantes gaseosos como resultado de la combustión en maquinaria y vehículos que utilizan gasolina y diesel. Sin embargo, los contaminantes dejarán de emitirse al concluir las jornadas diarias de trabajo y las etapas de descanso programadas dentro del proyecto, y finalmente cuando se haya concluido la etapa de construcción, a su vez el impacto es de carácter reducido al área donde se lleven a cabo dichas actividades y no afectará al resto de la región.

VII 1.4. MEDIO BIÓTICO.

Una de las consecuencias de la construcción del camino es la reducción de la superficie ocupada por la vegetación forestal. Las especies de árboles y arbustos afectados por el proyecto tienen una amplia distribución en el sistema ambiental regional.

Se localizaron en el área especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Estas especies no serán amenazadas por el proyecto dado que se encuentran distribuidas en el sistema ambiental regional. Sin embargo, se recomienda medidas de mitigación para estas especies. El estudio de fauna se encaminó a generar un inventario de la composición, diversidad y distribución de vertebrados presentes en la zona de estudio, así como identificar las especies que puedan verse amenazadas localizando las áreas sensibles para las especies de interés o protegidas.

Con base en la NOM-059-SEMARNAT-2001, se registraron especies de fauna que están en estatus, las cuales serán rescatada y reubicadas; contribuyendo así a la conservación de las mismas.

VII 1.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Las actividades ganaderas son relativamente mínimas en el sitio. Las zonas con uso ganadero es principalmente de tipo extensivo y es donde se encuentra la mayor proporción de terrenos con vegetación alterada o disminuida en sus densidades normales.

Las actividades agrícolas por su lado también son causa de la transformación de la cubierta original, son irrelevantes dentro de la zona de estudio, ya que incluyen solamente zona de vegas y algunas cañadas. Esto es debido a las características del terreno, particularmente por la pendiente. Las prácticas agrícolas son en su mayoría de temporal.

En cuanto al aprovechamiento forestal de la zona es nulo, y si existe, es de uso meramente doméstico, utilizándolo tanto como leña y madera, por lo cual no se puede considerar como una actividad que tenga relevancia en la transformación del uso de suelo.

A su vez se verán impactos positivos en el empleo dado que con la construcción del proyecto se generaran alrededor de 2 150 empleos directos y otro tanto de indirectos, el ingreso de los trabajadores y la inversión de la región también se verá significativamente mejorada. Finalmente estas variables tendrán impactos positivos sobre los patrones de consumo y uso del tiempo de los habitantes de la región. En general los impactos positivos identificados impulsarán una sustancial mejora en la calidad de vida de la región.

PARA CONSULTA PÚBLICA

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

VIII.1. Formatos de presentación.

Delimitación del área de estudio y aspectos económicos.

Se utilizó como una herramienta base importante, la información de la cartografía del Estado de Hidalgo, con la finalidad de ubicar el área del proyecto a implementar así como su delimitación a nivel regional y obtener su área de influencia. La cartografía empleada fue la temática y topográfica publicada en formatos impresos de INEGI que a continuación se describe.

INEGI.2000. CARTA TOPOGRÁFICA F14D61 ESC 1:50,000.

INEGI.1983. CARTA HIDROLÓGICA de aguas superficiales F14-11 ESC 1:250,000

INEGI.1999. CARTA HIDROLÓGICA de aguas subterráneas F14-11 ESC: 1: 250,000.

INEGI 1983. CARTA GEOLÓGICA F14-11 ESC 1: 250,000.

INEGI 1983. CARTA EDAFOLÓGICA F14-11 ESC: 1: 250,000.

INEGI 1985. CARTA de uso del suelo y vegetación F14-11 ESC: 1: 250,000.

INEGI. 1981. CARTA FISIAGRÁFICA. MEXICO. ESC. 1: 1,000,000.

INEGI.1970. CARTA DE CLIMAS 14Q-(IV). MÉXICO. ESC. 1:500,000.

También fueron consultados medios electrónicos presentados por la página del INEGI y CONAPO en formato electrónico vía internet obtenidos en las páginas Web: <http://www.inegi.gob.mx> y <http://www.conapo.gob.mx>.

Características del medio natural y físico.

Para obtener las características de medio natural y del medio físico se contó con la información obtenida directamente en campo y corroborada en gabinete con la de la literatura y cartografía existente para la región.

También se obtuvo información consultando las páginas electrónicas de: SEMARNAT, CNA, INEGI, CONAFOR.

Características técnicas del proyecto.

En relación a la información manifestada como parte de los aspectos técnicos del proyecto, esta fue facilitada por parte del personal de la Dirección de Obras Públicas de la Presidencia Municipal de Metztlán, Hgo., como promovente.

VIII.1.1. Planos y Cartas.

Los planos y cartas que se presentan fueron elaboradas con base al proyecto de apertura y construcción del camino formulado por personal técnico de la Dirección de Obras Públicas de la Presidencia Municipal de Metztlán, Hgo., y la Carta Topográfica de INEGI a escala 1:50,000 correspondiente a la zona del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías.

Las fotografías fueron tomadas mediante cámara digital NIKON D60 para el sitio del proyecto y se presentan en el anexo fotográfico.

VIII.2. Bibliografía consultada.

SEMARNAT, CONANP, 2003. Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán, México, 202 p.

GARCIA E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen Instituto de Geografía. Universidad Nal. Autónoma de México., México, D.F. 217 P.

RZEDOWSKI,J: 1998. Vegetación de México LIMUSA 432 P.

MARTÍNEZ M. 1987. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas, Fondo de Cultura Económica. 1247 p.

BRAVO H. Y SANCHEZ M. H. 1991. Las Cactaceas de México, UNAM. 404 p.

PETERSON, T.R. y CHALIF. L.E. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana 473 P.

SÁNCHEZ M.H. 1978. Cactaceas y Suculentas de la Barranca de Metztitlán. Sociedad Mexicana de Cactología AC. 131 p.

INEGI 1992. SINTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE HIDALGO-MÉXICO.

SEMARNAT, CONAFOR, 2003. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Y SU REGLAMENTO, PRIMERA EDICIÓN.

SEMARNAT.2000. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN.2000. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 2005. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

SEMARNAT.2001. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001., MEXICO.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN.2001. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-STPS-2001.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1999.NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-019-RECNAT-1999.

TURK, A.,TURK I.WITTES J. 1973. ECOLOGÍA, CONTAMINACIÓN, MEDIO AMBIENTE. EDITORIAL INTERAMERICANA, 1ra. EDICIÓN, MÉXICO.

COEDE 1999. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE HIDALGO. GOBIERNO DEL EDO. DE HIDALGO, MÉXICO.

COEDE 2001. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO. GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO.

CONESA U.1995. GUIA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN EL IMPACTO AMBIENTAL EDICIONES MUNDIPRENSA, 2da. EDICIÓN, ESPAÑA.

ODUM. E. 1990. ECOLOGIA. SERIE DE BIOLOGÍA MODERNA. EDITORIAL CONTINENTAL. DECIMO PRIMERA IMPRESIÓN, MEXICO.

SEMANRNAT.2000. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. MEXICO.

SEAH-SFF, INIF-1976. INVENTARIO FORESTAL DEL ESTADO DE HIDALGO; PUBLICACIÓN NO. 39, MÉXICO, D.F.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS, SARH., SPP 1991. MANUAL DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y DEL AGUA, TERCERA EDICIÓN, CHAPINGO MÉXICO.

VIII.3. PÁGINAS WEB UTILIZADAS:

Página web: <http://www.semarnat.gob.mx>

Página web: <http://www.inegi.gob.mx>

Página web: <http://www.conapo.gob.mx>

Página web: <http://www.conabio.gob.mx>

Página web: <http://www.hidalgo.gob.mx>

PARA CONSULTA PÚBLICA

IX. LISTA DE ANEXOS.

- Apéndices I,II y III.
- Programa de rescate, reubicación y manejo de las especies de fauna silvestre consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 que serán afectados por el cambio de uso de suelo para la construcción del camino.
- Programa de rescate y reubicación de los individuos de flora considerados en la NOM-059-SEMARNAT-2001 para el sitio donde se realizará el cambio de uso de suelo para la construcción del camino rural Zotola-Huisticola.
- Carta 1. Localización geográfica del camino rural Zotola-Huisticola.
- Carta 2.1. Ubicación geográfica del camino rural zotola-Huisticola.
- Carta 2.2. Ubicación del camino y terrenos del poblado de Huisticola.
- Carta 2.3. Ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto.
- Carta 2.4. Ubicación de depósitos de los materiales removidos sobrantes.
- Carta 2.5. Rutas de escape de la fauna silvestre y dirección del cambio de uso del suelo.
- Carta 2.6. Ubicación geológica.
- Carta 2.7. Ubicación edafológica.
- Carta 2.8. Ubicación hidrológica en aguas superficiales.
- Carta 2.9. Ubicación hidrológica en aguas subterráneas.
- Carta 3. Ubicación del camino Zotola-Huisticola en la RBBM.
- Plano 1. Ubicación del camino a construir en coordenadas UTM.
- Plano 2. Tipos de vegetación por afectar en el camino a construir.
- Plano 3. Áreas de ubicación temporal y reubicación de la vegetación a rescatar.
- Plano 4. Ubicación y dirección de tomas del material fotográfico anexo.
- Anexo fotográfico.
- Matriz de identificación y evaluación de los impactos ambientales.

- Cuadros de cálculo de volúmenes de arbolado a remover en la superficie que será sujeta al cambio de uso de suelo.
- Sitios de muestreo realizados para la cuantificación de la vegetación de los estratos arbustivo y herbáceo.
- Listado florístico y faunístico de la RBBM.
- Documentación legal de los terrenos en posesión de los habitantes del poblado de Huisticola y Oficio del C. Presidente Municipal Constitucional de Metztlán que avala la posesión pacífica actual de dichos terrenos.
- Convenio para el derecho de paso del camino a construir celebrado entre los habitantes del poblado de Huisticola y la Presidencia Municipal de Metztlán.
- Comprobante del pago de derechos realizado conforme al Artículo 194-H-Fracción III-b de la Ley Federal de Derechos por la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.
- Cédula de identificación fiscal de la Presidencia Municipal de Metztlán, Hidalgo como promovente.
- Documentos del C. Presidente Municipal Constitucional de Metztlán, Hidalgo; quien funge como representante legal (Credencial de Elector, CURP y Constancia de Nombramiento).
- Cédula Profesional del responsable de elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Regional.
- Carta bajo protesta del responsable de la formulación de la manifestación de impacto ambiental.

AUTOR Y COLABORADORES EN LA FORMULACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD REGIONAL.

AUTOR:

**ING. JOSÉ ALFREDO AGUILAR ÁNGELES.
(CED. PROF. 1384149)**

COLABORADOR:

**ING. RAMÓN RAZO ZÁRATE
(CED. PROF. 1648679)**

COLABORADOR: ARQUITECTO CARLOS ROJAS GUTIÉRREZ.

APÉNDICE I

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES.

La presente información se describe conforme a las indicaciones contenidas en el **Apéndice I** de la guía para elaborar informes preventivos y manifestaciones de impacto ambiental de proyectos generales de comunicación.

1. Características generales.

a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto.

El proyecto **Construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola** en el Municipio de Metztlán, Hgo., pertenece a una vía general de comunicación.

b) Dimensiones.

b.1.) Longitud total.- El tramo de camino a construir será de 3.27936 kilómetros.

b.2.) Longitud por tramo.- El tramo de camino a construir será a partir del cadenamiento de la línea de trazo 1.980.64 al 5+260.

b.3.) Corona.- El camino de acceso a construir será de terracería y por lo tanto únicamente se le construirá una corona de 7 metros de ancho con el recubrimiento de tepetate o cascajo.

b.4.) Calzada.- La plantilla o calzada que se abrirá será de un máximo de 10 metros de ancho de acuerdo a lo descrito al respecto en el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) ya aprobado.

b.5.) Cunetas y contracunetas.- Únicamente se construirán cunetas del lado de cortes para el desagüe de las aguas pluviales hacia las alcantarillas. Dichas cunetas tendrán un máximo de 60 cm de ancho por 25 cm de profundidad ya que en la zona de construcción del proyecto, la precipitación es baja.

- b.6.) Taludes.- Una vez construido el tramo del camino, este presentará dos taludes; 1 aguas arriba originado por el corte para la apertura y conformación con una pendiente promedio del 100% y otro aguas abajo con pendientes promedio del 60% en donde se dispondrá una mínima parte de los materiales removidos para alcanzar el nivel de formación de la plantilla.
- b.7.) Partes complementarias.- Como partes complementarias a la construcción del camino se construirán las alcantarillas suficientes para drenar en forma eficiente las aguas pluviales, dichas obras se emboquillarán con piedra pegada con cal, cemento y arena para asegurar su conservación y eficiencia.
- b.8.) Tipo de pavimento.- El tramo de camino no será pavimentado por el momento ya que únicamente se operará en forma de terracería.
- b.9.) Acotamiento.- En kilómetros.
- b.10.) Velocidad máxima permitida.- De acuerdo al tipo de construcción y área en que se encuentra ubicado, este no será de alta velocidad ya que la máxima será de 30 Km/h.
- b.11.) Pendientes máximas y mínimas.- La pendiente máxima será del 10% y la mínima de 4%.
- b.12.) Grado de curvatura.- El radio mínimo de curvatura para el camino será de 14 a 16 metros.

2. Parámetros de operación.

- a) Capacidad operativa.- Por dicho camino podrán circular hasta un máximo de 60 vehículos por día sin problemas de flujo.
- b) Flujo o tránsito promedio y máximos diarios.- 20 vehículos en promedio y un máximo de 50 por día.
- c) Tipo de vehículos.- Camionetas Pic Kup y de redilas y camiones rabones de 10-15 Toneladas como máximo.

3. Infraestructura adicional.

3.1. Intersecciones.

En el tramo del camino no se tendrá ninguna intersección ya que el ancho de la plantilla será suficiente para llevar a cabo cualquier maniobra requerida y por otro lado todas las maniobras para la carga de camiones se realizarán en el poblado de Huisticola o llegarán cargados al mismo poblado.

3.2. Servicios complementarios y accesos.

Tampoco será necesario dotar de servicios complementarios y otros accesos ya que estos se proporcionarán solamente en el poblado de Huisticola y Metztlán y únicamente se dotará al camino con todos los letreros y señalizaciones reglamentados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a parte de los letreros alusivos a la protección de los recursos naturales del área por donde atravesará el camino a construirse.

Cabe señalar que para la apertura de dicha obra no se realizarán cortes de 30 metros de alto ya que el máximo será de 15 metros de alto.

3.3. Obras especiales.

Como el tramo de camino es corto y de terracería para tener el acceso con vehículos al poblado de Huisticola, no es necesario construir otras obras especiales como túnel o puentes.

APENDICE II

La descripción de esta información requerida se realiza conforme a lo indicado en el **Apéndice IX** de la guía para elaborar informes preventivos y manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de vías generales de comunicación.

1. Cambio de uso del suelo.

1.1. Uso actual del suelo.

a) Uso legal establecido por los ordenamientos legales aplicables.

De acuerdo a lo descrito en el apartado II.3.2.4. de la Manifestación de Impacto Ambiental formulada, los usos actuales del suelo establecidos por los ordenamientos legales aplicables son los siguientes:

PLAN DE ORDENAMIENTO	USO ASIGNADO
Área Natural Protegida Barranca de Metztlán.	Zona de amortiguamiento.
	Subzona de Uso Tradicional.
Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional.	Zona de Producción No Maderable.
	Terrenos con Vegetación de Zonas Áridas Aptas para el Aprovechamiento de Recursos No Maderables.
Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo.	Unidad de Gestión Ambiental X.

b) Uso común o regular del suelo.

Actualmente los habitantes de Huisticola, de las 500 hectáreas aproximadas que poseen, 400 hectáreas corresponden a superficie con vegetación forestal a la cual les vienen dando un uso para pastoreo de ganado caprino, bovino y equino de las 100 hectáreas restantes, 75 hectáreas tienen el uso agrícola y urbano y 25 hectáreas son de fondo del Río Amajac e inundables cada año.

c) Uso potencial.

De acuerdo a la carta de uso potencial y forestería Pachuca F-14-11, INEGI, 1985.

El uso potencial del suelo de los terrenos en posesión de los habitantes de Huisticola es en un 60% aptos para la obtención de productos maderables y no maderables con orientación doméstica y en un 40% no aptos para la explotación forestal debido a sus condiciones de pendiente alta y presencia de suelos muy pobres y rocosos.

En cuanto a sus características de los terrenos con altas pendientes hasta mayores del 100%, suelos muy pobres con presencia rocosa hasta del 90% en la mayor parte y con presencia de vegetación con especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, el uso principal que se les debe dar a los terrenos cubiertos con vegetación forestal es la de **conservación** y permitir a los habitantes de Huisticola su explotación con fines de ecoturismo ya que el paisaje del lugar y la vegetación existente lo permiten así como de fuente de germoplasma para la producción comercial en viveros de especies vegetales del lugar.

Para la superficie con uso agrícola se deberá permitir a que se convierta en intensiva con riego para elevar su productividad en beneficio de los habitantes del lugar.

1.2. Uso que se le dará al suelo.

El cambio de uso del suelo se pretende llevar a cabo en una superficie de 3.27936 hectáreas cubiertas con vegetación forestal de bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo, esto con el fin de llevar a cabo la apertura y construcción del tramo de camino de terracería con una longitud de 3.27936 kilómetros para tener acceso al poblado de Huisticola, Municipio de Metztlán, Hgo., por tal motivo se llevarán a cabo las siguientes obras y actividades.

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL A REALIZAR	%
Desmonte	Ha.	3.27936	100%
Despalme	Ha.	3.27936	
Excavación	Ha.	2.295552	100%
Compactación	Ha.	3.27936	70%
Nivelación	Ha.	3.27936	100%
Cortes	Km	3.27936	100%

De acuerdo a la tabla anterior la excavación y nivelación se tendrá que realizar en las 3.27936 hectáreas, la compactación solamente en la superficie de revestimiento de la corona y los cortes se llevarán a cabo solamente en la parte lateral del camino para poder realizar la remoción de los materiales y conformación del camino.

Para cumplir con lo indicado en el **apéndice IX** se describe la siguiente información requerida:

a) Ubicación de los sitios que se verán afectados.

La superficie que se verá afectada por el cambio de uso de suelo para la construcción del camino de acceso se ubica dentro de los terrenos pertenecientes a los habitantes del poblado de Huisticola, Municipio de Metztlán, Hgo., Dichos terrenos también se localizan en los márgenes del Río Amajac y de acuerdo a las coordenadas geográficas que se muestran en el Plano 1 anexo.

b) Superficie que se afectará.

Para la apertura y construcción del camino se afectarán 3.27936 hectáreas con vegetación forestal.

c) Tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación forestal se afectarán en el lugar de acuerdo al siguiente cuadro y al Plano 2 anexo.

TRAMO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE POR AFECTAR (Ha)
1+980.64-4+762.39	Bosque Tropical Caducifolio	2.78175
4+762.39-5+260	Matorral Xerófilo	0.49761
TOTAL		3.27936

Las cantidad de especies vegetales no maderables y volúmenes de arbolado que serán eliminadas de la superficie de 3.279 hectáreas para la apertura y construcción del camino se obtuvieron de la siguiente manera:

Para el cálculo del volumen de las especies arbóreas presentes a lo largo de la superficie que será afectada por el cambio de uso de suelo para construir el tramo de camino, se efectuó un conteo directo por especie midiendo diámetros y alturas, posteriormente se emplearon las tablas de volumen actualmente utilizadas en el estado de Hidalgo elaboradas por el Inventario Nacional Forestal, SARH, 1976; que se anexan.

De esta manera de acuerdo al cuadro posterior se obtuvieron los siguientes volúmenes del estado superior o arbóreo a remover para poder llevar a cabo la apertura del camino de acceso al poblado de Huisticola.

ESTRATO SUPERIOR.

ESPECIES	VOLÚMENES A REMOVER CON EL CAMBIO DE USO DEL SUELO	
	No. DE ÁRBOLES	VOLUMEN M ³ r.t.a.
"Olivo" <i>Gochnatia hypoleuca</i>	12	0.844
"Zongua" <i>Pistacia mexicana</i>	7	0.297
"Chaca" <i>Bursera morelensis</i>	120	9.663
"Mezquite" <i>Prosopis juliflora</i>	7	0.265
TOTAL		11.069

Para el caso de la remoción de las especies no maderables que conforman los estratos medio e inferior se realizaron muestreos sobre la superficie por afectar de cada una de las especies consideradas a removerse, dichos datos de muestreo se incluyen en los anexos; de esta manera se obtuvieron las cantidades por especie que se muestran en el cuadro siguiente:

ESTRATO MEDIO E INFERIOR.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SUPERFICIE CONSIDERADA (Ha)	DENSIDAD No/Ha.	No. DE INDIVIDUOS A REMOVER
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	2.78	5,189	14,425
<i>Lyndleyella mespiloides</i>	Rosa blanca	2.78	726	2,018
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo	3.28	2,075	6,806
<i>Dasyllirion longissimun</i> *	Palma cuetera	2.78	----	3
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de coyote	3.28	3	10
<i>Hechtia podantha</i>	Guapilla	2.78	623	1,732
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	0.5	--	8
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	2.78	6	17
<i>Agave xylonacantha</i>	Maguey o golumbo	2.78	---	85
<i>Jatropha spathulata</i>	Sangre de grado	2.28	1,097	3,592
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla	3.28	353	981
<i>Yuca carnerosana</i>	Yuca	3.28	----	3
<i>Mammillaria gemnispina</i>	Biznaga de chilitos	3.28	100	328
<i>Plumeria rubra</i>	Plumeria	0.50	----	8
<i>Fouquieria fasciculata</i> *	Árbol de botella	2.78	----	25
<i>Turnera difusa</i>	Damiana	1.70	4000	6800
<i>Euphorbia anticifilitica</i>	Candelillo	2.78	4000	6800

Las especies sin densidad consideradas fueron cuantificadas en forma directa por presentarse escasas en el sitio.

DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS A OBTENER DEL ARBOLADO A REMOVER.

ESPECIES	VOLUMEN A REMOVER M ³ r.t.a.	VOLUMENES POR PRODUCTO A OBTENER M ³ R.				
		POSTES PARA CERCA			LEÑA	DESPERDICIOS
		%	VOLUMEN	%	VOLUMEN	VOLUMEN
Olivo	0.844	60	0.506	20	0.169	0.169
Chaca	9.663	50	4.831	---	---	4.832
Mezquite	0.265	50	0.132	40	0.106	0.027
Zongua	0.297	50	0.148	30	0.090	0.059

Todos los productos a obtener serán utilizados por los lugareños para uso doméstico y cercado de terrenos del lugar.

- d) De acuerdo al listado anterior de especies y número de individuos que serán afectados en la superficie en donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo para la apertura y construcción del camino de acceso y conforme a la tabla de especies del estrato medio e inferior; la especie Fouquieria fasciculata con el nombre común “árbol de botella” y la Dasyllirion longissimum con nombre común “Palma cuetera” se encuentran incluidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, catalogadas ambas como AMENAZADAS; por tal motivo dichas especies serán rescatadas de acuerdo al Programa de Rescate y Reubicación de los individuos de flora para el sitio donde se realizará el cambio de uso del suelo para la Construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola en el Municipio de Metztlán, Hgo., ya entregado a la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de acuerdo al **Oficio No. DOP/142/2008** de fecha **5 de Agosto del 2008** con acuse de recibido del 11 de Agosto del 2008 (se anexa copia de oficio y programa de rescate y reubicación de individuos de flora respectivo).

Además de las dos especies con el estatus de AMENAZADAS, también se rescatarán algunos otros individuos susceptibles de ser reubicados con el objeto de reforestar el talud que se formará durante la construcción del camino.

De acuerdo al programa de rescate antes mencionado las principales actividades serán las siguientes:

- Identificación y ubicación de individuos de las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de otras especies susceptibles de reubicarse como Agave lecheguilla, Agave sp, Opuntia sp, Echtia podantha, Myrtillocactus geometrizans, Jatropha spathulata, Mamillaria geminispina, entre otras.
- Extracción con pico y pala a cada individuo susceptible de reubicar.
- Poda de raíces y hojas secas.

- Traslado y reubicación temporal al aire libre y bajo sombra de matorrales 10 metros aguas arriba de la línea de trazo, esto con el objeto de que se oreen y cicatricen heridas para posterior reubicación, por lo menos 15 días después de haber sido extraídas.
- Apertura de cepas en el área del talud aguas abajo del camino una vez que hayan concluido los trabajos de construcción.
- Plantación de los individuos rescatados.

e) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme.

Antes de iniciar los trabajos de remoción de materiales con la maquinaria, primero se eliminará la vegetación en forma sucesiva y dirigida en forma manual utilizando machete y hacha; lo sucesivo se refiere a que primero se elimina la vegetación herbácea, después la arbustiva y al último la arbórea y en forma direccional con el objeto de permitir tanto el escape de la fauna existente en el lugar como para ubicar individuos de las especies vegetales a rescatar y reubicar.

Todos los desperdicios de ramas de arbustos y hierba se colocarán aguas abajo del talud del camino a construir para su incorporación al suelo.

La remoción de tierras y rocas se llevará a cabo utilizando explosivos de baja densidad y maquinaria caterpillar con cuchilla frontal, tal y como se describe en el apartado de preparación del sitio y construcción de la manifestación de impacto ambiental formulada.

f) Especies de fauna silvestre que pueden resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme.

De acuerdo a entrevistas hechas a los habitantes de Huisticola, identificación de huellas y excrementos, monitoreo y al estudio faunístico contenido en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, se determinaron las siguientes especies para el lugar del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
MAMIFEROS		
<i>Urocyon cinereoargentus</i>	Zorra gris	
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	
<i>Canis letrans</i>	Coyote	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Amenazada
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	
AVES		
<i>Falco sparverius</i>	Alcón	
<i>Vuteo sp.</i>	Gavilán	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Chipitirrin	
<i>Turdus gray</i>	Primavera	
<i>Passer sp.</i>	Gorriones	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Chuparrosa	
<i>Eugenes fulgens</i>	Chuparrosa	
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita excavadora	Amenazada
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	Amenazada
<i>Aquila crhyrsaetos</i>	Águila real	Amenazada
REPTILES		
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Protección especial
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i>	Lagartija común	

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, del listado de fauna silvestre presente en el lugar del proyecto, existen 5 especies con el estatus señalado, por tal motivo se anexa el Programa de Rescate y Reubicación de las Especies de Fauna Silvestre consideradas en dicha norma y que serán afectadas por la construcción del camino de acceso.

g) Tipo y volumen de material de despalme.

Los materiales a remover en el despalme será tierra y suelo rocoso de caliza y para el cálculo de los mismos se llevó a cabo por tramos de la manera siguiente:

Para la capa de suelo se obtuvieron los siguientes volúmenes.

TRAMO	LONGITUD DEL TRAMO (m)	GROSOR DE LA CAPA (Cm)	% DE COBERTURA	ANCHO DEL CAMINO (m)	VOLUMEN DE SUELO (M³)
1+980.64-4+762.39	2.782	2.0	20	10.0	111.0
4+762.39-5+260	0.497	3.0	50	10.0	74.0
TOTAL					185.0

Cabe señalar que debido a las pendientes pronunciadas existentes en el total de la superficie que ocupará la obra de acceso así como las condiciones del suelo rocoso en un 80%, el rescate de la capa de suelo fértil se torna difícil.

Para el caso de corte y remoción de suelo rocoso se calcularon los siguientes volúmenes por tramos y total.

TRAMO	LONGITUD DEL TRAMO (m)	ALTURA DEL CORTE (Cm)	ANCHO DEL CAMINO (m)	VOLUMEN DE SUELO (M³)
1+980.64-2+040	0.05936	10.0	10.0	2,968.0
2+040-2+380	0.34	7.0	10.0	11,900
2+380-3+460	1.08	4.0	10.0	21,600.0
3+460-3+660	0.20	15	10.0	15,000.0
3+660-4+762.39	1.102	7.0	10.0	38,570.0
4+762.39-5+260	0.497	5.0	10.0	12,425.0
TOTAL				102,463.0

h) Métodos que se van a emplear para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de los taludes.

Para prevenir la erosión y asegurar la estabilidad de los taludes que se formarán aguas arriba y aguas abajo del camino a construir se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Primeramente se evitará y se removerán las acumulaciones de materiales sueltos de suelo o material rocoso sobre los taludes.
- Recolectar, secar y limpiar semillas de hierbas, pastos y arbustos de especies del lugar.
- Durante la época de lluvias sembrar al voleo sobre los taludes las semillas de las hierbas, pastos y arbustos recolectados para asegurar su germinación y establecimiento inmediato con el objeto de cubrir y fijar el suelo de taludes.

- Plantación sobre los mismos taludes algunos de los ejemplares de plantas rescatadas.

i) Obras de drenaje pluvial que se instalarán con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.

De acuerdo a la presencia de las escorrentías de aguas pluviales en el lugar con el objeto de conservar a las mismas en sus condiciones originales, en la construcción del camino se contemplan las obras de drenaje siguientes:

- Alcantarillas.- Estas obras serán construidas con el objeto de permitir el paso de las corrientes pluviales y se ubicarán en forma paralela al paso de drenaje natural; los materiales a utilizar serán de tubos de lamina galvanizada o de concreto comprimido; para su emboquillado en la entrada y salida se ocupará piedra de la zona, cemento, arena y cal. Los diámetros de los tubos serán de un promedio de 60 cm como mínimo.
- Cunetas.- En este caso las cunetas se abrirán en la parte lateral del camino, del lado del talud aguas arriba, con el objeto de que las aguas pluviales provenientes de dicho sitio de la obra sean recolectadas para conducir las hacia las alcantarillas para evitar daños por erosión a la misma. Para su construcción se utilizará una máquina caterpillar con cuchilla además de explosivos de baja densidad para la remoción en los casos que se presente suelo rocoso.
- Toboganes.- En el caso de que sea necesario evitar que pasen las aguas pluviales sobre las partes de suelo suelto, evitando su erodabilidad, se conducirán las mismas a través de toboganes de lámina galvanizada hasta el suelo firme, cunetas, alcantarillas y drenajes naturales.

j) Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

El total de los materiales de relleno requeridos para la nivelación y conformación del camino correspondiente a 25,615 M³, se obtendrán de los materiales removidos en los cortes de apertura del camino por lo cual no se requiere ningún volumen de otras fuentes de suministro.

k) Volumen de material sobrante o residual que se generará durante el desarrollo de las actividades.

De acuerdo a lo descrito en el inciso g) del presente apartado, durante la apertura del camino se generarán 185 M³ de suelo y 102,463 M³ de materiales rocosos de los cuales el 25% de ambos se ocuparán para relleno en los trabajos de nivelación y conformación y el 75% restante se tendrán que depositar en los barrancos o drenajes principales que pasan perpendicularmente al camino a construir (Plano 3 anexo).

l) Altura promedio y máxima de los cortes por afectar.

La altura promedio de los cortes a realizar para la apertura del tramo de camino es de 8 metros y la altura máxima de 15 metros; por lo cual no habrá cortes mayores o iguales a 30 metros de altura.

m) Técnica constructiva y de estabilización.

La apertura y construcción del camino se llevará a cabo en forma sucesiva de la siguiente manera:

- Primeramente se limpiará de la vegetación la superficie de apertura en forma sucesiva y dirigida utilizando mano de obra con machete y hacha.
- Como la superficie total de construcción se encuentra en suelo rocoso de la caliza más dura con presencia de pendientes altas mayores o iguales al 100%, se tiene la necesidad de utilizar explosivos para la fracturación de las rocas y facilitar el corte y remoción de los materiales con una máquina caterpillar D8 y retroexcavadora.

- Los rellenos y nivelación para la conformación de la plantilla se realizará con la máquina caterpillar con cuchilla frontal.
- En las excavaciones para la instalación de las alcantarillas se utilizarán explosivos de baja densidad para facilitar la remoción del suelo rocoso. La extracción de los materiales en estas excavaciones se realizará con excavadora.
- Para la distribución de los materiales de revestimiento y conformación de la corona se utilizará también la cuchilla frontal de la máquina caterpillar.

Para asegurar la estabilización de la base de la plantilla, esta se tendrá que asentar por lo menos el 90% sobre terreno firme por lo cual los cortes en algunas partes se presentarán altos pero menores de 30 metros de alto.

La pendiente de taludes con materiales sueltos deberá ser menor o igual a un 60%.

n) Métodos a emplear para garantizar la estabilidad de los taludes.

Para asegurar la estabilidad de los taludes con materiales sueltos, la pendiente de estos deberá quedar menor o igual al 60% y después de concluir los trabajos de construcción se deberán cubrir con pastos, hierbas y arbustos del lugar a través de la colecta y siembra de semillas sobre los mismos durante la época de lluvias.

o) Volumen de material por remover.

Como ya se describió en incisos anteriores de acuerdo a las dimensiones del camino a construir en cuanto a longitud y ancho, a las condiciones naturales del lugar y altura de cortes, los volúmenes a remover de tierras y materiales rocosos, son los siguientes:

TIPO DE MATERIAL	VOLUMEN A REMOVER (M³)
Tierras.	185
Materiales rocosos.	102,463
TOTAL	102,648

p) Forma de manejo, traslado y disposición final del material sobrante.

El 75% de volumen sobrante de materiales removidos de suelo y rocas se dispondrá sobre los drenajes o barrancos principales que se localizan en forma perpendicular a la obra de acceso; en algunos casos, cuando se facilite, se utilizará para el arrime la cuchilla frontal del tractor caterpillar y en otros casos el cargador frontal y excavadora procurando siempre que con la disposición de los materiales se dañe lo menos posible tanto a la vegetación natural como al suelo del lugar; lo cual se logrará con la disposición en los barrancos o drenajes naturales ya impactados con los derrumbes naturales y acumulación de los materiales sobre los mismos (Plano 3 anexo).

q) Rellenos.

En algunos tramos en donde se cruzará en forma perpendicular por pequeñas cañadas se tendrán que realizar rellenos hasta alcanzar la nivelación de la plantilla del camino, dichos materiales a utilizar se obtendrán de los mismos removidos en el corte de apertura de los cuales se utilizará el 25% del volumen en esta actividad, con lo cual se reducirá la cantidad de los materiales que tendrán que disponerse en las cañadas o barrancos naturales; de otra manera saldría mucho más costoso sacarlos a otra parte y aún así se afectarían otras zonas de los terrenos ubicados dentro del Área Natural Protegida RBBM.

APENDICE III

ACTIVIDADES DEL PROYECTO PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO.

La información descrita en esta sección, se presenta conforme a los requerimientos señalados en el **Apéndice III** de la guía de formulación del presente documento.

A. Desmontes, despalmes.

- a) Ubicación del sitio que se verá afectado.- El tramo de camino a construir se encuentra ubicado dentro de los terrenos pertenecientes a los habitantes del poblado de Huisticola, Municipio de Metztlán y dentro del Área Natural Protegida Barranca de Metztlán y de acuerdo a las coordenadas geográficas que se describen en el plano 2 anexo.
- b) Superficie que se afectará.- La superficie total que se afectará por el cambio de uso de suelo es de 3.7936 hectáreas ya que la longitud del camino será de 3.27936 kilómetros por 10 metros de ancho.
- c) Tipos de vegetación que serán afectados por los trabajos de desmonte.- La superficie que será afectada desglosada por tipos de vegetación queda como se muestra en el siguiente cuadro y en la carta 2-4 de tipos de vegetación por afectar.

TIPO DE VEGETACIÓN POR AFECTAR	SUPERFICIE (Ha)
Bosque tropical caducifolio	2.78175
Matorral xerófilo	0.49761
TOTAL	3.27936

La vegetación que será afectada por especies se describe en los siguientes cuadros:

ESTRATO SUPERIOR.

ESPECIES	VOLÚMENES A REMOVER CON EL CAMBIO DE USO DEL SUELO	
	No. DE ÁRBOLES	VOLUMEN M ³ r.t.a.
"Olivo" <i>Gochnatia hypoleuca</i>	12	0.844
"Zongua" <i>Pistacia mexicana</i>	7	0.297
"Chaca" <i>Bursera morelensis</i>	120	9.663
"Mezquite" <i>Prosopis juliflora</i>	7	0.265
TOTAL		11.069

ESTRATO MEDIO E INFERIOR.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SUPERFICIE CONSIDERADA (Ha)	DENSIDAD No/Ha.	No. DE INDIVIDUOS A REMOVER
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	2.78	5,189	14,425
<i>Lyndleyella mespiloides</i>	Rosa blanca	2.78	726	2,018
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo	3.28	2,075	6,806
<i>Dasyllirion longissimun</i> *	Palma cuetera	2.78	----	3
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de coyote	3.28	3	10
<i>Hechtia podantha</i>	Guapilla	2.78	623	1,732
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	0.5	--	8
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	2.78	6	17
<i>Agave xylonacantha</i>	Maguey o golumbo	2.78	---	85
<i>Jatropha spathulata</i>	Sangre de grado	2.28	1,097	3,592
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla	3.28	353	981
<i>Yuca carnerosana</i>	Yuca	3.28	----	3
<i>Mammillaria gemnispina</i>	Biznaga de chilitos	3.28	100	328
<i>Plumeria rubra</i>	Plumeria	0.50	----	8
<i>Fouquieria fasciculata</i> *	Árbol de botella	2.78	----	25
<i>Turnera difusa</i>	Damiana	1.70	4000	6800
<i>Euphorbia anticifilitica</i>	Candelillo	2.78	4000	6800

DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS A OBTENER DEL ARBOLADO A REMOVER.

ESPECIES	VOLUMEN A REMOVER M ³ r.t.a.	VOLÚMENES POR PRODUCTO A OBTENER M ³ r.				
		POSTES PARA CERCA		LEÑA		DESPERDICIOS
		%	VOLUMEN	%	VOLUMEN	VOLUMEN
Olivo	0.844	60	0.506	20	0.169	0.169
Chaca	9.663	50	4.831	---	---	4.832
Mezquite	0.265	50	0.132	40	0.106	0.027
Zongua	0.297	50	0.148	30	0.090	0.059

Todos los productos a obtener serán utilizados por los lugareños para uso doméstico y cercado de terrenos del lugar.

- d) Especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 que serán eliminadas y su grado de afectación en la población de las mismas.

De acuerdo al segundo cuadro del inciso c) anterior, serán 3 individuos de la especie Dasyllirion longissimum y 25 de Fouquieria fasciculata las que tendrán que ser removidas a causa del cambio de uso de suelo a realizar en la superficie en donde se construirá el camino de acceso y por lo cual se tendrán que rescatar las más susceptibles de acuerdo al Programa de Rescate y Reubicación de los Individuos de Flora para el sitio donde se realizará el Cambio de Uso de Suelo anexo.

Cabe aclarar que debido a que la especie Fouquieria fasciculata se desarrolla solamente en las grietas del suelo rocoso, los ejemplares adultos de más de 10 centímetros de diámetro se torna imposible su rescate ya que además dicha especie es muy sensible a los mínimos daños mecánicos; por lo cual es más conveniente llevar a cabo una reforestación de un mínimo de 1000 ejemplares en el lugar con la misma especie produciendo las plantas en los viveros establecidos en la zona de la reserva para la reproducción y distribución de las especies raras y con estatus de protección en el Área de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán, con lo cual se podrá mitigar el impacto causado a la población de dicha especie en el lugar.

Además de las especies anteriores con el estatus de AMENAZADAS, también serán rescatados algunos otros individuos susceptibles de ser reubicados con el objeto de apoyar la reforestación posterior de los taludes del camino una vez que se concluyan los trabajos de construcción del mismo.

- e) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme.

Antes de iniciar los trabajos de remoción de materiales con la maquinaria, primero se eliminará la vegetación en forma sucesiva y dirigida utilizando machete y hacha; lo sucesivo se refiere a que primero se elimina la vegetación herbácea, después la arbustiva y al último la arbórea y en forma direccional con el objeto de permitir tanto el escape de la fauna existente en el lugar como para ubicar individuos de especies vegetales a rescatar y reubicar.

Todos los desperdicios de ramas de arbustos y hierbas se colocarán aguas abajo del talud del camino a construir.

La remoción de tierras y rocas se llevará a cabo utilizando explosivos de baja densidad y maquinaria caterpillar, tal y como se describe en el apartado de preparación del sitio y construcción de la manifestación de impacto ambiental.

- f) Especies de fauna silvestre que pueden resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme.

De acuerdo a entrevistas hechas a los habitantes de Huisticola, identificación de huellas y excrementos, monitoreo y al estudio faunístico contenido en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, se determinaron las siguientes especies para el lugar del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS
MAMIFEROS		
<i>Urocyon cinereoargentus</i>	Zorra gris	
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	
<i>Canis letranc</i>	Coyote	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Amenazada
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	

AVES		
<i>Falco sparverius</i>	Alcón	
<i>Vuteo sp.</i>	Gavilán	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Chipitirrin	
<i>Turdus gray</i>	Primavera	
<i>Passer sp.</i>	Gorriones	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Chuparrosa	
<i>Eugenes fulgens</i>	Chuparrosa	
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita excavadora	Amenazada
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	Amenazada
<i>Aquila crhrysaetos</i>	Águila real	Amenazada
REPTILES		
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Protección especial
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i>	Lagartija común	

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, del listado de fauna silvestre presente en el lugar del proyecto, existen 5 especies con el estatus señalado, por tal motivo se anexa el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna que se deberá aplicar para el caso de que se encuentren especies en la superficie en donde se realizará a cabo el cambio de uso de suelo para la apertura y construcción del camino de acceso.

g) Tipo y volumen de material de despalme.

Los materiales a remover en el despalme será tierra y suelo rocoso de caliza y para el cálculo de los mismos se llevó a cabo por tramos de la manera siguiente:

Para la capa de suelo se obtuvieron los siguientes volúmenes.

TRAMO	LONGITUD DEL TRAMO (m)	GROSOR DE LA CAPA (Cm)	% DE COBERTURA	ANCHO DEL CAMINO (m)	VOLUMEN DE SUELO (M ³)
1+980.64-4+762.39	2.782	2.0	20	10.0	111.0
4+762.39-5+260	0.497	3.0	50	10.0	74.0
TOTAL					185.0

Para el caso de corte y remoción de suelo rocoso se calcularon los siguientes volúmenes:

TRAMO	LONGITUD DEL TRAMO (m)	ALTURA DEL CORTE (Cm)	ANCHO DEL CAMINO (m)	VOLUMEN DE SUELO (M³)
1+980.64-2+040	0.05936	10.0	10.0	2,968.0
2+040-2+380	0.34	7.0	10.0	11,900
2+380-3+460	1.08	4.0	10.0	21,600.0
3+460-3+660	0.20	15	10.0	15,000.0
3+660-4+762.39	1.102	7.0	10.0	38,570.0
4+762.39-5+260	0.497	5.0	10.0	12,425.0
TOTAL				102,463

B. Excavaciones, compactaciones y nivelaciones.

a). Métodos que se van a emplear para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de los taludes.

Para prevenir la erosión y asegurar la estabilidad de los taludes que se formarán aguas arriba y aguas abajo del camino a construir se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Primeramente se evitará y se removerán las acumulaciones de materiales sueltos de suelo o material rocoso sobre los taludes.
 - Recolectar, secar y limpiar semillas de hierbas, pastos y arbustos de especies del lugar.
 - Durante la época de lluvias sembrar al voleo sobre los taludes las semillas de las hierbas, pastos y arbustos recolectados para asegurar su germinación y establecimiento inmediato con el objeto de cubrir y fijar el suelo de taludes.
 - Plantación sobre los mismos taludes algunos de los ejemplares de plantas rescatadas antes de la remoción de materiales.
- b) Obras de drenaje pluvial que se instalarán con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.

De acuerdo a la presencia de las escorrentías de aguas pluviales en el lugar y con el objeto de conservar a las mismas en sus condiciones originales, en la construcción del camino se incluirán las obras de drenaje siguientes:

- Alcantarillas.- Estas obras serán construidas con el objeto de permitir el paso de las corrientes pluviales y se ubicarán en forma paralela al paso de cada drenaje natural; los materiales a utilizar serán tubos de lámina galvanizada o de concreto comprimido; para su emboquillado en la entrada y salida se ocupará piedra de la zona, cemento, arena y cal. Los diámetros de los tubos serán de un promedio mínimo de 60 cm de diámetro como máximo.
- Cunetas.- En este caso las cunetas se abrirán en la parte lateral del camino, del lado del talud aguas arriba, con el objeto de recolectar las aguas pluviales provenientes aguas arriba de la obra y recolectarlas para conducir las hacia las alcantarillas a construir, con lo cual se evitará que dichas aguas dañen al camino. Para la construcción de estas obras se utilizará una máquina caterpillar con cuchilla además de explosivos de baja densidad para la remoción en los casos que se presente suelo rocoso.
- Toboganes.- En el caso de riesgo de que pasen las aguas pluviales por los taludes con suelo suelto, para evitar el efecto erodable de dichas corrientes, se conducirán a través de toboganes de lámina galvanizada hasta el suelo firme de las corrientes naturales, cunetas o alcantarillas.

c) Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

El total de los materiales de relleno requeridos para la nivelación y conformación del camino correspondiente a 25,615 M³, se obtendrán de los materiales removidos en los cortes de apertura del camino por lo cual no se requiere ningún volumen de otras fuentes de suministro.

d) Volumen de material sobrante o residual que se generará durante el desarrollo de las actividades.

De acuerdo a lo descrito en el inciso g) del presente apartado, durante la apertura del camino se generarán 185 M³ de suelo y 102,463 M³ de materiales rocosos de los cuales el 25% de ambos se ocuparán para relleno en los trabajos de nivelación y conformación y el 75% restante se tendrán que depositar en los barrancos o drenajes principales que pasan perpendicularmente al camino (Carta 2-5 anexa).

C. Cortes.

a) Altura promedio y máxima de los cortes por efectuar.

La altura promedio de los cortes a realizar para la apertura del tramo de camino es de 8 metros y la altura máxima de 15 metros; por lo cual no habrá cortes mayores o iguales a 30 metros de altura.

b) Técnica constructiva y de estabilización.

Para la apertura y construcción del camino se llevará a cabo en forma sucesiva de la siguiente manera:

- Primeramente se limpiará de vegetación la superficie de apertura en forma sucesiva y dirigida utilizando mano de obra con machete y hacha.
- Como la superficie total de construcción se encuentra en suelo rocoso de la caliza más dura con presencia de pendientes altas mayores o iguales al 100%, se tiene la necesidad de utilizar explosivos para la fracturación de las rocas y facilitar el corte y remoción de los materiales con una máquina caterpillar y excavadora.
- Los rellenos y nivelación para la conformación de la plantilla se realizará con la máquina caterpillar con cuchilla frontal.
- En las excavaciones para la instalación de las alcantarillas se utilizarán explosivos de baja densidad para facilitar la remoción del suelo rocoso. La extracción de los materiales en estas excavaciones se realizará con excavadora.

- La distribución de los materiales de revestimiento y conformación de la corona se realizará también con la cuchilla frontal de la máquina caterpillar.

Para asegurar la estabilización de la base de la plantilla, esta se tendrá que asentar por lo menos el 90% sobre terreno firme por lo cual los cortes en algunas partes se presentarán altos pero menores de 30 metros.

La pendiente de taludes con materiales sueltos deberá ser menor o igual a un 60%.

- c) Métodos a emplear para garantizar la estabilidad de los taludes.

Para asegurar la estabilidad de los taludes con materiales sueltos, la pendiente de estos deberá quedar menor o igual al 60% y después de concluir los trabajos de construcción se deberán cubrir con pastos, hierbas y arbustos del lugar a través de la colecta y siembra de semillas sobre los mismos durante la época de lluvias.

- d) Volumen de material por remover.

Como ya se describió en incisos anteriores de acuerdo a las dimensiones del camino a construir en cuanto a longitud y ancho, a las condiciones naturales del lugar y altura de cortes, los volúmenes a remover de tierras y materiales rocosos, son los siguientes:

TIPO DE MATERIAL	VOLUMEN A REMOVER (M³)
Tierras.	185
Materiales rocosos.	102,463
TOTAL	102,648

- e) Forma, manejo, traslado y disposición final del material sobrante.

El 75% de volumen sobrante de materiales removidos de suelo y rocas se dispondrá sobre los drenajes o barrancos principales que se localizan en forma perpendicular a la obra de acceso y en algunos casos, cuando se facilite, se utilizará para el arrime la cuchilla frontal del tractor caterpillar y en otros casos el cargador frontal y excavadora procurando siempre que con la disposición de los materiales se dañe

lo menos posible a la vegetación natural del lugar; lo cual se logrará con la disposición en los barrancos o drenajes naturales ya impactados con los derrumbes naturales y acumulación de los materiales sobre los mismos.

D. Rellenos en tramos de camino.

a) Sitios de donde se adquirirá el material para efectuar el relleno.

Para la nivelación y conformación de la plantilla del camino en algunos tramos será necesario utilizar materiales para rellenar partes de barrancos o cañadas perpendiculares a la línea de trazo. Dichos materiales se obtendrán totalmente de los materiales removidos durante la apertura del camino los cuales presentan las características requeridas.

b) Técnica constructiva y de estabilización.

Para asegurar la estabilidad de los tramos de relleno, se arrimarán los materiales con la cuchilla frontal de la máquina caterpillar D8 o D7 así como con la cuchara frontal de la excavadora y el apisonamiento se realizará por capas de 10 a 30 centímetros de grueso para evitar hundimientos posteriores.

c) Tipo de material que se empleará.

Los materiales de remoción que se emplearán en los rellenos para la nivelación y conformación del camino corresponde a suelo con tepetate y piedra caliza fracturados con dinamita y maquinaria ya que dichos materiales son apropiados para ello.

d) Forma de manejo y traslado del material para efectuar el relleno.

Los materiales para relleno disponibles de los cortes y remoción para la apertura del camino su arrime se hará utilizando la cuchilla frontal de la máquina caterpillar y con un cargador de cuchara frontal tratando siempre de evitar los derrames de materiales hacia la parte baja del talud para no dañar a la vegetación del lugar; en donde sea necesario, también se ocuparán camiones de volteo que podrán ser llenados con el cargador frontal.

e) Técnica constructiva.

Una vez arrimados los materiales a los lugares de relleno, estos serán distribuidos con la cuchilla frontal y compactados con el peso de la máquina caterpillar D7 o D8.

PARA CONSULTA PÚBLICA

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. ANTECEDENTES.....	3
IV. TÉCNICAS A UTILIZAR PARA EL RESCATE DE LA FAUNA SILVESTRE.....	5
1) ARREOS.....	5
2) CAPTURA Y LIBERACIÓN INMEDIATA.....	5
V. MATERIALES Y EQUIPO A UTILIZAR.....	6
VI. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	7
1. ESTABLECIMIENTO DE LOS CORREDORES FAUNÍSTICOS.....	7
2. ARREOS.....	7
3. ELIMINACIÓN DIRIGIDA Y SUCESIVA DE LA VEGETACIÓN.....	7
4. DERRIBO Y TROCEO DEL ARBOLADO Y EXTRACCIÓN DE LA MADERA.....	8
5. CAPTURA Y LIBERACIÓN.....	8
6. CONSERVACIÓN TEMPORAL DE MADRIGUERAS, NIDOS Y CRIAS.....	9
7. ACCIONES PARA GARANTIZAR LA SOBREVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS A RESCATAR.....	9
7.1. MONITOREO DE LA PRESENCIA DE FAUNA EN EL LUGAR.....	11
A) RECORRIDOS PERIODICOS EN LAS ÁREAS BOSCOSAS ALEDAÑAS.	12
B) INVENTARIO PERIODICO DE NIDOS Y MADRIGUERAS.....	12
C) INVENTARIO DE HUELLAS Y EXCREMENTOS DE FAUNA.....	12

VII.	ALCANCES Y RESULTADOS DEL PROGRAMA.....	14
VIII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN LA SUPERFICIE QUE SERÁ SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA APERTURA Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO RURAL ZOTLA-HUISTICOLA EN EL MUNICIPIO DE MEZTITLÁN, HIDALGO....	16
IX.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	17

PARA CONSULTA PÚBLICA

I. INTRODUCCIÓN.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la política ambiental para un desarrollo sustentable y para llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán causados a la fauna por las actividades de apertura y construcción del Camino Rural Zotola-Huisticola en los terrenos pertenecientes a los habitantes del poblado de Huisticola, Municipio de Metztlán, Hgo., se formula el **Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre** consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 que serán afectadas durante las actividades de desmonte o preparación del sitio.

Dicho programa aunque es prioritario para las especies antes señaladas también se aplicará para las demás especies de fauna comunes que forman parte del ecosistema característico del lugar.

II. OBJETIVOS.

1. Tener como base la metodología a seguir para llevar a cabo en forma correcta y oportuna el rescate y reubicación de la fauna con estatus de protección que puede ser afectada por el cambio de uso de suelo.
2. Aplicar las medidas de prevención y mitigación de los impactos que serán causados a la fauna silvestre por las actividades de apertura y construcción del camino rural Zotola-Huisticola.
3. Asegurar la conservación y protección de la diversidad de las especies faunísticas del lugar.
4. Asegurar de que se afecte lo menos posible el hábitat de la fauna silvestre del lugar.
5. Definir nuevas áreas con vegetación que no serán afectadas como hábitat para el reacomodo de la fauna a desplazar del lugar a desmontar.
6. Dar seguimiento posterior a las actividades de protección y conservación de la fauna desplazada de la superficie impactada por el cambio de uso del suelo.

III. ANTECEDENTES.

Tanto en la Manifestación de Impacto Ambiental como en el Estudio Técnico Justificativo formulados para el Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales para llevar a cabo la apertura y construcción del camino rural Zotola-Huisticola en el Municipio de Metztlán, Hgo., se señala la existencia de especies de fauna de diferentes tipos de las cuales cinco requieren atención especial por estar incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001; por lo cual se procedió a verificar en campo y citas bibliográficas la existencia de dichas especies en el lugar habiéndose encontrado los resultados siguientes.

Mediante entrevistas hechas a los habitantes del lugar y recorridos por la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo se determinó la fauna del lugar con base a observación física de algunos ejemplares, pelo, plumas, huellas, nidos, madrigueras y hábitos características de los animales silvestres. Posteriormente esta información se corroboró con la bibliografía existente con lo cual se obtuvo un listado de la fauna silvestre que habita o transita por los tipos de vegetación del lugar, el cual se muestra en la siguiente relación.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS
MAMIFEROS		
<i>Urocyon cinereoargentus</i>	Zorra gris	
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	
<i>Canis letrans</i>	Coyote	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Amenazada
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	
AVES		
<i>Falco sparverius</i>	Alcón	
<i>Vuteo sp.</i>	Gavilán	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Chipitirrin	
<i>Turdus gray</i>	Primavera	
<i>Passer sp.</i>	Gorriones	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Chuparroza	
<i>Eugenes fulgens</i>	Chuparroza	
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita excavadora	Amenazada
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	Amenazada
<i>Aquila crhrysaetos</i>	Aguila real	Amenazada

REPTILES		
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Protección especial
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i>	Lagartija común	

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 de las especies enlistadas anteriormente la especie Bassariscus astutus, las aves Athene cunicularia, Bubo virginianus, Aquila crhrysaetos y la de reptil Crotalus atrox se encuentran las cuatro primeras como Amenazadas y sujeta a protección especial la última, respectivamente; por lo cual se formula el presente programa de rescate y protección para dichas especies.

Cabe señalar que para el caso de la especie Aquila crhrysaetos “Aguila real” los terrenos del lugar del proyecto del camino solamente le sirven como territorio para adjudicarse alimento por lo que su área de reproducción se encuentra distante en los lugares de riscos y montañas y lejos de poblados y presencia constante de la gente que transita y pastorea por el lugar por lo que los impactos son de baja significancia para dicha especie.

IV. TÉCNICAS A UTILIZAR PARA EL RESCATE DE LA FAUNA SILVESTRE.

Para la protección y rescate de la fauna silvestre que habita o transita por la superficie que será afectada por el cambio de uso de suelo para abrir y construir el camino de acceso al poblado de Huisticola, se emplearán las siguientes técnicas.

1). ARREOS.

Consiste en definir y ubicar en un plano de la superficie a limpiar de vegetación, las masas de vegetación que no serán alteradas por la apertura y construcción del camino pretendido, esto con el fin de que sirvan de corredores faunísticos y áreas de reubicación de la fauna silvestre a desplazar. Una vez efectuado esto, se definen el orden y la dirección que deberá seguir la limpieza de vegetación orientando esta actividad hacia los sitios con vegetación natural del predio que no serán alterados con el fin de que la fauna silvestre pueda desplazarse hacia dichas áreas para que busque reacomodo (Plano 5 de rutas de escape de la fauna y dirección de la limpieza de la vegetación a eliminar anexo).

2). CAPTURA Y LIBERACIÓN INMEDIATA.

De ser necesario, cuando algún individuo de fauna silvestre se encuentre encerrado en el área de trabajo, se facilitará su escape hacia las mismas áreas con vegetación natural mediante los arreos dirigidos; si el sujeto se puede capturar se realizará esta actividad en forma manual, si es posible (esto para animales mamíferos pequeños inofensivos o aves) o mediante el empleo de objetos adecuados de tal forma que no se dañe a los individuos a rescatar. Estos animales así capturados se llevarán a liberar inmediatamente a las áreas contiguas con vegetación de protección o consideradas como corredores faunísticos.

V. MATERIALES Y EQUIPO A UTILIZAR.

Para llevar a cabo las actividades de arreos, captura y liberación de la posible fauna que se encuentre en la superficie que será sujeta al cambio de uso del suelo se ocuparán varas largas de 2 a 3 metros para pegar y picar en los matorrales y hacer los arreos hacia las partes que permanecerán con vegetación natural, dichas varas también servirán para capturar y poner reptiles dentro de bolsas de lona para posteriormente trasladarlos al lugar de liberación, cintas y/o listones de 0.50 metros de plástico para ubicar y señalar los lugares en donde se encuentren nidos y madrigueras con crías en desarrollo, libreta de bitácora para registrar animales capturados o nidos y madrigueras encontradas.

Los materiales y equipo a utilizar se presenta en la siguiente relación:

No. DE PIEZAS REQUERIDAS	MATERIAL O EQUIPO
2	Varas de 2 y 3 metros.
2	Rollos de cinta roja de plástico.
2	Rollos de cinta amarilla de plástico.
2	Bolsas de lona (de azúcar o harina).
2	Costales grandes de Yute (para maíz fríjol).
2	Varas con horqueta o varilla arqueada en la punta.
1	Libreta para bitácora de registro de especies.
4	Lápices.
2	Pares de guantes de cuero para los trabajadores a ocupar.
1	Suero antiviperino (1 Dosis por lo menos).

El suero antiviperino servirá y deberá estar a la mano para su uso inmediato para el caso de que algún trabajador sea mordido por alguno de los reptiles o víboras venenosas.

VI. DESARROLLO DEL PROYECTO.

Todas las actividades de rescate y protección de la fauna silvestre siguientes se llevarán a cabo durante la etapa de **preparación del sitio** para realizar el cambio de uso de suelo y apertura del camino.

1. ESTABLECIMIENTO DE LOS CORREDORES FAUNÍSTICOS.

Primeramente, para asegurar los lugares de escape y establecimiento de la posible fauna que se encuentre en la superficie donde se realizará el cambio de uso del suelo, se han considerado como corredores faunísticos las áreas a los lados contiguas al camino que cuentan con vegetación natural en donde no se hará ningún desmonte, las áreas consideradas para corredores faunísticos dentro del predio se ubican en ambos lados del trazo del camino y las cuales son amplias y extensas (ver plano 5 de rutas de escape y dirección del desmonte anexo).

2. ARREOS.

Antes de iniciar la limpieza de la vegetación se llevará a cabo primeramente un arreo e inspección del lugar para detectar la existencia de fauna, dicho arreo se llevará a cabo en forma direccional pegando y picando con mucho cuidado los matorrales con una vara de 2 a 3 metros de largo y también se harán ruidos para ahuyentar en forma dirigida a la posible fauna existente tanto de mamíferos y aves como reptiles hacia los lugares contiguos que permanecerán con vegetación natural para su escape y reacomodo.

3. ELIMINACIÓN DIRIGIDA Y SUCESIVA DE LA VEGETACIÓN.

Para asegurar la protección a la fauna y permitir su escape hacia las áreas contiguas y cercanas que permanecerán con vegetación natural para que ahí busquen reacomodo, la eliminación de la vegetación se hará en forma dirigida y sucesiva, es decir que primeramente se irán eliminando las hierbas, luego los arbustos y posteriormente el arbolado y con dirección hacia las partes con vegetación o rutas de escape.

Particularmente en el sitio la limpieza se hará dirigida hacia ambos lados de la línea de trazo y en una franja de 10 metros considerados de ancho del camino. (ver plano 5 de rutas de escape y dirección del desmonte).

Durante esta etapa de actividades en el caso de que se detecten nidos y madrigueras también se señalará con cinta amarilla o roja el sitio en donde se encuentren con el objeto de protegerlas hasta que las crías se desarrollen y puedan emigrar para buscar reacomodo en las áreas con vegetación sin afectar.

4. DERRIBO Y TROCEO DEL ARBOLADO Y EXTRACCIÓN DE LA MADERA.

Una vez concluida la limpieza de hierbas y arbustos el derribo y troceo de los árboles se hará con el mismo procedimiento anterior, esto es con el fin de facilitar a la posible fauna silvestre que habita en los árboles que escapen hacia las mismas áreas de refugio mencionados anteriormente.

En el caso de que se encuentren nidos o madrigueras en los árboles a eliminar, también se señalaran con cinta amarilla o roja para evitar su derribo hasta que la fauna se desarrolle y pueda escapar para su reacomodo en los sitios propuestos.

Posteriormente a lo anterior se procederá a la extracción total de la madera obtenida del arbolado derribado y troceado. El total de la madera a obtener será utilizada para uso doméstico y cercar el terreno de la comunidad de Huisticola.

5. CAPTURA Y LIBERACIÓN.

En el caso de que se queden ejemplares de fauna “encerrados” dentro del área de trabajo y no se logre su salida mediante los arreos, para el caso de mamíferos, estos se capturarán cuidando de no dañarlos para que posteriormente se pongan en algún costal grande y llevarlos a liberar a las áreas con vegetación no afectada para que escapen y busquen reacomodo en las mismas.

Para el caso de reptiles ponzoñosos como la serpiente de cascabel, se capturarán con mucho cuidado para no sufrir mordeduras, para lo cual se deberán utilizar varas con horqueta y guantes gruesos de cuero, posteriormente se pondrán en bolsas o costales para trasladarlos y liberarlos en las áreas que permanecerán con vegetación natural contiguas y aledañas al sitio de trabajo.

Para prevenir algún accidente por mordeduras de serpiente, se deberá contar en el lugar con una dosis por lo menos de suero antiviperino o consultar previamente con algún médico para que recomiende el suero más adecuado para los casos de mordeduras de dichos reptiles.

6. CONSERVACIÓN TEMPORAL DE MADRIGUERAS, NIDOS Y CRIAS.

Cuando se encuentre cualquier especie de fauna de mamíferos en su madriguera o crías en las primeras etapas de desarrollo, se respetará el lugar no realizando actividad alguna hasta que éstos hayan llegado a su madurez y que les permita desplazarse a las áreas destinadas para nuevo refugio. Para el caso de las aves, como las especies Athene cunicularia y Bubo virginianus y otras aves comunes, se protegerán los nidos con individuos en desarrollo hasta que estos puedan volar y emigrar a otras áreas arboladas.

En estos casos, cuando se encuentren madrigueras o nidos, se señalarán con listones de color rojo o azul dándole un número y se registrará en la bitácora, en donde se anotará la especie, el estado de desarrollo y fecha de localización.

7. ACCIONES PARA GARANTIZAR LA SOBREVIVENCIA DE LOS INDIVIDUOS A RESCATAR.

Para garantizar la sobrevivencia tanto de los individuos de fauna silvestre a rescatar de la superficie a desmontar como a la existente en el lugar, se realizarán las acciones siguientes:

AVES.

a). Señalización de los árboles o arbustos que contengan nidos con huevos y polluelos, con el fin de que se respeten hasta que nazcan y puedan emigrar las nuevas aves a las áreas que permanecerán con vegetación natural. Los nidos, huevos y/o polluelos por ningún motivo se deberán mover de estos lugares antes del período mencionado.

b). señalización con listón rojo, para el caso de las especies de aves con estatus de protección, de las enramadas que contengan nidos con huevos y/o polluelos y llevar a cavo los cuidados citados en el punto anterior.

MAMÍFEROS.

a). Arreo de la fauna silvestre hacia los corredores y/o áreas que permanecerán con vegetación natural en forma permanente.

b). señalización con listón amarillo de las madrigueras que contengan crías o individuos de la especie amenazada muy pequeños para su protección temporal hasta que puedan emigrar a las áreas que permanecerán con vegetación natural.

REPTILES.

a). Arreo de estos animales, cuando las condiciones lo permitan, a las áreas contiguas con vegetación permanente.

b). captura y liberación inmediata de los reptiles en las áreas perimetrales con vegetación natural, tal y como se propone en el apartado 5 anterior.

Además de lo anteriormente mencionado se efectuarán las acciones siguientes:

- a. Tanto la limpieza de hierbas y arbustos como el derribo de los árboles se efectuará en forma gradual, sucesiva y dirigida hacia las áreas de ambos lados del camino con vegetación natural para permitir su escape y reacomodo.

- b. Para el control de los desperdicios derivados del desmonte no se empleará fuego o productos químicos.
- c. Se capacitará y concientizará a los trabajadores y población en general de la zona del proyecto sobre la importancia de proteger y conservar la flora y fauna del lugar.
- d. Se prohibirá la cacería en los terrenos donde se ubica el área que será sujeta al cambio de uso de suelo mediante la colocación de letreros alusivos y diversos promocionales al respecto; además de que se tendrá una vigilancia constante en la zona por parte de la comunidad de Huisticola, de la Presidencia Municipal de Metztlán y de la administración de la RBBM.
- e. Se instalarán letreros alusivos a la protección de la fauna a lo largo del camino en donde se considera refugio de la fauna silvestre; dichos letreros deberán contener las leyendas: Prohibido la cacería, Prohibida la captura de fauna silvestre, entre otras.

Dichos letreros se podrán combinar con los alusivos a la protección de la vegetación rescatada y reubicada.

Las actividades descritas en este apartado se llevarán a cabo de acuerdo a lo programado en el cronograma de actividades anexo.

7.1. MONITOREO DE LA PRESENCIA DE FAUNA EN EL LUGAR.

Para verificar la presencia y comportamiento de la fauna de las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 se llevará a cabo a través de un experto, un monitoreo periódico y por lo menos 2 veces al año, 1 durante el inicio de las actividades del cambio de uso del suelo, y el otro al finalizar los trabajos a los 12 meses del primero.

En todas las actividades que se describen a continuación únicamente se realizará la observación física de la fauna con el objetivo de no perjudicar su presencia y conservación.

a) RECORRIDOS PERIÓDICOS EN LAS ÁREAS CON VEGETACIÓN NATURAL.

Mediante los recorridos por las áreas de vegetación natural de ambos lados del camino se detectará la presencia en número de los tipos de fauna de mamíferos, aves y reptiles.

Como en el lugar existen tanto especies de fauna que salen en busca de alimento de día como otras de hábitos nocturnos, se tendrán que realizar recorridos de monitoreo de día y de noche. Regularmente los recorridos de día serán para detección de la presencia de aves y reptiles y de noche la de mamíferos.

b) INVENTARIO PERIÓDICO DE NIDOS Y MADRIGUERAS.

A través de los recorridos periódicos anteriores por las áreas de vegetación natural de ambos lados del camino se realizará un inventario de nidos y madrigueras detectados.

c) INVENTARIO DE HUELLAS Y EXCREMENTOS DE FAUNA.

Este inventario también se realizará paralelamente a los recorridos para realizar las actividades anteriores y mediante las cuales se cuantificará el número de huellas y excrementos de los animales silvestres del lugar.

Con la información obtenida mediante las actividades anteriormente descritas se obtendrán algunos parámetros de interés como son el tamaño de las poblaciones de las especies de fauna con estatus de protección especial, épocas de reproducción y grado de adaptación y/o compatibilidad con el establecimiento del camino a construir en el lugar.

Las actividades descritas en este apartado se llevarán a cabo de acuerdo a lo previsto en el cronograma de actividades que se describe posteriormente.

Los formatos y el sistema de toma de información lo podrá adecuar el especialista que lleve a cabo los monitoreos de la fauna del lugar considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

PARA CONSULTA PÚBLICA

VII. ALCANCES Y RESULTADOS DEL PROGRAMA.

El desarrollo del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre permitirá entre otras cosas lo siguiente:

- Aplicar de manera oportuna y eficiente las medidas de prevención y mitigación de los impactos que causarán las actividades de apertura y construcción del camino a la fauna silvestre del lugar.
- Las áreas de ambos lados del trazo del camino a construir, quedan definidas como corredores faunísticos de escape y reacomodo de la fauna silvestre a impactar.
- Capacitar, conscientizar y comprometer a los trabajadores de la empresa contratista que realice los trabajos de apertura y construcción del camino y habitantes de Huisticola sobre la importancia de conservar los recursos biológicos de la zona.
- Proteger y conservar las poblaciones de fauna del lugar, tanto de las especies con estatus de protección especial como otras comunes que forman parte del ecosistema del lugar.

Los resultados obtenidos hasta la fecha mediante la implementación del programa son los siguientes:

1. Se definieron las áreas que permanecerán con vegetación natural permanente como corredores faunísticos y áreas de refugio y reproducción de la fauna silvestre (ver plano 5 anexo).
2. Se ha enriquecido el conocimiento de las especies de fauna silvestre en la zona.

3. De acuerdo a la Presidencia Municipal de Metztlán y la comunidad de Huisticola promoventes del cambio de uso del suelo, esta misma comunidad se constituirá como un grupo de vigilancia en el lugar para rescatar y asegurar la reubicación de las especies faunísticas que se encuentren en la superficie en donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo.

PARA CONSULTA PÚBLICA

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN LA SUPERFICIE QUE SERÁ SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO PARA LA APERTURA Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO RURAL ZOTOLA-HUÍSTICOLA MUNICIPIO DE METZTITLÁN, HIDALGO.

No.	ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES DEL AÑO											
		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
1	Delimitación de la superficie a desmontar.												
2	Establecimiento de los corredores faunísticos.												
3	Arreos e inspección de la superficie y rescate de especies.												
4	Eliminación dirigida y sucesiva de la vegetación.												
5	Derribo y troceo del arbolado.												
6	Captura y liberación.												
7	Conservación de madrigueras, nidos y crías.												
8	Acciones para garantizar la sobrevivencia de los individuos a rescatar.												
9	Monitoreo de la fauna.												

Todas las actividades programadas para asegurar el rescate y reubicación de la fauna del lugar se deberán realizar en forma cronológica como se muestra en la calendarización anterior. Dicha calendarización se podrá adecuar conforme se defina la fecha de inicio de las actividades del cambio de uso del suelo, en este caso se considera el inicio de actividades de Octubre del 2009 al mes de Septiembre del 2010.

Se recomienda, si es posible, llevar a cabo el cambio de uso de suelo antes del mes de Abril o después de Mayo ya que a partir de estos meses es cuando inicia y concluye la reproducción de la mayoría de las especies de fauna y con lo cual se impactará menos a dicho recurso natural del lugar.

IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 1994. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001.

MANRIQUE L. et. Al 1988. Flora y Fauna Mexicana. México, D.F., Editorial Everest Mexicana, S.A. 287 p.

PELHAM, W. 1989. A guide to mexican mammals y reptiles. México, D.F., Editorial Minutiae Mexicana, S.A. de C.V. 112 p.

RAMIREZ P. et. Al. 1982. Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México. México, D.F. Editorial Trillas. 126 p.

SEDESOL-SARH. Aves canoras y de ornato. México, D.F., Industriales Tecnos S.A. de C.V. 68 p.

PETERSON, T.P. Y CHALIF, L.E. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 p.

STARKER LEOPOLD., A. 1987. Fauna Silvestre de México. México Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 608 p.

TORI, P. et. al. 1994. Aves de México. México, D.F. Editorial Diana 473 p.

PRESIDENCIA MPAL, METZTITLÁN, HGO., 2007. Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo para la Construcción del Camino Rural Tramo: Zotola-Huisticola en el Municipio de Metztlán, Hgo., 76 p.

SEMARNAT, CONANP. 2003. Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Barranca de Metztlán, México. 200 p.

AUTOR:

**ING. JOSÉ ALFREDO AGUILAR ANGELES.
CED. PROF. 1384149.
REG. FOR. NACIONAL No. 35.**

PARA CONSULTA PÚBLICA

PRESIDENCIA MUNICIPAL DE METZTITLÁN, HIDALGO.

**PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LOS INDIVIDUOS
DE FLORA PARA EL SITIO DONDE SE REALIZARÁ EL CAMBIO
DE USO DEL SUELO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO
RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA EN EL MUNICIPIO DE
METZTITLÁN, HGO.**

AGOSTO DE 2010.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL LUGAR.....	3
1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.2. COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	3
2. SITUACIÓN LEGAL DEL TERRENO EN DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO.....	4
3. CLIMA.....	4
4. FISIOGRAFÍA.....	5
5. GEOLOGÍA.....	5
6. SUELOS.....	5
7. RELIEVE.....	6
8. PENDIENTE MEDIA.....	6
9. HIDROLOGÍA.....	7
10. TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES.....	7
IV. VEGETACIÓN QUE SERÁ AFECTADA.....	9
1. VOLÚMENES Y ESPECIES POR AFECTAR.....	9
V. PROGRAMA DE RESCATE, COLECTA Y REUBICACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL EN EL SITIO DONDE SE REALIZARÁ EL CAMBIO DE USO DEL SUELO.....	11
1.1. UBICACIÓN DEL SITIO.....	11

1.2. CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.....	11
1.3. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR.....	12
1.4. MATERIALES Y EQUIPO.....	13
1.5. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	14
1.5.1. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE VEGETACIÓN A RESCATAR.....	14
1.5.2. EXTRACCIÓN.....	14
1.5.3. CONCENTRACIÓN TEMPORAL.....	15
1.5.4. PLANTACIÓN Y REUBICACIÓN DEFINITIVA.....	15
1.5.5. TRABAJOS DE RESCATE PARA OTRAS ESPECIES.....	16
1.6. CUIDADOS Y SEGUIMIENTO.....	16
1.7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	17

PARA CONSULTA PÚBLICA

I. INTRODUCCIÓN.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la política ambiental aplicada en el país para un desarrollo sustentable y con el fin de rescatar y reubicar a las especies vegetales consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y las demás de interés biológico para su conservación como las agaváceas, cactáceas, fouquieriáceas y nolineáceas, entre otras, las cuales serán afectadas por el cambio de uso del suelo para la apertura y construcción del camino rural Zotola-Huisticola en el municipio de Metztlán, Hidalgo; se formula el Programa de Rescate, Colecta y Reubicación del Material Vegetal que será afectado por dicho cambio de uso del suelo.

II. OBJETIVOS.

1. Llevar a cabo el rescate y reubicación de las especies vegetales Fouquieria fasciculata y Dasylión longisimum considerada en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2001 así como las demás comunes como las agaváceas, cactáceas, fouquieriáceas y nolináceas, que se consideran de interés biológico para su conservación y que se encuentren presentes en el área del proyecto.
2. Proteger y conservar la biodiversidad vegetal del área.
3. contar con el material rescatado y semillas colectadas para llevar a cabo los trabajos de restauración de los taludes que se formarán al construir la obra de acceso.

PARA CONSULTA PÚBLICA

III. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL LUGAR.

1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El camino a construir se ubica más o menos 10 kilómetros al Suroeste de la cabecera municipal de Metztitlán y a 600 metros adelante del poblado de Sotola sobre el tramo de terracería construido con anterioridad para unir ambos poblados de Sotola y Huisticola; concluye dicha obra en el poblado de Huisticola el cual se encuentra en el margen del Río Amajac (plano de localización geográfica).

En cuanto a la ubicación del proyecto dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán este se encuentra por el lado Oeste de la misma y en la exposición sur de la barranca que forma el Río Amajac y cruza por la Zona de Amortiguamiento y subzona de uso tradicional.

Respecto al Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, este proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental X(UGA X)la cual encaja con la Barranca de Metztitlán como Reserva de la Biosfera.

1.2. COORDENADAS GEOGRÁFICAS.

La longitud de 5.260 kilómetros del tramo total del camino a construir se encuentra localizado sobre la relación de coordenadas geográficas UTM que se adjunta al mismo plano de ubicación geográfica anexo.

A lo largo del trazo del camino en los tramos donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo, predominan la vegetación de matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio.

2. SITUACIÓN LEGAL DEL TERRENO EN DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO.

De acuerdo a lo descrito en el apartado 3 del Capítulo II, los terrenos por donde pasará el camino a construir se encuentra en posesión de los habitantes del poblado de Huisticola, Municipio de Metztlán, Hgo., de acuerdo a la **Escritura de protocolización de Diligencia sobre Posesión Jurisdiccional de Terrenos Promovidas por el Vecindario del Pueblo de Huisticola** celebrada el **29 de Diciembre de 1904** ante el C. Juez de Primera Instancia y el Oficio de Constancia de la situación actual de la posesión de los terrenos de Huisticola expedida por el C. Presidente Municipal Constitucional en turno con fundamento en las facultades que le otorga la Ley Orgánica Municipal, dichos documentos se anexan al presente estudio.

3. CLIMA.

De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García y a la Carta de Climas México, INEGI, 1987; el clima que se presenta en el lugar del proyecto es del tipo Bsohw que corresponde a un clima seco semicalido, con lluvias en verano, el porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 e invierno fresco, la temperatura media anual entre 18 y 22°C y la del mes más frío menor a 18°C.

De acuerdo a la estación meteorológica más cercana instalada en San Cristobal Municipio de Metztlán, Hgo., la temperatura media anual es de 20.8°C y la precipitación media anual de 440.8 mm. En el mismo lugar se presenta la condición de canícula o sequía de medio verano.

4. FISIOGRAFÍA.

El lugar del proyecto se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y en la subprovincia Carso Huasteco que se caracteriza por presentar una topografía accidentada con pequeñas mesetas en las partes altas.

5. GEOLOGÍA.

En el lugar del proyecto se encuentran rocas sedimentarias y vulcanosedimentarias de la era mesozoica y periodo cretácico inferior representadas por la unidad geológica Ki(CZ) la cual se encuentra constituida por rocas calcáreas marinas de las formaciones El Doctor; esto, de acuerdo a la Carta Geológica PACHUCA F14-11, INEGI, 1983.

A nivel regional presenta tectonismo de fase compresiva evidenciado por pliegues armónicos normales, recostados y recumbentes así como algunos pliegues disarmónicos. Resulta de importancia una estructura de cabalgadura que involucra a rocas del cretácico superior. Toda esta unidad de caliza tiene una expresión morfológica de montañas altas con constantes cantiles verticales y cañones profundos, así como de pequeños cerros redondeados.

6. SUELOS.

De acuerdo a la Carta Edofológica PACHUCA F14-11 a escala 1:250,000 INEGI, 199; a lo largo del camino a construir se presentan las siguientes unidades:

De los 1,100 a 1,600 msnm se presenta la unidad I+Rc+Re/2 que corresponde en primer término al Suelo Litosol sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, grises, con erosión alta sin la vegetación que los cubre.

En segundo y tercer término se tiene a los suelos de Regosol calcárico y Regosol eutríco, no presentan capas distintas, de color claro igual a la roca que les dio origen, sin o con escasa vegetación y susceptibles a la erosión, estos se localizan en las partes con pendientes muy pronunciadas y presencia de acantilados.

De los 1600 msnm a más se encuentra la unidad edafológica I+E/3 en donde se indica que en primer término se encuentran los suelos del tipo Litosol con las características ya indicadas y en segundo término existen los de Rendzina que contienen una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza, poco profundos, arcillosos con susceptibilidad moderada a la erosión, de textura fina; en estos se encuentra vegetación de matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio.

7. RELIEVE.

Los terrenos por donde pasará el camino de acceso se localiza en la exposición sur del cañón del Río Amajac, por lo que se presenta una topografía muy accidentada con presencia de peñascos y pendientes pronunciadas, la altitud que se cubre en el lugar es de los 1,100 a 1,850 msnm.

8. PENDIENTE MEDIA.

De acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales a escala 1:250,000 PACHUCA F14-11, INEGI, 1983; el lugar de la obra en cuestión se encuentra dentro de la Región Hidrológica del Río Pánuco (RH26), Cuenca del Río Moctezuma y Subcuenca del Río Amajac, aguas arriba en el Municipio de Atotonilco el Grande se encuentra construida la Presa “Comalillos” que sirve para apoyar el riego de terrenos agrícolas de la zona de Santa María Amajac.

9. HIDROLOGÍA.

De acuerdo a la delimitación hidrológica del país hecha por INEGI y a la carta hidrológica de aguas superficiales F14-11 editada por la misma institución, el lugar en donde se pretende establecer el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica del Río Pánuco (RH26), cuenca del Río Moctezuma (D) y subcuenca del Río Amajac S(3345).

De acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas a escala 1:250,000 PACHUCA F14-11, INEGI, 1983; en la parte del tramo por donde se construirá el camino de acceso se encuentra material consolidado con posibilidades bajas de existencia de aguas subterráneas o mantos freáticos que pudieran afectarse con la operación de la obra.

10. TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES.

De acuerdo a los tipos de vegetación existentes en la superficies que comprende la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán que se obtuvieron con base en criterios florísticos, fisonómicos y ambientales (Rzedowski, 1965, 1978; flores et al, 1971; zamudio et al, 1992); los que se encuentran en la ruta que sigue el trazo del camino a construir es el matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio; los cuales se describen en los párrafos posteriores.

MATORRAL XERÓFILO.

En el lugar por donde pasará el camino este tipo de vegetación se presenta de los 1400 a 1700 msnm y limita con un área de matorral submontano y que es en donde inicia el trazo de la obra a construir.

En esta comunidad vegetal predomina el estrato arbustivo con una cobertura de entre 50 y 70% y algunas especies rebasan los 4 metros de altura como es el mezquite, olivo, zongua y el árbol de botella que pertenece a las especies Prosopis juliflora, Gochnatia hypoleuca, Pistacia mexicana y Fouquieria fasciculata, respectivamente.

Las otras especies arbustivas asociadas a dicha vegetación son: Mimosa biuncifera, Karwinskia humboldtiana, Lindleyella mespiloides, Jatropha spathulata, Agave lecheguilla y Agave xylonacantha, entre las principales.

En cuanto al estrato herbáceo, en esta asociación se encuentra la Selaginella lepidophylla, Mammillaria geminispina, Eragrostis sp. y Aristida sp., entre las principales.

BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO.

Esta vegetación en el lugar se presenta a partir de los 1,150 a 1,400 msnm y se encuentra dominada por el estrato arbóreo de 4 a 5 metros de altura de Bursera morelensis con un 60% de cobertura mezclado con Gochnatia hypoleuca y Fouquieria fasciculata.

El estrato arbustivo esta compuesto por Lindleyella mespiloides, Mimosa biuncifera, Hechtia podantha, Agave xylonacantha, Dasyllirion longissimum, Chidoscolus rostratus, Jatropha spathulata, Opuntia rastrera y Plumeria rubra, entre las principales.

En cuanto al estrato herbáceo, esta lo conforman las especies Selaginella lepidophylla, Mammillaria geminispina, Eragrostis sp., Aristida sp., principalmente.

A continuación se presenta el listado florístico donde se muestra también el uso de cada especie que se realiza localmente y si existe alguna con estatus de protección.

IV. VEGETACIÓN QUE SERÁ AFECTADA.

1. VOLÚMENES Y ESPECIES POR AFECTAR.

Para el cálculo del volumen de las especies arbóreas presentes a lo largo de la superficie que será afectada por el cambio de uso de suelo para construir el camino, se efectuó un conteo directo por especie midiendo diámetros y alturas, posteriormente se emplearon las tablas de volumen actualmente utilizadas en el estado de Hidalgo elaboradas por el Inventario Nacional Forestal.

De esta manera se obtuvieron los siguientes volúmenes a remover para poder llevar a cabo la apertura del camino de acceso al poblado de Huisticola.

ESTRATO SUPERIOR.

ESPECIES	VOLÚMENES A REMOVER CON EL CAMBIO DE USO DEL SUELO	
	No. DE ÁRBOLES	VOLUMEN M ³ r.t.a.
Olivo	14	1.119
Zongua	10	0.416
Chaca	159	12.267
Mezquite	7	0.265
TOTAL	190	14.067

Las especies no maderables a remover se cuantificaron con base a un muestreo en 25 M² para especies de alta densidad y de 1.0 Ha para las que se encuentran dispersas.

ESTRATO MEDIO E INFERIOR.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. DE INDIVIDUOS A REMOVER
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	25,000
<i>Lyndleyella mespiloides</i>	Rosa blanca	3,500
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	capulincillo	10,000
<i>Dasyllirion longissimum</i> *	Palma cuetera	5
<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de coyote	10

<i>Hechtia podantha</i>	Guapilla	3,000
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambuyo	8
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	30
<i>Agave xylonacantha</i>	Maguey o golumbo	85
<i>Jatropha spathulata</i>	Sangre de grado	5,260
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla	1,700
<i>Yuca carnerosana</i>	Yuca	2
<i>Mammillaria geminispina</i>	Biznaga de chilitos	30
<i>Fouquieria fasciculata</i> *	Árbol de botella	25

* Especies amenazadas que serán rescatadas al igual que algunos nopales, garambullos pequeños, lechuguillas, yucas, magueyes y cactáceas.

PARA CONSULTA PÚBLICA

V. PROGRAMA DE RESCATE, COLECTA Y REUBICACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL EN EL SITIO DONDE SE REALIZARÁ EL CAMBIO DE USO DEL SUELO.

1.1. UBICACIÓN DEL SITIO.

Los trabajos de colecta, ubicación temporal y reubicación de los especímenes de las especies sujetas a protección por estar catalogadas como AMENAZADAS de acuerdo a la Norma NOM-059-SEMARNAT-2001 se llevarán a cabo a lo largo de la superficie del tramo del camino a construir en donde existe vegetación del tipo xerófilo y bosque tropical caducifolio que será sujeta al cambio de uso del suelo para construir el camino rural que conducirá al poblado de Huisticola por lo que las coordenadas UTM de ubicación de los trabajos son las mismas del trazo del camino incluidas en el Plano de Ubicación Geográfica anexo.

La ubicación general es en los terrenos pertenecientes a los habitantes del poblado de Huisticola del Municipio de Metztitlán, Hidalgo, en la Zona de Influencia de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán y en la UGA X.

1.2. CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

El sitio en donde se ubica el proyecto y los trabajos de rescate y reubicación de las especies florísticas está formado por terrenos cerriles situados al margen Norte del Río Amajac, los suelos son muy pobres en donde aflora el material parental rocoso en un 60% en promedio con pendientes fuertes del 20 al 100%; en el mismo sitio predomina la vegetación del tipo xerófilo y bosque tropical caducifolio, este último formado en su mayoría por Bursera morelensis, Gochnatia hypoleuca y Fouquieria fasciculata; también dominan en el panorama del lugar las especies Fouquieria fasciculata “Árbol de botella” y Dasyliirion longissimum “Palma cuetera”, las cuales se encuentran con el estatus de AMENAZADAS y otras especies comunes como Opuntia rastrera, Agave lecheguilla, y Agave xylonacantha “Golumbo”, entre otras, las cuales también podrán ser rescatadas y reubicadas para apoyar las labores de restauración de la superficie de taludes impactada.

1.3. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR.

De acuerdo a la Norma NOM-059-SEMARNAT-2001, solamente las especies Dasyllirion longissimum y Fouquieria fasciculata son las que se encuentran catalogadas como AMENAZADAS y por lo tanto se tendrá que rescatar el mayor número de individuos para que posteriormente se reubiquen en un lugar permanente. Además de estas especies también se rescatarán otras especies comunes que se facilita su rescate y reubicación y en lo que respecta a las demás especies de difícil rescate en ejemplares, en el mismo programa de actividades para la ejecución del proyecto del Estudio Técnico Justificativo presentado se tiene contemplada la colecta y dispersión de semillas sobre la superficie de los taludes impactados con la disposición de los materiales removidos con lo cual se protegerá a la biodiversidad del lugar.

Por lo anterior se tiene en la siguiente relación las especies contempladas para ser rescatadas y reubicadas posteriormente en la superficie de los taludes impactados una vez que finalicen las actividades de construcción del camino.

El porcentaje a rescatar se determinó considerando a los especímenes más jóvenes, mejor conformados, sanos y sin daños mecánicos.

ESTRATO SUPERIOR (MADERABLES).

ESPECIES	No. TOTAL DE INDIVIDUOS A REMOVER	% A RESCATAR	No. DE INDIVIDUOS A RESCATAR
Olivo	14		0
Zongua	10		0
Chaca	159		100
Mezquite	7		0
TOTAL	190		100

De los ejemplares pequeños de chacá rojo si se podrán rescatar algunos individuos de los que se proponen como mínimo.

ESTRATO MEDIO E INFERIOR.

ESPECIE	No. DE INDIVIDUOS A REMOVER	% A RESCATAR	No. DE INDIVIDUOS AFECTADA
<i>Mimosa biuncifera</i> Uña de gato	25,000	0.0	0.0
<i>Lyndleyella mespiloides</i> Rosa blanca	3,500	0.0	0.0
<i>Karwinskia humboldtiana</i> Capulincillo	10,000	0.0	0.0
<i>Dasyllirion longissimun</i> * Palma cuetera	5	100	5
<i>Opuntia rastrera</i> Nopal de coyote	10	100	10
<i>Hechtia podantha</i> Guapilla	3,000	50	1500
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> Garambuyo	8	50	4
<i>Agave lecheguilla</i> Lechuguilla	30	100	30
<i>Agave xylonacantha</i> Maguey o golumbo	85	70	60
<i>Jatropha spathulata</i> Sangre de grado	5,260	30	1500
<i>Selaginella lepidophylla</i> Doradilla	1,700	0.0	0.0
<i>Yuca carnerosana</i> Yuca	2	100	2
<i>Mammillaria geminispina</i> Biznaga de chilitos	30	100	30
<i>Fouquieria fasciculata</i> * Árbol de botella	25	80	20

1.4. MATERIALES Y EQUIPO.

Los materiales y equipo que se utilizarán para llevar a cabo el rescate, colecta y reubicación del material vegetal de la superficie en donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo, es el que se muestra en la siguiente relación:

NÚMERO DE PIEZAS	MATERIAL Y/O EQUIPO REQUERIDO	USO
4	Palas de punta	Escarbar, sacar y arrimar tierra.
4	Pico	Escarbar y sacar plantas.
4	Talacho	Escarbar y sacar plantas chicas.
4	Varreta	Escarbar, cortas raíces y sacar plantas.
4	Machete	Cortar ramas y raíces.
6	Guantes de cuero	Protección contra espinas.
4	Tijeras p/podar	Podar raíces.

1.5. DESARROLLO DEL PROYECTO.

Todas las actividades de rescate, colecta y reubicación de vegetación se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio para el cambio de uso de suelo.

2.1.1. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE VEGETACIÓN A RESCATAR.

Antes de iniciar cualquier actividad de desmonte, primeramente se recorrerá e inspeccionará la superficie destinada al cambio de uso de suelo para detectar y ubicar la presencia tanto de las especies catalogadas como amenazadas como las comunes susceptibles de rescatarse y reubicarse; al detectarse alguna de estas, se ubicará para que posteriormente se rescate y reubique temporalmente en los terrenos contiguos al trazo de la obra.

2.1.2. EXTRACCIÓN.

Para el caso que nos ocupa además de rescatar las especies vegetales Fouquieria fasciculata, Dasyllirion longissimum con estatus de protección, se rescatarán las especies comunes como biznagas, lechuguilla, nopal y maguey, las cuales serán ocupadas para las actividades de restauración en la superficie de los taludes a impactar. Cabe señalar que los trabajos de rescate y reubicación se llevarán a cabo de la cota de trazo 1+215 hasta el final ya que es en donde se encuentran dichas especies.

Ambas especies se deberán extraer con pala, pico, talacho o varreta, según se facilite la remoción adecuada para cada especie, teniendo cuidado que salgan con raíz lo más entera posible y no dañar los tallos por lo que se deberá escarbar alrededor antes de extraerlas.

Para el caso de los ejemplares de Fouquieria fasciculata se dificultará su remoción y extracción debido a que se desarrolla su sistema radicular en las grietas de las rocas que forman el material parental por lo que se tendrá que hacer su rescate hasta que sea removido el suelo rocoso con rotomartillo en donde se encuentran, esto para el caso de los ejemplares adultos con tallo de más de 10 cm de grueso ya que los de menor tamaño si se facilitará su rescate.

2.1.3. CONCENTRACIÓN TEMPORAL.

Antes de trasladar cada planta extraída al lugar temporal, se les deberá podar tanto las raíces largas como las ramas u hojas maltratadas o muertas (caso maguey y lechuguilla).

Una vez hecho lo anterior cada planta se trasladará al lugar de concentración temporal y en donde deberán quedar en reposo expuestas al sol por lo menos 10 días y no más de 30 para que cicatricen los daños causados en las raíces y hojas podadas y de esta manera facilitar su plantación asegurando su desarrollo en el lugar de reubicación.

Para este caso todas las especies se llevarán y se concentrarán temporalmente a 10 metros aguas arriba de la línea de trazo del camino a construir en donde no serán perjudicadas por los trabajos de apertura y construcción a realizar (Plano anexo de reubicación de vegetación).

Esta ubicación temporal facilitará la reubicación definitiva de los ejemplares rescatados y ya que solamente será cuestión de bajarlos de la parte alta del camino y plantarlos en los taludes que se formarán aguas abajo de la obra.

2.1.4. PLANTACIÓN Y REUBICACIÓN DEFINITIVA.

Como ya se mencionó una vez que queden concluidos los trabajos de construcción de la obra de acceso, todos los ejemplares vegetales concentrados en la parte superior del trazo se bajarán a la superficie de los taludes formados aguas abajo en donde se procederán a realizar los trabajos de plantación.

En ambos casos, para la plantación de las especies rescatadas se empleará el método de **cepa común**; es decir, en los lugares aptos se abrirán cepas de por lo menos 20 cm de ancho x 10 centímetros de profundidad según lo requiera el largo del sistema radicular y tallo de cada uno de los especímenes rescatados y las condiciones del suelo, el cual es muy escaso; motivo por el cual se tendrá que utilizar suelo rescatado del mismo lugar del cambio de uso de suelo para las actividades de plantación de las especies vegetales a reubicar.

2.1.5. TRABAJOS DE RESCATE PARA OTRAS ESPECIES.

Para el caso de especímenes de las otras especies vegetales que no pueden ser rescatados como es el caso de Gochnatia hypoleuca, Bursera morelensis y otras especies arbustivas y herbáceas que conforman los dos tipos de vegetación del lugar por afectar se colectarán semillas en una proporción de 10 kg/Ha a restaurar.

Dichas semillas se sembrarán al voleo sobre la superficie de los taludes impactados con la disposición de materiales removidos durante la época de lluvias para asegurar su germinación y desarrollo.

2.2. CUIDADOS Y SEGUIMIENTO.

- Durante la plantación de las especies rescatadas se deberá procurar que las raíces queden completamente cubiertas por tierra.

- Durante los dos primeros años se deberán limpiar del exceso de hierbas y vigilar que las raíces no se expongan fuera del suelo.
- La evaluación de sobrevivencia se llevará a cabo anualmente durante los primeros 5 años; para ello se contará el número de los individuos vivientes para compararlo con los plantados inicialmente y así obtener el porcentaje de sobrevivencia; esto permitirá dar mantenimiento a las especies reubicadas hasta su total establecimiento.

1.7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDADES A REALIZAR.

1. Delimitación de la superficie para el cambio de uso del suelo.
2. Marqueo o señalamiento del arbolado a derribar.
3. Capacitación al personal que llevará a cabo el rescate y reubicación de la vegetación.
4. Identificación y ubicación de la vegetación a rescatar.
5. Extracción.
6. Concentración de especímenes.
7. Plantación de especímenes rescatados y siembra de semillas de hierbas, arbustos y árboles.
8. Colecta de semillas de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.
9. Cuidados y seguimiento.

CALENDARIO DE LAS ACTIVIDADES.

ACTIVIDADES	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	■	■										
2		■										
3		■										
4		■	■									
5		■	■	■	■							
6			■	■	■							
7						■	■					
8									■	■	■	
9		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

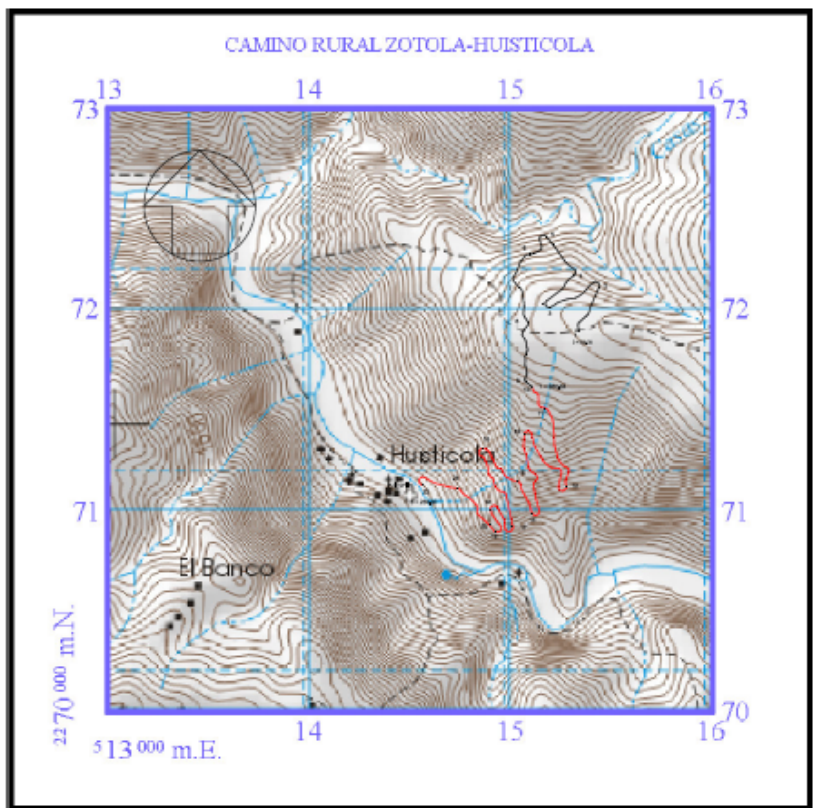
Todas las actividades mencionadas se deberán llevar a cabo en la forma cronológica como se muestra en la calendarización con el objetivo de aprovechar a favor tanto la época de sequía como la de lluvias. Para estas actividades será posible llevarlas a cabo anualmente ya que el proyecto de construcción del camino también se realizará en la etapa de 3 años ejecutando 1 tramo de camino cada año.

AUTOR DEL PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN.

**ING. JOSÉ ALFREDO AGUILAR ANGELES.
CED. PROF. 1384149**

**CARTA No. 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL
CAMINO RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA**

PARA CONSULTA PÚBLICA

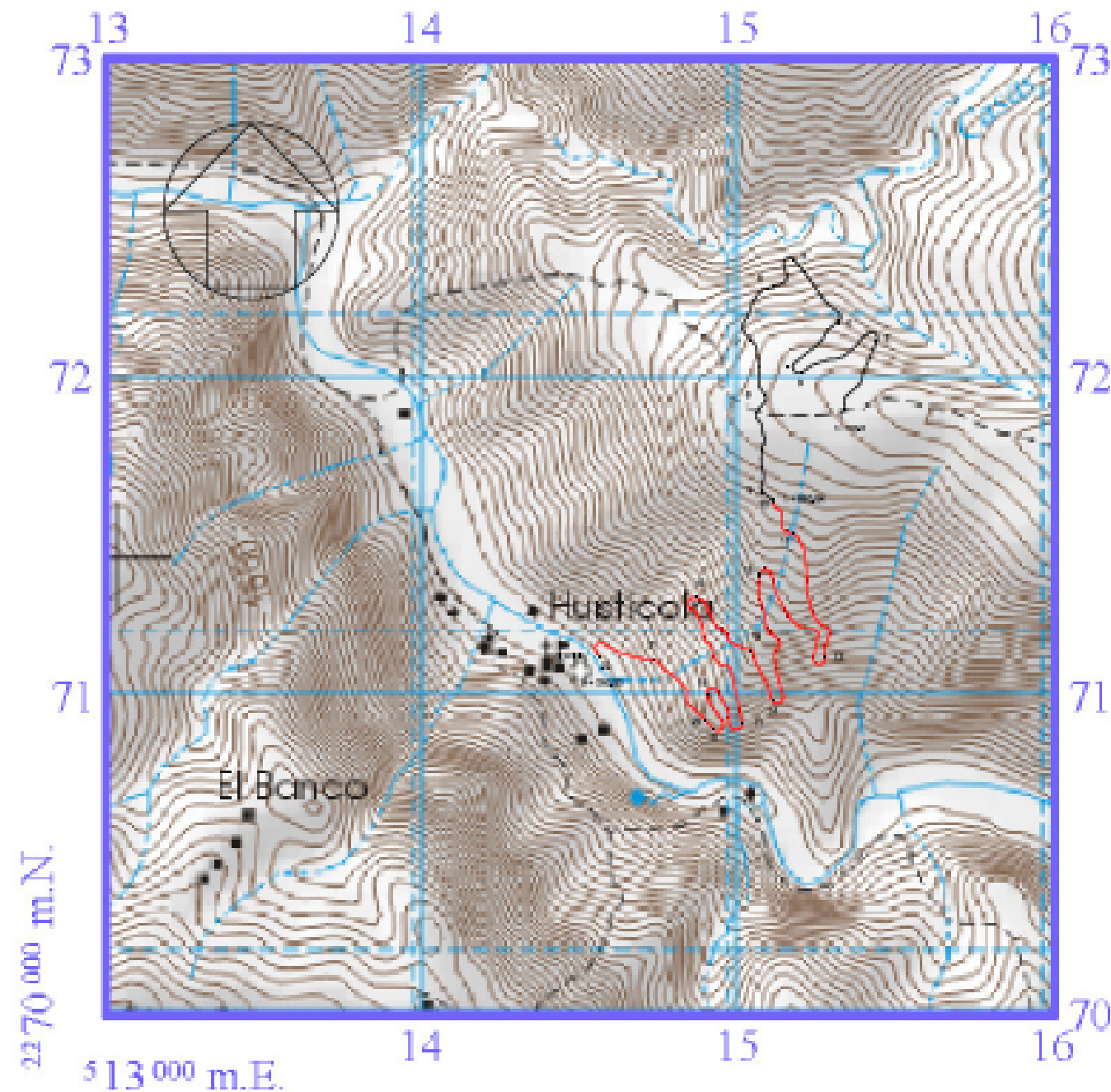


SERVICIOS PROFESIONALES FORESTAL		
CARTA No. 1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAMINO RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA		
PREDIO RÚSTICO DENOMINADO: TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA		UBICACIÓN: MPIO. DE METZTITLÁN, HGO.
PROPIETARIO (S) HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA		
SUPERFICIE: 03-27-93 60 ha	ESCALA: N/A	FECHA: .II INICIO DE 2009

**CARTA No. 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAMINO
RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA**

PARA CONSULTA PÚBLICA

CAMINO RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA



CUADRO DE GEOREFERENCIACIÓN TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO			
	COTA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
PUNTO INICIAL	0 + 000.00	515342.02	2271891.80
PUNTO FINAL	1 + 980.84	515110.17	2271611.05

CUADRO DE GEOREFERENCIACIÓN TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR			
	COTA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
PUNTO INICIAL	1 + 980.84	515110.17	2271611.05
PUNTO FINAL	5 + 260.00	514582.50	2271122.00

CUADRO DE GEOREFERENCIACIÓN TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR		
EST.	COORDENADAS UTM	
	X	Y
10	515110.17	2271611.05
11	515174.45	2271507.89
12	515277.32	2271118.89
13	515069.79	2271376.54
14	515108.76	2270983.75
15	515038.19	2271141.79
16	514867.10	2271305.84
17	515012.52	2270914.84
18	514901.46	2270999.55
19	514923.80	2270893.39
20	514895.97	2270825.22
21	514736.76	2271109.29
22	514582.50	2271122.00

SIMBOLOGÍA

- 0 + 000.00 - 1 + 980.84 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
- 1 + 980.84 - 5 + 260.00 TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR

CARTA No.:

2.1

SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAMINO RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA

PREDIO RÚSTICO DENOMINADO:
TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA

PROPIETARIO:
HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA

UBICACIÓN

MUNICIPIO DE METZITLÁN
HIDALGO

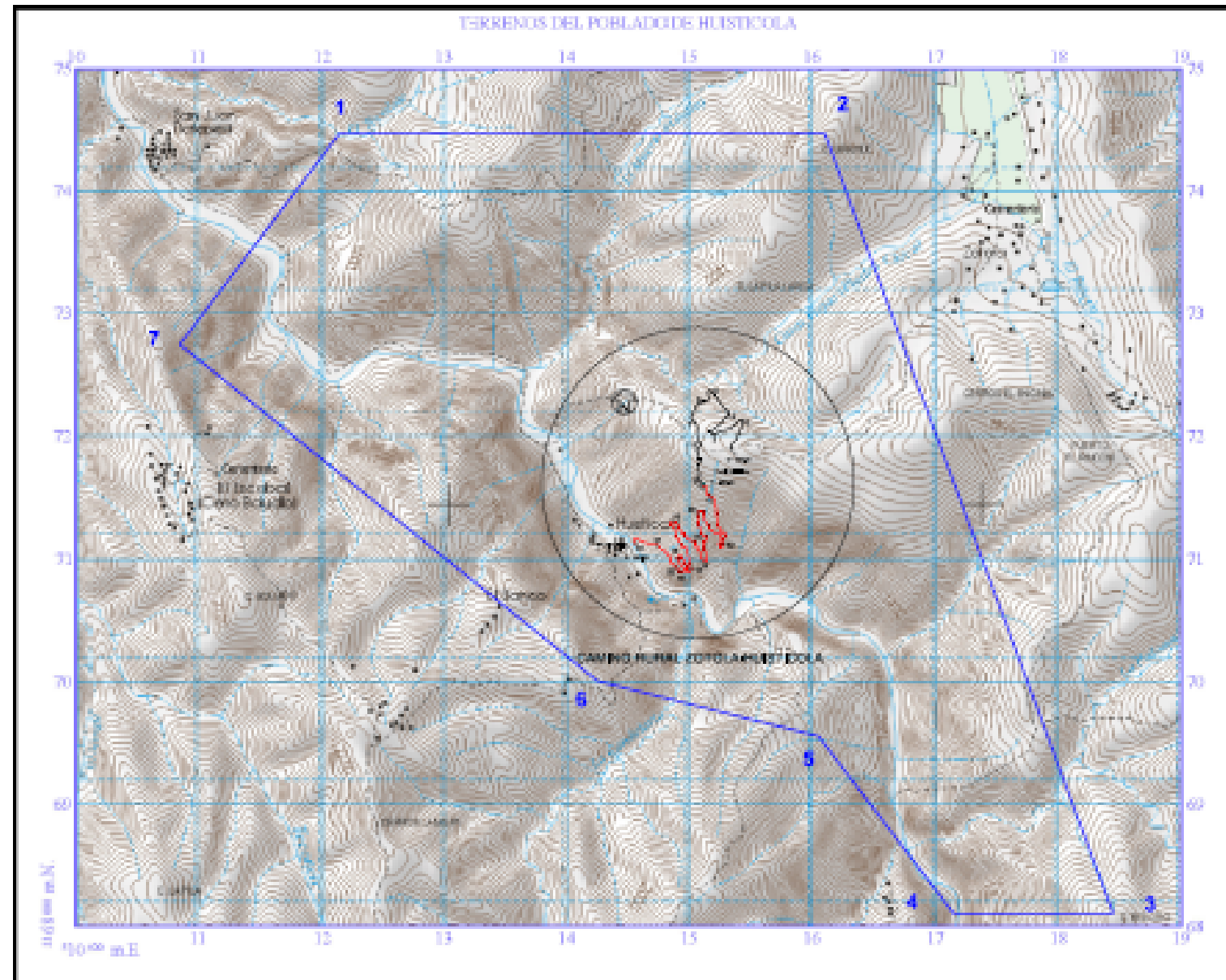
SUPERFICIE:
03*27*93.60 ha

ESCALA:
1 : 20 000

FECHA:
JUNIO DE 2009

**CARTA No. 2.2 UBICACIÓN DEL CAMINO Y TERRENOS DEL
POBLADO DE HUISTICOLA**

PARA CONSULTA PÚBLICA



EST.	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	512150	2274475
2	516100	2274475
3	518450	2268100
4	517150	2268100
5	516050	2268550
6	514250	2270000
7	510850	2272550

S I M B O L O G Í A

- TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA
- 0 + 600.00 - 1 + 980.84 TRAMO DE CAMINO CONSTRUÍDO
- 1 + 980.84 - 5 + 280.00 TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR

CARTA No.:

2.2

SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES

UBICACIÓN DEL CAMINO Y TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA

PREDIO RÚSTICO DENOMINADO:
TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA
PROPIETARIO:
HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA

UBICACIÓN

MUNICIPIO DE METZTITLÁN
HIDALGO

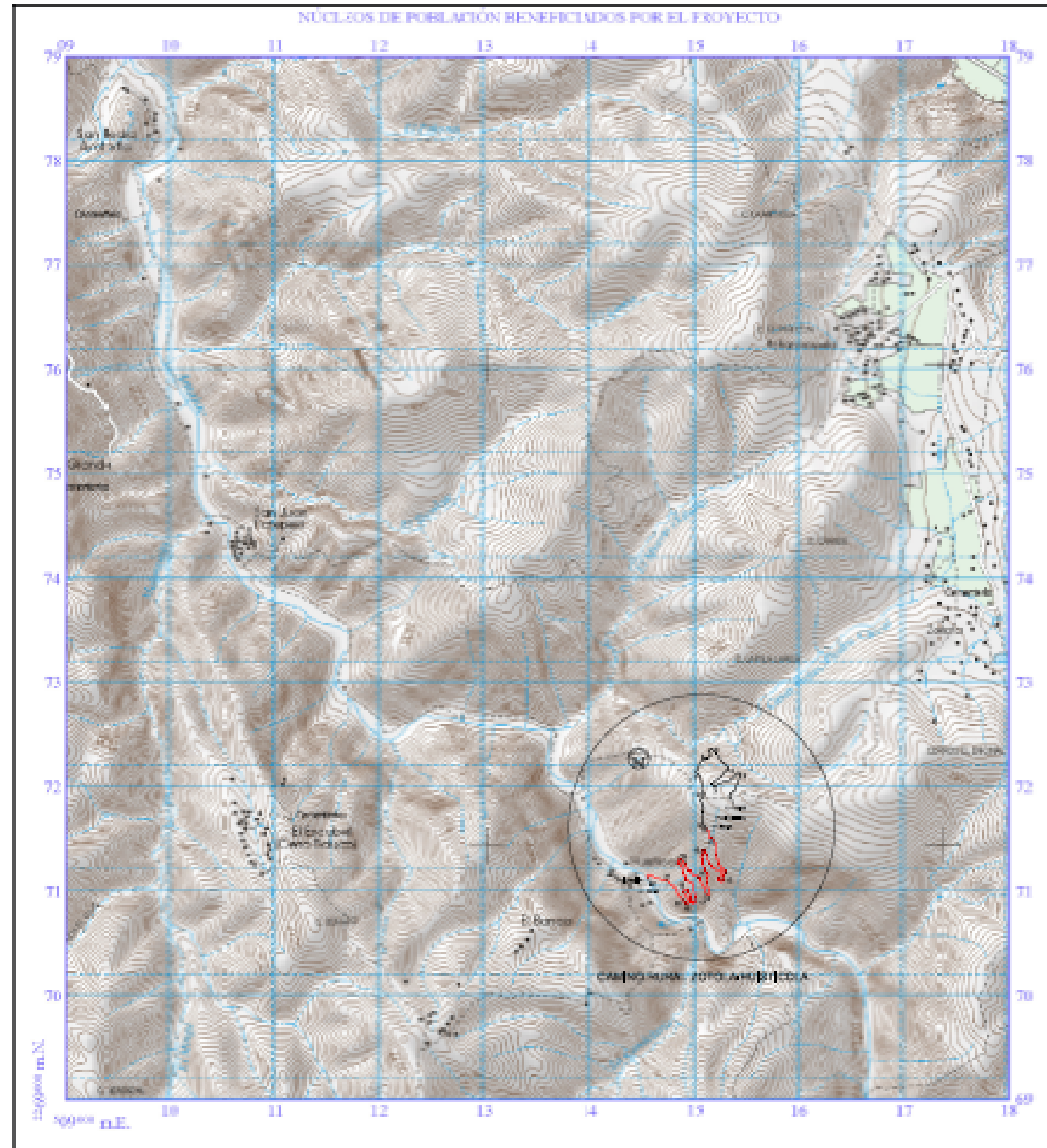
SUPERFICIE:
03-27-03.80 ha

ESCALA:
1 : 50 000

FECHA:
JUNIO DE 2009

2.3 UBICACIÓN DE NÚCLEOS DE POBLACIÓN CERCANOS AL ÁREA DEL PROYECTO

PARA CONSULTA PÚBLICA



S I M B O L O G Í A



NÚCLEOS DE POBLACIÓN



0 + 000.00 - 1 + 980.84 TRAMO DE CAMINO
CONSTRUIDO



1 + 980.84 - 5 + 280.00 TRAMO DE CAMINO
POR CONSTRUIR

CARTA No.:

2.3

SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES

UBICACIÓN DE NÚCLEOS DE POBLACIÓN CERCANOS AL ÁREA DEL PROYECTO

PREDIO RÚSTICO DENOMINADO:
TERRENOS DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA

UBICACIÓN:

PROPIETARIO:
HABITANTES DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA

MUNICIPIO DE METZTITLÁN
HIDALGO

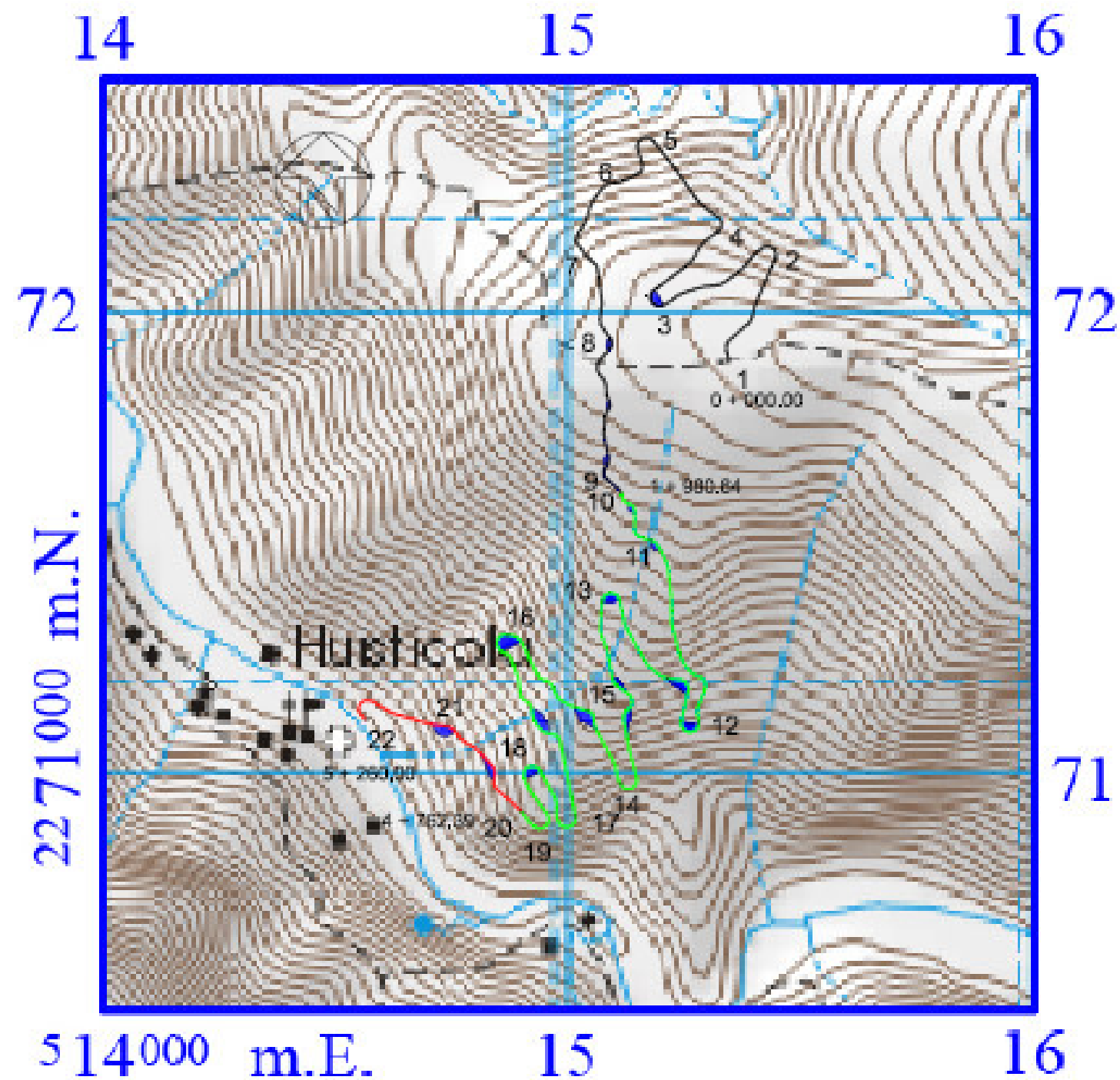
SUPERFICIE:
03+27+93.80 Ha





ESCALA:
1 : 50 000

FECHA:
JUNIO DE 2009

**CARTA No. 2.4. UBICACIÓN DE ÁREAS DE DEPÓSITO DE
MATERIALES REMOVIDOS SOBFRANTES**

PARA CONSULTA PÚBLICA

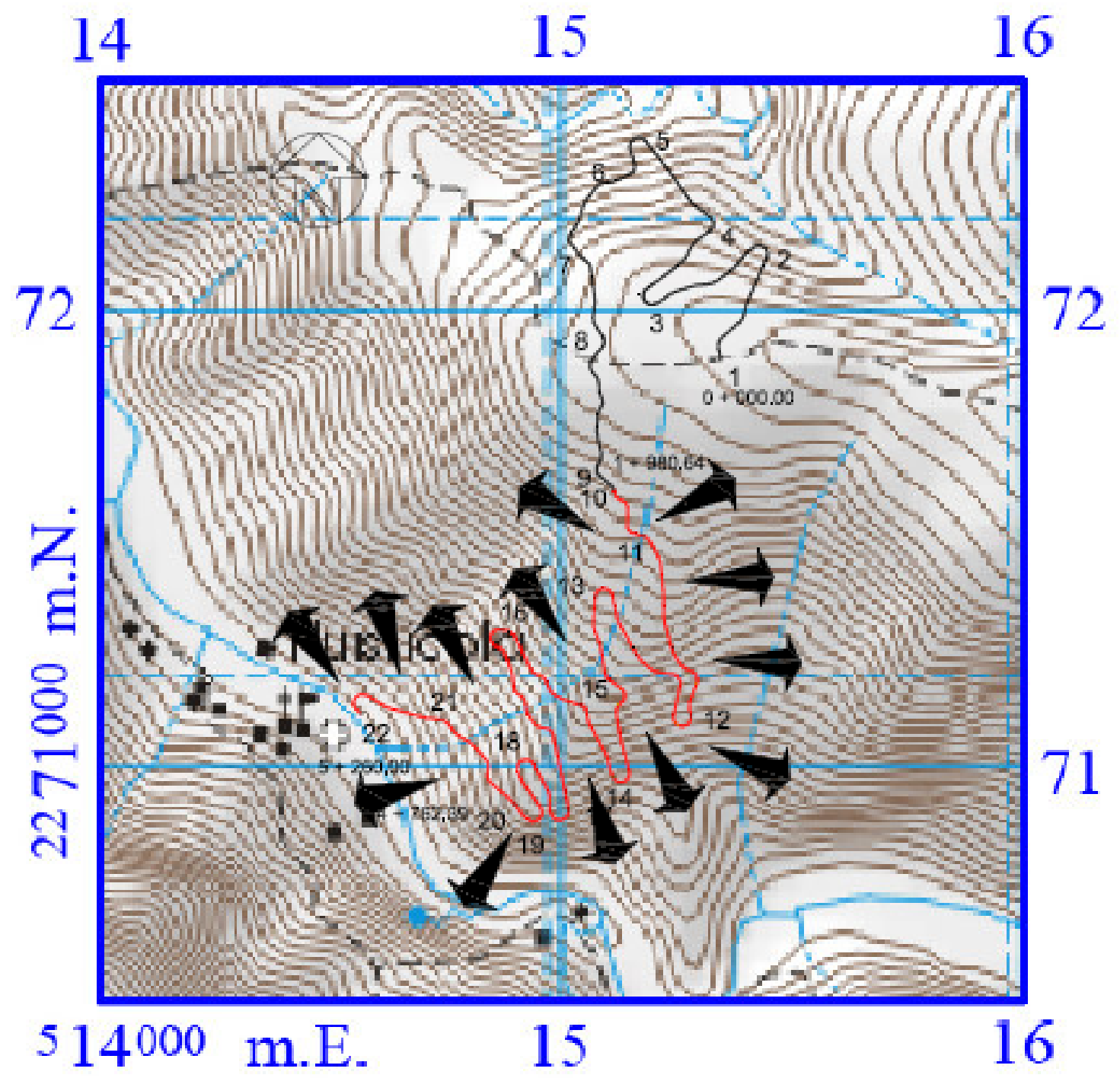


- SIMBOLOGIA**
-  0 + 000,00 - 1 + 980,64 TRAMO DE CAMINO CONSTRUÍDO
 -  1 + 980,64 - 4 + 62,38 BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO
 -  4 + 752,39 - 5 + 269,00 MATORRAL XERÓFILO
 -  ÁREAS DE DEPÓSITO DE MATERIALES REMOVIDOS SOBANTES




CARTA No:	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES		
	UBICACIÓN DE ÁREAS DE DEPÓSITO DE MATERIALES REMOVIDOS SOBANTES		
2.4	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO: TERRENOS DEL POBLADO DE HUITICOLA	UBICACIÓN:	
	PROPIETARIO: HABITANTES DEL POBLADO DE HUITICOLA	MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO	
SUPERFICIE: 03*27*93.80 Ha	ESCALA: 1 : 12.500	FECHA: JUNIO DE 2009	

CARTA No. 2.5. CARTA DE RUTAS DE ESCAPE DE LA FAUNA SILVESTRE Y DIRECCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

PARA CONSULTA PÚBLICA



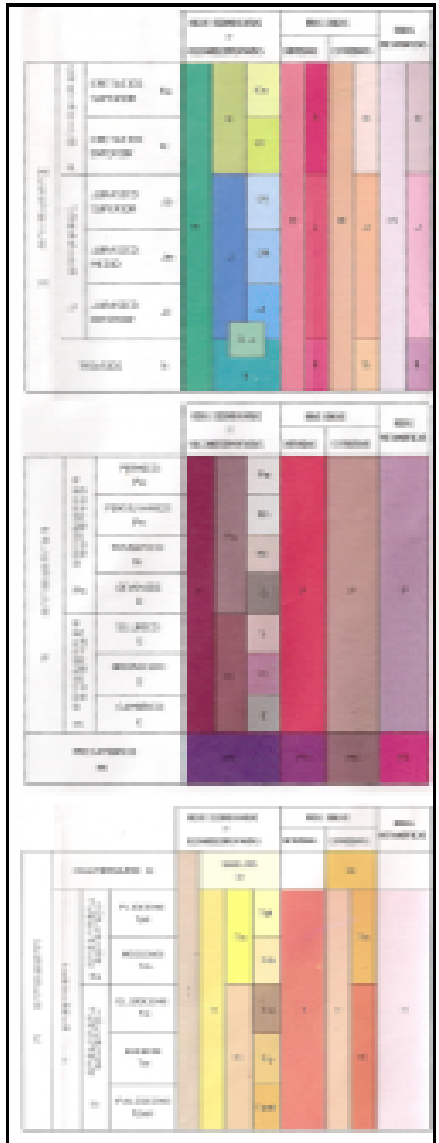
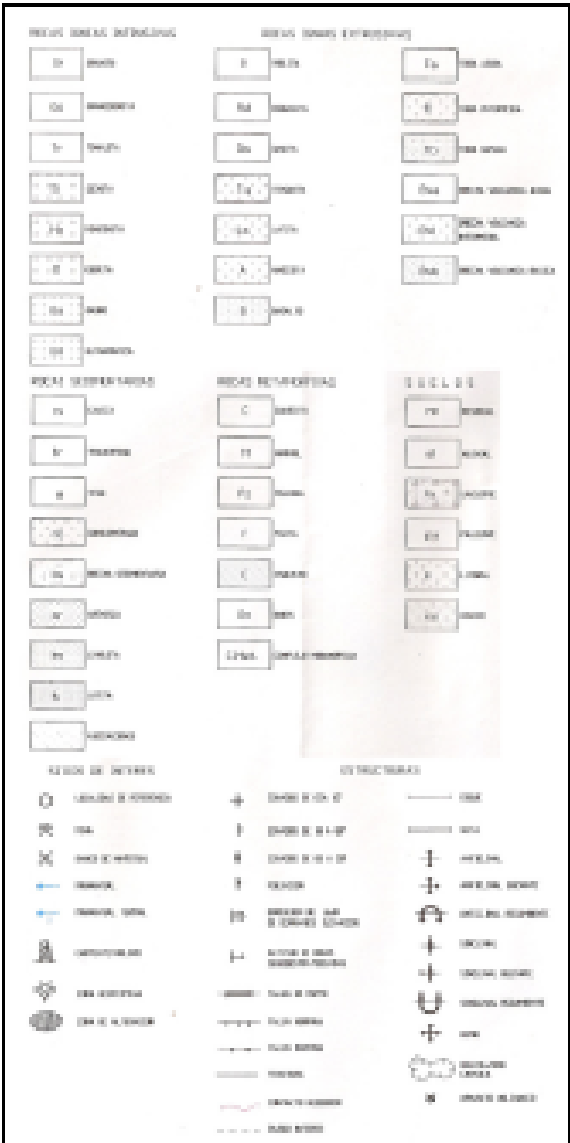
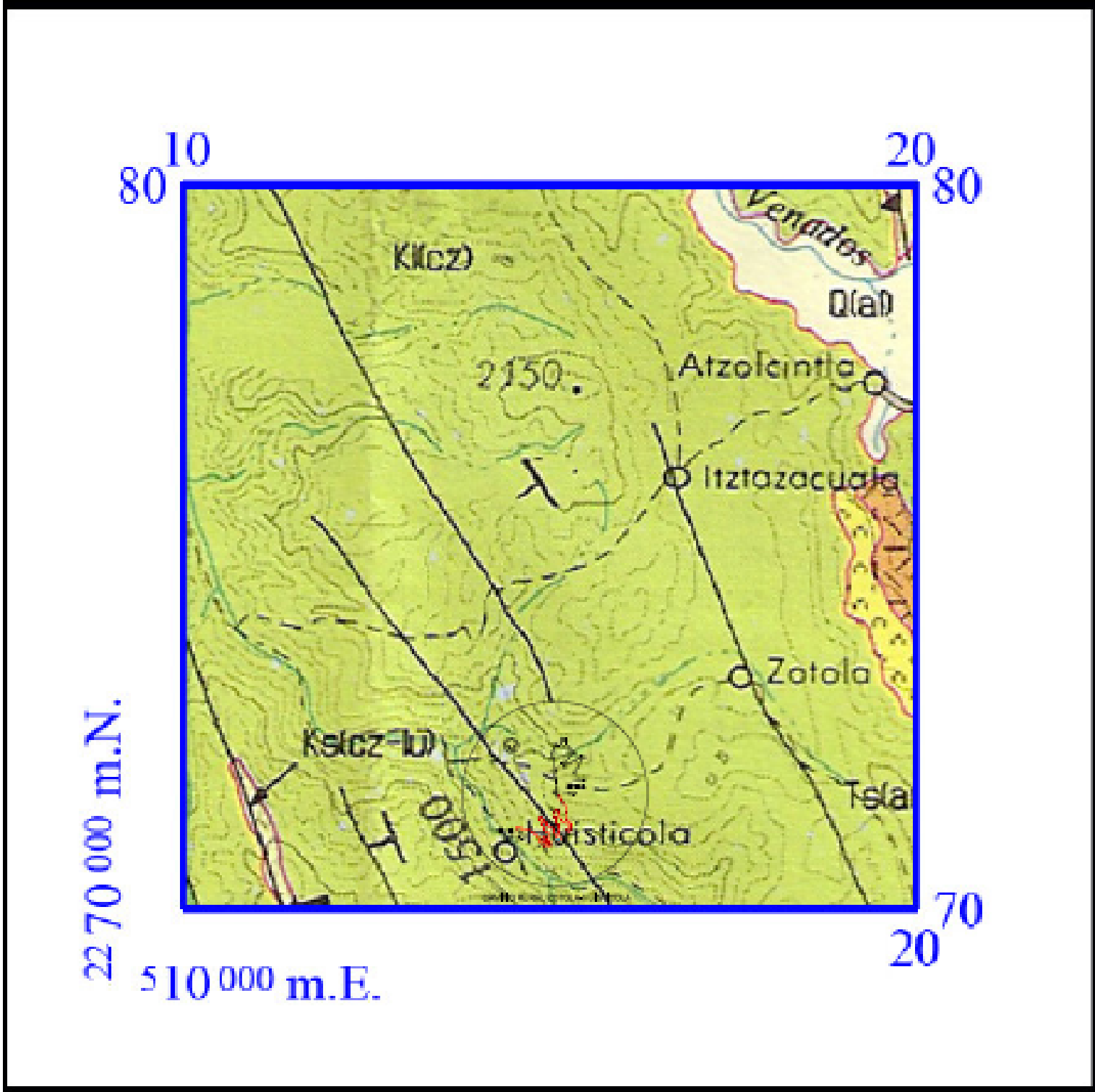
SIMBOLOGIA

-  TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
-  TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR
-  RUTAS DE ESCAPE DE LA FAUNA SILVESTRE Y DIRECCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

CARTA No.:	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES		
	RUTAS DE ESCAPE DE LA FAUNA SILVESTRE Y DIRECCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO		
2.5	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO:	UBICACIÓN	
	TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA	MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO	
	PROPIETARIO:		
	HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA		
	SUPERFICIE:	ESCALA:	FECHA:
	03-27-83.80 ha	1 : 12 500	JUNIO DE 2009

PARA CONSULTA PÚBLICA

CARTA No. 2.6. CARTA DE UBICACIÓN GEOLÓGICA



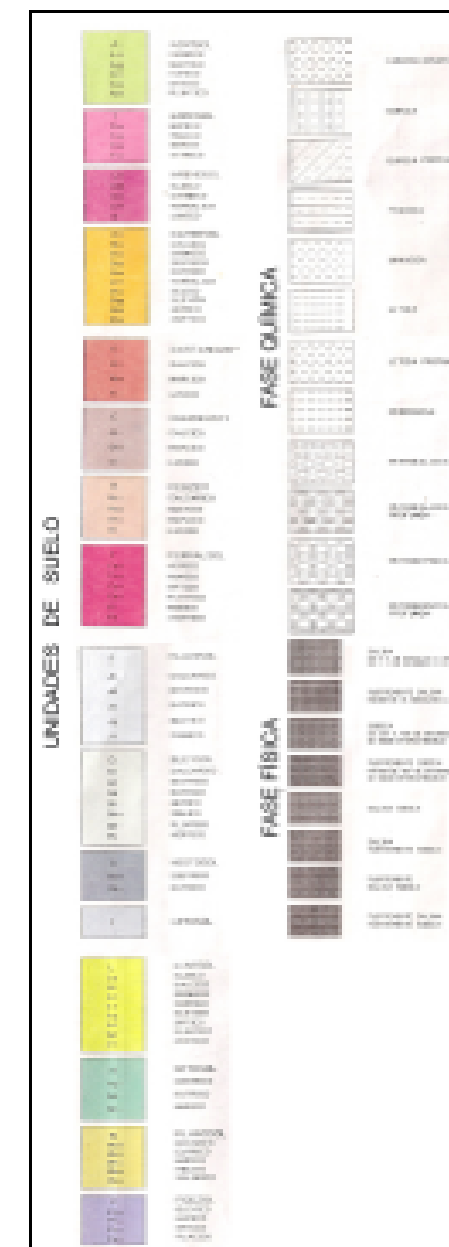
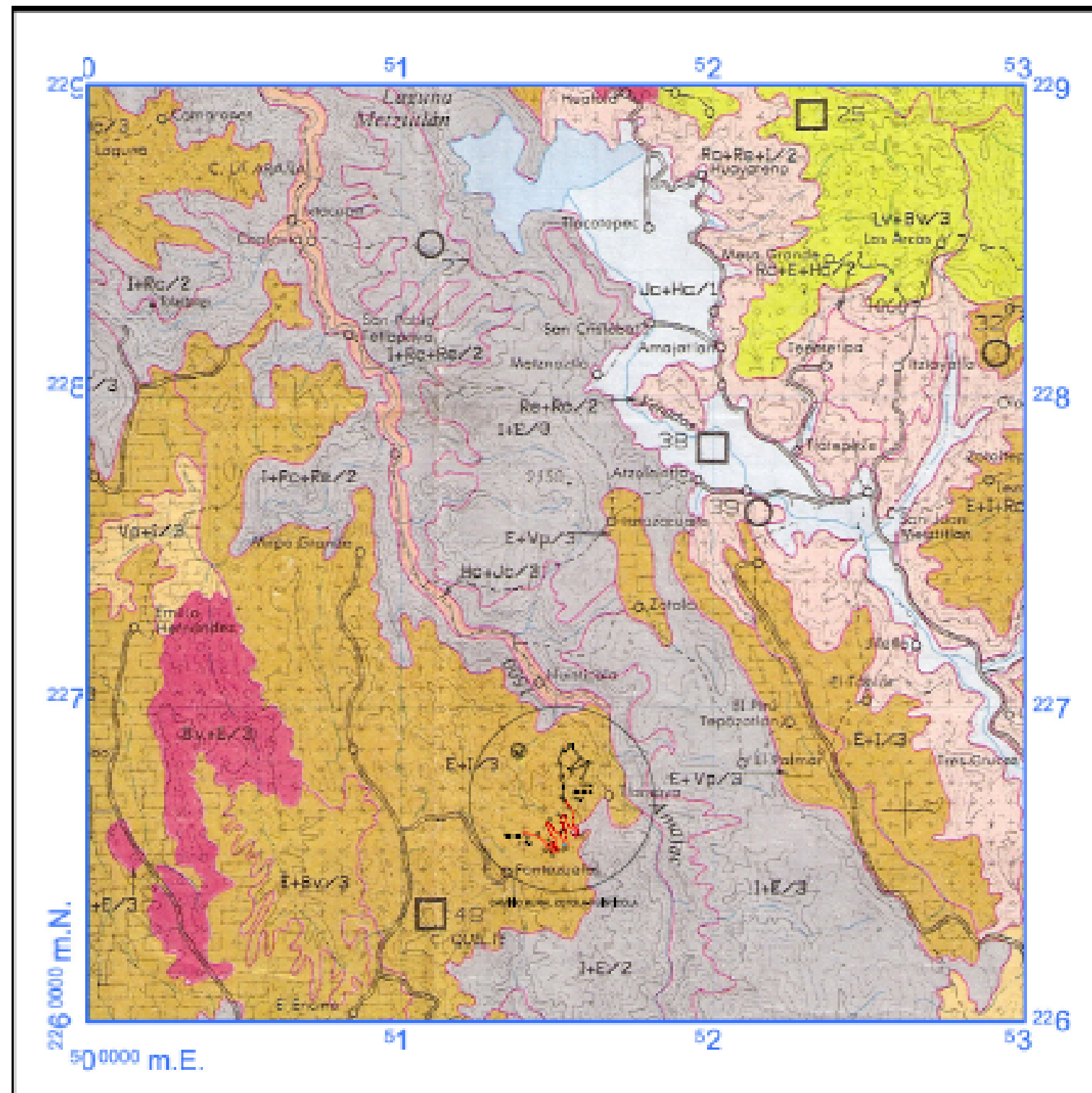
SIMBOLOGÍA

- 0 + 000,00 - 1 + 500,04 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
- 1 + 500,04 - 5 + 250, 00 TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR

CARTA No:	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES		
	CARTA DE UBICACIÓN GEOLÓGICA		
2.6	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO: TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA		UBICACIÓN
	PROPIETARIO: HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA		MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO
	SUPERFICIE: 03-27-93.80 Ha	ESCALA: 1 : 75 000	FECHA: JUNO DE 2009

CARTA No. 2.7. CARTA DE UBICACIÓN EDAFOLÓGICA

PARA CONSULTA PÚBLICA



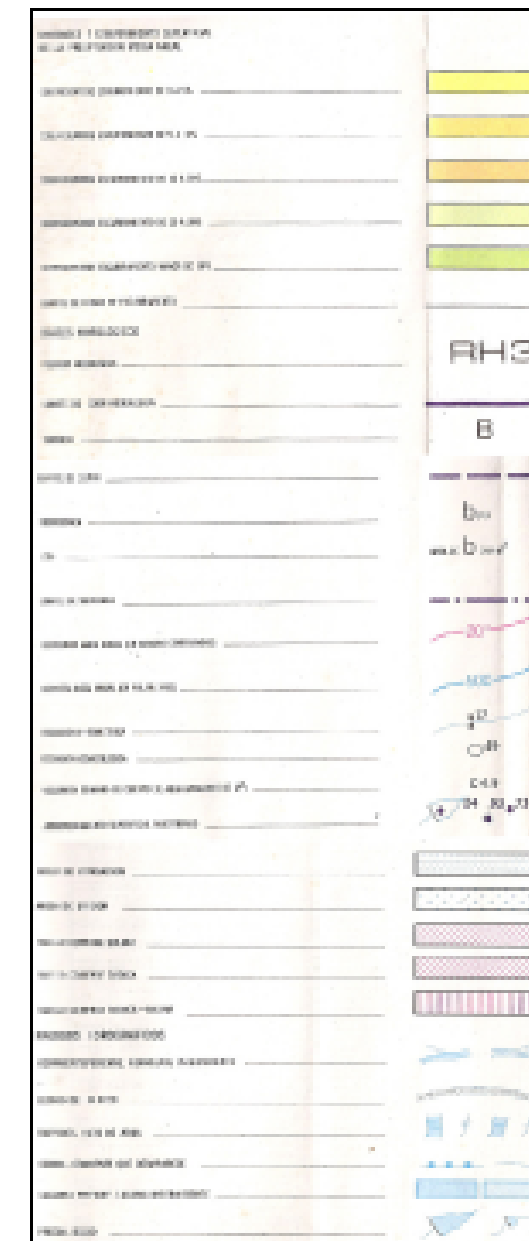
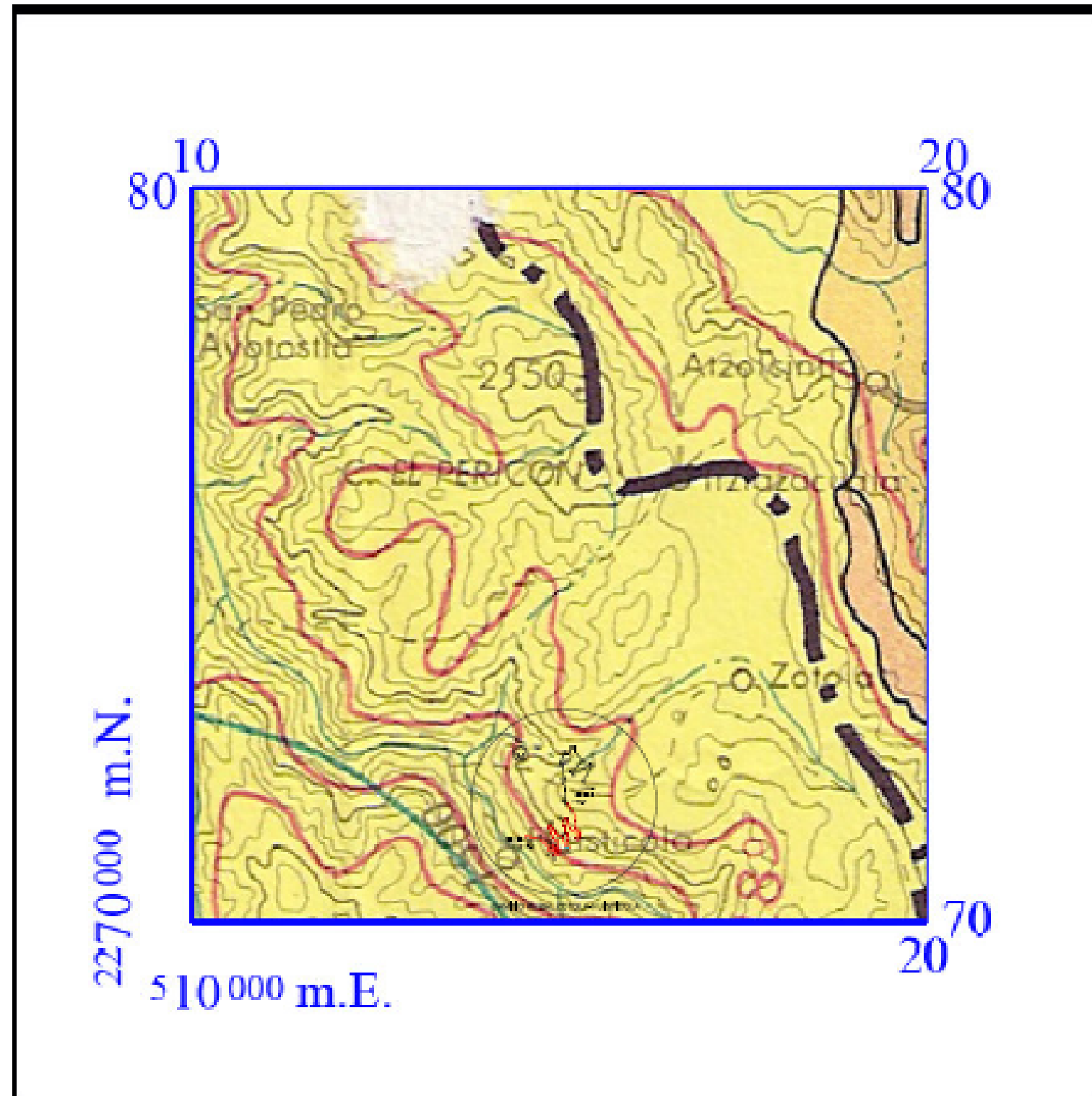
SIMBOLOGÍA

- 0 + 000,00 - 1 + 980,64 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
- 1 + 980,64 - 5 + 260,00 TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR

CARTA No.: 2.7	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES		
	CARTA DE UBICACIÓN EDAFOLÓGICA		
	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO: TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA	UBICACIÓN:	
	PROPIETARIO: HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA	MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO	
SUPERFICIE: 03-07-93,80 ha	ESCALA: 1 : 75 000	FECHA: JUNIO DE 2009	

**CARTA No. 2.8. UBICACIÓN HIDROLÓGICA DE AGUAS
SUPERFICIALES**

PARA CONSULTA PÚBLICA



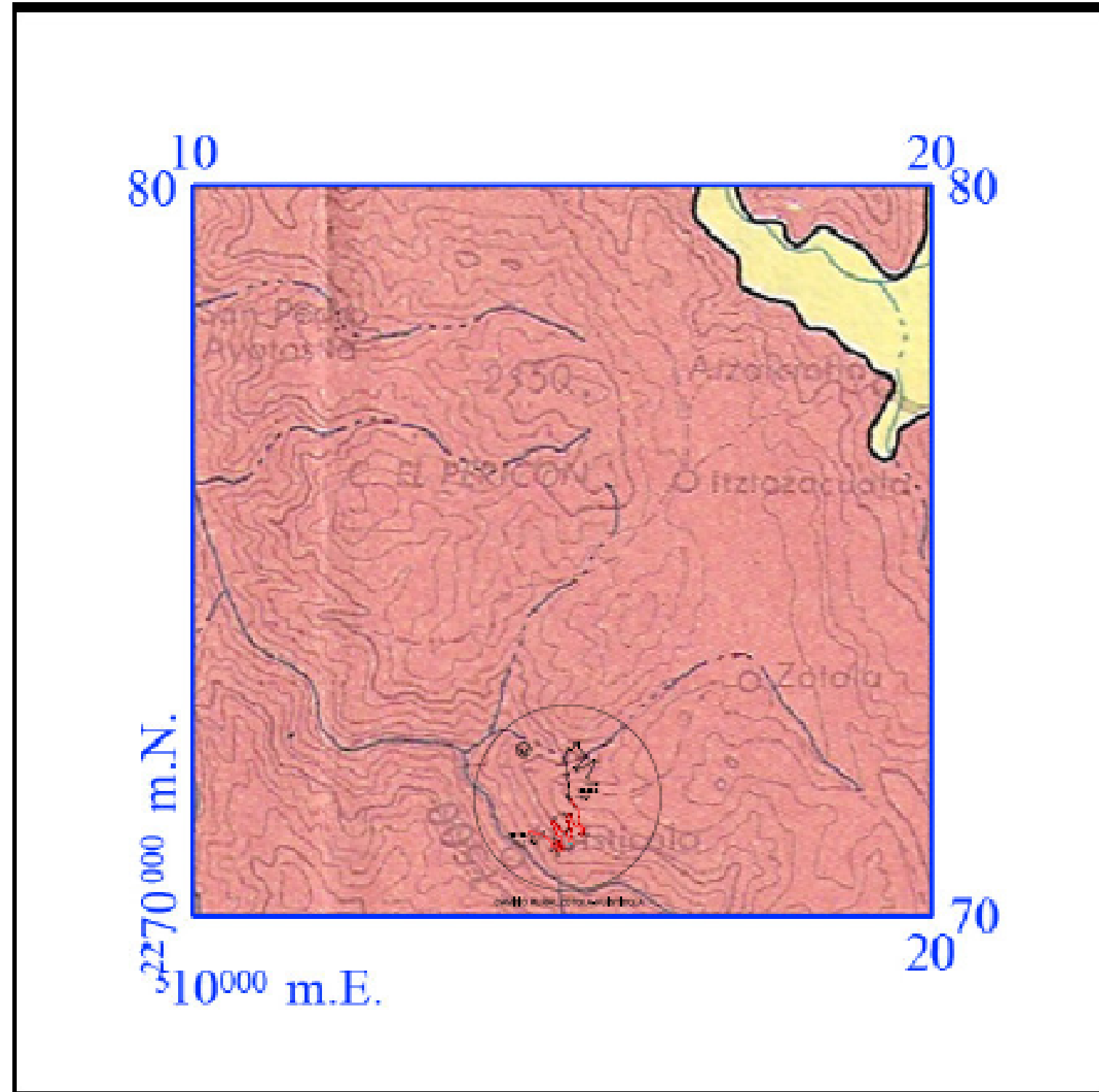
SIMBOLOGIA

- 0 + 000,00 - 1 + 980,84 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
- 1 + 980,84 - 5 + 280,00 TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR

CARTA No:	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES		
	UBICACIÓN HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES		
2.8	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO: TERRENOS DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA	UBICACIÓN	
	PROPIETARIO: HABITANTES DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA	MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO	
	SUPERFICIE: 03-27-93.80 ha	ESCALA: 1 : 75 000	FECHA: JUNIO DE 2009

**CARTA No. 2.9. UBICACIÓN HIDROLÓGICA DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS**

PARA CONSULTA PÚBLICA



UNIDADES ADMINISTRATIVAS	
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES PRIMARIOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SECUNDARIOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TERCIARIOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARTARIOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES QUINTARIOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SEXTO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SÉPTIMO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCTAVO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DÉCIMO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES UNDÉCIMO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DUODÉCIMO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DECIMOTERCERO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DECIMOCUARTO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DECIMOQUINTO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DECIMOSEXTO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DECIMOSÉPTIMO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DECIMOACTO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES DECIMONOVENO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTIUNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTIDOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTITRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTICUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTICINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTISEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTISIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTIOCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES VEINTINUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y UNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y DOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y TRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y CUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y CINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y SEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y SIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y OCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES TREINTA Y NUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y UNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y DOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y TRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y CUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y CINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y SEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y SIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y OCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CUARENTA Y NUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y UNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y DOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y TRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y CUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y CINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y SEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y SIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y OCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CINCUENTA Y NUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y UNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y DOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y TRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y CUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y CINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y SEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y SIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y OCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SESENTA Y NUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y UNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y DOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y TRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y CUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y CINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y SEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y SIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y OCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES SETENTA Y NUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y UNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y DOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y TRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y CUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y CINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y SEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y SIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y OCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES OCHENTA Y NUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y UNO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y DOS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y TRES	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y CUATRO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y CINCO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y SEIS	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y SIETE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y OCHO	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES NOVENTA Y NUEVE	[Symbol]
ÁREA DE PROTECCIÓN DE BOSQUES CIENTO	[Symbol]

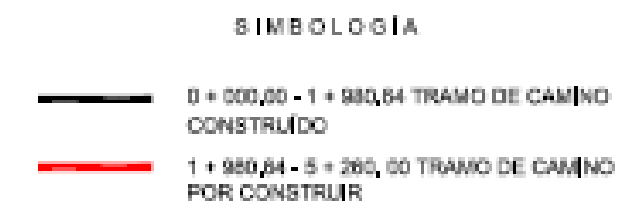
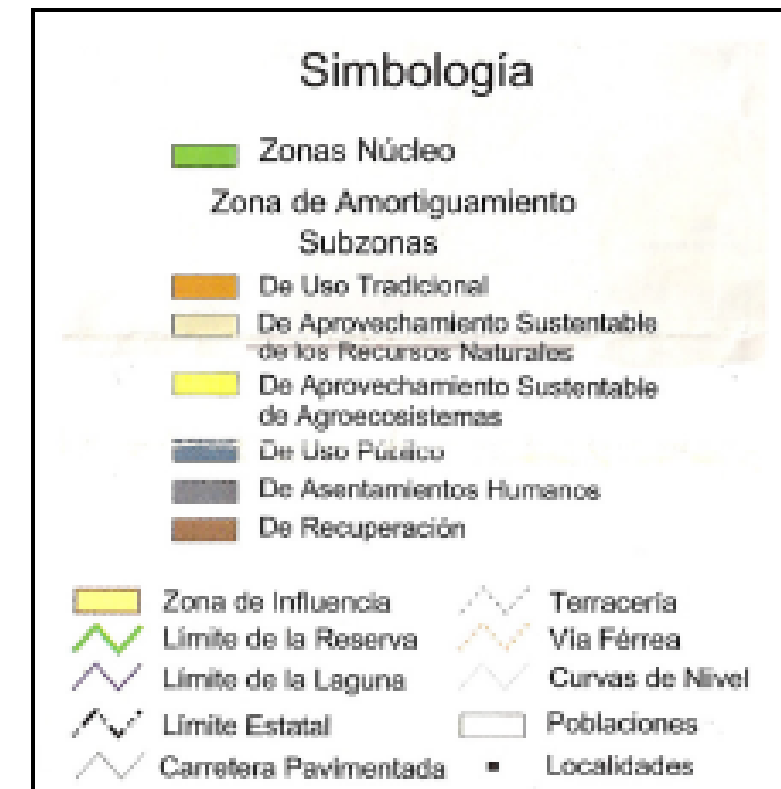
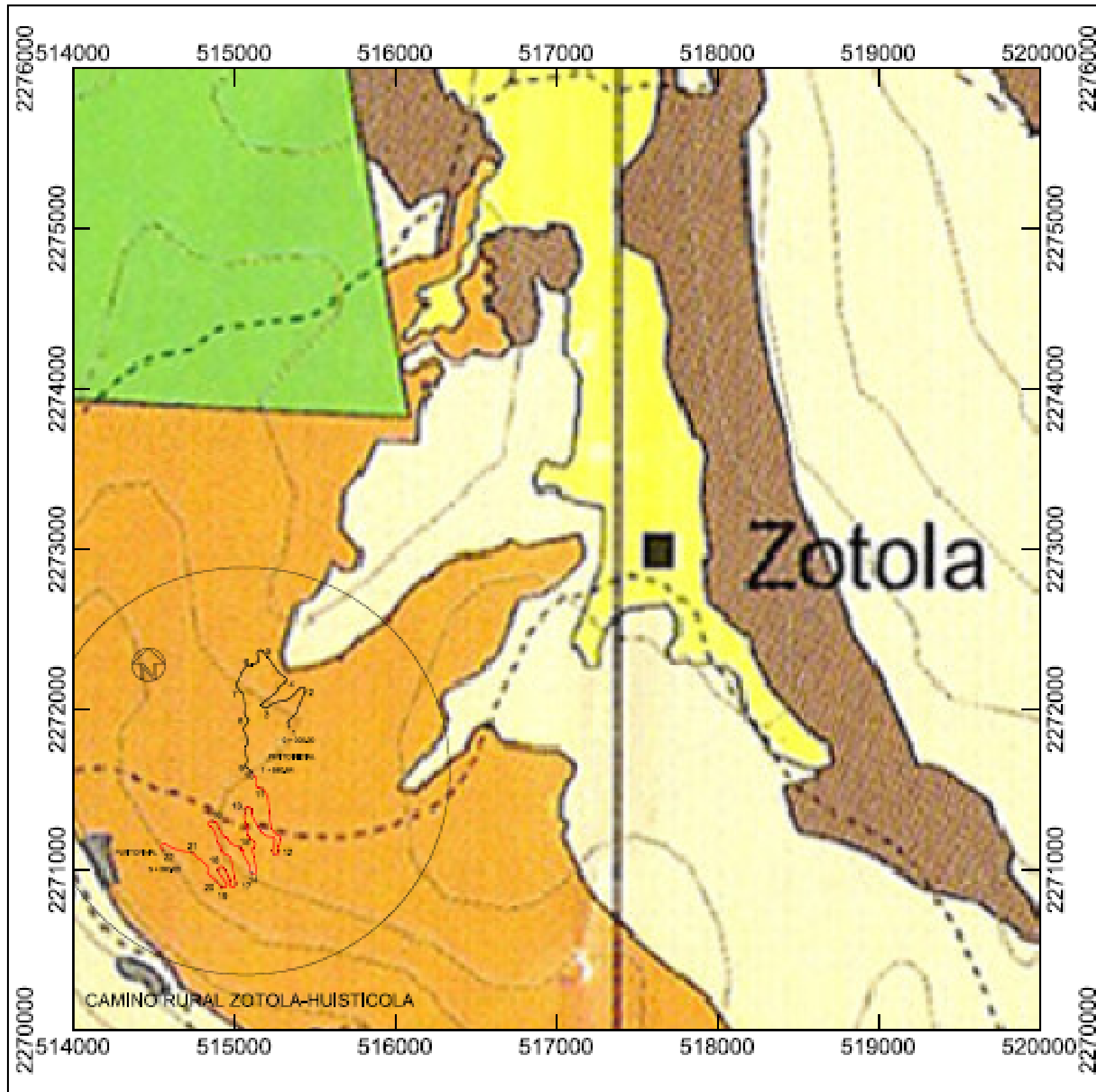
SIMBOLOGÍA

- 0 + 000.00 - 1 + 980.64 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
- 1 + 980.64 - 5 + 280.00 TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR

CARTA No.: 2.9	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES	
	UBICACIÓN HIDROLÓGICA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	
	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO: TERRENOS DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA	UBICACIÓN: MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO
	PROPIETARIO: HABITANTES DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA	FECHA: JUNIO DE 2009
SUPERFICIE: 03-27-93.80 ha	ESCALA: 1 : 75 000	

PARA CONSULTA PÚBLICA

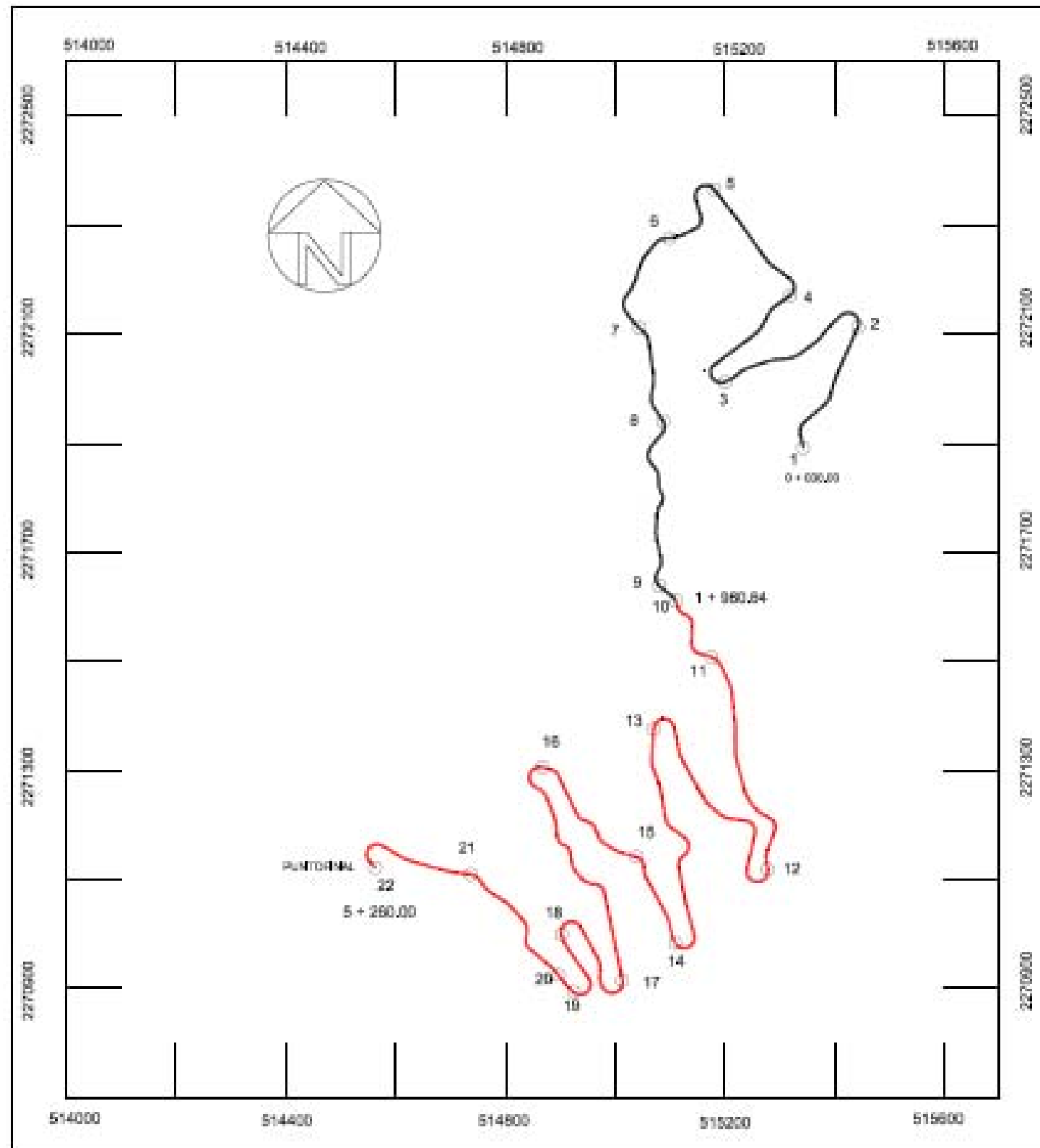
**CARTA No. 3. UBICACIÓN DEL CAMINO ZOTOLA-
HUISTICOLA EN LA R.B.B.M.**



CARTA No.: 3	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES	
	UBICACIÓN DEL CAMINO ZOTOLA-HUISTICOLA EN LA R.B.B.M.	
	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO: TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA	UBICACIÓN
	PROPIETARIO: HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA	MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO
SUPERFICIE: 03*27*63,60 Ha	ESCALA: 1 : 30 000	FECHA: JUNIO DE 2009

**PLANO No. 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAMINO
RURAL ZOTOLA-HUISTICOLA**

PARA CONSULTA PÚBLICA



CUADRO DE GEOREFERENCIACIÓN			
TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO			
	COTA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
PUNTO INICIAL	0 + 000.00	515342.02	2271891.80
PUNTO FINAL	1 + 980.64	515110.17	2271611.05

CUADRO DE GEOREFERENCIACIÓN			
TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR			
	COTA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
PUNTO INICIAL	1 + 980.64	515110.17	2271611.05
PUNTO FINAL	5 + 280.00	514582.50	2271122.00

CUADRO DE GEOREFERENCIACIÓN		
TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR		
EST.	COORDENADAS UTM	
	X	Y
10	515110.17	2271611.05
11	515174.45	2271507.89
12	515277.32	2271118.89
13	515068.79	2271376.54
14	515108.76	2270983.75
15	515038.19	2271141.79
16	514867.10	2271305.84
17	515012.52	2270914.84
18	514901.48	2270999.56
19	514923.80	2270893.39
20	514896.97	2270925.22
21	514738.76	2271109.29
22	514582.50	2271122.00

SIMBOLOGÍA

- 0 + 000.00 - 1 + 980.64 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
- 1 + 980.64 - 5 + 280.00 TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR

PLANO No.:

1

SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAMINO RURAL ZOTOLAHUÍSTICOLA

PREDIO RÚSTICO DENOMINADO:
TERRENOS DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA
PROPIETARIO:
HABITANTES DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA

UBICACIÓN:
MUNICIPIO DE METZITLÁN
HIDALGO

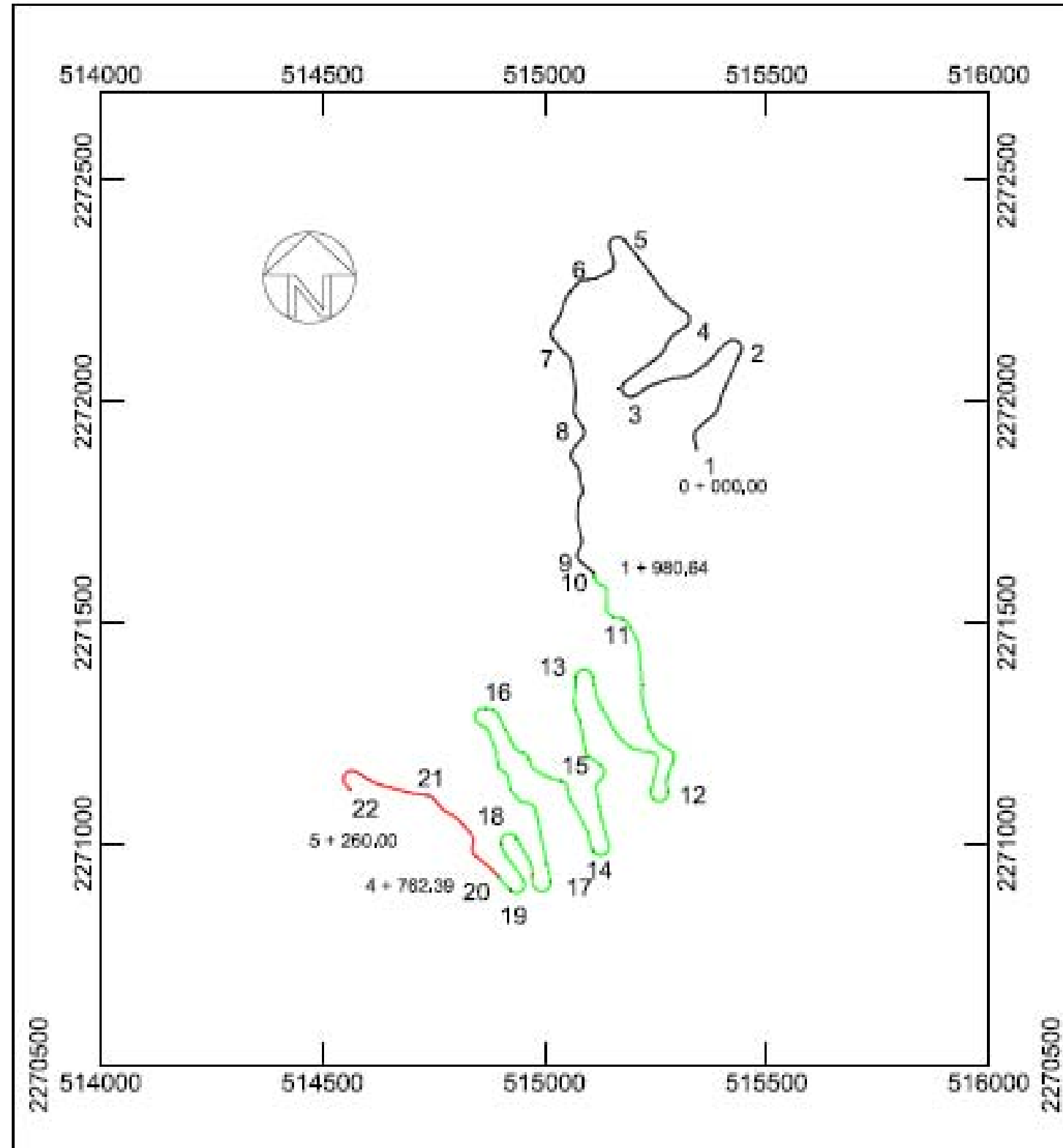
SUPERFICIE:
03-27-93.80 ha

ESCALA:
1 : 10 000




FECHA:
JUNIO DE 2009

**PLANO No. 2. TIPOS DE VEGETACIÓN POR AFECTAR CON
EL CAMINO A CONSTRUIR**

PARA CONSULTA PÚBLICA



SIMBOLOGÍA

-  0 + 000,00 • 1 + 980,64 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
-  1 + 980,64 • 4 + 782,39 BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO
-  4 + 782,39 • 5 + 260,00 MATORRAL XERÓFILO

PLANO No.:

2

SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES

TIPOS DE VEGETACIÓN POR AFECTAR CON EL CAMINO A CONSTRUIR

PREDIO RÚSTICO DENOMINADO:
TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA

UBICACIÓN:

PROPIETARIO:
HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA

MUNICIPIO DE METZTITLÁN
HIDÁLGUO

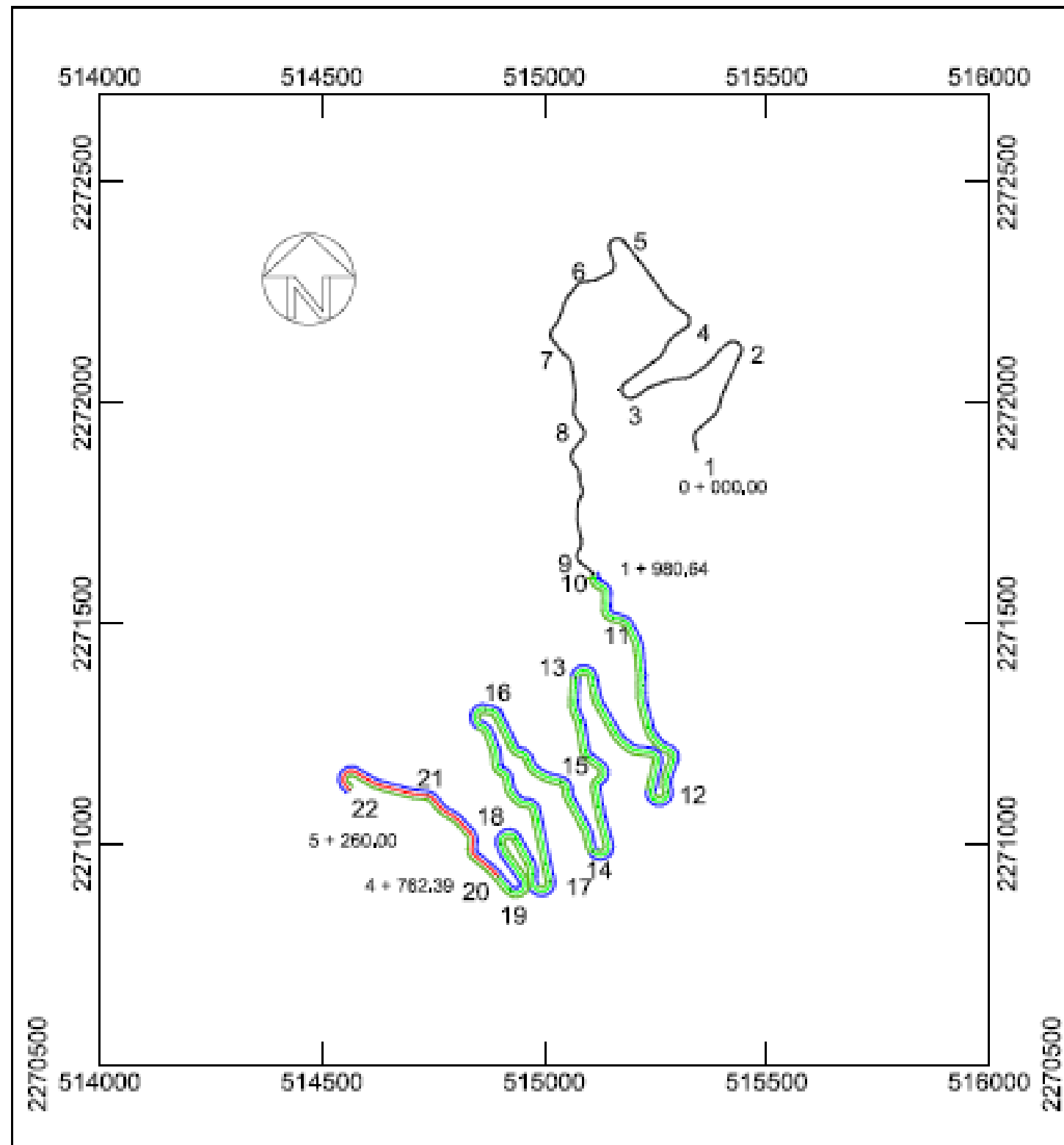
SUPERFICIE:
03-07-83,80 ha

ESCALA:
1 : 12 500






FECHA:
JUNIO DE 2009

**PLANO No. 3. ÁREAS DE UBICACIÓN TEMPORAL Y DE
REUBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN A RESCATAR**

PARA CONSULTA PÚBLICA



SIMBOLOGÍA

-  0 + 000.00 - 1 + 980.64 TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
-  1 + 980.64 - 4 + 782.39 BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO
-  4 + 782.39 - 5 + 260.00 MATORRAL XERÓFILO
-  REUBICACIÓN DEFINITIVA
-  UBICACIÓN TEMPORAL DE LA VEGETACIÓN

PLANO No.:

3

SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES

ÁREAS DE UBICACIÓN TEMPORAL Y DE REUBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN A RESCATAR

PREDIO RÚSTICO DENOMINADO:
TERRENOS DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA

UBICACIÓN

PROPIETARIO:
HABITANTES DEL POBLADO DE HUÍSTICOLA

MUNICIPIO DE METZITLÁN
HIDALGO

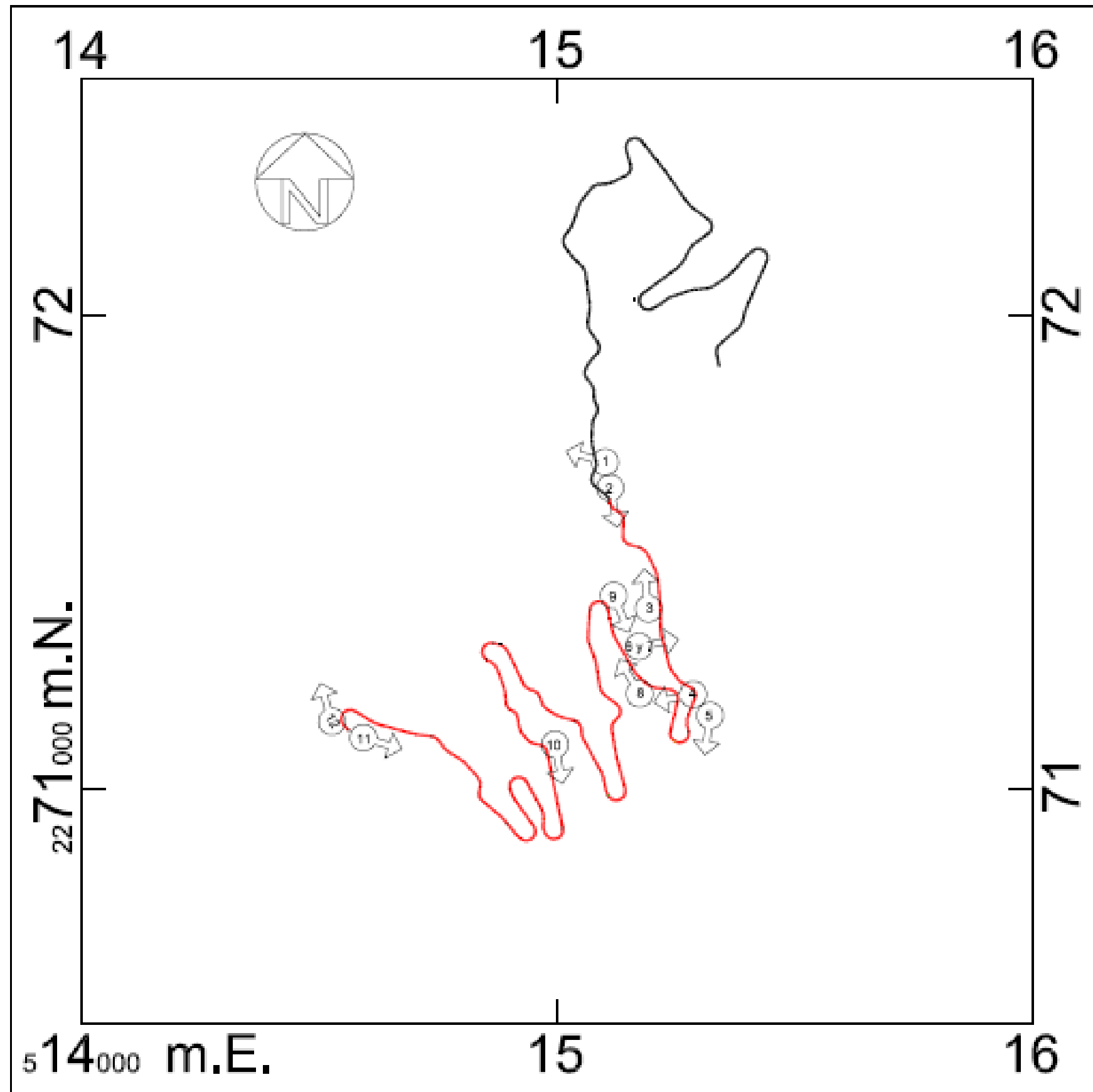
SUPERFICIE:
03-27-83.80 ha




ESCALA:
1 : 12 500

FECHA:
JUNIO DE 2009

**PLANO No. 4. UBICACIÓN Y DIRECCIÓN DE TOMAS DEL
MATERIAL FOTOGRÁFICO**

PARA CONSULTA PÚBLICA



- SIMBOLOGÍA**
-  TRAMO DE CAMINO CONSTRUIDO
 -  TRAMO DE CAMINO POR CONSTRUIR
 -  UBICACIÓN Y DIRECCIÓN DE TOMAS DEL MATERIAL FOTOGRÁFICO

4	SERVICIOS PROFESIONALES FORESTALES		
	UBICACIÓN Y DIRECCIÓN DE TOMAS DEL MATERIAL FOTOGRÁFICO		
	PREDIO RÚSTICO DENOMINADO; TERRENOS DEL POBLADO DE HUISTICOLA	UBICACIÓN	
	PROPIETARIO: HABITANTES DEL POBLADO DE HUISTICOLA	MUNICIPIO DE METZTITLÁN HIDALGO	
	SUPERFICIE: 03-27-93.80 ha	ESCALA: 1 : 10 000	FECHA: JUNIO DE 2009

ANEXO FOTOGRAFICO

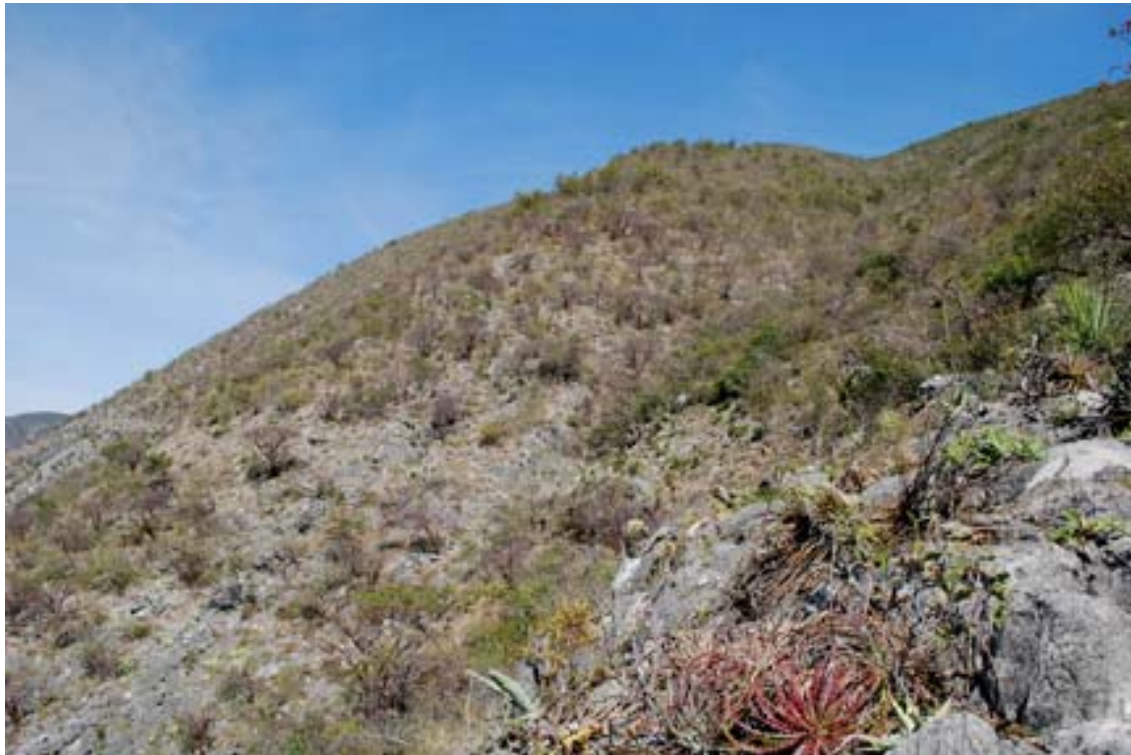
PARA CONSULTA PÚBLICA



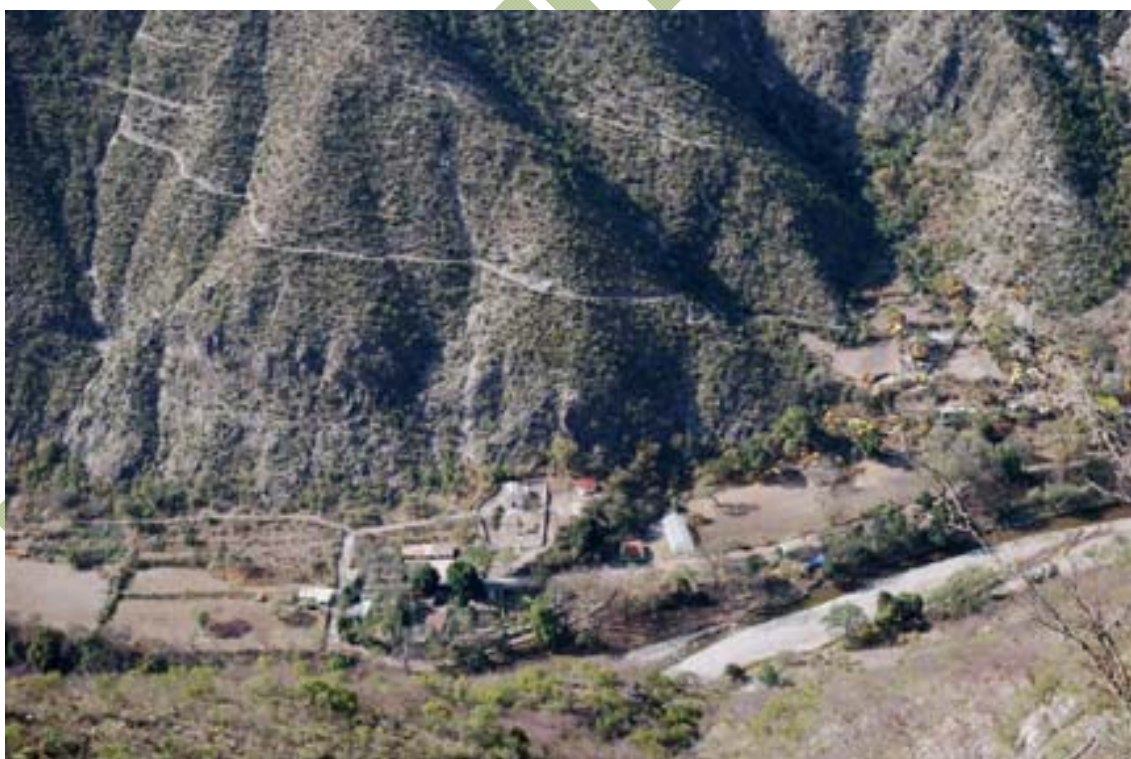
1. PARTE DEL TRAMO DE CAMINO YA CONSTRUIDO HASTA EL CADENAMIENTO 1+980.64 DE DONDE SE INICIARÁ LA APERTURA Y CONSTRUCCIÓN DE LOS 3.27936 KILÓMETROS.



2. VISTA DEL CADENAMIENTO 1+980.64 DE DONDE SE INICIARÁ LA APERTURA Y CONSTRUCCIÓN DE LOS 3.27936 KILÓMETROS.



3. PARTE DEL TRAZO DEL TRAMO DE CAMINO EN EL LÍMITE Y PARTE ALTA DE BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO; SE OBSERVA LA ESCASEZ DEL SUELO DOMINANDO EL AFLORAMIENTO DE LA PIEDRA CALIZA.



4. VISTA PANORAMICA DE LA MAYOR PARTE DE LA SUPERFICIE CON BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DOMINADO POR *Bursera morelensis* QUE SERÁ AFECTADO POR EL PASO DEL CAMINO A CONSTRUIR; AL FONDO PARTE DEL POBLADO DE HUISTICOLA.



5. CONTINUACIÓN DEL TRAZO DEL CAMINO POR LA SUPERFICIE DE BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE *Bursera morelensis*.



6. PEQUEÑAS MATAS DE ÁRBOL DE BOTELLA *Fouquieria fasciculata* TOTALMENTE ADHERIDAS LAS GRIETAS DE ROCAS LO CUAL HACE MUY DIFERENTE SU RESCATE.



7. VIZNAGAS DEL GÉNERO *Echinocactus* sp ADHERIDA A LAS GRIETAS DE ROCA CALCAREA.



8. UN TRAMO DE CORTE DE ROCA CON LA PENDIENTE MÁXIMA DE 60° DENTRO DEL ÁREA DE BOSQUE DE *Bursera moreletii*, TOMA DE SUR A NORTE.



9. OTRA VISTA DE CORTE DE 60° DE PENDIENTE, VISTA DE NORTE A SUR.



10. VISTA DE NORTE A SUR DEL TRAZO DEL CAMINO.



11. VISTA DEL TRAMO DEL CAMINO POR EL ÁREA DE MATORRAL XERÓFILO FORMADO POR MEZQUITES *Prosopis juliflora*.



12. VISTA DEL FONDO DEL RÍO AMAJAC EN DONDE LLEGA EL CAMINO Y PARTE DEL POBLADO DE HUISTICOLA, EN DONDE SE TIENE ACCESO CON VEHÍCULOS DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA.

PH



13. UNIDAD MÉDICA DE IMSS DEL POBLADO DE HUISTICOLA.





14. AULA DE PREESCOLAR DEL POBLADO DE HUISTICOLA.

PAI



15. AULAS DE PRIMARIA EN DONDE SE IMPARTE EDUCACIÓN HASTA SEXTO AÑO Y EN DONDE SE TIENE UNA CANCHA PARA BASKETBOOL.

PAI



16. AULA DE TELESECUNDARIA A CARGO DEL CONAFE.



17. IGLESIA CATOLICA Y PANTEON EN EL POBLADO DE HUISTICOLA.





18. PARCELA DE CULTIVO DE RIEGO Y TEMPORAL A LA ORILLA DEL RÍO AMAJAC.

PA



19. CULTIVO DE FRUTALES DE NOGAL, AGUACATE Y CIRUELA DE HUESO
Spondias mombin.

PARA



20. PARTE DEL CASERIO DEL POBLADO DE HUISTICOLA.

PARA



21. VISTA PANORAMICA DEL POBLADO DE HUISTICOLA ASENTADO EN LAS RIVERAS DEL RÍO AMAJAC.

PAI

PARA CONSULTA PÚBLICA