



La Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en las **“Manifestaciones en Materia de Impacto Ambiental”**, consistentes en: **RFC, domicilio particular, teléfono, correo electrónico, número de credencial de elector de personas físicas y monto de inversión** por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 83/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de julio de 2018**.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
LIC. DANIELA MICOYA MASTRETTA
DELEGACIÓN FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA
SEMARNAT





**CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS
AGROPECUARIOS MODALIDAD PARTICULAR.**

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

I.1 Proyecto

Ver Anexo IX. Croquis del Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

“Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie Tipo Cantera.

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

El proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie Tipo Cantera, se ubica en el Predio Rustico Nominado “Tlacomulco”, Municipio de Juan Galindo, Puebla. Dicho predio se conforma por una superficie de 02-59-33 hectáreas, equivalentes a 25,933.00 m².

Cuadro No. 1.- Coordenadas geográficas del predio “Tlacomulco” se expresan en Universal Transversal Mercator (UTM) zona 14Q:

PUNTO	LATITUD; X	LONGITUD; Y	ALTITUD; Z (M.S.N.M)
1	602588	2236001	1360
2	602634	2236031	1360
3	602526	2236219	1473
4	602648	2236308	1517

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

La vida útil del proyecto está considerado aproximadamente a 20 años, a partir de la autorización de éste estudio, por parte de la SEMARNAT.

El proyecto está diseñado para su explotación en cuatro áreas del predio, cada una de estas tendrá una duración de cinco años aproximadamente.



- I) Se dará seguimiento a las operaciones y extracción del material pétreo no consolidado del banco de material; que actualmente obstruye la escorrentía de agua superficial intermitente. Dicho espacio será utilizado como área de maniobras.
- II) Se realizarán terrazas para dar estabilidad a los taludes y fronteras del predio. El material pétreo será extraído mediante la utilización de maquinaria pesada con martillo hidroneumático y se cargara a camiones de volteo que lo dispondrán en las un área fuera del banco de material, el cual será utilizado como material de construcción.
- III) Se realizara la remoción de vegetación secundaria y se iniciara el proceso de rehabilitación y mitigación ambiental, incorporando especies en los taludes y terrazas, dicha vegetación corresponderá al Bosque Mesófilo de Montaña presente en la parte superior del predio, además se protegerán los arboles de pino los cuales son producto de reforestaciones de hace aproximadamente 30 años.
- IV) Se realizara las modificaciones de la etapa de abandono, donde se restauraran y forestaran las aéreas de terraza a fin de permitir la captación pluvial a la cuenca y ofrecer zonas forestadas a la región con potencial de ecoturismo.



Banco de materiales TLACOMULCO. Municipio de Juan Galindo; Puebla.

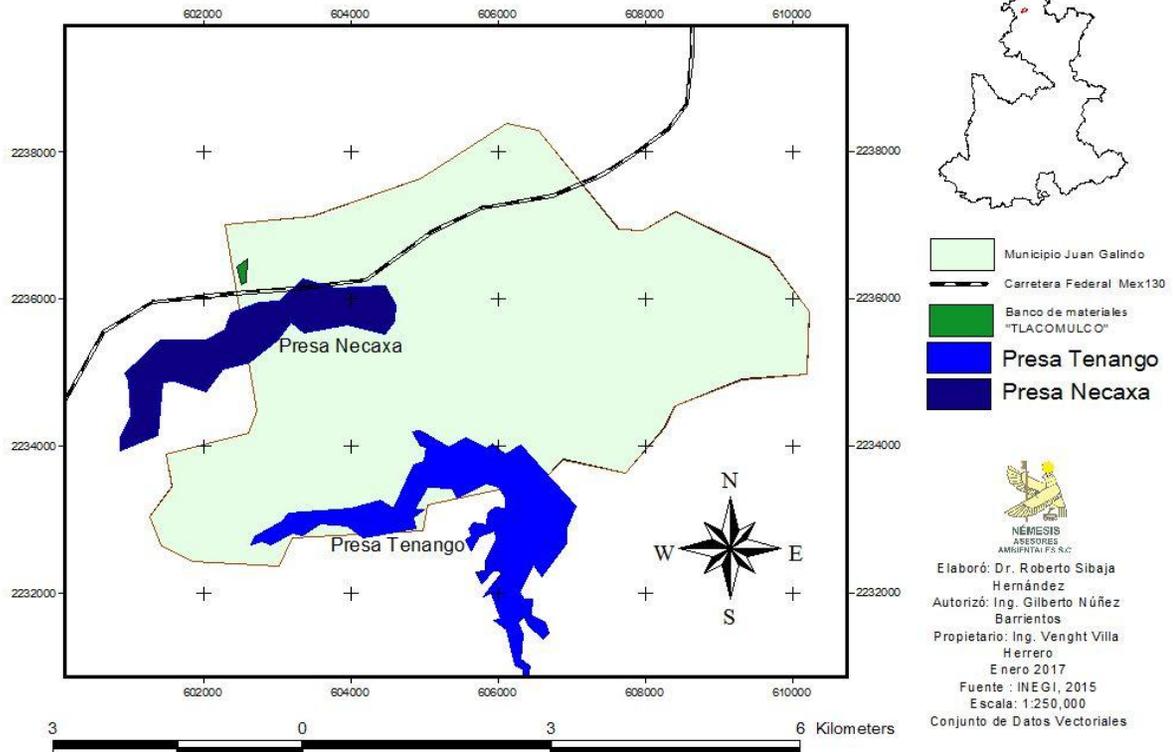


Figura No. 1. Ubicación del proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”.

El proyecto dará seguimiento a las operaciones del banco de material, acondicionando áreas de restauración ecológica en el predio, en las zonas donde presenta vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña y que se encuentran presentes algunas especies de importancia ecológica como *Chamaedorea alternans* H. Wendl., *Ceratozamia microstrobila* Vovides & J.D. Rees y helechos arborescentes de la especie *Cyathea arbórea* (L.) Sm. En el programa de Mitigación se anexa un plan de manejo de estas especies vegetales.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Escritura de predio: Contrato de Compra–Venta, que celebran de una parte como vendedor el **Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana Sección 39.** y la otra parte el comprador. Instrumento No. 28407, Volumen 272. Avalado por la Notaria Pública Número Dos, del Distrito de Huachinango-Puebla.



I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Ing. Venght Villa Herrero.

Representante legal

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Némesis Asesores Ambientales Sociedad Civil; NAA050614C35

I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio

Dr. Roberto Sibaja Hernández

CURP: [REDACTED]

Cedula profesional: 9724848



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

La minería siempre implica la extracción física de materiales de la corteza terrestre, con frecuencia en grandes cantidades para recuperar solo pequeños volúmenes del producto deseado, excepto en la extracción de materiales pétreos dedicados a la industria de la construcción. Por eso resulta imposible que la minería no afecte al medio ambiente, al menos en la zona de la mina.

Los métodos de minería se dividen en cuatro tipos básicos:

- **Minas de superficie**, explotaciones a cielo abierto u otras excavaciones abiertas (este grupo incluye la inmensa mayoría de las minas de todo el mundo).
- **Minas subterráneas** a las que se accede a través de galerías o túneles.
- **A través de pozos de perforación** recuperación de minerales y combustibles.
- **Minería submarina o dragado**, que próximamente podría extenderse a la minería profunda de los océanos.

CARACTERÍSTICAS DE LA MINERÍA DE SUPERFICIE

La minería de superficie es el sector más amplio de la minería, y se utiliza para más del 60% de los materiales extraídos. Puede emplearse para cualquier material. Los distintos tipos de mina de superficie tienen diferentes nombres, y por lo general, suelen estar asociados a determinados materiales extraídos. Las minas a cielo abierto suelen ser extracción de materiales no metálicos en la mayoría de los casos, y de materiales metálicos en algunos; en las explotaciones al descubierto se suele extraer carbón; las canteras suelen dedicarse a la extracción de materiales industriales, de construcción y en las minas de placer se suelen obtener minerales y metales pesados (con frecuencia oro, pero también platino, estaño y otros).

Minas a cielo abierto: Son minas de superficie que adoptan la forma de grandes fosas en terraza, cada vez más profundas y anchas. Los ejemplos clásicos de minas a cielo abierto son depósitos de mineral en forma cilíndrica que ascienden por la corteza terrestre, a menudo tienen una forma más o menos circular.

La extracción empieza con la perforación y eliminación de la roca. Ésta se carga en camiones con palas eléctricas o hidráulicas, o con excavadoras de carga frontal, y se retira del foso. El tamaño de estas máquinas depende del banco de material y el volumen a extraer. La carga de los camiones puede hacerse a mano o con ayuda de cargadores automáticos. Un avance de la minería moderna consiste



en que las palas descarguen directamente en una trituradora móvil, desde la que se saca de la mina la roca triturada en cintas transportadoras.

El material clasificado como mineral se transporta a la planta de recuperación, mientras que el clasificado como desecho se vierte en zonas asignadas para ello. A veces existe una tercera categoría de material de baja calidad que puede almacenarse por si en el futuro pudiera ser rentable su aprovechamiento.

Explotaciones al descubierto: Se emplean a menudo maquinaria para aplanar la tierra o desplazarla. Las cucharas de las excavadoras y retroexcavadoras tienen dientes afilados e inclinados en su extremo frontal y son arrastradas por el suelo por poderosas máquinas. La cuchara tiene tamaño según el volumen manejado por las empresas extractoras.

Las explotaciones al descubierto se emplean con frecuencia, aunque no siempre, para extraer carbón y lignito. En el Reino Unido se obtienen más de 10 millones de toneladas de carbón anuales en explotaciones al descubierto. La principal diferencia entre estas minas y las de cielo abierto es que el material de desecho extraído para descubrir la veta de carbón, en lugar de transportarse a zonas de vertido lejanas, se vuelve a dejar en la cavidad creada por la explotación reciente. Por tanto, las minas van avanzando poco a poco, rellenando el terreno y devolviendo a la superficie en la medida de lo posible el aspecto que tenía antes de comenzar la extracción. Al contrario que una mina a cielo abierto, que suele hacerse cada vez más grande, una explotación al descubierto alcanza su tamaño máximo en muy poco tiempo. Cuando se completa la explotación, el foso que queda se puede convertir en un lago o rellenarse con el material procedente de la excavación realizada al comenzar la mina.

Parte del equipo empleado en las explotaciones al descubierto es el mismo que el de las minas a cielo abierto, sobre todo el utilizado para extraer el carbón. Para obtener las rocas de desecho situadas por encima, la llamada sobrecarga, se emplean los equipos más grandes de toda la minería.

Canteras: El presente proyecto se considera como Cantera o Banco de Materiales. Estos son bastante similares a las minas a cielo abierto, y el equipo empleado es el mismo. La diferencia es que los materiales extraídos suelen ser minerales industriales (feldespatos, arena sílice, puzolanas) y materiales de construcción (calcitas, dolomitas, basalto y balastro). En general, casi todo el material que se obtiene de la cantera se transforma en algún producto, por lo que hay menos material de desecho. A su vez, esto significa que al final de la vida útil de la cantera queda una gran excavación. No obstante, debido a los bajos precios que suelen tener los productos de la mayoría de las canteras, éstas tienen que estar situadas relativamente cerca de los mercados. Si no fuera así, los gastos de



transporte podrían hacer que la cantera no fuera rentable. Por esta razón, muchas se encuentran cerca de aglomeraciones urbanas. También supone que las cavidades creadas por muchas canteras adquieren un cierto valor como vertederos de residuos urbanos. En las cercanías de las grandes ciudades, puede ser que la excavación creada por la cantera tenga un valor superior al del material extraído. Debido al bajo coste actual del transporte marítimo, se están abriendo nuevos tipos de grandes canteras costeras. Estas canteras pueden servir a mercados alejados porque los gastos de transporte son lo bastante bajos como para que sus productos sigan siendo competitivos.

Minas de placer: Implica la excavación de depósitos de aluvión poco compactos, como arena, grava, limo o arcilla. Los minerales valiosos se separan de los materiales de aluvión mediante un sistema de cribas y lavaderos. Entre los minerales de placer figuran metales como el oro, el platino o el estaño y gemas como diamantes y rubíes.

Mineralogía, identificación de minerales y estudio de sus propiedades, origen y clasificación.

Las propiedades de los minerales se estudian bajo las correspondientes subdivisiones: mineralogía química, mineralogía física y cristalografía. Las propiedades y clasificación de los minerales individuales, su localización, sus formas de aparición y sus usos corresponden a la mineralogía descriptiva. La identificación en función de sus propiedades químicas, físicas y cristalográficas recibe el nombre de mineralogía determinativa.

Minerales y mineralogía: Los minerales aparecen con una variedad amplia de colores y estructuras, incluyendo tipos tan diversos como la obsidiana negra vítrea, el jaspe joya, los diamantes claros o duros y el talco blando o blanquecino. Definidos como sustancias inorgánicas naturales, ni animales, ni vegetales; los minerales son la fuente de los metales valiosos, extraídos como menas. Los mineralogistas clasifican los minerales según su composición química, clase cristalina, dureza y aspecto (color, lustre, transparencia).

MINERALOGÍA QUÍMICA: La composición química es la propiedad más importante para identificar los minerales y para distinguirlos entre sí. El análisis de los minerales se realiza con arreglo a unos métodos normalizados de análisis químico cuantitativo y cualitativo. Los minerales se clasifican sobre la base de su composición química y la simetría de sus cristales. Sus componentes químicos pueden determinarse también por medio de análisis realizados con haces de electrones.



Aunque la clasificación química no es rígida, las diversas clases de compuestos químicos que incluyen a la mayoría de los minerales son las siguientes:

1) **elementos**; como oro, grafito, diamante y azufre, que se dan en estado puro o nativo, es decir, sin formar compuestos químicos,

2) **sulfuros**; que son minerales compuestos de diversos metales combinados con el azufre. Muchas menas minerales importantes, como la galena o la esfalerita, pertenecen a esta clase,

3) **sulfosales**; minerales compuestos de plomo, cobre o plata combinados con azufre y uno o más de los siguientes elementos: antimonio, arsénico y bismuto. La pirargirita, Ag_3SbS_3 , pertenece a esta clase,

4) **óxidos**; minerales compuestos por un metal combinado con oxígeno, como la hematites u oligisto, Fe_2O_3 . Los óxidos minerales que contienen también agua, como el diásporo, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, o el grupo hidroxilo (OH), como la goethita $\text{FeO}(\text{OH})$, pertenecen también a este grupo,

5) **los haluros**; compuestos de metales combinados con cloro, flúor, bromo o yodo; la halita o sal gema, NaCl , es el mineral más común de esta clase,

6) **carbonatos**; minerales como la **Calcita; CaCO_3** , que contienen un grupo carbonato,

7) **los fosfatos**; como la apatita, $\text{Ca}_5(\text{F,Cl})(\text{PO}_4)_3$, que contienen un grupo fosfato;

8) **sulfatos**; como la barita, BaSO_4 , que contienen un grupo sulfato, y

9) **silicatos**; la clase más abundante de minerales, formada por varios elementos en combinación con silicio y oxígeno, que a menudo tienen una estructura química compleja, y minerales compuestos exclusivamente de silicio y oxígeno (óxido de silicio). Los silicatos incluyen minerales que comprenden las familias del feldespato, la mica, el piroxeno, el cuarzo, la zeolita y el anfíbol.

MINERALOGÍA FÍSICA: Minerales de colores, actualmente la mayoría de los pigmentos para pintura y tintes se sintetizan, pero en la antigüedad se utilizaban minerales. Se pulverizaban y se mezclaban con grasa animal para producir un espectro amplio de colores.

ESCALA DE DUREZA DE MOHS: Se utiliza para evaluar la dureza relativa de una muestra al realizar pruebas de rayado sobre ella.



Las propiedades físicas de los minerales constituyen una importante ayuda a la hora de identificarlos y caracterizarlos. La mayor parte de las propiedades físicas pueden reconocerse a simple vista o determinarse por medio de pruebas sencillas. Las propiedades más importantes incluyen el rayado, el color, la fractura, el clivaje, la dureza, el lustre, la densidad relativa y la fluorescencia o fosforescencia.

CRISTALOGRAFÍA: La mayoría de los minerales adoptan formas cristalinas cuando las condiciones de formación son favorables. La cristalografía es el estudio del crecimiento, la forma y el carácter geométrico de los cristales. La disposición de los átomos en el seno de un cristal puede determinarse por medio del análisis por difracción de los rayos X. La química cristalográfica estudia la relación entre la composición química, la disposición de los átomos y las fuerzas de enlace entre éstos. Esta relación determina las propiedades físicas y químicas de los minerales. Los cristales se agrupan en seis sistemas de simetría: cúbico o isométrico, hexagonal, tetragonal, ortorrómbico, monoclinico y triclinico.

El estudio de los minerales constituye una importante ayuda para la comprensión de cómo se han formado las rocas. La síntesis en laboratorio de las variedades de minerales producidos por presiones elevadas está contribuyendo a la comprensión de los procesos ígneos que tienen lugar en las profundidades de la litosfera. Dado que todos los materiales inorgánicos empleados en el comercio son minerales o sus derivados, la mineralogía tiene una aplicación económica directa.

Usos importantes de los minerales y ejemplos de cada categoría son las gemas o piedras preciosas y semipreciosas (diamante, granate, ópalo, circonio); los objetos ornamentales y materiales estructurales (ágata, calcita, yeso); los refractarios (asbestos o amianto, grafito, magnesita, mica); cerámicos (feldespato, cuarzo); minerales químicos (halita, azufre, bórax); fertilizantes (fosfatos); pigmentos naturales (hematites, limonita); aparatos científicos y ópticos (cuarzo, mica, turmalina), y menas de metales (casiterita, calcopirita, cromita, cinabrio, ilmenita, molibdenita, galena y esfalerita).

PROPIEDADES DE LA CALCITA:

A continuación se describen las características de la calcita de acuerdo a PDVSA; Intevp, (1997):

Fórmula química: CaCO_3

❖ **Propiedades físicas:**

Sistema: Trigonal.



Hábito: cristales extremadamente variados en apariencia; escalenoedros y romboedros más comúnmente, a veces masivo, fibroso, granular, estalactítico.

Color: blanco cuando es puro; ofrece varias tonalidades de gris, amarillo, marrón, rojo, verde, azul y negro cuando hay impurezas presentes.

Raya: blanca a gris.

Brillo: vítreo a perlado, también craso.

Dureza: 3 Mohs

Densidad: 2.710 g/cm³

Diafanidad: transparente a translúcido. Ofrece fluorescencia y fosforescencia bajo luz ultravioleta reflejando los colores verde, amarillo, azul y rojo.

Exfoliación: perfecta según las tres direcciones del romboedro.

Descripción: Conocido también como carbonato de calcio o espato calizo, es uno de los minerales más abundantes en la naturaleza. La calcita se conoce fácilmente; se distingue de los minerales semejantes de su serie por la gran riqueza en facetas que presentan sus cristales, la rareza del romboedro fundamental como forma independiente, las maclas lamelares polisintéticas y la fuerte efervescencia al ser tratada por los ácidos diluidos.

Origen: Su génesis principal se debe a los procesos sedimentarios y a los procesos biológicos (caparazones de moluscos, corales, etc.), pero aparece también como mineral metamórfico en los mármoles. La calcita se forma por cristalización directa de disoluciones diluidas o por transformación paramorfa de las demás fases, que son menos estables.

Aplicación: Se usa en la fabricación materiales cerámicos, de cal y cemento Portland; para la obtención de cal, se requiere una temperatura por encima de 900 °C, durante este proceso se desprende CO₂. Este material también es utilizado con fines ornamentales en revestimientos de fachadas, mampostería, balastro, entre otros.

PRODUCTOS DERIVADOS DE LA CALCITA: Los siguientes minerales son derivados de la calcita: Aragonito CaCO₃, la Dolomita (Ca, Mg) (CO₃)₂, Magnesita o Giobertita MgCO₃, Siderita o Siderosa FeCO₃, Smithsonita ZnCO₃, Rodocrosita o Dialogita MnCO₃, Estroncianita SrCO₃, Cerusita PbCO₃, Witherita BaCO₃, Malaquita Cu₂(OH)₃CO₃ y Azurita Cu₃(OH)₂(CO₃)₂.



EXTRACCIÓN DE LA CALCITA: Comprende todos los procesos que se realizan en la cantera a partir de los cuales se obtiene la piedra caliza, materia prima de este proceso. Dichos procesos consisten en:

- Estudios geológicos mineros, en los que se obtiene la información geológica y geoquímica de las áreas a explotar.
- Extracción de la piedra caliza, que consiste en extraer la materia prima de las canteras a partir del uso de maquinaria pesada con martillos hidráulicos o pala mecánica y para el transporte del material se usaran volteos o tolvas.
- Durante esta etapa se pone especial atención en controlar la composición química, granulometría y humedad de la materia prima, que es la piedra caliza.

Para el presente proyecto se realizó un análisis fisicoquímico en los Laboratorios Fairchild, S.A. con fecha 31 de agosto del 2015, para conocer la composición mineralógica del material del banco. Los resultados reportan los siguientes datos:

Cuadro No. 2. Análisis fisicoquímico de la roca presente en el Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera.

COMPONENTES	% COMPOSICIÓN QUÍMICA
SiO ₂	1.920
Al ₂ O ₃	0.398
MgO	0.690
Fe ₂ O ₃	0.538
CaCO₃	95.05

De acuerdo al alto contenido de calcita el proyecto de extracción de la misma, resulta viable debido a las características mineralógicas y los tipos de usos a los que se puede dar diversos destinos: como material de construcción; cementos y morteros, se puede usar como balastos o gravas y también se encuentran entre otros usos los siguientes; como carga para papel y plástico, en la industria química básica, en la fabricación de pinturas, adhesivos, jabones, detergentes, vidrio, cerámica, etc.. Siendo estos últimos de menor consumo pero de mayor especialización y valor agregado por la pureza y tamaño de partícula requerido.

CRIBADO Y TAMIZADO DE LA CALCITA: Consiste en las trituraciones y tamizajes primarios y secundarios de la piedra caliza. Mediante dicho proceso, se logra dar a las piedras el diámetro requerido para venta como material de construcción.



II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto se denomina “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie Tipo Cantera; se ubica en el Predio Rustico nominado Tlacomulco, en el Municipio de Juan Galindo, Puebla. C. P. 73177. Dicho predio se conforma por una superficie de 02-59-33 hectáreas, equivalentes a 25,933.00 m².

El mineral a explotar en cantera es Calcita, la cual es una de las materias primas que se utilizan en la fabricación de cal o como materia prima en la elaboración de concreto y cemento Portland. Así mismo tienen importantes aplicaciones individuales como balastro y material para construcción, este será comercializado generando beneficios de empleo en la zona donde se ubica el proyecto, aunado al pago de impuestos generados por la operación del proyecto y en forma paralela, apoyar en el acondicionamiento de caminos de acceso en el área circunvecina del Municipio de Juan Galindo.

En relación a los elementos naturales el predio no presenta materiales de vegetación aprovechables durante el desarrollo del proyecto: el suelo del predio presenta una capa superficial y por la pendiente no es apto para uso agrícola o de pastoreo semi-estabulado. En relación a los productos maderables, el predio no cuenta con vegetación para este fin, el aprovechamiento observado es de uso maderable domestico (leña) derivado de vegetación secundaria del ecotono de bosque Mesófilo de Montaña y algunas especies de Pino que fueron reforestadas hace aproximadamente 30 años por la compañía de Luz y Fuerza del Centro.

En relación a los pocos productos forestales presentes en el predio, no resulta ser ésta la finalidad principal del proyecto, de tal manera que el derribo de árboles se hará en forma paulatina y se condicionará a la explotación del banco. Todos los productos restantes como leña se donarán a los habitantes de la zona para su uso doméstico.

Durante la etapa de operación del proyecto no habrá extracción de suelo fértil, debido a que el predio presenta mucha pedregocidad y no hay una capa visible de suelo fértil. Por lo tanto no se requiere almacenar temporalmente la capa superficial del mismo.

Con respecto a la sustentabilidad del proyecto, ésta estará en función a la demanda del material a extraer, la que resultará principal condicionante para mantener activo el proceso de extracción y por consiguiente las condiciones medioambientales que se valoraron en el presente estudio, los cuales arrojaron que este proyecto es técnica y económicamente factible, sin embargo, si las condiciones de mercado en el tiempo de vida útil resultaran desfavorables o contraídas y afectaran el desarrollo del proyecto, éste se verá modificado y por consiguiente se realizarán los ajustes necesarios procedentes, informando las



modificaciones a realizar a las Autoridades Ambientales que corresponda en su momento.

Respecto a la explotación, ésta se hará por medio mecánico, es decir, haciendo uso de maquinaria; excavadora con martillo hidráulico y con pala frontal, el transporte del material será mediante camiones de volteo.

Ahora bien, a medida que se vaya realizando la extracción del material, la empresa se compromete a acondicionar la superficie afectada, creando diques y presas de gavión a fin de proteger los cuerpos de agua superficial intermitentes que existen dentro del predio. Al mismo tiempo dará mantenimiento y desazolve al paso de desnivel que existe a pie de carretera. De igual forma se ejecutará el mantenimiento al equipo y maquinaria, de manera que se asegure la correcta operación y por consiguiente la prevención y mitigación de los efectos de contaminación e impactos adicionales a los que por la naturaleza del proyecto pudieran originarse.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio fue seleccionado por el Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana sección 39, el cual en un inicio fue utilizado por la compañía de Luz y Fuerza del Centro con la finalidad de obtener materiales de balastro para sus líneas de conducción de alta tensión, así como también el uso de balastro para la construcción de unidades habitacionales del gremio del Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana Sección 39, en el Municipio de Juan Galindo en la localidad de Nuevo Necaxa. Al cierre de la empresa Luz y Fuerza del Centro, el banco de materiales quedó en abandono. Posteriormente se presentó la compra-venta por parte del Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana Sección Treinta y nueve, y la actual propietaria del predio.

Actualmente el predio cumple con una medida de seguridad; **“CLAUSURA TEMPORAL TOTAL”** de acuerdo a la orden de visita No. PFFPA/27.2/2C.27.1.2/3255/17 de fecha 13 de noviembre de 2017 en el que se ordena dar cumplimiento al Punto Tercero del Acuerdo de Emplazamiento de fecha 30 de Octubre de 2017, por lo cual están presentes dos sellos oficiales de clausura con número de folio: PFFPA/27.2/2C.27.5/0012/17-091 colocados sobre el acceso principal al BANCO DE MATERIALES cuyo propósito consiste en que no se realice ningún tipo de actividad de extracción que no se encuentre autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tal como lo establece el Punto Tercero del Acuerdo de fecha 30 de Octubre de 2017.

Por tal motivo, se pretende volver a operar y explotar el banco de material, debido a que las características geológicas de la zona son aptas para la



explotación de calcita, aunado a que el sitio tiene fácil acceso por vía terrestre y no provocaría la creación de brechas, ni caminos de terracería para llegar al banco de materiales, contando con espacio suficiente para el manejo y maniobra de la maquinaria pesada sin afectar las vías de comunicación.

Las zonas aledañas presentan una actividad agropecuaria, principalmente el pastoreo semi estabulado de ganado bovino. Los cultivos principales son de temporal, café, cítricos, que representan un área mínima y de autoconsumo. Otra característica del predio es que la vegetación que se encuentra dentro de este, se reconoce como vegetación secundaria no apta para el proceso de manejo forestal, esto se puede corroborar por los diámetros que presentan los árboles en su mayoría, que son producto de la sucesión ecológica derivada del abandono de las actividades agropecuarias anteriores al uso actual del predio y las reforestaciones.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie Tipo Cantera, se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, en el Municipio de Juan Galindo, Puebla. C. P. 73177. (ver anexo III, contrato de compra –venta del terreno).

Cuadro No. 3. Coordenadas UTM; 14Q, del predio donde se realizará el proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie Tipo Cantera.

Banco de Materiales Tlacomulco 25,933.00 m ² (100 %)			
VERTICE	X	Y	Z
1	602588	2236001	1360
2	602634	2236031	1360
3	602526	2236219	1473
4	602648	2236308	1517



Banco de materiales TLACOMULCO. Municipio de Juan Galindo; Puebla.

SIMBOLOGÍA

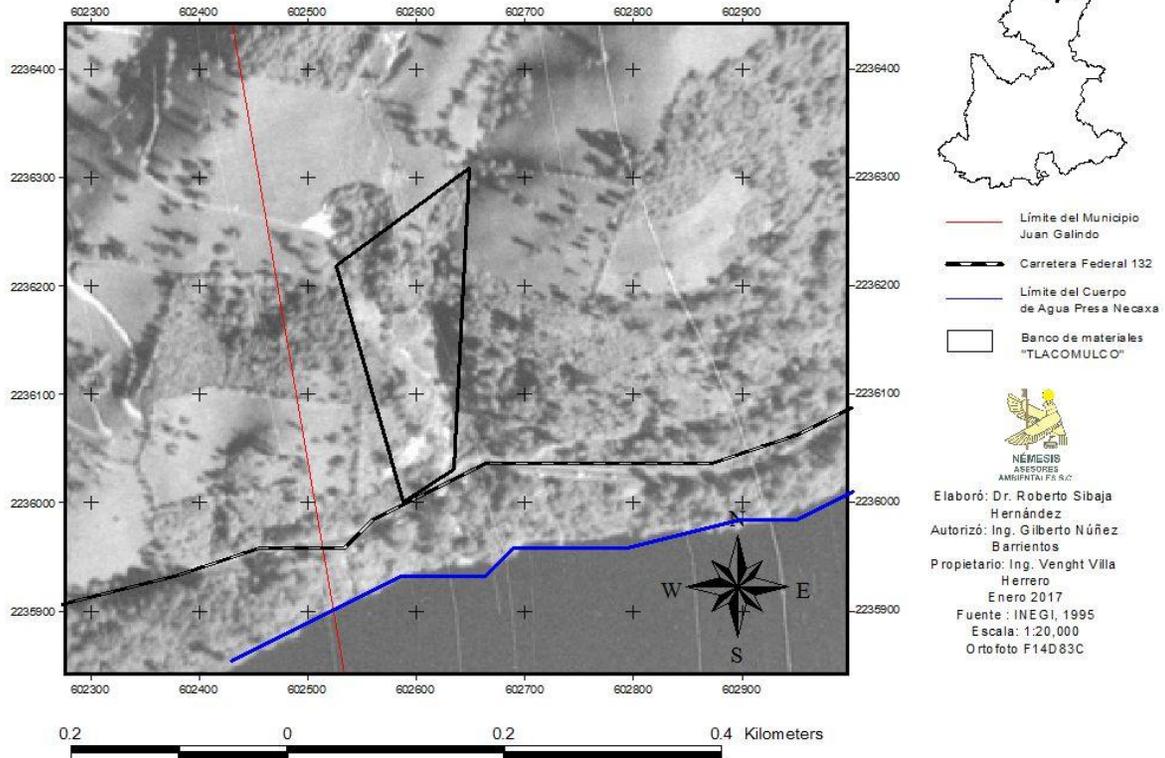


Figura No. 2. Mapa de Ubicación del Predio Rustico nominado Tlacomulco, en el Municipio de Juan Galindo, Puebla.

El área del proyecto presenta los siguientes polígonos desglosados que contienen cobertura preferentemente forestal actualmente. Cabe resaltar que la vegetación se mantiene intacta, sin cambios desde hace aproximadamente 15 años que fue abandonada la actividad minera en este mismo predio y se nota una sucesión secundaria.

En las poligonales A y B se encuentran relictos de vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña, con la presencia de un relieve que genera el “Efecto Cañada” aún cuando no hay barrancas o cañadas en el predio, la diferencia por las curvas de nivel se genera un micro hábitat lo cual favorece el desarrollo de especies de importancia ecológica, misma que se proponen dejar intactas a fin de conservar la riqueza florística del predio.



Poligonales propuestas para Conservación

SIMBOLOGÍA

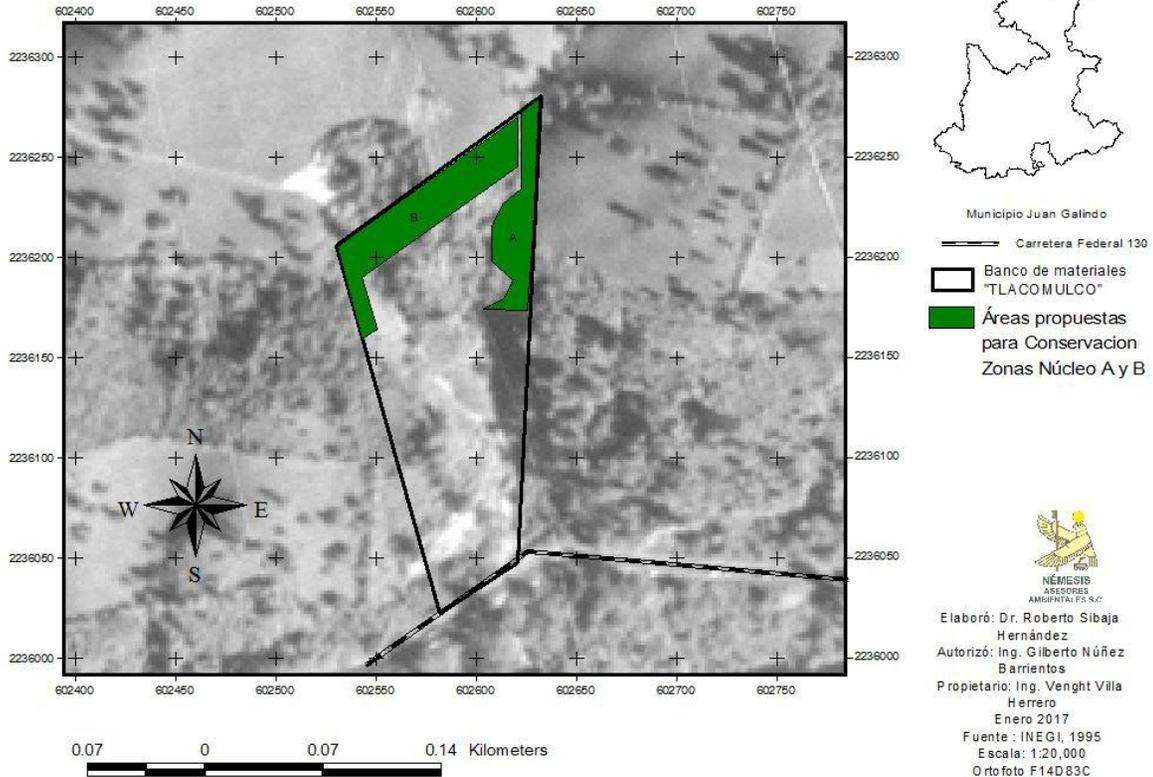


Figura No. 3. Mapa de poligonales propuestas para áreas de conservación y restauración ecológica, del Predio Rustico nominado Tlacomulco, en el Municipio de Juan Galindo, Puebla.

Cuadro No. 4. Vértices de polígonos correspondiente al área preferentemente forestal del predio rustico nominado Tlacomulco, en el Municipio de Juan Galindo, Puebla.

VÉRTICES DE LA POLIGONAL A: 1,821.55 M ²				VÉRTICES DE LA POLIGONAL B: 3,365.68 M ²			
Vértice	X	Y	Z	Vértice	X	Y	Z
1	602647	2236306.66	1500	1	602634	2236295.83	1500
2	602643	2236226.35	1469	2	602634	2236266.52	1480
3	602640	2236181.19	1440	3	602542	2236200.30	1460
4	602614	2236181.47	1440	4	602551	2236169.34	1440
5	602626	2236187.87	1440	5	602542	2236164.01	1440



6	602631	2236198.26	1440	6	602527	2236218.52	1460
7	602619	2236210.13	1450				
8	602619	2236230.41	1460				
9	602625	2236243.77	1462				
10	602636	2236252.67	1480				
11	602636	2236298.14	1500				

Nota: Los datos fueron generados usando; Coordenadas UTM, Datum Mapa NAD27; Explorist-100 Ver. 1.1.15, Magellan Navigator.

Las poligonales de áreas de conservación y restauración ecológica suman un área total de 5,187.23 m² y equivalen al 20.00 % de la superficie total del predio.

II.1.4 Inversión requerida

a) Inversión de Activos.

Terreno: Para la compra del predio se requirió una inversión, más gastos de escrituración.

Oficina: Se construirá una oficina dentro del predio para el control y administración de la empresa.

Caseta de vigilancia: Se construirá una caseta de vigilancia dentro del predio para control de entradas - salidas de materiales y registro de personal.

Maquinaria: Se realizara una compra de maquinaria usada que permita iniciar los procesos de extracción del material.

Cuadro No. 5. Desglose de equipo y maquinaria requerida para la ejecución del proyecto del “Banco de Materiales Tlacomulco”.

Cantidad	Categoría	Costo (\$ M.N.)
1	Trituradora Kue Ken	
1	Banda transportadora	
1	Cargador W14	
1	Excavadora 3500 Marca Caterpillar con martillo hidráulico	
1	Camión Volteo Kodiak (7m ³)	
1	Camión volteo Ford	
1	Planta de luz alterna de 200HP	
1	Transformadores, arrancadores, cableado y conducción	
	Subtotal ₂ (M.N.)	



a) Inversión de gasto de operación.

La inversión que se realizará para operar el proyecto es de [REDACTED]

[REDACTED] desglosado de la siguiente manera:

Cuadro No. 6. Desglose de inversión requerida en recursos humanos; personal operativo y administrativos, para la ejecución del proyecto del “Banco de Materiales Tlacomulco”.

Cantidad	Categoría	Tipo de Actividad	Salario mensual
Personal			
2	Ayudante	Alimentar la trituradora	[REDACTED]
1	Operador	Retroexcavadora	[REDACTED]
1	Operador	Cargador	[REDACTED]
1	Encargado	Para puesta en marcha del proyecto y mantenimiento	[REDACTED]
1	Ayudante		[REDACTED]
1	Administrativo	Encargado general	[REDACTED]
1	Asistente	Ayudante de oficina	[REDACTED]
1	Supervisor	Supervisor Ambiental	[REDACTED]
1	Velador	Turno Nocturno	[REDACTED]
1	Vigilante	Área de acceso	[REDACTED]
1	Ayudante	Limpieza y mantenimiento	[REDACTED]
		Sumatoria gastos de personal; Subtotal ₃ (M.N.)	[REDACTED]
Administrativos			
1	Prestaciones	IMSS, Infonavit, SAR, Seguridad e Higiene, Impuesto sobre la Nomina 2%. Subtotal ₄ (M.N.)	[REDACTED]
Insumos			
1	Combustible	Compra de Diesel 4800 L/m	[REDACTED]
1	Refacciones	Llantas, Filtros, Aceite, etc.	[REDACTED]
1	Gastos de oficina	Facturación, Teléfono, Agua Potable, Enseres menores	[REDACTED]
		Sumatoria de gastos de insumos	[REDACTED]
		Subtotal de gastos de operación mensual =	[REDACTED]
		Subtotal ₅ (M.N.)=	[REDACTED]



b) Período de recuperación del capital.

El tiempo considerado para la recuperación de la inversión inicial es aproximadamente en 15 años, además queda en función de la demanda y comercialización del producto.

c) Costos para aplicar medidas de prevención y mitigación.

La estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo, se calcularon para la vida útil del proyecto; 20 años para lo cual se estimó una inversión total de [REDACTED]

Con base a estos cálculos se estima una inversión promedio de [REDACTED] anuales, o equivalentes a [REDACTED] mensuales, que la empresa [REDACTED] beneficio del ambiente, así como de la localidad de Juan Galindo.

Cabe resaltar que se solicitarán apoyos económicos a dependencias federales como la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, (STPS), Fondo para el Fomento Minero, así como la realización de convenios con el Municipio de Juan Galindo para habilitar empleos temporales que beneficien a los pobladores de la localidad, de esta manera se contribuirá a conservar el ambiente y crear oportunidades laborales que modifiquen las condiciones de vida actual de los pobladores del Municipio de Juan Galindo. Además se realizará un depósito al Fondo Forestal Mexicano, tal como lo establece la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Cuadro No. 7. Propuesta económica de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

PROPUESTA DE ECONÓMICA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Contratista:					
Partida	Actividad	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
1	Educación Ambiental	curso-taller	1	[REDACTED]	[REDACTED]
2	Conservación de Suelos	curso-taller	1	[REDACTED]	[REDACTED]
3	Prevención y Control de Incendios Forestales	curso-taller	1	[REDACTED]	[REDACTED]
4	Protección de Corrientes de Aguas Superficiales Intermitentes.	curso-taller	1	[REDACTED]	[REDACTED]
5	Rescate de Fauna	curso-taller	1	[REDACTED]	[REDACTED]
6	Rescate de Vegetación y Reforestación	curso-taller	1	[REDACTED]	[REDACTED]
7	Manejo de Residuos	curso-taller	1	[REDACTED]	[REDACTED]



	Sólidos y Peligrosos				
8	Cerca de protección	metros	711		
9	Control de plagas, vigilancia	mes	12		
10	Reforestación	árboles	10000		
11	Conservación de Suelos	jornal	150		
12	Guardarallas y barreras cortafuegos	metros	200		
13	Mantenimiento de corrientes de aguas superficiales intermitentes.	metros	500		
14	Rescate de fauna	animales	360		
15	Transporte y manipulación de residuos sólidos y peligrosos	flete	4		
16	Mantenimiento de área de maniobras	mantenimiento	12		
17	Capacitación laboral	capacitación	12		
Costo estimado para la vida útil del proyecto: "BANCO DE MATERIALES TLACOMULCO", MINERÍA DE SUPERFICIE TIPO CANTERA.					

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) La superficie total del predio es de 25,933.00 m², (02-59-33 Ha.).

b) El Predio Rustico Nominado Tlacomulco, en el Municipio de Juan Galindo, Puebla, donde se pretende volver a operar el proyecto "Banco de Materiales Tlacomulco", Minería de Superficie tipo Cantera presenta una superficie total de 25,933.00 m² (100 %).

La cobertura preferentemente forestal presenta vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña en la parte Norte con aproximadamente 15 años de establecimiento (Polígono B; 3,365.68 m²), en la parte Este del predio se encuentran vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña con relictos de vegetación que conservan una riqueza florística debido al relieve que forman las curvas de nivel y propician micro hábitats para beneficio y establecimiento de algunas especies vegetales de importancia ecológica (Polígono A; 1,821.55 m²) y en la parte Suroeste presenta escasa vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña mezclados con cultivos de café, cítricos, plátanos, entre otros cultivos



de interés y uso domestico; dando una cobertura preferentemente forestal (vegetación secundaria) total de 15,896.66 m² (61.30 %) presente en el predio.

Se pretende realizar el cambio de uso de suelo, de preferentemente forestal a minero-Industrial en una superficie con cobertura preferentemente forestal (vegetación secundaria) equivale a 15,896.66 m² (61.30 %) correspondientes a los espacios de vegetación secundaria próximos a la zona de explotación y áreas de maniobra del proyecto. Dejando como área de conservación 5,187.23 m² de cobertura forestal equivalente al 20.00 % de la superficie del predio, esta área es equivalente a la superficie requerida por la NOM-062-SEMARNAT-1994.

Para la zona de protección de linderos y creación de terrazas se estima un área de 5,187.23 m² equivalentes al 20.00 % de la superficie del predio, estas áreas se programan con la finalidad de dar protección a los predios adyacentes al área de minado, de esta manera las terrazas procuraran evitar deslaves y desestabilización de los taludes.

c) Se construirá un almacén para insumos y equipo menor, también se colocarán los residuos peligroso, esta área tendrá una superficie de 2 x 4 metros por 2.5 metros de altura, este se construirá de mampostería, muros de ladrillo con techo viguetas y bovedilla, así como una letrina de 1.5 x 2.0 x 2.5 metros, de tal manera que estas obras ocupan en total una superficie de 825.28 m² (3.18 %), con respecto a la superficie total del predio (Ver cuadro 49).

d) El proyecto se encuentra en un solo predio, el cual presenta una superficie de 25,933 m².

Cuadro No. 8. Clasificación de superficies para proyectos que requieran el cambio de uso de suelo.

CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA.	%
Zonas de	Áreas Naturales Protegidas	2-59-33	100
	Superficie arriba de los 3,000, msnm	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	1-23-81.21	47.74
	Superficie con vegetación de manglar o Bosque Mesófilo de montaña	1-58-96.66	61.30
	Superficie con vegetación en galería	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestales de productividad	0	0



conservación y aprovechamiento restringido	maderable alta		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestales de productividad maderable media	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestales de productividad maderable baja	2-59-33	100
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	2-59-33	100
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0
NOTA: La tabla anterior corresponde a la zonificación de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal con base en el Inventario Forestal Nacional y el Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional.			

Cabe resaltar que el Municipio de Juan Galindo no cuenta con un ordenamiento territorial específico, por lo cual toma como referencia el decreto de Área Protegida la Cuenca Hidrológica de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan. En donde se contempla el uso de suelo de la cuenca por tipo de vegetación y sus superficies.

Cuadro No. 9. Clasificación de los usos de suelo de la Cuenca Hidrológica de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan (Fuente: COLPOS-INE; 2007).

Tipo de vegetación de acuerdo al inventario de INEGI (1980).	Superficie en Ha.
Agricultura de Pino-Encino	230.15458
Bosque de Pino (área reforestada)	381.66134
Bosque de Oyamel	389.39854
Bosque de Pino-Encino (alterado)	1237.62598
Selva	2180.35075
Bosque de Pino (alterado)	4213.25215
Pastizal Inducido	8659.69785
Bosque Mesófilo	10116.55639
Bosque Mesófilo (alterado)	10193.33523
Bosque de Pino-Encino	13927.43891
Pastizal cultivado	33405.68898
Bosque de Pino	40143.67259
Agricultura de Temporal	152,059.70980
Total general	277,138.54310



Considerando que el área de la poligonal del predio equivalente a 2-59-33 hectáreas y el área total de la cobertura vegetal de la cuenca es de 277,138.54310 hectáreas, el área a afectar corresponde a solo el 0.00093574 % de la superficie de la cuenca. Así mismo, cuando se hace el cálculo para el tipo de vegetación que domina en el predio, se obtiene un cálculo de la pérdida de vegetación que representa el predio equivalente al 0.025 % del Bosque Mesófilo de montaña alterado que se encuentra inventariado en la cuenca.

II.1.6 Uso actual de suelo

Las actividades que se desarrollan en la zona donde se ubica el predio son principalmente en terrenos no aptos para la agricultura, las actividades agropecuarias se desarrollan como pastoreo sobre pastizales. Se pueden observar huertos de cultivo de café, plátano y cítricos; también se encuentran rebaños grandes de bovinos (1 animal por hectárea). La vegetación que predomina se caracteriza como no apto para uso forestal (SIGE, 2002).

El área presenta un ecotono de vegetación no natural, producto de la reforestación con especies de pino (30 individuos) la cual fue realizada por personal de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro y bosque mesófilo de montaña (especies latifoliadas de diámetros menores a 10 cm), el cual presenta alteración y elementos de vegetación secundaria ya que no tiene las características de un bosque natural, esta área tiene 15,896.66 m² que equivale al 61.30 % de la superficie total del predio.

Dentro del predio puede reconocerse que por el relieve natural, no existían cárcavas o barrancas que pudieran provocar desestabilización de tierras, sin embargo se encuentra un cuerpo de agua superficial intermitente que sirve como tributario a la Presa de Necaxa, producto de la alteración del hábitat por parte de los ejidatarios quienes han hecho zanjas y drenes de agua de escorrentía dirigiendo el flujo hacia la parte Noreste del predio donde el agua que transita por el predio es producto del flujo laminar de la escorrentía que se presenta en las estaciones de lluvias y que ha generado cárcavas más grandes, provocando la creación de un relieve de micro cañada. Dicho escurrimiento de agua no tiene ningún uso recreativo o turístico para los pobladores. Es importante mencionar que la escorrentía de agua no será afectada ni utilizada por las actividades de extracción del banco de material que se pretenden realizar, ya que se encuentra en la parte noreste de la poligonal del presente proyecto, además se pretende reforzar con presas de gavión, barreras y zanjas de protección. La escorrentía en periodo de lluvias no cruza de manera superficial la carretera federal número 130, debido a que la anterior compañía de Luz y Fuerza del Centro que arrendaba el predio al Sindicato de Trabajadores Petroleros de la Sección 39 realizó infraestructura necesaria para el drenado de la escorrentía de temporal evitando la inundación de la carretera.



Dentro de la cartografía de SIGE (INEGI, 1995), se pueden observar tres tipos de actividad en la zona y en el predio: a) terrenos no aptos para agricultura; A6(200); en actividad ganadera se reconoce el uso como pastoreo sobre pastizales; P2(0033) y en la actividad forestal; el sitio es no apto para actividades forestales; F4 (ver anexo II). Dentro del predio se observan solo algunos árboles los cuales no presentan manejo forestal debido a las pendientes y el tiempo de abandonado del predio, por ello existen árboles con un diámetro mediano, pero en su mayoría solo son aproximados a 15 a 30 cm.

El proyecto se encuentra dentro de un área prioritaria de conservación, reconocida en el “Ordenamiento Ecológico Territorial de las Cuencas Necaxa y Laxaxalpan”.

Las cuencas hidrológicas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan, alimentan al complejo hidroeléctrico más antiguo de México desde 1904 a la fecha y uno de los más importantes en la generación y distribución de energía eléctrica para el centro del país. Estas regiones abarcan aproximadamente una superficie de 2,519 km², donde la cuenca Necaxa cubre una superficie de 896 km², y la de Laxaxalpan 1,623 km² (Chapingo-INE, 2007).

La región de la cuenca Necaxa donde se encuentra el predio se caracteriza por estar en su mayor parte en zona de montaña, lo que implica poca accesibilidad, dificultad de traslado, suelos poco profundos para la agricultura, deslizamientos de tierras, etc,. La región se ha deteriorado durante los últimos 25 años, en gran medida debido a una deforestación acelerada por el uso de leña en la región, afectando masas de vegetación como el bosque Mesófilo de Montaña y Bosque de Pino.

Con el presente proyecto se pretende hacer uso de los materiales pétreos que normalmente son arrastrados por la escorrentía de flujo laminar en la época de lluvias y de esta manera evitar el azolve de la presa, haciendo una explotación de manera ordenada y en terrazas a fin de evitar deslizamientos y disminuir riesgos, e incluso incrementar la seguridad de la carretera federal 130.

El área propuesta para el proyecto de “Banco de Materiales Tlacomulco” se encuentran dentro de un área natural protegida con Decreto Federal (Decreto 20-10- 1938) y recategorizada mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 9 de septiembre de 2002, se le considera como “Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”; Por lo que para su aprovechamiento y explotación la Promovente, de acuerdo con el artículo 28 Fracción VII y XI de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Art. 5 incisos B y O, fracción II B del Reglamento de dicha Ley en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se



requiere de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para su explotación, ya que se requieren el Cambio de Uso de Suelo en terrenos preferentemente forestales para otorgar el cambio de uso de suelo; Minero-Industrial.

El objetivo del presente documento es dar cumplimiento a la Normatividad existente, Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley Forestal y su Reglamento en lo Referente al Cambio de Utilización de Terrenos Forestales y de Aptitud Preferentemente Forestal así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, además de considerar el ordenamiento territorial de la zona.

Determinar y cuantificar la superficie necesaria de Cambio de Uso de suelo con Aptitud Preferentemente Forestal, solicitando la autorización para el aprovechamiento y extracción de material pétreo del “Banco Tlacomulco”, de conformidad con los artículos 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Sustentable y los artículos 52 y 53 del Reglamento de la Ley Forestal.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie Tipo Cantera, se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco; Municipio de Juan Galindo, colinda con la Localidad de San Miguel del Municipio de Huauchinango; Puebla, el cual corresponde a una zona rural, donde no se observo ninguna casa dentro del predio ni en sus colindancias, las zonas rurales se ubican en la localidad de San Miguel Acuautla, Municipio de Huauchinango que se ubica a 800 metros aproximadamente al poniente del predio, se cuenta con acceso mediante la carretera federal no. 130 que da acceso al predio por la parte sur.

En la Localidad de San Miguel Acuautla, Municipio de Huauchinango; Puebla existen 84 casas, de las cuales 46 son de cemento y bovedilla, de madera y de materiales pétreos, algunas con piso de tierra o cemento, 36 de ellas con techos de material de desecho y láminas de cartón. Cuenta con servicios de energía eléctrica, teléfono rural, abastecimiento de agua entubada y drenaje. Aunque en su mayoría siguen cocinando con leña (35 viviendas).

Con respecto a la educación hay escuela para casi todos los niveles educativos establecidos en el municipio de Juan Galindo; preescolar (6), primaria (5), secundaria (2) bachillerato (2) y profesional medio (1), por lo cual los pobladores de esta localidad se transportan hacia ellas. Aunado a esto la población se San Miguel Acuautla tiene la opción de acudir al sistema educativo del municipio



de Huachinango; preescolar (57), primaria (66), secundaria (31) bachillerato (9), capacitación para el trabajo (4) y profesional medio (4).

El proyecto no requiere dar mantenimiento a los caminos, por parte de la empresa, ya que el principal camino es una carretera federal No 130, misma que está bajo el resguardo de la SCT-Puebla.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto solo estará enfocado a la explotación y trituración de los materiales pétreos y a la venta de roca caliza, por lo cual no desarrollara ninguna otra actividad. Se cuenta con el Registro Ambiental **NRA: VIH2107100014**.

Para el almacenamiento de los residuos peligrosos se construirá un almacén donde se confinará aceites, diesel y gasolina. Derivados del mantenimiento y operación de la empresa.

Las actividades que se realizarán para evitar la alteración al ambiente son:

- Se regará con agua el patio de maniobras del banco de materiales para evitar que las partículas de polvo lleguen a la carretera y obstaculicen la visibilidad.
- Los camiones tendrán lonas cuando transporten el material.
- Se aplicarán las medidas de reforestación (especies de la zona) y mantenimiento en las áreas de conservación propuestas por el municipio y la federación.
- Aplicar los programas ambientales adjuntos al presente documento.

II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto ejecutivo está planeado por áreas o rampas que equivalen a etapas de minado, siendo siete las planificadas (etapa I, II, III, IV, V, VI, VII). Considerando que la vida útil del proyecto está programada para 20 años aproximadamente, a partir de la autorización de éste estudio, por parte de la SEMARNAT.



Poligonales de Minado por Etapas con Periodos de Operación y Ejecución

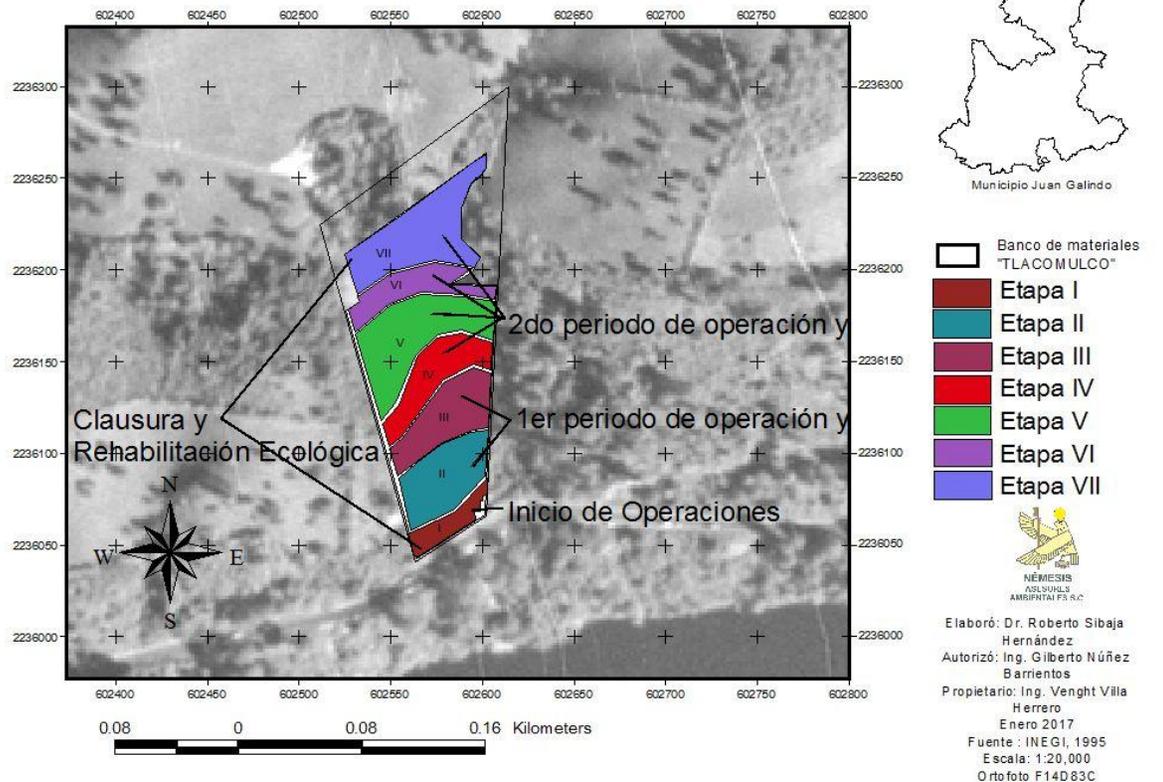


Figura No. 4. Mapa de las etapas de minado y periodos a desarrollarse dentro del proyecto.

El proyecto fue diseñado, para su explotación en cuatro periodos de tiempo, el primer periodo corresponde al reinicio de operaciones, que tendrá una duración de 1 año aproximadamente, el segundo periodo corresponde a la extracción de materiales en las etapas II y III del plan de minado, lo que equivale a un tiempo estimado de 10 años aproximadamente, el tercer periodo corresponde a la extracción de materiales en las etapas IV, V, VI y VII del plan de minado, lo que equivale a un tiempo estimado de 5 años aproximadamente y el último periodo equivale al proceso de clausura del banco de materiales y rehabilitación ecológica del predio, considerando un tiempo estimado de 4 año para dichas actividades.

A continuación se describen los cuatro periodos programados en el proceso de Extracción de materiales pétreos en el "Banco de Materiales Tlacomulco":

Periodos de Operación y Ejecución del Banco de Materiales Tlacomulco.



- 1) Se reanudarán las actividades de extracción del material pétreo no consolidado y que actualmente obstruye la escorrentía de agua superficial intermitente en la parte baja del predio.
- 2) Se realizarán terrazas para poder tener acceso al material que será extraído mediante la utilización de maquinaria pesada con martillo hidroneumático en las etapas de minado II y III.
- 3) Se realizara la remoción de vegetación secundaria de bosque Mesófilo de Montaña y especies de Pino (especie reforestada) presentes en la parte superior del predio, se consideran las etapas de minado IV, V, VI y VII.
- 4) Se realizaran las modificaciones en la etapa de abandono, donde se restauraran y forestaran las aéreas de terraza a fin de permitir la captación pluvial a favor de la cuenca y ofrecer zonas forestadas a la región con potencial de ecoturismo.

Al reinicio de operaciones también se acondicionarán áreas de restauración ecológica, se habilitará un pequeño invernadero, para proteger las especies rescatadas provenientes del relicto de Bosque Mesófilo de Montaña; donde encontramos especies de importancia ecológica como *Chamaedorea alternans* H. Wendl., *Ceratozamia microstrobila* Vovides & J.D. Rees y helechos arborescentes de la especie *Cyathea arbórea* (L.) Sm. Donde también se hará la climatización de las especies propuestas para la reforestación y se habilitara una zona de propagación de las mismas.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental se tomaron en cuenta dos actividades: trabajo de gabinete y de campo.

Trabajo de gabinete, es necesario tener antecedentes e información que nos permita corroborar los datos que se obtengan en el campo.

- Revisión de literatura
- Listados
- Cartas: topográficas, vegetación, edafológica y geológica
- Leyes, Reglamentos y Normas

Trabajo de campo, esta es importante ya que se confirma y se observan cuales son las especies de flora y fauna presentes, así como las actividades que se desarrollan y cuál es el estado actual del predio en el aspecto ambiental y ver si existen actividades que puedan generar esto un riesgo.

- Tomar coordenadas donde se realizará el proyecto.
- Salidas de campo (reconocimiento del área y muestreo)



- Toma de fotografías.

II.2.2 Preparación del sitio

El proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco” contempla reiniciar operaciones de extracción, mismas que tuvieron su origen aproximadamente 30 años por parte de la empresa Luz y Fuerza del Centro y que actualmente se encuentra en proceso de Clausura Total Temporal. Para realizar la extracción del material será necesario llevarlo en etapas a fin de obtener una optimización en la extracción y formación de terrazas. El proyecto se llevará a cabo en cuatro periodos.

En el primer Periodo, el área se encuentra descubierta de vegetación natural, solo se observa vegetación herbácea y semi arbustiva sobre los materiales pétreos sueltos, productos de las actividades anteriores realizadas por la empresa Luz y Fuerza del Centro.

Esta área se limpiara; se removerán rocas y materiales pétreos finos a fin de formar el patio de maniobras y las zonas donde se pretende colocar las oficinas, bodegas y casetas de vigilancia.

El desmonte se realizara con maquinaria pesada (cargador frontal), la vegetación herbácea se enviara mediante camiones de volteo a los basureros municipales de Juan Galindo o el relleno Sanitario más próximo al área del proyecto.

II.2.3 Descripción de obras y actividades del proyecto

En el predio se han realizado actividades de exploración para poder identificar el material, las características físicas y químicas de este y de esta forma estudiar la factibilidad de operar el proyecto, lo cual, para este caso particular el resultado que se obtuvo fue positivo, es decir, que el proyecto es viable, tanto por el banco de material de calcita como por la calidad del mismo.

Conforme se vaya dando la extracción se acondicionará el área de trabajo, ya que se pueden variar de tal forma que las características del suelo no puedan permanecer constantes. Dado que para la extracción de Calcita no se utiliza explosivos, la extracción del material se lleva a cabo de forma mecánica, es decir, se realizará con una excavadora, se formaran taludes, para evitar un derrumbe.

Para el transporte de material del área de extracción se hará por medio de dos camiones de volteo con capacidad de 7.0 m³, que transportará el material para su trituración con maquinaria del tipo Kue Ken y se usará una banda transportadora



para el llenado de los camiones del tipo volteo, posteriormente será llevado el material al sitio de distribución y comercialización.

No se construirán caminos adicionales, ya que existen una carretera federal no. 130. Se solicitará ante la SCT-Puebla el permiso para poder colocar señales de tránsito a 200 metros de cada lado del banco de material de “entrada y salida de vehículos de carga con transito lento” a fin de evitar accidentes en la zona.

Se harán instalaciones pertinentes para la colocación de una planta de energía eléctrica alterna, que será usada para oficinas, alumbrado y el uso de la trituradora de materiales pétreos.

Se usará agua para las oficinas y servicios sanitarios, además para regar el patio de maniobras durante las estaciones de estío, misma que se adquirirá por la contratación de servicios de pipas de agua potable. Además de utilizar el agua de lluvia captada en las presas de gavión con el fin de poder tener el líquido para llevar a cabo el proceso de servicios sanitarios durante la estación de lluvias evitando así el consumo de agua proveniente de otras fuentes. Se instalará un biodigestor con las medidas necesarias para el tratamiento de aguas residuales y los desechos provenientes de los servicios sanitarios.

Los combustibles que se emplearán serán principalmente gasolina, diesel y aceites, mismos que se compraran a los distribuidores autorizados y serán almacenados en el sitio a fin de poder ser usados para suministro de los equipos de extracción y transporte, ya que las actividades de mantenimiento se realizarán en un taller mecánico de la zona.

II.2.4 Etapa de construcción

En esta etapa se construirá como primer punto la caseta de vigilancia para el ingreso al predio, misma que tendrá dimensión de 2 x 2 de lado y 2.5 metros de altura.

El almacén de combustibles, así como de materiales e insumos para la operación tendrá las siguientes medidas 2 x 3 x 2.5 de altura, se construirá con mampostería, rocas y mezcla de la región, con el techo de vigueta - bovedilla, y el piso será de concreto con la capacidad de soportar un peso de 50 ton/m².

A continuación se muestra la ubicación de diversas poligonales requeridas durante la construcción y habilitación de áreas de oficina, caseta de vigilancia, almacén, servicios sanitarios, desarenadores, así como el patio de maniobra:



Áreas de Construcción y Acondicionamiento del Banco de Materiales Tlacomulco

SIMBOLOGÍA

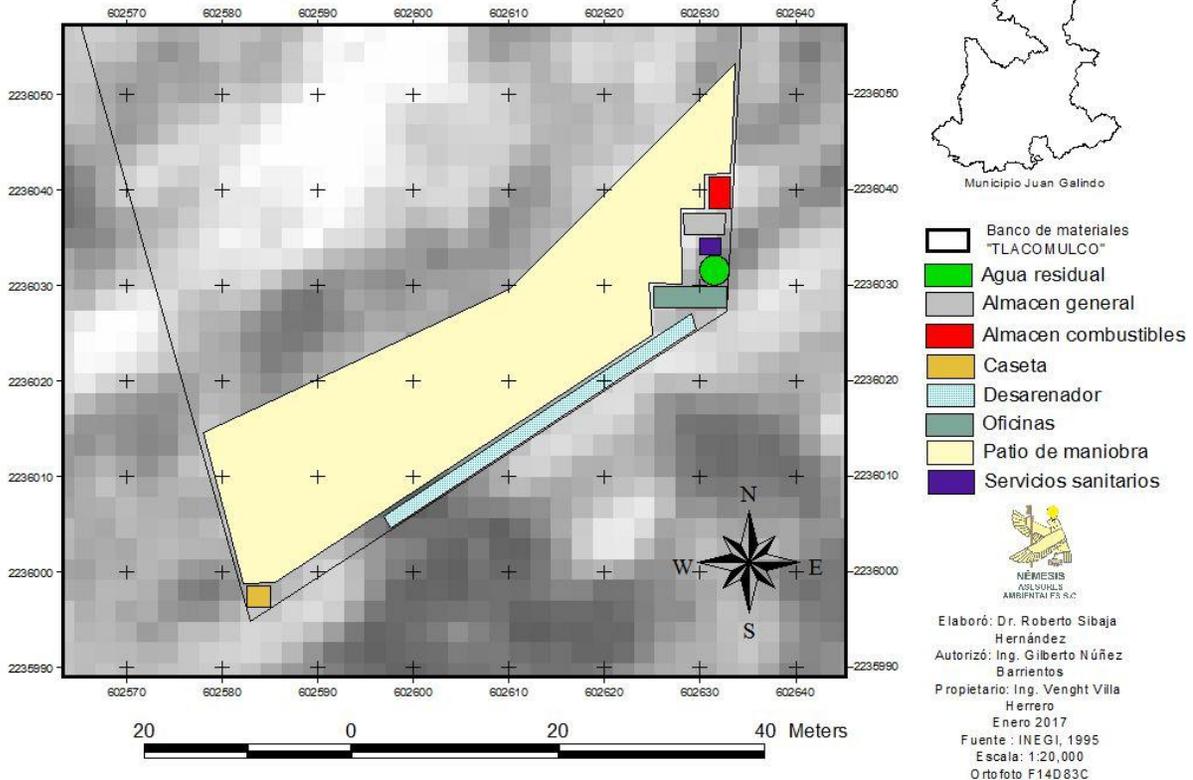


Figura. No. 5. Ubicación de las construcciones en el predio rustico nominado Tlacomulco.

En la zona de explotación anterior, quedo un relieve que se aprovechará este para hacer el patio de maniobras principal, además en la parte Suroriente del predio se hará una terraza y se elaborará una presa de gavión a fin de contener los materiales pétreos sueltos y finos presentes en la escorrentía de agua superficial intermitente, con esta modificación se evitara cualquier fuga de material hacia la carretera federal no. 130. Conforme el proyecto de extracción vaya avanzando se realizaran terrazas y se acondicionarán zanjas para coleccionar agua y llevarla al drenaje de mampostería que existe a lo largo de la parte sur del predio, evitando también de esta manera que el agua de escorrentía no se dirija al patio de maniobras. En la zona inferior de la carretera existen desarenadores que evita que el agua se dirija hacia la carretera en la parte superior y encausa el agua hacia la presa Necaxa.

Se construirá el inmueble de oficinas y dentro del área de oficinas se ubicara el área de servicios sanitarios, para el uso de los trabajadores, la cual será con el material de la zona (cemento, arena y rocas), las dimensiones propuestas son la



oficina tendrá una dimensión de 2 X 7 X 2.5, dentro de ellas se segregara un área de servicios sanitarios de 1.5 x 2.0 x 2.5.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La minería siempre implica la extracción física de materiales de la corteza terrestre, con frecuencia en grandes cantidades para recuperar el producto deseado, en este caso la extracción de calcita aprovechara casi el 100 % del material extraído. Por eso resulta imposible que la minería no afecte al medio ambiente, al menos en la zona de la mina.

Se realizará la extracción de calcita a cielo abierto, empleando excavadoras con martillo hidráulico, para extraer el material y se depositarán en camiones de volteo, para trasladarlo a la zona de trituración, posteriormente con el uso de bandas transportadoras se colocara en los camiones de volteo que llevaran el material a otras empresas o centros de distribución donde será comercializado. Durante las actividades de la mina se estará dando mantenimiento a los camiones, maquinaria e instalaciones de la misma, así como a las presas de gavión y terrazas con el fin de evitar escurrimiento de la arena hacia la escorrentía de flujo laminar de agua superficial intermitente que existe.

En lo que se refiere a la reforestación, se harán acuerdos con el ayuntamiento de Juan Galindo para designar áreas de reforestación como medidas de mitigación y compensación ambiental dentro de los parques urbanos así como localidades rurales que designe el ayuntamiento. Se estima la reforestación de 1000 plantas por año. Aunado a esto se llevará a cabo la supervisión permanente y actividades de fumigación, limpieza y acondicionamiento de las especies, que corresponden a las características de la zona del proyecto.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El presente proyecto no contempla obras asociadas al mismo, no se requiere modificar caminos de terracería o accesos por carretera federal no. 130.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Al término de la vida útil del proyecto la empresa se compromete a formar terrazas con pendientes moderadas para poder forestar y seguir con el mantenimiento de las áreas de conservación designadas dentro del predio. Además de mantener la supervisión constante y el cuidado de las especies que se hayan plantado como resultado de la reforestación.

El relieve del suelo se verá modificado, esto hará que el paisaje cambie, por lo cual la restauración dependerá de las características que se presenten, se



procurara aprovechar las terrazas y hacer un paisaje con fines recreativos y/o ecoturismo, acondicionándolo a fin de resaltar la belleza escénica del lugar.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Etapas de preparación del sitio: El presente proyecto pretende dar continuidad a un banco de materiales ya existente. Por lo tanto no habrá Despalme de vegetación nativa, solo se hará la remoción de balastro y material fino presente en el sitio destinado para área de maniobras. Se realizarán actividades de remoción de vegetación herbácea y vegetación secundaria que ha crecido sobre el balastro y rocas sueltas, este material será dispuesto en el basurero municipal o relleno sanitario más próximo al área del proyecto. En esta etapa no hay suelo fértil que extraer y conservar, solo se removerán las rocas sueltas y materiales finos que han permanecido en la zona a manera de pasivo ambiental dejado por la compañía Luz y Fuerza del Centro, este material podrá ser utilizado para comercializar de acuerdo a los diversos usos requeridos en la zona.

Etapas de Construcción: En la construcción de la bodega, caseta de vigilancia, oficina y área de servicios sanitarios, se generará basura de bolsas de papel (cal y cemento), recortes de varillas, madera y restos de mezcla, este material será depositado en camiones para su traslado hacia el basurero municipal, los materiales que puedan ser reciclados se acopiarán y se dispondrán en sitios pertinentes para ello.

Etapas de Operación: La basura que se genere por las actividades administrativas y de oficina como papelería, restos de alimentos, y servicios sanitarios; se depositará en botes de 200 litros, los cuales estarán rotulados: orgánica, inorgánica, residuos peligrosos. Los residuos orgánicos serán depositados en una composta y los residuos no peligrosos (inorgánicos) se depositarán en el basurero municipal. En tanto que los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en el almacén y posteriormente se entregarán a la empresa encargada de recogerlos, para su confinamiento final (ver programa de residuos peligrosos).

Para evitar polvos por el traslado del material, los camiones llevarán una lona y el patio de maniobras se regarán con agua para evitar que se levanten tolvaneras por el viento.

En cuanto a posibles derrumbes, la probabilidad es mínima, dado que la extracción se irá realizando por terrazas, precisamente para evitar este tipo de situación y por consiguiente no se generarán accidentes de tipo ambiental.



No obstante, a lo mencionado, es importante citar que el predio donde se ubica el proyecto se encuentra alejado de centros urbanos, religiosos, culturales, recreativos, educativos y/o comerciales, por lo tanto no habría un riesgo de exposición por proximidad al área del proyecto.

De manera frecuente se harán recorridos de inspección en el predio del banco de materiales “Tlacomulco” a fin de recoger la basura (alimentos, plásticos, cartón, madera, etc.), esta se separará y en su mayoría se reciclará, la no reciclable será depositada en el basurero municipal de Juan Galindo

Etapas de Abandono del sitio: Cuando se abandone el área del proyecto, se recogerá la basura (alimentos, plásticos, cartón, madera, etc.), esta se separará y en su mayoría se reciclará, la no reciclable será depositada en el basurero municipal de Juan Galindo. Se hará una limpieza general del predio y sus alrededores. Además se aplicarán las medidas de restauración del sitio y se le dará mantenimiento a las áreas que ya estén reforestadas.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

La infraestructura que se utilizará para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos es el almacén, posteriormente estos serán recogidos por la empresa Deposito Ecológico Ambiental S.A. de C. V., ubicada en Perímetro del Rancho de San Felipe No. 8, Chachapa, Amozoc, Puebla. Los residuos no peligrosos serán depositados en el relleno sanitario del municipio de Juan Galindo.

Para el manejo de agua residual proveniente de los servicios sanitarios de oficinas se instalará un biodigestor anaerobio de uso doméstico calculado para los volúmenes producidos de acuerdo al número de empleados que estarán dentro de las instalaciones del “Banco de Materiales Tlacomulco”.

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

El presente proyecto se desarrolla en apego y consideración a las Leyes y Reglamentos de Carácter Ambiental, a nivel Federal, Estatal y Municipal:

- **Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla.**

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés social, sus disposiciones son de observancia obligatoria en el Estado de Puebla y tienen por



objeto apoyar el desarrollo sustentable a través de la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como sentar las bases para:

I Proporcionar a toda persona el derecho a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

II Delimitar la concurrencia del Estado y sus Municipios en materia de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente;

III Definir los principios de la política ambiental estatal y establecer los instrumentos para su aplicación;

IV Determinar el Ordenamiento Ecológico Estatal, en congruencia con el General formulado por la Federación;

V La prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VI La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal y

VII El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, en el ámbito de su competencia, de manera que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos;

VIII Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, así como entre éstas y los diferentes sectores de la sociedad, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

IX Disponer e instrumentar las medidas de control, seguridad y las sanciones necesarias para garantizar el cumplimiento de la misma;

X Definir los Programas de Ordenamiento Ecológico;

XI Regular el establecimiento, protección, preservación y manejo de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica de jurisdicción local;

XII Normar el establecimiento de suelos de conservación;

XIII Propiciar el establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda, entre el suelo de conservación y el urbano, la zona industrial y los asentamientos



humanos, la zona federal de barrancas, los embalses de presas así como las laderas de ríos;

XIV Procurar la recuperación de los elementos naturales y de los sitios necesarios para asegurar la restauración; y

XV Todas las demás acciones orientadas a cumplir los objetivos de este ordenamiento y demás normas aplicables, sin perjuicio de lo reservado a la Federación.

- **Decreto que crea la Comisión Estatal Forestal y de la Fauna Silvestre (Enero, 03, 2001).**

ARTÍCULO 5.- Para el cumplimiento de sus objetivos en materia de protección de la flora y fauna silvestre, la Comisión tendrá las siguientes atribuciones:

I.- Promover la integración en un solo organismo, de los sectores público, privado y social, con el fin de llevar a cabo trabajos en forma conjunta y coordinada en el despacho de los asuntos de protección, conservación, reforestación, fomento y vigilancia de los recursos forestales y faunísticos del Estado de Puebla;

IV.- Coadyuvar en la promoción de la modernización tecnológica e industrial, que permita mantener el equilibrio ecológico en armonía con el desarrollo social de las comunidades;

VII.- Convenir y ejecutar en coordinación con las Instituciones Federales, Estatales y Municipales competentes, los programas, estrategias y acciones relacionados con los sectores forestales y de la fauna silvestre, a fin de obtener beneficios permanentes para la conservación y uso racional de estos recursos;

X.- Promover la integración y organización de los Comités Municipales de Protección y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre, debiendo prestar el asesoramiento y apoyo técnico que se le solicite;

XII.- Estimular y reforzar las acciones de difusión de la cultura forestal y faunística;

- **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**



ARTÍCULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y hacer eficiente los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

ARTÍCULO 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.



- **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

ARTÍCULO 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

ARTÍCULO 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;



XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y

XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

ARTÍCULO: 5; Son facultades de la Federación:

Fracción III. La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

ARTÍCULO 28; La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

ARTÍCULO 30; Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.



Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

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

ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.



Aunado a lo anterior, actualmente el predio cumple con una medida de seguridad; “**CLAUSURA TEMPORAL TOTAL**” de acuerdo a la orden de visita No. PFFPA/27.2/2C.27.1.2/3255/17 de fecha 13 de noviembre de 2017 en el que se ordena dar cumplimiento al Punto Tercero del Acuerdo de Emplazamiento de fecha 30 de Octubre de 2017, por lo cual están presentes dos sellos oficiales de clausura con número de folio: PFFPA/27.2/2C.27.5/0012/17-091 colocados sobre el acceso principal al BANCO DE MATERIALES cuyo propósito consiste en que no se realice ningún tipo de actividad de extracción que no se encuentre autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tal como lo establece el Punto Tercero del Acuerdo de fecha 30 de Octubre de 2017. Por tal motivo; este documento tiene como finalidad dar cumplimiento a la medida correctiva marcada con el número 1. Expediente: PFFPA/27.2/2C.27.5/0012/17-091. Número de control: 144-04. (ver anexo IV).

- **Ley Minera.**

ARTÍCULO 4. Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes:

II. Minerales o grupos de minerales de uso industrial siguientes: actinolita, alumbre, alunita, amosita, andalucita, anhidrita, antofilita, azufre, barita, bauxita, biotita, bloedita, boemita, boratos, brucita, carnalita, celestita, cianita, cordierita, corindón, crisotilo, crocidolita, cromita, cuarzo, dolomita, epsomita, estaurolita, flogopita, fosfatos, fluorita, glaserita, glauberita, grafito, granates, halita, hidromagnesita, kainita, kieserita, langbeinita, **magnesita**, micas, mirabilita, mulita, muscovita, nitratina, olivinos, palygorskita, pirofilita, polihalita, sepiolita, silimanita, silvita, talco, taquidrita, tenardita, tremolita, trona, vermiculita, **witherita**, wollastonita, yeso, zeolitas y zircón;

VI. Los productos derivados de la descomposición de las rocas cuando su explotación necesite trabajos subterráneos, como las arcillas en todas sus variedades, tales como el caolín y las montmorillonitas, al igual que las arenas de cuarzo, feldespatos y plagioclasas;

ARTÍCULO 5. Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

IV.- Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin;

V. Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto.



- **Plan Estatal de Desarrollo (2005-2011). Puebla, Gobierno del Estado.**

5 Eje: Desarrollo Regional Sustentable.

- Para este proyecto se diseñaron programas que se aplicarán durante las actividades de la empresa, esto mitigará y evitará impactos negativos:

Programa de reforestación
Programa de reubicación de fauna
Programa de prevención de incendios
Programa de conservación de suelos
Programa de educación ambiental
Programa de manejo de residuos
Programa de protección de corrientes de aguas superficiales intermitentes

- Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en el suelo y cuerpos de agua, para el aprovechamiento forestal.

NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

NOM-062-SEMARNAT-1994. (Antes NOM-062-ECOL-1994). Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales agropecuarios.

NOM-120-ECOL-1997, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.



Área Natural Protegida.

- El municipio de Juan Galindo, no cuenta aún con un Ordenamiento Ecológico del Territorio, ni un reglamento interno en relación al ambiente.
- A nivel Federal; Existe el Ordenamiento Ecológico de las Cuencas Hidrológicas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan, el cual abarca parte del municipio de Juan Galindo. Para el presente proyecto se considero la descripción de los elementos físicos y biológicos de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial para las Cuencas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan, dicho ordenamiento está planteado para regular e inducir el uso conveniente del suelo y de actividades productivas acordes con la calidad medioambiental, bajo una perspectiva que compatibilice el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales. Cabe hacer resaltar que el predio se considera dentro de la cuenca del Río Necaxa.

De acuerdo a dicho ordenamiento se hace la consideración siguiente; *“Está prohibida la explotación de bancos de material en barrancas, cauces, terrenos erosionados y de riesgo geológico”*. Al respecto; es importante mencionar, que aunque se realizará la explotación de materiales pétreos en minería a cielo abierto de tipo cantera, no habrá daño ecológico de acuerdo a las consideraciones descritas anteriormente, a continuación describimos brevemente la justificación de las mismas:

Barrancas o Relieve; en la zona de la Cuenca Necaxa de acuerdo a la descripción general del ordenamiento ecológico territorial se menciona que existen áreas sensibles a la erosión y los deslizamientos, producto de los materiales geológicos del periodo cretácico de la era paleozoica, con rocas sedimentarias fracturadas por plegamientos tectónicos y gran cantidad de fallas geológicas. El sustrato calizo de esta región presenta alto fracturamiento de las rocas que la constituyen. En el sitio correspondiente al proyecto **No hay Barrancas Naturales** en el área del proyecto, solo presenta pendientes moderadas y ondonadas ligeras que funcionan como escorrentías superficiales intermitentes. El proyecto pretende hacer uso de estos materiales de calcita y generar terrazas que disminuyan el riesgo de la pendiente evitando deslizamientos de tierras. De manera general se han descrito deslaves a pocos kilómetros del predio, a la altura de la cortina de la presa de Necaxa, sin embargo de acuerdo a los hechos, el deslave fue provocado por el uso de dinamita durante el proceso de minado por una empresa constructora de caminos. El relieve y los materiales no presentan deslaves o deslizamientos de manera fortuita en esta zona.



Cauce o cuerpos de agua superficial; De acuerdo al relieve natural del predio, solo debería de existir escorrentías de flujo laminar en la zona del predio, sin embargo, el uso de cárcavas y drenes de los predios ejidales que están arriba de la poligonal del predio han provocado la creación artificial de un cuerpo de agua superficial intermitente (escorrentía de flujo laminar que ha creado una carcava) presente en la colindancia con el predio del proyecto, esta escorrentía es poco accidentada y no representa riesgos de ningún tipo, durante las estaciones de lluvias se puede observar la dirección del flujo, la cual va hacia de la Laguna de Necaxa, la cual no sufre ningún daño ambiental pues es artificial y no se encuentra en riesgo de contaminarse con las arenas o productos finos derivados de las actividades de extracción, ya que se cuenta con desarenadores construidos por Luz y Fuerza del Centro y actualmente se les da mantenimiento a fin de lograr el objetivo de que el agua que capta el predio llegue a la Laguna de Necaxa sin generar cambio o modificaciones ambientales, motivo por el cual no generara modificación a los escurrimientos, ni pondrá en riesgo la calidad del agua de la micro región o micro cuenca.

Terreno Erosionado; El municipio de Juan Galindo presenta de acuerdo al estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial de las Cuencas Necaxa y Laxaxalpa una superficie de 1,506.2 hectáreas de suelos con problemas de alta erosión correspondientes al 78.3% de su territorio. Además, el predio se ubica en una zona donde las actividades agropecuarias y de extracción que realizó Luz y Fuerza Del Centro no comprometen la erosión de suelos aledaños, ya que la extracción se realizara de forma puntual en el predio y se realizaran terrazas a fin de evitar deslizamientos, además se construirán diques o presas de gavión, que retengan la escorrentía de polvos y finos que se presentan durante la época de lluvia.

Riesgo Geológico; El predio presenta una extracción de material pétreo que uso la compañía de Luz y Fuerza del Centro con la finalidad de usar balastro para sus líneas de conducción la cual fue abandonada hace más de 15 años por Luz y Fuerza del Centro, en el presente proyecto solo se realizaran las funciones de extracción de roca, utilizando maquinaria pesada con martillo hidráulico y se utilizaran camiones de volteo para transportar dicho material. El predio se ubica fuera del alcance de municipios o poblaciones con riesgos de derrumbes. El municipio de Juan Galindo no está considerado como área de riesgo de derrumbes y sus localidades no están registradas en las áreas prioritarias de atención de los mismos, así como áreas consideradas de riesgo geológico.

Por lo tanto la poligonal del predio se ubica dentro de la Cuenca Necaxa y se ajusta a las actividades del presente ordenamiento ecológico territorial, sin comprometer la calidad del ambiente y sin disminuir o afectar los procesos hidrológicos de la cuenca. Cumpliendo de esta manera con la legislación ambiental y el visto bueno del Municipio de Juan Galindo que ha otorgado la licencia de funcionamiento y cambio de uso de suelo municipal (ver anexos IV y V).



Al respecto, se realizaron los trámites correspondientes ante la Secretaría de Economía, Subdirección de Minas. La cual mediante Oficio No. 141.7S,6.1.2017-0293, de la Subdirección de Minería, y firmado por el Ing. Jorge Abel Gómez Nava: informa que el proceso de extracción se realizará a cielo abierto en la localidad de Juan Galindo, Puebla, *“esta actividad queda fuera de las facultades de dicha dependencia, en virtud de que el aprovechamiento de bancos de materiales de calcita para uso en la construcción no está dentro de los minerales o sustancias concesibles a que hace mención la Ley Minera en el artículo 4°. Aunado a lo anterior, el artículo 5 Fracción IV, del mismo refuerza dicha negativa, toda vez que no es concesible “las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin”.*

El H. Ayuntamiento de Juan Galindo mediante Oficio: DOPJG/07912017. Emitido por la Dirección de Obras Públicas con fecha 13 de Febrero del 2017; le concede: *“el Permiso de uso de suelo de tipo Forestal a Minero-Industrial, para el proyecto extracción de balastro y calcita en mina a cielo abierto dentro del predio “Tlacomulco” otorgado con fundamento en lo dispuesto por los artículos 115 fracción V, d) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 105, fracción IV, d) de la Constitución Política del Estado de Puebla, correlacionados con los artículos 78 fracciones XLI, XLV de la Ley Orgánica Municipal para el Estado de Puebla, y 3, 6, 7,8,9,13, 14, y demás relativos y aplicables de la Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla, y artículo 14 fracción X de la Ley de Ingresos del Municipio de Juan Galindo, Puebla, para el Ejercicio Fiscal 2017. Otorgando el cambio de uso de suelo para que inicie el procedimiento ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a fin de obtener el permiso correspondiente para la explotación del citado predio rustico, y una vez que cuente con esa autorización, remitir una copia certificada a esta Dirección para efecto de tener conocimiento sobre el inicio de la explotación, apercibida que en caso de no contar con el permiso la presente determinación de cambio de uso del suelo quedara sin efectos.*

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

Inventario Ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio

A continuación se describen las características ambientales en base al manejo de un Sistema de Información Geográfica, GIS-ARCVIEW 3.1, la información base es procedente de cartas vectoriales escala 1:250,000 (SIGE,



2002), además de cartas temáticas vectoriales escala 1:50,000, carta topográfica 1:50,000, ortofoto escala 1:75,000 (INEGI, 2015).

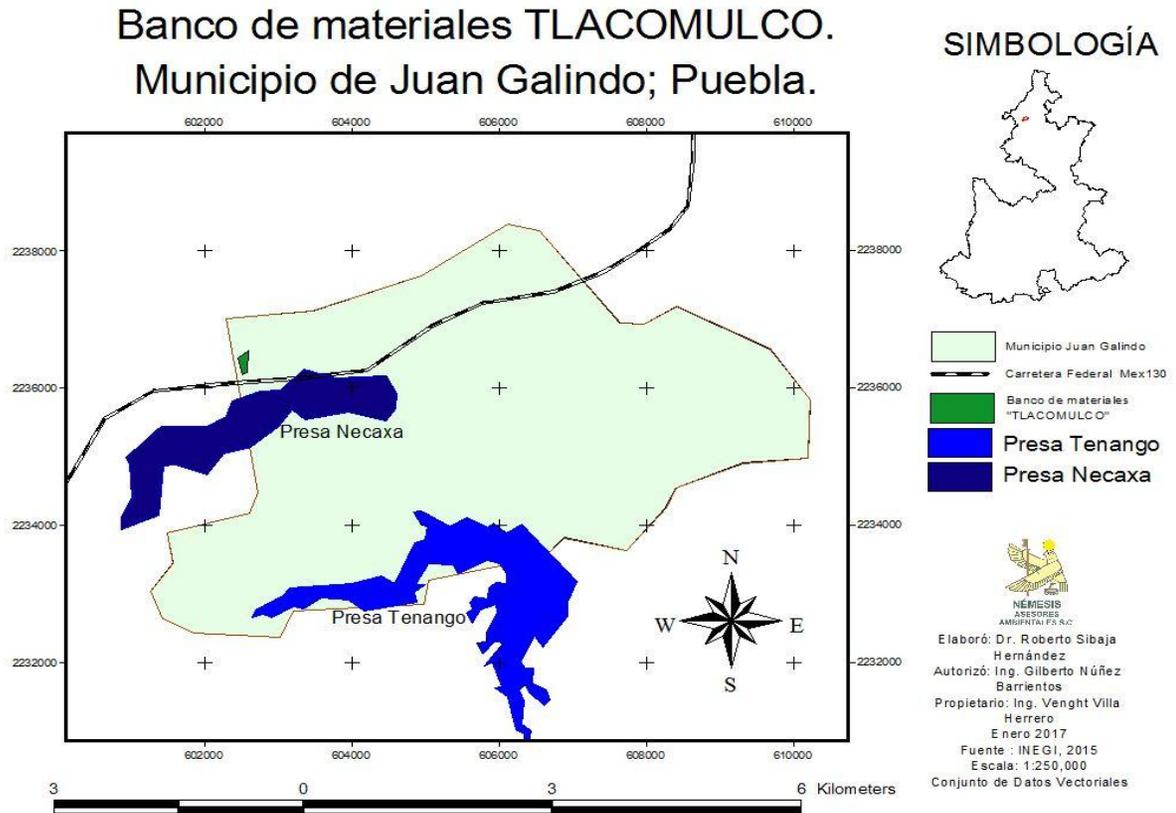


Figura No. 6. Mapa de ubicación del predio rustico nominado Tlacomulco, donde se ubica el área del proyecto: "Banco de Materiales Tlacomulco".

Además las características bióticas y abióticas para el predio se describen mediante la consulta del sistema de información geográfica del estado de Puebla y datos de campo. A continuación se describe cada parámetro:

Localización: El municipio de Juan Galindo se localiza en la parte Noroeste, del Estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son: los paralelos 20° 12' 24" y 20° 14' 24" de latitud norte y los meridianos 97° 57' 00" y 98° 01' 24" de longitud occidental. Sus colindancias son al Norte con Xicotepec, al Sur con Huauchinango y Tlaola, al Oeste con Xicotepec y Zihuateutla y al Poniente con Huauchinango. El municipio tiene una superficie de 23.15 kilómetros cuadrados que lo ubican en el lugar 175 con respecto a los demás municipios del estado.

El área del proyecto de "Banco de Materiales Tlacomulco", se ubica en el predio rustico nominado "Tlacomulco", ubicado en el municipio de Juan Galindo,



colinda con la localidad de San Miguel Acuautla, que pertenece al municipio de Huauchinango. En su banco de nivel cuenta con las siguientes coordenadas UTM: X= 14Q 602588, Y= 2236001, Z= 1360 m.s.n.m.

El código postal del municipio de Juan Galindo es 73200. La forma de acceder al municipio de Juan Galindo es por la carretera federal núm. 130, para llegar al predio se toma la carretera México-Tuxpan y en la localidad de San Miguel Acuautla, el predio se encuentra a unos 800 metros de esta localidad en dirección Oriente, siguiendo la carretera federal no. 130 durante 1 kilómetros aproximadamente.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el análisis del medio abiótico se utilizó la información emitida por INEGI (2002) como son las cartas temáticas y digitales del Sistema de Información Geográfica del Estado de Puebla (SIGE-Puebla). A partir de dicha información se utilizó el software Arcview 3.1 para poder analizar los poligonales del predio así como los atributos del medio abiótico que a continuación se presentan. (En el anexo V, se presentan los mapas y cartas temáticas que fundamentan el análisis de dichos atributos).

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima: El municipio se ubica en la transición de los climas templados de la Sierra Norte y los cálidos del declive del Golfo; presenta dos climas C(fm) y (A)C(fm).

(A)C(fm): clima **Semicálido: Subhúmedo con lluvias todo el año**, con temperatura media anual mayor de 18°C; temperatura del mes más frío entre 3 y 18°C; precipitación del mes más seco mayor de 40 milímetros; por ciento de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18. Es el clima predominante; se identifica en la porción central y sud-occidental. Clima cálido: Con lluvias todo el año; temperatura media anual mayor de 22°C; la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C; existe una diferencia porcentual de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18; la precipitación del mes más seco es mayor de 60 milímetros y se presenta en la porción oriental del municipio.

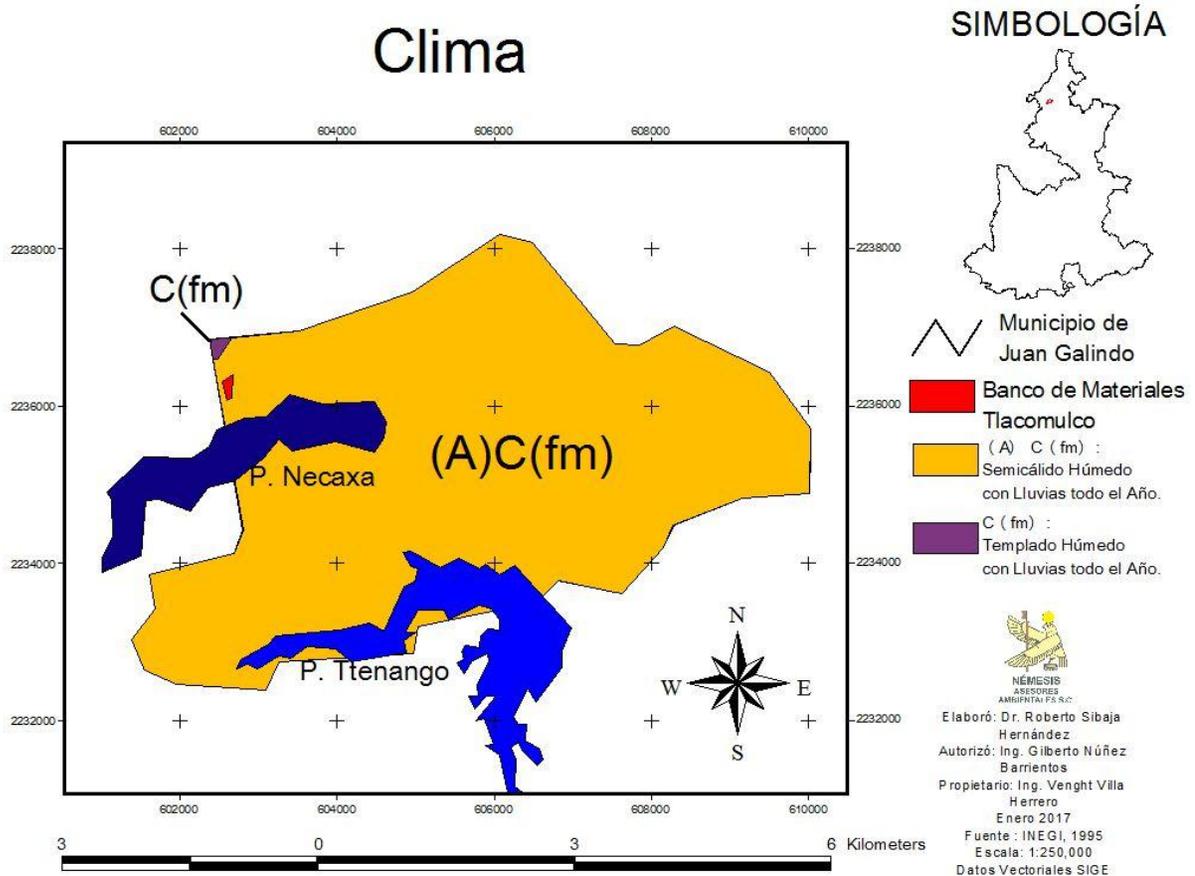


Figura No. 7. Carta temática del clima del Municipio de Juan Galindo.

Este clima se distribuye en: una franja más o menos amplia en el norte, orientada noroeste-sureste, que va de la población de Tlaxco a la de Hueytamalco y cuya altitud varía entre 700 y 1,500 m aproximadamente; en el extremo oriente, es decir, en los alrededores de la localidad Chichiquila y el norte de Quimixtlán; y el sureste, de las inmediaciones de la cabecera municipal Eloxochitlán hacia el sur. En la primera zona la temperatura media anual fluctúa entre 18° y 24°C y la precipitación total anual entre 1,200 y 4,500 mm; en la segunda, la temperatura media anual va de 18° a 20°C y la lluvia total anual de 1,500 a 2,500 mm; y en la última, el rango de temperatura media anual es de 18° a 22°C y el de precipitación de 1,500 a 4,500; en todas ellas la lluvia invernal corresponde a menos del 18% de la precipitación total anual.

C(fm): En los terrenos del norte se localizan las estaciones meteorológicas de este clima dentro del estado; ahí, la temperatura media anual más baja reportada es de 18.3°C y corresponde a la estación Xicotepec de Juárez (antes Villa Juárez); en ésta, la temperatura media del mes más cálido es de 21.8°C y



pertenece a mayo, la del mes más frío (enero) es de 13.5°C; la precipitación total anual promedio es de 2,946.4 mm, aunque el valor más bajo reportado en la zona corresponde a la estación Zapotitlán de Méndez con 2,124.6 mm, el mes más lluvioso es septiembre con 555.0 mm y el más seco febrero con 54.0 mm.

La temperatura media anual más alta registrada, 22.2°C, se reporta en la estación meteorológica Jopala, lo mismo ocurre con la temperatura media del mes más caluroso, junio, que llega a los 25.6°C; enero es el mes más frío con 17.0°C; el promedio de precipitación total anual es de 3,400 mm, de ésta, 578.4 mm ocurren en septiembre, mes en el que se produce la mayor cantidad de precipitación en la estación meteorológica, y 90.2 mm en febrero, mes de menor precipitación.

En la estación meteorológica de Cuetzalan del Progreso se registra el promedio más alto de precipitación total anual en el estado, con 4,422.2 mm, igual sucede con el mes más lluvioso, septiembre, en el cual el promedio mensual de lluvia es de 748.9 mm; en febrero, mes más seco, se alcanzan 141.6 mm de lluvia mensual promedio; la temperatura media anual es de 20.4°C, la temperatura media mensual más alta, 24.9°C, se reporta en mayo, y la más baja, 15.0°C, en enero.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981) corresponde a **Cbm(f)(e)g**. Clima templado lluvioso (C), con verano fresco largo (b), con régimen de lluvias en verano (m), el porcentaje de precipitación invernal respecto a la total anual es mayor de 18 (f), el rango de oscilación entre 5 y 8 °C; extremosa oscilación (e), con marcha anual tipo Ganges (g); mes más caliente antes del solsticio. La temperatura anual se encuentra entre 13°C y 20.5°C, la temperatura del mes más frío se encuentra en 13°C, y la del mes más caliente en 20.5°C.

En la localidad de Nuevo Necaxa, con base en la estación meteorológica situada en ella, la temperatura media anual es de 17.53 °C, las temperaturas medias mensuales más alta y más baja son de 21.2 ° y 13.3 °C, las cuales corresponden a mayo y enero respectivamente; la precipitación total anual en promedio es de 2,458.0 mm, el mes más lluvioso es septiembre con 504.8 mm, el mes más seco es febrero con 43.9 mm

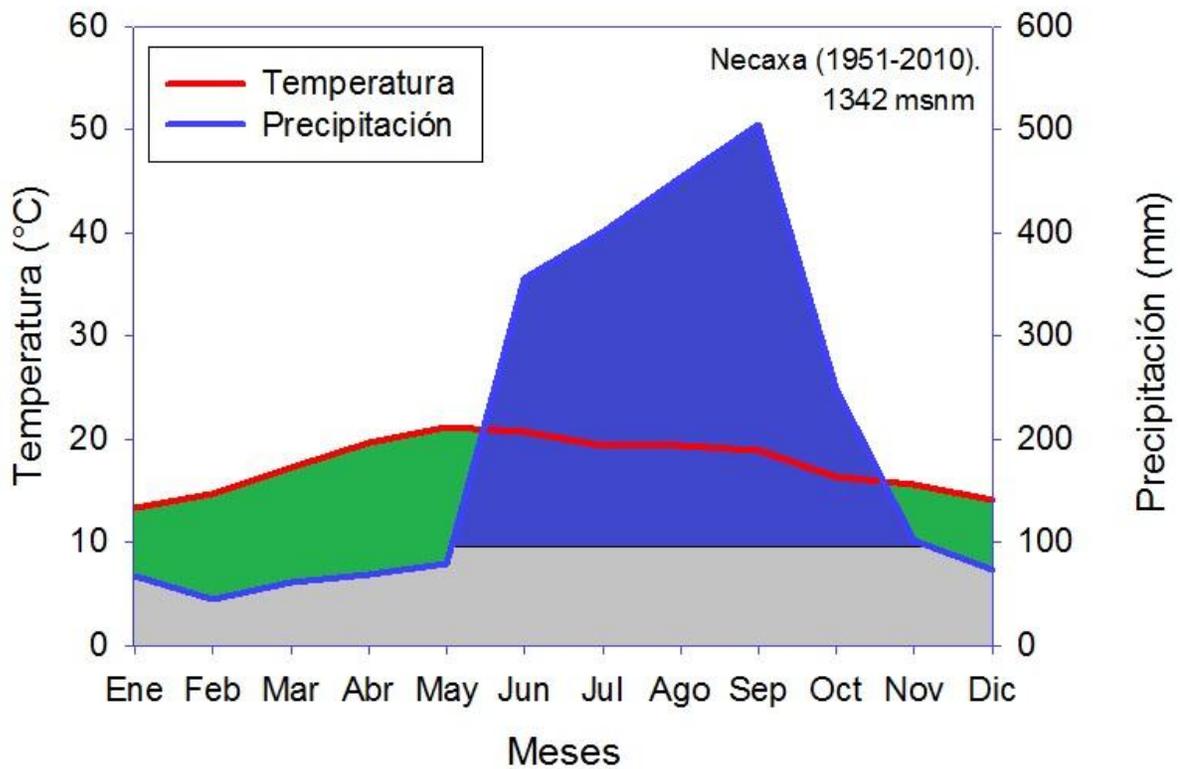


Figura No. 8. Diagrama Ombrotermico de la estación climatológica 21-058. Nuevo Necaxa.

En la figura anterior, los valores del eje X son los meses del año, los valores de temperatura promedio a lo largo del año se encuentran en el eje Y, los valores promedio de precipitación se encuentran en el eje Y'; la intersección de las líneas de temperatura y precipitación muestran la época de sequía (color verde); la intersección de la precipitación y la línea punteada hace referencia a la condición húmeda lluviosa; superávit (color azul).

LLUVIAS: El área del proyecto presenta una cota de 2,000-2,500 mm de precipitación promedio anual.



Precipitación Total Anual (Lluvias en mm) .

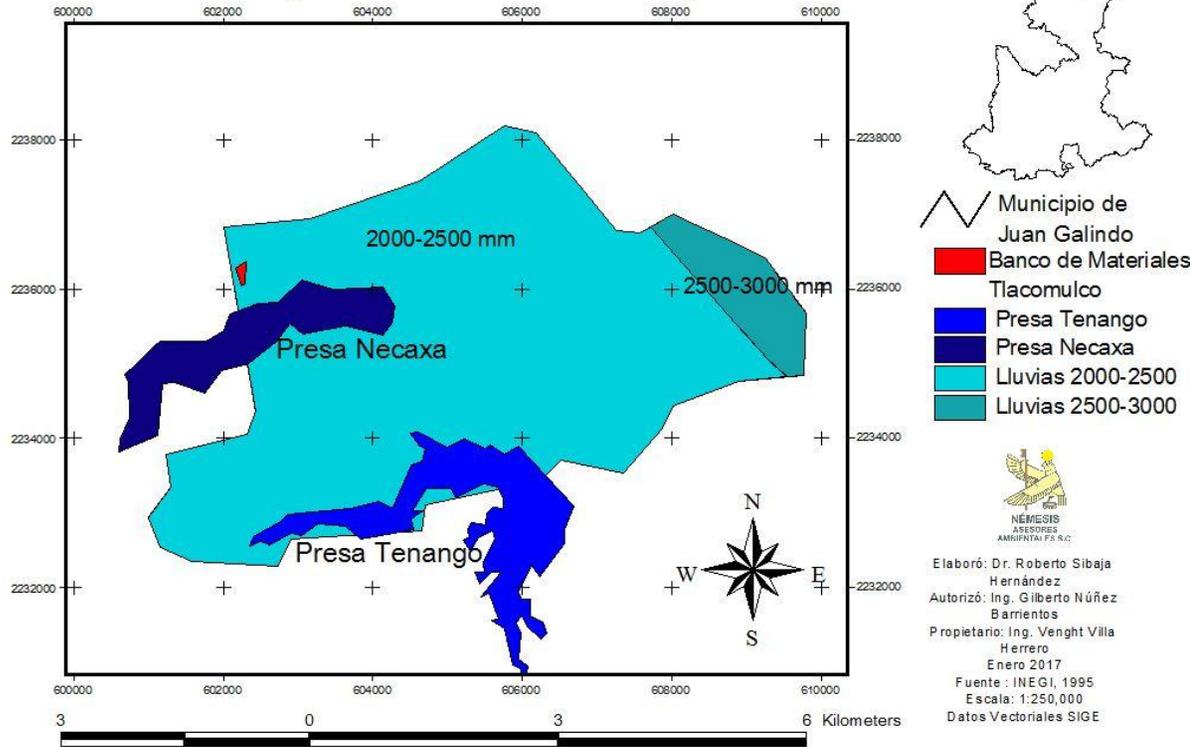


Figura No. 9. Carta temática de precipitación pluvial del Municipio de Juan Galindo.

TEMPERATURA: El área del proyecto presenta una cota de 16-18 °C, como temperatura media anual.

Cuadro No. 10. Datos climatológicos de la estación Nuevo Necaxa (21-058).

NÚM.	ESTACIÓN	LONGITUD	LATITUD	MSNM	T (Prom)	PP (Σ)	P/T	%PI	OSC	CLIMA		
21-058	NECAXA	098°00'16"	20°12'39"	1342	17.2	2500	113.9	6.5	7.5	Cbm(f)(e)g		
PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura	13.3	14.7	17.2	19.7	21.2	20.7	19.4	19.3	18.9	17.4	15.6	14.0
Precipitación	66.3	43.9	60.8	68.3	79.6	355.2	400.8	454.2	504.8	249.1	101.3	73.7

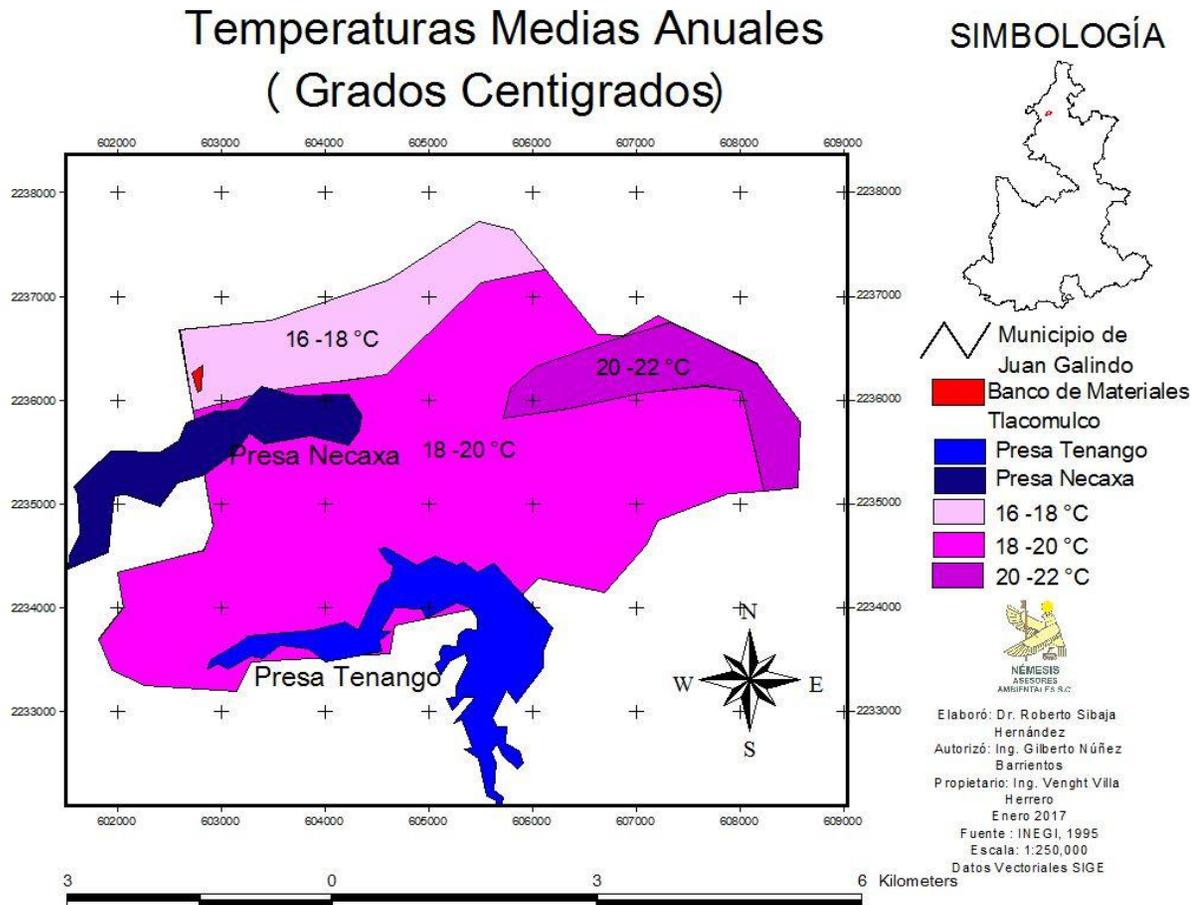


Figura No. 10. Carta temática de temperatura del Municipio de Juan Galindo.

b) Geología y geomorfología

FISIOGRAFÍA; V30S01: Provincia Sierra Madre Oriental, Subprovincia Carso Huasteco.

Los límites del estado de Puebla encierran áreas que corresponden a cuatro provincias o regiones fisiográficas del país: **Sierra Madre Oriental**, que penetra por el noroeste y llega hasta las inmediaciones de Teziutlán; Llanura Costera del Golfo Norte, en los extremos norte y noreste; Eje Neovolcánico, en el este, centro y oeste; y Sierra Madre del Sur, en toda la zona meridional.

PROVINCIA SIERRA MADRE ORIENTAL: Se extiende más o menos paralela a la costa del Golfo de México, desde la frontera norte del país hasta su límite con el Eje Neovolcánico. Abarca parte de los estados de Durango, Coahuila



de Zaragoza, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, Veracruz-Llave, Hidalgo y Puebla. Colinda al oriente con las provincias Grandes Llanuras de Norteamérica y Llanura Costera del Golfo Norte; hacia el sur, con el Eje Neovolcánico; al occidente, con las provincias Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Occidental (en una pequeña franja) y Mesa del Centro; y en el norte penetra hacia territorio estadounidense.

Esta provincia consiste fundamentalmente en un conjunto de sierras formadas por estratos plegados. Dichos estratos están constituidos de rocas sedimentarias calcáreas y arcillosas de edad mesozoica, predominantemente de origen marino. Las rocas ígneas son poco abundantes; éstas cubren a algunas de las estructuras plegadas situadas en las proximidades del Eje Neovolcánico, así como a otras zonas de poca extensión ubicadas a lo largo de la sierra. En general, las altitudes de las cumbres de la Sierra Madre Oriental varían entre 2,000 y 3,000 m; en el borde suroccidental de la misma, a lo largo de una faja que se extiende desde la altura de Zacatlán hasta Xonacatlán, Puebla, las mayores elevaciones tienen entre 2,500 y 3,000 m. La Sierra Madre Oriental está representada dentro de territorio poblano por la **Subprovincia Carso Huasteco**, que constituye la región más meridional de esa gran provincia.

Subprovincia Carso Huasteco; Abarca parte de los estados de San Luis Potosí, Querétaro de Arteaga, Hidalgo, Veracruz-Llave y Puebla. Esta subprovincia es una sierra plegada que difiere en dos aspectos, fundamentalmente, con relación a las otras subprovincias de la Sierra Madre Oriental. Por un lado, presenta un fuerte grado de disección e incluso desarrollo de cañones, por la acción de los importantes ríos que fluyen en ella; y por el otro, posee un grado de expresión de rasgos propios de un carso mayor. Está constituida principalmente de rocas calizas, pero en su extremo sureste abundan las rocas sedimentarias marinas antiguas, en las que no se manifiestan los rasgos de carso.

El área que comprende el Carso Huasteco dentro de territorio poblano pertenece a la región conocida como Sierra Norte de Puebla. Se ubica en la porción septentrional del estado. Limita al norte y noreste con la subprovincia Llanuras y Lomeríos, de la Llanura Costera del Golfo Norte; al este, con la subprovincia Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al sureste, sur y oeste, con la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, también del Eje Neovolcánico; hacia el noroeste se interna en territorios veracruzano e hidalguense. Se extiende desde las poblaciones de Pantepec y Pahuatlán del Valle hasta la altura de las localidades de Cuyoaco, Zaragoza y Hueyapan. Ocupa 11.58% de la superficie estatal; abarca 33 municipios completos, entre ellos Tlacuilotepec, Pahuatlán, Naupan, Olintla, Huehuetla, Jonotla, Cuetzalan del Progreso, Xochiapulco y Tetela de Ocampo; así como parte de los de Pantepec, Jalpan, Xicotepec, Zihuateutla, Jopala, Tuzamapan de Galeana, Hueyapan, Yaonáhuac, Tlatlauquitepec, Zacapoaxtla, Zautla, Cuyoaco, Ixtacamaxitlán, Aquixtla, Zacatlán, Huauchinango y Honey.

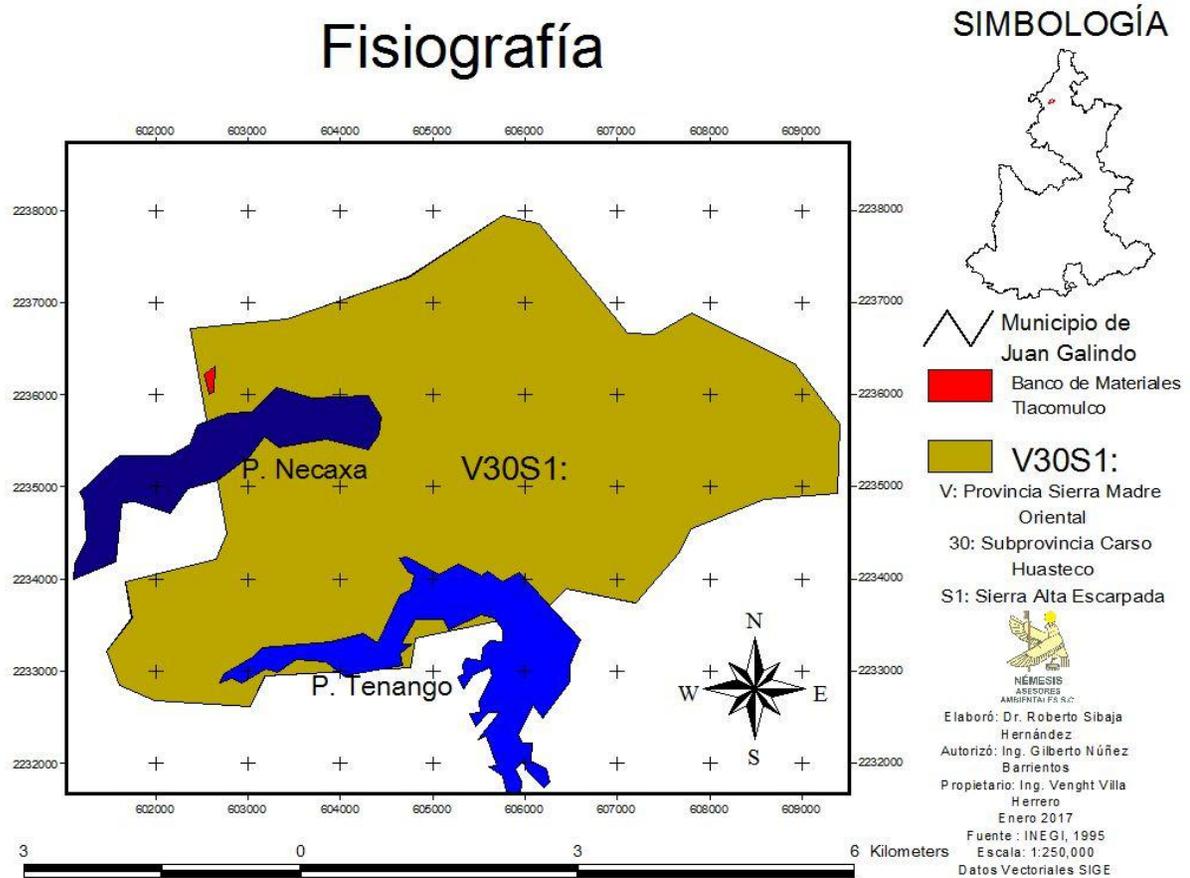


Figura No. 11. Carta temática de fisiografía del Municipio de Juan Galindo

En esta zona se encuentran materiales sedimentarios calcáreos y no calcáreos, que han sido sepultados parcialmente por rocas volcánicas. Varias de las cumbres de las sierras tienen altitudes superiores a los 1,000 m, pero la mayor, cerro Tenisteyo, llega a los 3,200 m. Los principales ríos que surcan esta parte de la entidad son: Necaxa, San Marcos y Apulco.

El sistema de topofomas que domina es el de **Sierra alta escarpada**, que cubre prácticamente toda esta zona; pues el de sierra baja sólo abarca el área situada al este y norte de Pantepec, y el de llanura aluvial intermontana, la zona próxima a Xicotepec de Juárez.

OROGRAFÍA: El Municipio de Juan Galindo se localiza dentro de la región morfológica de la Sierra Norte. Pertenece morfológicamente a dos regiones: de la cota 1,000 hacia el oriente, al declive del Golfo y de la misma cota al poniente, a la Sierra Norte.



El declive del Golfo es el declive septentrional de la Sierra Norte y se caracteriza por sus numerosas chimeneas volcánicas y lomas aisladas; en tanto que la Sierra Norte o Sierra de Puebla está formada por sierras más o menos individuales, paralelas, comprimidas las unas contra las otras y que suelen formar grandes o pequeñas altiplanicies intermontañas que aparecen frecuentemente escalonadas hacia la costa.

La morfología del municipio es notable por sus escabrosidades y profundas depresiones, sobretudo en la porción norte; también presenta un fuerte declive en dirección oeste desde 1,700 metros sobre el nivel del mar en los cerros Yélotepetl y Necaxaltépetl, hasta menos de 700 en la riera del río Nexapa.

GEOLOGÍA; Ki(cz): Del Cretácico Inferior y Medio hay grandes afloramientos de rocas marinas dentro de la porción poblana de la Sierra Madre Oriental.

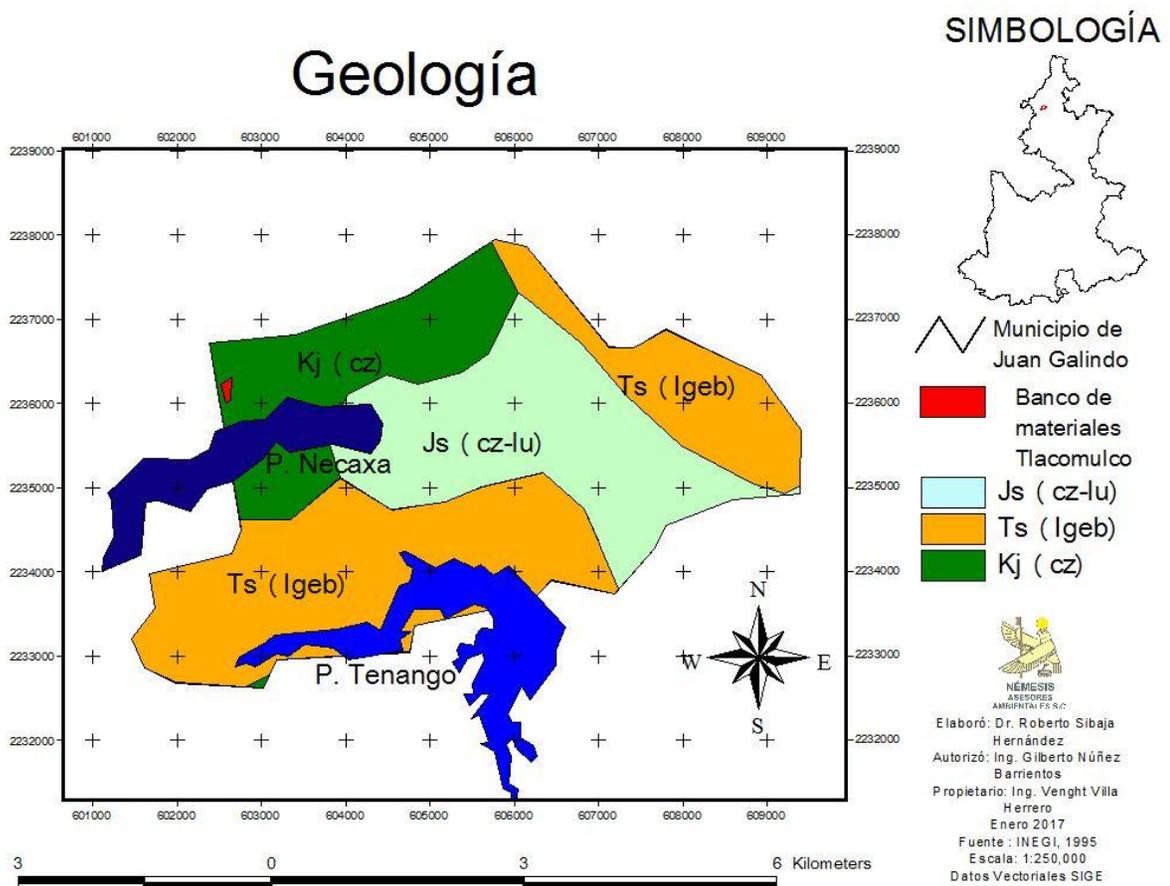


Figura No. 12. Carta temática de geología del Municipio de Juan Galindo



Las unidades aparecen cartografiadas conjuntamente con la clave Ki(cz) y forman sierras altas y alargadas de una orientación general nornoroeste-sursureste. La secuencia rocosa está integrada por sedimentos carbonatados marinos, formados como depósitos de borde de plataforma y talud.

La unidad de caliza mapeada como Ki(cz), incluye a la formación Miahuatepec, parte de las formaciones Xonamanca, Morelos y Orizaba. La primera de ellas, de edad Aptiano, está constituida por caliza gris muy plegada y fallada, con fracturas rellenas de calcita. Forma estratos gruesos a los que ocasionalmente se intercalan capas arcillosas que incluyen nódulos y bandas de pedernal y marga. Descansa de manera discordante sobre unidades del Paleozoico Superior y sobre las lutitas y areniscas del Cretácico Inferior, además, está cubierta por sedimentos del Terciario Inferior. La porción de la formación Xonamanca corresponde al Neocomiano, consta de caliza y dolomita, así como de escasa toba, limolita y grauvaca.

La facies de borde de plataforma se encuentra constituida por estratos calcáreos de textura wackestone a grainstone, de 10 cm a 1 m de espesor, que contiene fósiles del Berriasiano. Corresponde a la cima de la formación Pimienta y a la base de la formación Tamaulipas Inferior. La facies de talud está formada por calizas de color gris claro de textura mudstone a wackestone, que forman estratos de 30 cm a 1 m de espesor; contienen fósiles del Albiano-Cenomaniano y se correlacionan con la formación Tamaulipas Superior. Existen también lentes de caliza en capas delgadas de facies lagunares. Estos depósitos descansan concordantemente sobre las rocas del Jurásico Superior y subyacen de la misma forma a la serie del Cretácico Superior.

La formación Morelos, pertenece al intervalo Albiano-Cenomaniano, y está formada por caliza masiva de color gris, fosilífera, con gasterópodos, rudistas y microfósiles. Esta unidad sobreyace a rocas del Jurásico y Cretácico Inferior y subyace a sedimentos continentales del Terciario. La formación Orizaba, aflora al sureste del estado, y es correlacionable con la formación Morelos. Consiste en calizas dolomitizadas, masivas, que contienen rudistas, miliólidos y fragmentos de briozoarios; descansa sobre unidades del Cretácico Inferior y está cubierta por calizas del Cretácico Superior.

En la entidad, hay una marcada diferencia en cuanto a los recursos minerales, ya que predominan las zonas en donde se explotan minerales no metálicos y son escasos los afloramientos o manifestaciones de yacimientos metálicos.

De tal forma que la producción de minerales no metálicos es bastante significativa, por ejemplo Puebla ha sido el único estado productor de magnesita a nivel nacional durante el período 1985-1994; de igual forma ocupa el tercer lugar en



la extracción de calcita. En cuanto a los metales, es de poca importancia y a nivel nacional contribuye en los últimos años con poco más del 1%.

En los límites entre los estados de Puebla e Hidalgo, a 25 km al oeste de Zacatlán, se localiza la Caldera de Acoculco, formada probablemente en el Plioceno; presenta bordes irregulares de 4 x 8 km. La cámara magmática que la originó tuvo una resurgencia, probablemente a principios del Cuaternario, lo que produjo dislocamientos y formación de nuevos aparatos volcánicos. Las manifestaciones termales en la caldera y sus alrededores consisten en manantiales calientes de baja temperatura, con agua sulfatada ácida, bicarbonatada sódica y con altas concentraciones de boro. La zona reviste interés geotérmico.

- **Presencia de fallas y fracturamientos**

En los límites entre los estados de Puebla e Hidalgo, a 25 km al oeste de Zacatlán, se localiza la Caldera de Acoculco, formada probablemente en el Plioceno; presenta bordes irregulares de 4 x 8 km. La cámara magmática que la originó tuvo una resurgencia, probablemente a principios del Cuaternario, lo que produjo dislocamientos y formación de nuevos aparatos volcánicos. Las manifestaciones termales en la caldera y sus alrededores consisten en manantiales calientes de temperatura media, con agua sulfatada ácida, bicarbonatada sódica y con altas concentraciones de boro. La zona reviste interés geotérmico. Dicha zona se asocia más al municipio de Chignahuapan, en el cual hay desarrollos turísticos por estos atributos geotérmicos.

- **Susceptibilidad de la zona a:**

Sismos: De acuerdo al Sistema integral de información sobre riesgo de desastre en México. (Atlas Nacional de Riesgo), marca que el sitio no es propenso a sismicidades.

Precipitación; el Municipio de Juan Galindo es considerado como área de riesgo Medio por precipitaciones pueden ser mayores a 2500 mm.

Deslizamiento: En época de lluvias se incrementan los problemas por deslizamientos sobre caminos importantes, como la carretera Federal México a Tuxpan, en el tramo del Km 106 y cortina de la Presa Necaxa. En época de lluvias se incrementan los problemas por deslizamientos sobre caminos importantes, como la carretera Federal México a Tuxpan. Cabe aclarar que el deslizamiento que se dio en el kilómetro 106 fue provocado por un mal plan de minado donde se uso dinamita y no se prepararon las terrazas para poder retener la carga de material fragmentado.



El Cerro Necaxatépetl está formado por calizas deformadas y plegadas con fracturamiento el cual se encuentra relleno de calcita, en la zona se reportan fallas geológicas que favorecen la inestabilidad de las rocas. Se observa en las laderas y en la corona del deslizamiento reptación de suelos con agrietamiento en la cima del cerro, de aproximadamente 10 cm (Protección Civil, 2012) también se observan árboles inclinados cerca de este fracturamiento que sigue activo. Debido a esta razón de riesgo de deslizamientos, se podrá realizar un plan de minado apropiado para evitar la acumulación de material pétreo suelto que pueda provocar algún deslizamiento.

Inundaciones: Dentro del Municipio de Juan Galindo se encuentran dos cuerpos de agua, que son la Presa de Necaxa y la Presa de Tenango próximo al proyecto, las cuales se alimentan de los tributarios de la Cuenca Necaxa - Laxaxalpan y no provocara inundaciones al proyecto. Dentro del predio no existe la posibilidad de inundaciones, sin embargo; en caso de lluvias torrenciales y atípicas el agua será conducida a través del canal de desagüe que pasa por debajo de la carretera y que tiene la zona de cribado y desarenado dentro de la poligonal del predio, impidiendo el arrastre de rocas y sólidos a la presa Necaxa, evitando así su eutrofización.

Actividad Volcánica: No existen riesgos volcánicos en la zona.

c) Suelos

SUELOS; Rd+Bd+Ah /2LP: Regosol dístico + Cambisol dístico + Acrisol húmico; Clase de textura media, fase física lítica,

REGOSOL: Los regosoles son suelos poco evolucionados en su perfil, que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos. Son los de mayor distribución ocupando una superficie que representa 29.67% del área estatal. Se localizan en extensas zonas de la Sierra Madre del Sur hacia Chiautla de Tapia; en el Eje Neovolcánico hacia Zacatepec y en la Llanura Costera del Golfo Norte hacia Metlatoyuca y Tenampulco. Los tipos más frecuentes son los regosoles eútricos cuya saturación de bases va de media a alta; los regosoles calcáricos de naturaleza calcárea y los regosoles dísticos con baja saturación de bases.

Su formación es a partir de material no consolidado cuyo origen puede ser residual, aluvial o coluvial, y son muy parecidos al material mineral del cual se originan. No presentan horizontes de diagnóstico, salvo un horizonte A ócrico el cual es de color claro y posee muy poca materia orgánica, el cual sobreyace al horizonte o capa mineral C. Su profundidad es muy variable (entre 10 y más de 100 cm) dependiendo frecuentemente de la estabilidad de la pendiente; así en sitios inclinados son delgados y en sitios llanos profundos.



Respecto al color de estos suelos predominan los grises. La capa superficial es un horizonte A ócrico cuyo color puede ser gris, gris pardo amarillento, gris pardo claro o rosa entre otros, y la materia orgánica aportada por la vegetación - cuando ésta se presenta- no ha tenido todavía una marcada influencia. El horizonte o capa C puede ser de color gris, gris pardo claro, pardo e incluso rojo fuerte.

Entre las texturas más representativas están la arena migajosa, arena, migajón arenoso, migajón arcillo-arenoso y migajón, por lo que frecuentemente la estructura del suelo es nula o está débilmente desarrollada, con una consistencia suelta y drenaje interno rápido o a veces excesivo.

Cuando las partículas del suelo tienen una saturación de bases (calcio, magnesio, potasio) muy alta son de ligera a moderadamente alcalinos (pH entre 7.7-8.0); otros son neutros a ligeramente ácidos o alcalinos (pH entre 6.0-8.0), pero sin problemas de salinidad ni sodicidad; con un bajo porcentaje de materia orgánica (0.2-1.7%), una capacidad de intercambio catiónico total de baja a moderada (4.0-22.0 meq/100 g), y tal capacidad está saturada a más del 50%, con cantidades bajas o muy bajas de potasio (0.1-0.4 meq/100 g), bajas a altas de calcio y magnesio (2.8-15.0 y 0.6-6.1 meq/100, respectivamente).

Las características físicas son en general estables, no así las químicas que son más variables, por lo que dependiendo del sitio es necesario realizar estudios para establecer las necesidades de fertilización y mejoramiento. En términos generales, la utilización de estos suelos se ve limitada en su manejo por diversas fases físicas siendo las más frecuentes la pedregosa, lítica, lítica profunda y, ocasionalmente gravosa.

La utilización actual de estos suelos es variada y está relacionada a la diversidad ecológica en que se presentan; algunos sustentan pastizales cultivados e inducidos, agricultura de temporal, y en algunas zonas con bosques de pino y secundarios de selva baja caducifolia. Sus características hacen que sean muy susceptibles a la erosión por lo que en algunas áreas ya se presenta este problema.

CAMBISOL; La mayoría de los cambisoles que se encuentran en la entidad pertenecen a los cambisoles cálcico y cambisoles eútricos, y en menor proporción a los cambisoles dístricos, cambisoles húmicos y cambisoles vérticos. Se localizan en las laderas de las sierras ubicadas en el norte del estado y en algunas llanuras y lomeríos del centro. Tienen como características distintivas la presencia del horizonte B cámbico, el cual se diferencia del material de origen por la formación de terrones; y la capa superficial, denominada horizonte A ócrico, no ha alcanzado un oscurecimiento en un espesor considerable (25 cm). Esta última capa es de color pardo o pardo amarillento, y cuando llega a ser gris o pardo grisácea es de unos 15



cm; en tanto que las capas más profundas son de color pardo rojizo o pardo amarillento.

La textura de estos suelos es de migajón arenoso en la superficie y de migajón arcilloarenoso a medida que aumenta la profundidad. Su capacidad de intercambio catiónico es moderada, pero cuando las capas son arenosas es baja; las partículas en las que se realiza este intercambio se encuentran saturadas con cantidades moderadas a altas de calcio - magnesio y moderadas de potasio; son ligeramente ácidos o ligeramente alcalinos.

En los alrededores de Esperanza y Ahuehuetitla se distribuyen los cambisoles cálcicos, suelos moderadamente alcalinos, en los cuales se encuentra una capa subsuperficial con acumulación de carbonatos de calcio. Este elemento se encuentra en cantidades muy altas, lo mismo que el magnesio, saturando las partículas de intercambio del suelo, mientras que el potasio en cantidades moderadas.

Los cambisoles abarcan 7.29% de la superficie total estatal, y casi la mitad de ellos son profundos, y la otra parte presenta fase lítica entre 50 y 100 cm de profundidad, o tepetate a menos de 50 cm, y en ocasiones con gravas en el perfil del suelo. Se distribuyen en el Eje Neovolcánico: Acatzingo de Hidalgo, Puebla, Sta. Rita Tlahuapan; en la Sierra Madre del Sur: Coxcatlán; y en la Sierra Madre Oriental: Xicotepec

El tipo de suelo denominado Cambisol dístico presenta las siguientes características en sus Horizontes:

Horizonte A1: Profundidad 0-18 cm. Color pardo-pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste claro y forma irregular. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Consistencia muy friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad ligeras. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo débil. Porosidad en cantidad moderada y constitución porosa. Raíces muy finas, finas, medias y gruesas muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Ócrico.

Horizonte B2: Profundidad 18-78 cm. Color pardo rojizo en húmedo. Separación de contraste claro y forma irregular. Reacción nula al HCl diluido. Reacción nula al NaF. Textura de migajón arcilloso. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad ligeras. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. Porosidad en cantidad moderada y constitución porosa. Raíces muy finas muy escasas. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Cámbico.



Horizonte C: Profundidad 78-125 cm. Color pardo en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Reacción nula al NaF. Textura de migajón arcillo-arenoso. Consistencia muy friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad nulas. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderadamente drenado.

Cuadro No. 11. Características de un perfil representativo: Cambisol Dístrico.

PERFIL DE SUELO: CAMBISOL DÍSTRICO			
Horizonte	A1	B2	C
Profundidad (cm)	0-18	18-78	78-125
Textura:			
% de arcilla	20	26	24
% de limo	26	28	24
% de arena	54	46	52
Clasificación textural	Ma	Mra	Mra
Color en húmedo	7.5YR 4/2	7.5YR 5/4	7.5YR 5/4
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	< 2.0	< 2.0	< 2.0
pH en agua relación 1:1	5.6	5.7	5.6
% de materia orgánica	1.8	0.5	0.3
C.I.C.T. (meq/100 g)	8.0	8.1	7.8
Cationes intercambiables:			
Potasio (meq/100 g)	0.2	0.3	0.3
Calcio (meq/100 g)	3.1	3.1	2.2
Magnesio (meq/100 g)	1.1	1.5	1.2
Sodio (meq/100 g)	0.1	0.1	0.1
% saturación de bases	> 50	> 50	> 50
% saturación de sodio	< 15	< 15	< 15

Su potencialidad para el desarrollo de los cultivos es de media a alta, debido a los nutrientes que contienen; y su uso actual es con agricultura de riego y de temporal, pastizales inducidos, bosques secundarios de encino, selva alta perennifolia secundaria.; y algunos sitios con problemas de erosión.



ACRISOL; Los acrisoles son suelos estrechamente emparentados con los luvisoles, en ellos también se ha efectuado la translocación de arcilla para la formación del horizonte B agílico; y la remoción de cationes, pero en una proporción mayor, por lo cual su saturación de bases es baja y son fuerte a muy fuertemente ácidos.

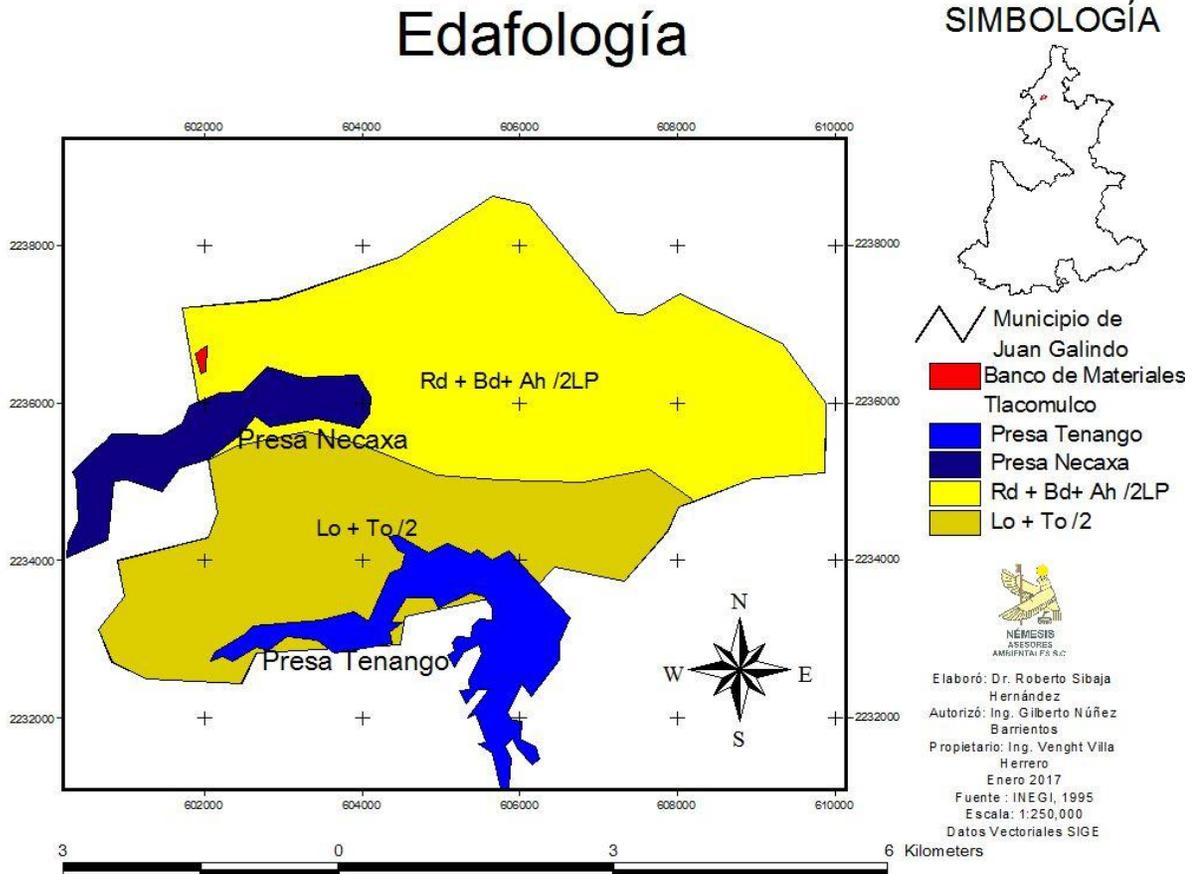


Figura No. 13. Carta temática de edafología del Municipio de Juan Galindo.

Existen dos tipos de Acrisol: Acrisol órtico y Acrisol húmico, los cuales son casi codominantes en extensión. Cubren apenas el 0.92% del área total de la entidad, localizándose en alrededores de Eloxochitlán, Tlacotepec de Díaz y al este de Coxcatlán.

En ambas unidades de suelo es necesario aplicar, nitrógeno y fósforo para elevar su fertilidad, así como enmiendas con cal para mejorar su acidez. Además, para efectuar en ellos actividades agropecuarias es indispensable llevar a cabo un estricto control en su manejo, pues son muy susceptibles a la erosión. Su uso actual es con pastizales cultivados, selva alta perennifolia secundaria y bosque mesófilo secundario.



Acrisol húmico: presenta alto contenido en carbono orgánico. En Ferralsoles y Nitisoles más del 1,4% (en peso) como media hasta 100 cm desde la superficie del suelo. En Leptosoles más de un 2% a una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo. En otros suelos más de 1% a una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo.

d) Hidrología superficial y subterránea

Los recursos hidrológicos con que cuenta el estado de Puebla, incluyen a fuentes de agua superficial y subterránea. Entre las primeras, se cuentan los ríos, arroyos y cuerpos de agua, como son lagos y presas. Las fuentes de agua subterránea comprenden el agua que se infiltra y se almacena en los materiales porosos y permeables del subsuelo. El agua subterránea puede circular lentamente a través de estos materiales y eventualmente, aflorar a la superficie en forma de manantiales.

En el estado existen varias corrientes de importancia, si bien, la mayoría de ellas se localizan en las regiones montañosas de la porción norte de la entidad, en donde pueden destacarse los ríos Pantepec, San Marcos, Necaxa, Laxaxalpan, Tecuantepec y Apulco.

El municipio de Juan Galindo se localiza en la vertiente hidrográfica septentrional del estado de Puebla, está constituida por la región hidrológica RH27 Ríos Tuxpan-Nautla, la cuenca Tecolutla y subcuenca Necaxa que desembocan en el Golfo de México y se caracterizan por sus ríos jóvenes impetuosos.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL; RH27Bb: Región Hidrológica 27 Tuxpan-Nautla, Cuenca hidrológica; Río Tecolutla, Subcuenca hidrológica Río Necaxa.

Región Hidrológica (RH-27) Tuxpan-Nautla: Se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas (A), Río Nautla; (B), Río Tecolutla; (C), Río Cazonas y (D), Río Tuxpan.

Cuenca (27B) Río Tecolutla: Abarca la mayor parte de la sierra Norte de Puebla; se extiende desde el límite sur de la región hidrológica, hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Huauchinango y ocupa una



superficie en el estado, del 17.46% de la superficie estatal, aproximadamente. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso río Tecolutla en Veracruz. Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial, constituyen las subcuencas: A, Río Tecolutla; B, **Río Necaxa**; C, Río Laxaxalpan; D, Río Tecuantepec; E, Río Apulco y F, Río Joloapan.

El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima del 10 a 20 % dadas las fuertes pendientes que predominan en la zona, aún cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas desforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más del 30%.

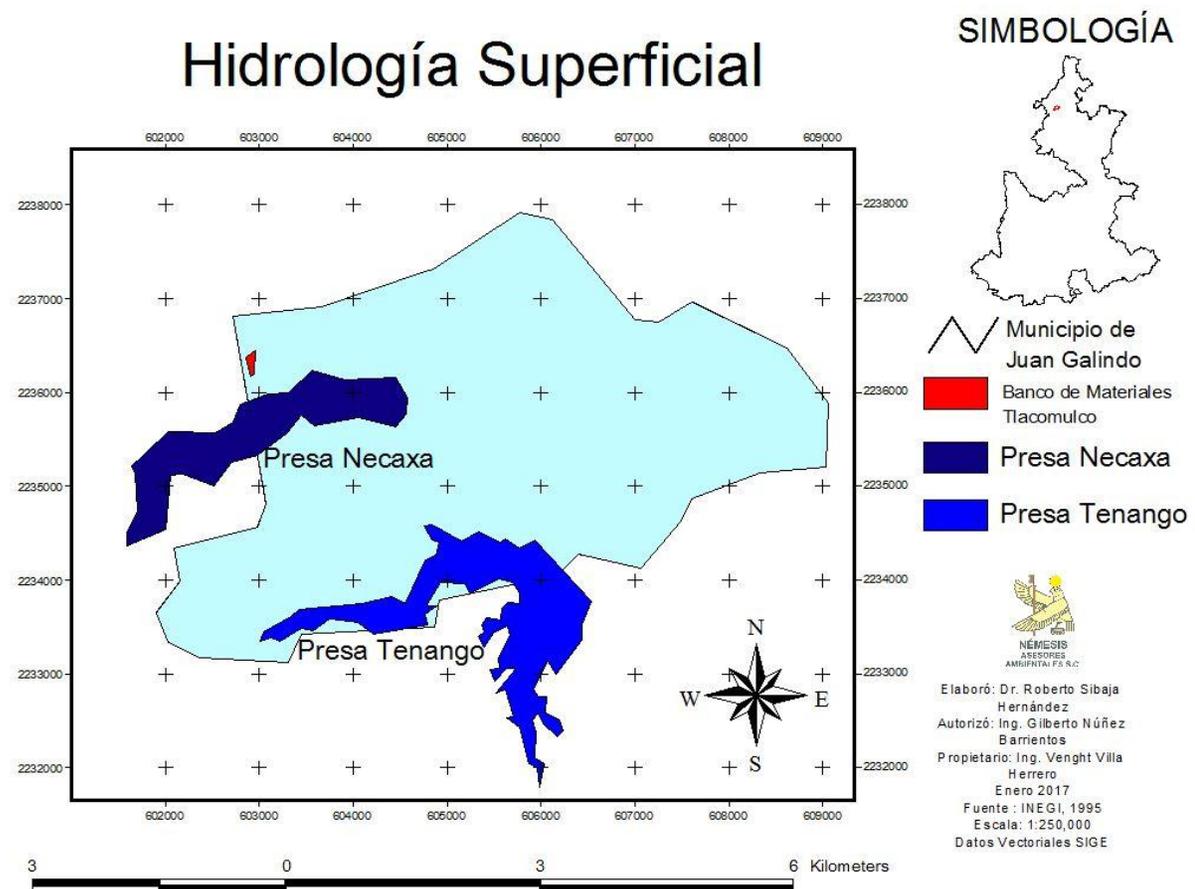


Figura No. 14. Carta temática de hidrología superficial del Municipio de Juan Galindo

Esta situación acarrea efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un más rápido azolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudecimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.



Esta zona alberga un buen número de embalses de importancia dentro del estado, dada la presencia de abundantes corrientes permanentes. Entre los de mayor capacidad, figuran los siguientes: Los Reyes (Omiltepec), La Laguna (Tejocotal), **Necaxa**, Nexapa, **Tenango** y La Soledad; todas ellas con una capacidad de almacenamiento superior a los 15 mm³. El uso al que se destinan estos embalses es la generación de energía eléctrica.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA; m: Permeabilidad media con material no consolidado.

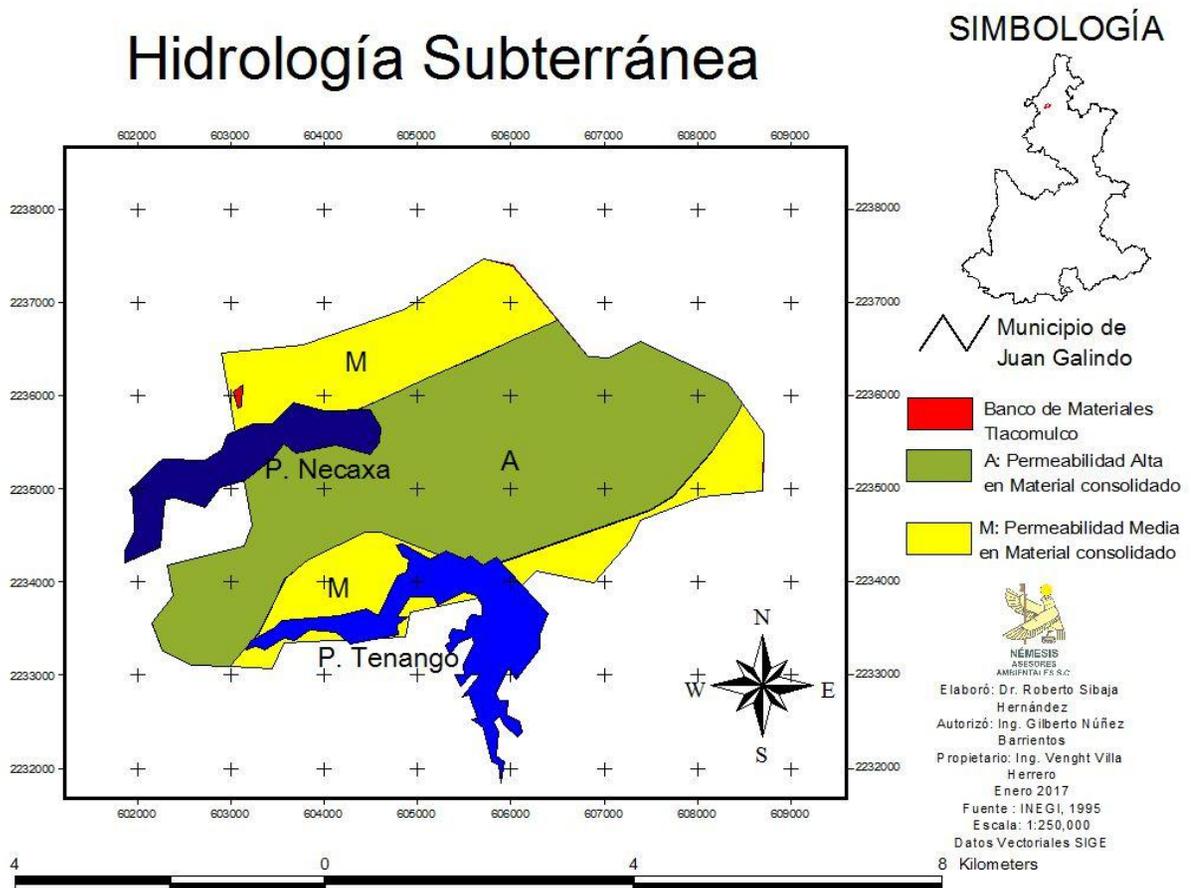


Figura No. 15. Carta temática de hidrología subterránea del Municipio de Juan Galindo.

El agua subterránea reviste gran importancia dentro del contexto económico del estado de Puebla, ya que en la entidad las corrientes superficiales son escasas y de volumen reducido, especialmente hacia la parte centro y sur de la entidad, o



bien, se encuentran casi totalmente aprovechadas o presentan problemas de contaminación.

La disponibilidad de agua en el subsuelo, es un factor importante que condiciona fuertemente la factibilidad de incrementar el desarrollo económico del estado. Asimismo, se debe señalar la importancia de una explotación racional de estos recursos, pues son susceptibles de agotarse ante la sobreexplotación inmoderada, o bien pueden sufrir contaminación por las descargas residuales o el uso de pesticidas

Unidades de Permeabilidad: La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que pueden ser petróleo y en este caso, el agua.

En este apartado, se agrupan a las rocas o suelos, en cinco categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea. Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, grado de disolución, etc.

Los rangos manejados son: Baja, Baja-Media, Media, Media-Alta, y Alta, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

Materiales con Permeabilidad Media: Pertenecen a este rango, las rocas con porosidad y fracturamiento moderados, así como los materiales granulares con una proporción considerable de arcillas, pero que pueden permitir un flujo moderado de agua a través de ellas. Estas unidades pueden constituir buenas zonas de recarga y acuíferos de rendimiento modesto, como para abastecer a pequeñas localidades y admitir el desarrollo de actividades agropecuarias de pequeña escala.

Materiales Consolidados: Se consideran a las calizas del Cretácico Inferior y Superior con bajo grado de fracturamiento y sin carsticidad, como las que afloran en la parte centro y sur del estado; así como a las andesitas con fracturamiento espaciado, del Terciario Superior, que conforman los grandes estratovolcanes, como el Pico de Orizaba, Iztaccíhuatl, Popocatepetl y la Malinche, también se incluyen afloramientos de tobas ácidas ligeramente arcillosas y semiconsolidadas del Terciario Superior que se encuentran en el sector norte de la entidad.



IV.2.2 Aspectos bióticos

El Estado de Puebla está influenciado por varios factores geográficos, como son la orografía, la altitud y el clima, que en gran medida han condicionado el establecimiento de cada uno de los tipos de vegetación. La complicada topografía, es decir, la distribución y alineación de las sierras y sus diferencias altitudinales, dan como resultado un mosaico climático que junto con la temperatura y la precipitación propician condiciones especiales en el medio ambiente. Las precipitaciones se presentan de manera constante debido a numerosos "nortes", masas de aire frío que invaden casi por completo a la entidad en los meses menos cálidos del año, éstas suelen ser en forma de lluvias constantes o bajo el efecto de neblinas periódicas, que aumentan la humedad atmosférica y favorecen el establecimiento y desarrollo de una gran cantidad de formas de vida, como los bosques de pino-encino, encino-pino, pino, encino, oyamel y mesófilo de montaña, que cubren una buena parte del estado. Generalmente estos bosques son densos, con árboles perennes y/o caducifolios; con un gran número de bromeliáceas. En la Sierra Madre Oriental, en específico en el municipio de Juan Galindo donde las condiciones son similares pero prevalecen los climas cálidos húmedos se desarrolla Bosque Mesófilo de Montaña, en su mayor parte como vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

a) Vegetación terrestre

VEGETACIÓN; De acuerdo al SIGE (2002) el área del proyecto se ubica en el tipo de vegetación denominado:

Bosque Mesófilo de Montaña: En el estado de Puebla, el bosque mesófilo de montaña se encuentra fundamentalmente en la subprovincia del Carso Huasteco, en la sierra volcánica perteneciente al Pico de Orizaba y en las laderas orientales de la sierra Mazateca. Los climas imperantes van del templado húmedo hasta el semicálido, ambos con lluvias en verano, su temperatura anual en promedio es de 18°C y una precipitación entre 1,400 y 2,300 mm anuales, son frecuentes las neblinas que impiden la insolación directa, con una concentración alta de humedad atmosférica, lo que reduce al mínimo las pérdidas de agua de las plantas. Este bosque crece sobre sustratos rocosos de origen sedimentario (calizas) y volcánico (tobas, granitos, andesitas y basaltos); los suelos presentes son poco desarrollados, pero con buen contenido de materia orgánica tipo Litosol y Regosol limitados en profundidad por un lecho rocoso, además de suelos profundos con cierto grado de acidez, tipo Luvisol.

Una pequeña zona donde prospera este tipo de vegetación se encuentra en el municipio de Xicotepec, presenta un estrato arbóreo compuesto por: *Alchornea latifolia*, *Beilschmiedia mexicana*, *Dendropanax arboreus*, *Morus celtidifolia*, *Oreopanax xalapensis*, *Robinsonella sp.* y *Saurauia scabrida*. En las laderas



escarpadas cercanas a Huauchinango existe una asociación de *Clethra mexicana* (ocote rojo) y *Pinus patula* (ocote). En el estrato superior de 15 m dominan: *Clethra mexicana* (ocote rojo), *Liquidambar styraciflua* (mirra), *Pinus patula* (ocote), *Alnus jorullensis*, *Alnus arguta* y *Quercus affinis*; en el estrato de 5 a 6 m: *Cyathea arbórea*, *Clethra mexicana*, *Liquidambar styraciflua*, *Quercus sartorii*, *Q. oleoides*, *Rubus sp.*, *Crataegus mexicana* y *Miconia lacera* (ojo de pájaro); en el estrato menor de 0.60 a 1 m se presentan entre otras: *Pteridium sp.*, *Baccharis conferta*, *Stevia sp.*, *Senecio sp.*, *Lophosoria sp.* y *Woodwardia sp.*

Uso de Suelo y Vegetación

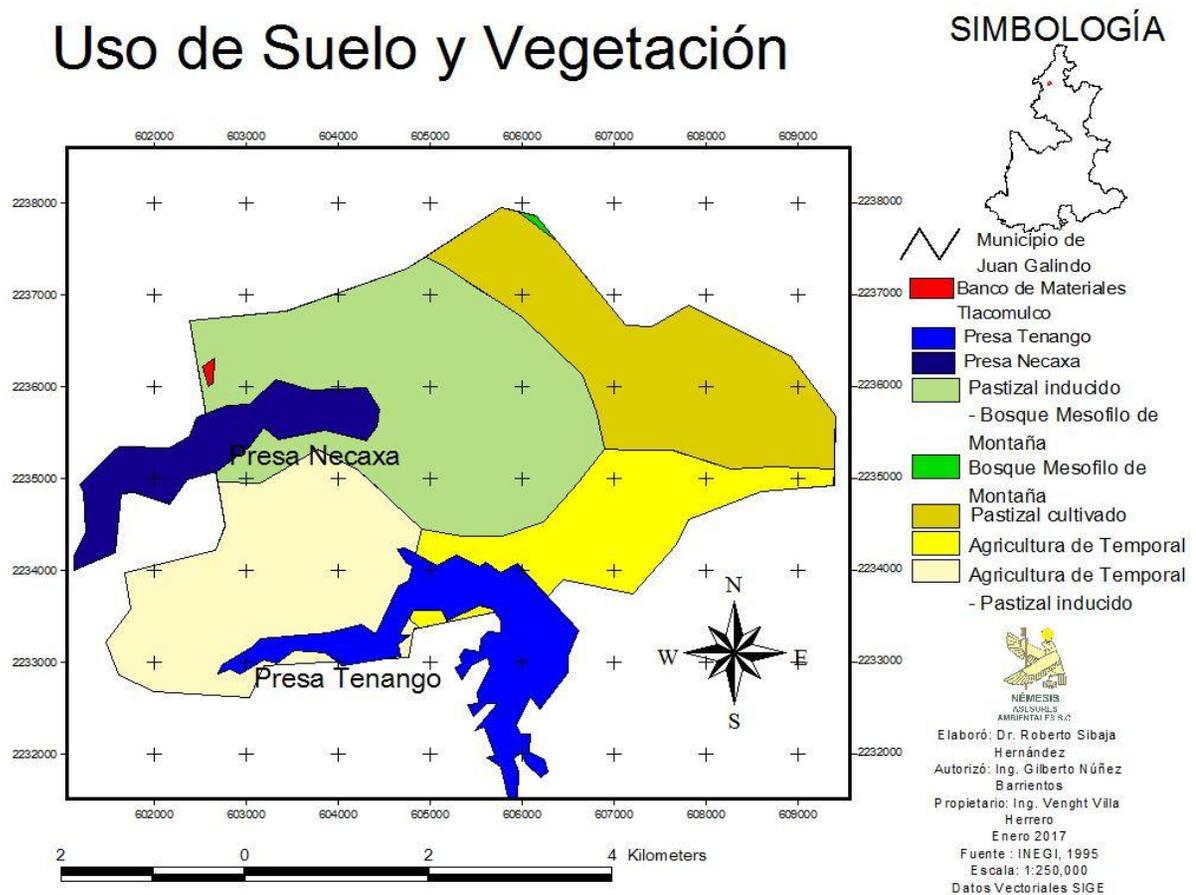


Figura No. 16. Carta temática de uso de suelo y vegetación del Municipio de Juan Galindo.

Puig (1976) describe una comunidad de bosque mesófilo en el municipio de Huauchinango, a unos 1,600 m de altitud compuesto por elementos como: *Liquidambar styraciflua*, *Clethra mexicana*, *Quercus germana*, *Q. ocoteaefolia*, *Sambucus mexicana*, *Magnolia schiedeana*, *Podocarpus reichei*, *Dendropanax arboreus*, *Styrax glabrescens*, *Weinmannia pinnata* y *Turpinia insignis*. Otra comunidad se localiza en el municipio de Ahuacatlán (1,300 msnm) con especies



tales como: *Phoebe chinantecorum*, *Beilschmiedia mexicana*, *Persea americana* var. *angustifolia* y *Cyathea mexicana*, además de algunos elementos tropicales.

El disturbio que se presenta es intenso en la mayor parte de las áreas cubiertas por este tipo de vegetación; muchos elementos del bosque mesófilo poseen madera de buena calidad, y son empleados localmente para fines diversos; además en estas áreas es común encontrar cultivo de café para lo cual se desmonta el terreno y se dejan algunos árboles para ser utilizados como sombra, es común observar algunas especies de Inga; también son frecuentes los desmontes para utilizarlos como potreros que rara vez sostienen una ganadería próspera. En las zonas más inaccesibles y con mayor pendiente, el bosque se conserva en buen estado pero en sucesión ecológica como vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña.

Agricultura de temporal: La agricultura de temporal y riego se encuentra en diversas zonas del municipio, sin embargo, su máximo desarrollo lo tiene hacia la región centro-sur. En buena parte de los bosques, donde las condiciones climáticas son favorables, se han establecido pastizales inducidos y en menor grado cultivado, que sostienen una ganadería no muy vigorosa, sin embargo es aquí donde este tipo de actividad encuentra su mejor desarrollo. De gran importancia, debido al constante crecimiento de áreas sometidas a esta práctica, es la agricultura nómada, caracterizada por el alto grado de perturbación que propicia en la vegetación natural y la reducción de un gran número de comunidades, que al ser sometidas al cultivo degradan los terrenos y se mantienen en forma casi permanente a nivel de vegetación secundaria.

La explotación forestal también ha propiciado el deterioro de la vegetación y del suelo, debido a la falta de organización y planeación para el aprovechamiento de este recurso; la madera extraída, se utiliza para la fabricación de muebles, leña, carbón y otros; frecuentemente se propician quemadas e incendios, para convertir estos bosques en terrenos de pastoreo o de cultivos, con rendimientos bajos, acelerando la erosión del suelo.

Recursos naturales: Cuenta con una gran variedad de especies forestales, mismas que son explotadas a nivel doméstico.

Las especies más comunes observadas en el área cercana al proyecto son: *Arbutus xalapensis* H.B.K (Madroño), *Pinus teocote* Schlecht & Cham. (Pino), *Liquidambar styraciflua* L., *Dendropanax arboreus* (L.) Decne. et Planch., entre otras, que se mencionan en el Programa de Reforestación.



Cuadro No. 12. Listado Florístico del Banco de Materiales Tlacomulco; Predio rustico nominado "Tlacomulco" en el Municipio de Juan Galindo Puebla.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>bracteosa</i> S. Wats. ex Engelm	Agave	Amenazada
Araceae	<i>Xhantosoma</i>	<i>robustum</i> Schott	Hoja elegante	Común
Arecaceae	<i>Chamaedorea</i>	<i>alternans</i> H.Wendl.	Palma Tepejilote	Amenazada
Aspidaceae	<i>Polystichum</i>	<i>setiferum</i> L.	Helecho	Común
Asteraceae	<i>Eupatorium</i>	<i>glabratum</i> H.B.K.	Chamizo	Común
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> (Schltl.) Furlow	Cile, ailite	Común
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>mexicana</i> DC.	Jaboncillo	Común
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>arborea</i> (L.) Sm.	Helecho arborescente	Endémico/Amenazado
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium</i>	<i>arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Cilantrillo	Común
Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>xalapensis</i> var. <i>texana</i> (S.F.Buckley) A.Gray	Madroño	Común
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>schiedeanum</i> Schltl.	Geranio silvestre	Común
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>styraciflua</i> L.	Ococote	Común
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>americana</i> Mill.	Aguacate	Introducida
Loranthaceae	<i>Phoradendron</i>	<i>lanceolatum</i> Engelm. ex A. Gray	Muérdago	Introducida
Malvaceae	<i>Malvaviscus</i>	<i>arboreus</i> Cav.	Tulipán de monte	Común
Poaceae	<i>Paspalum</i>	<i>vaginatum</i> Sw.	Pasto	Introducida
Poaceae	<i>Zea</i>	<i>mays</i> L.	Maíz	Introducida
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>teocote</i> Schlecht & Cham	Pino	Común
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>auritum</i> Kunth	Hoja santa	Común
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>major</i> L.	Plantago	Común
Platanaceae	<i>Platanus</i>	<i>mexicana</i> Moric.	Falso maple	Común



Proteaceae	<i>Macadamia</i>	<i>ternifolia</i> F. Müll.	Macadamia	Introducida
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>ficariifolius</i> H. Lév. & Vaniot	Celidonia menor	Común
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>pringlei</i> Rydb.	Zarzamora	Común
Sabiaceae	<i>Meliosma</i>	<i>alba</i> (Schltdl.) Walp.	Cedrillo	Común
Staphyleaceae	<i>Turpinia</i>	<i>occidentalis</i> subsp. <i>occidentalis</i>	Sauco	Común
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>hirtum</i> Vahl	Tomate silvestre	Común
Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	<i>mexicana</i> (Liebm.) Planch.	Olmo mexicano	Común
Verbenaceae	<i>Glandularia</i>	<i>laciniata</i> (L.) Schnack & Covas	verbena	Común
Zamiaceae	<i>Ceratozomia</i>	<i>microstrobila</i> Vovides & J.D.Rees	Cicada	Endémico/Amenazado

Nota: El estatus se describe de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001. De los registros que se encontraron de vegetación se reportan 29 especies (árboles, arbustos, plantas y herbáceas) 30 Familias y 29 Géneros.

b) Fauna

Registro de especies de fauna silvestre: La primera fase del estudio consistió de una revisión bibliográfica, con la finalidad de obtener un recuento de las especies que previamente hayan sido reportadas en la región. Esta revisión, se realizó para determinar la distribución potencial de las especies en el área de estudio y fue enfocada hacia el grupo de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Posteriormente, se realizó unas visitas de campo al predio; el trabajo consistió en hacer recorridos dentro y a los alrededores del predio, utilizando métodos directos e indirectos para tomar los registros de la fauna presente. Los primeros consisten en la captura u observación de individuos, mientras que el segundo grupo de métodos consiste en la identificación de rastros que indican actividad de organismos en el área.

De acuerdo al recorrido de campo se pueden observar en la zona de influencia del proyecto a los siguientes organismos: **Mamíferos**, *Sylvilagus cunicularius*: conejo del monte, *Bassariscus astutus*: cacomixtle, *Sciurus aureogaster*: ardilla gris, *Didelphis virginiana*: tlacuache, **Aves**, *Cathartes aura*: zopilote, *Zenaida asiatica*: paloma, *Melanerpes formicivorus*: carpintero arlequín, *Hirundo rustica*: golondrina tijereta, *Turdus migratorius*: zorzal pechirrojo, *Myadestes occidentales*: jilguero,



Myadestes unicolor: clarín, *Myioborus pictus*: pavito. **Reptiles** *Sceloporus grammicus*: lagartija común, *Atropoides nummifer*: nauyaca.

Cuadro. No. 13. Listado Faunístico. “Banco de Materiales Tlacomulco”; Predio rustico nominado Tlacomulco en el Municipio de Juan Galindo, Puebla.

CLASE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Mamíferos	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del monte
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo
	<i>Canis latrans</i>	Coyote
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo común
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón de campo
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero pechileonado
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero arlequín
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero
	<i>Vireo solitarius</i>	Chipe
	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
	<i>Stelgidopteryx rufocollis</i>	Golondrina gorjicafé
	<i>Certhia americana</i>	trepadorcito
	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulínero gris
	<i>Turdus assimilis</i>	Zorzal
	<i>Turdus migratorius</i>	Zorzal pechirrojo
	<i>Myadestes obscurus</i>	Jilguero
	<i>Ergaticus ruber</i>	Chipe rojo
	<i>Myioborus pictus</i>	Pavito
	<i>Basileuterus belli</i>	Cipe Rey
	<i>Parula superciliosa</i>	Chipe pechimanchado
	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Sargento
	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero
	<i>Pipilo ocai</i>	Rascador
	<i>Aimophila ruficauda</i>	Gorrión
	<i>Oriturus superciliosus</i>	Gorrión cachetioscuro
	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojilumbre
	<i>Pheticus melanocephalus</i>	Pico grueso
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera
Reptiles	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija común*



	<i>Thamnopsis spp</i>	Culebra de agua
	<i>Phrynosoma braconnieri</i>	Falso camaleón
	<i>Atropoides nummifer</i>	Nauyaca
Anfibios	<i>Hyla spp</i>	Ranas
	<i>Bufo spp</i>	Sapo

* = Categoría de riesgo de protección especial; NOM-059-ECOL-2001.

También se presentan en la zona algunos insectos de los siguientes ordenes: Lepidoptera (mariposas), Coleoptera (escarabajos, catarinas), Orthoptera (chapulines), Hymenoptera (abejas, hormigas), Hemiptera (chicharra y chinche de planta), Odonata (libélulas) y Diptera (moscas y mosquitos).

Cuadro. No. 14. Listado Faunístico de Invertebrados en el “Banco de Materiales Tlacomulco”; Predio rustico nominado Tlacomulco en el Municipio de Juan Galindo, Puebla.

INVERTEBRADOS			
SUBPHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA
CHELICERATA	ARACHNIDA	ARANEAE	Lycosidae
			Agelenidae
ATELOCERETA	DIPLOPODA	SPIROBOLIDAE	Spirobolidae
	CHILOPODA	SCOLOPEN- DROMORPHA	Scolopendridae
	HEXAPODA	COLEOPTERA	Carabidae Scarabaeidae Cantharidae
		HEMIPTERA	Belostomatidae Cicadidae Cicadellidae
		LEPIDOPTERA	Pyralidae Pieridae
		DIPTERA	Tabanidae Muscidae
		ORTHOPTERA	Acrididae Gryllidae
		HYMENOPTERA	Apidae
		ODONATA	Odonatidae

A pesar de la gran perturbación de la vegetación que existe en la región donde se ubica el predio, aún existe una diversidad de ejemplares que pueden



observarse. De esta manera y también que la expansión de la frontera agrícola ha eliminado grandes extensiones de bosque afectando directamente el hábitat, podemos citar las siguientes especies como representativas de la región.

Cuadro. No. 15. Listado Faunístico de Vertebrados presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2001 en el Banco de Materiales Tlacomulco”; Predio rustico nominado Tlacomulco en el Municipio de Juan Galindo, Puebla.

VERTEBRADOS						
CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM*	
AMPHIBIA	Anura	Bufo	Bufo	sp	N	
REPTILIA	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma</i>	<i>braconnieri</i>	Pr	
			Sceloporus	grammicus	Pr	
AVES			<i>Thamnophis</i>	<i>sp</i>		
			<i>Conopsis</i>	<i>nasus</i>	N	
		Viperidae		<i>Crotalus</i>	<i>sp</i>	-
	Ciconiiformes	Cathartidae		<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	N
				Catherpes	aura	N
	Falconiformes	Accipitridae		Buteo	jamicensis	N
				<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	N
	Charadriiformes	Charadriidae		Charadrius	vociferus	N
	Columbiformes	Columbidae		Zenaida	asiatica	N
				<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	N
	Apodiformes	Trochilidae		<i>Streptoprocen</i>	<i>semicollaris</i>	N
				Hylocharis	leucotis	N
				<i>Eugenes</i>	<i>fulgens</i>	N
	Piciformes	Picidae		<i>Melanerpes</i>	<i>formicivorus</i>	N
				<i>Melanerpes</i>	<i>aurifrons</i>	N
				<i>Colaptes</i>	<i>Auratus</i>	N
	Passeriformes	Tyrannidae		Pyrocephalus	rubinus	N
		Virionidae		<i>Vireo</i>	<i>solitarius</i>	N
		Corvidae		Aphelocoma	coerulencens	N
		Troglodytidae		Thryomanes	bewickii	N
Hirundidae				<i>Stelgiopteryx</i>	<i>rufocollis</i>	N
				<i>Tachycineta</i>	<i>thalassina</i>	N
				<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	N
Paridae				<i>Poecile</i>	<i>sclateri</i>	N
Agithalidae				Psaltriparus	minimus	N
Certhiidae				<i>Certhia</i>	<i>americana</i>	N
Regulidae			<i>Regulus</i>	<i>calendula</i>	N	
Silvidae			<i>Polioptila</i>	<i>caerulea</i>	N	



		Turdidae	<i>Sialia</i>	<i>sialis</i>	N
			<i>Myadestes</i>	<i>occidentalis</i>	Pr
			<i>Turdus</i>	<i>rufopalliatus</i>	N
			<i>Turdus</i>	<i>migratorius</i>	N
		Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	N
		Ptilonotidae	<i>Ptilonotus</i>	<i>cinereus</i>	N
		Parulidae	<i>Dendroica</i>	<i>graciae</i>	N
			<i>Dendroica</i>	<i>coronata</i>	N
			<i>Dendroica</i>	<i>gracie</i>	N
			<i>Setophaga</i>	<i>ruticilla</i>	N
			<i>Ergaticus</i>	<i>ruber</i>	N
			<i>Myoborus</i>	<i>pictus</i>	N
			<i>Basileuterus</i>	<i>belli</i>	N
		Emberizidae	<i>Pipilo</i>	<i>erythrophthalmus</i>	N
			<i>Pipilo</i>	<i>fuscus</i>	N
			<i>Junco</i>	<i>phaenotus</i>	N
			<i>Aimophila</i>	<i>ruficauda</i>	N
			<i>Phecticus</i>	<i>melanocephalus</i>	N
			<i>Spizella</i>	<i>passerina</i>	N
		Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>gularis</i>	N
			<i>Agelaius</i>	<i>phoeniceus</i>	N
		Fringillidae	<i>Carduelis</i>	<i>pinus</i>	N
			<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	N
MAMMALI A	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	N
	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	N
			<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	N
		Procyonidae	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	N
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>aeogaster</i>	N
			<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>	N
		Muridae	<i>Peromyscus</i>	<i>maniculatus</i>	N
		Dasypodidae	<i>Dasyopus</i>	<i>novemcinctus</i>	N
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>cunicularis</i>	N

Nota₁: NOM-059-SEMARNAT-2001, N: no listada en la NOM, Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada.

Nota₂: Las especies remarcadas en negritas son las que fueron observadas en la zona.

Durante la visita de campo se observaron con frecuencia un total de 17 especies de vertebrados de los cuales dos presentan alguna categoría de protección lo que equivale al 11.7% del total de especies. Dentro de las categorías estas dos están sujetas a protección especial (Pr); el jilguero o clarín (*Myadestes occidentalis*) y la lagartija (*Sceloporus grammicus*) (NOM-059-SEMARNAT-2001).



Del total de especies registradas por grupos de vertebrados se tuvo 1 especie de anfibio, 1 especie de reptil, 14 especies de aves y 1 especie de mamífero. En relación a los invertebrados se registraron 6 familias.

Existe un cuerpo de agua “Presa de Necaxa”, pero en ella no se encuentran peces nativos, endémicos o silvestres, los peces encontrados son carpa y tilapia introducidos con fines de pesca recreativa.

En el área del proyecto; en general se observó algunos mamíferos los cuales están introducidos en el área, *Equus caballus* (caballo), *Canis familiaris* (perro), *Bos taurus* (vaca) y *Ovis aries* (borregos).



c) **Uso de suelo:**

En el área del proyecto y área de influencia se realizan las siguientes actividades:

AGRICULTURA: A6 (200); Las poligonales del predio se ubican en Terrenos No aptos para la agricultura, con desarrollo de labranza medio, procedimiento de labranza y suministro de agua nulo.

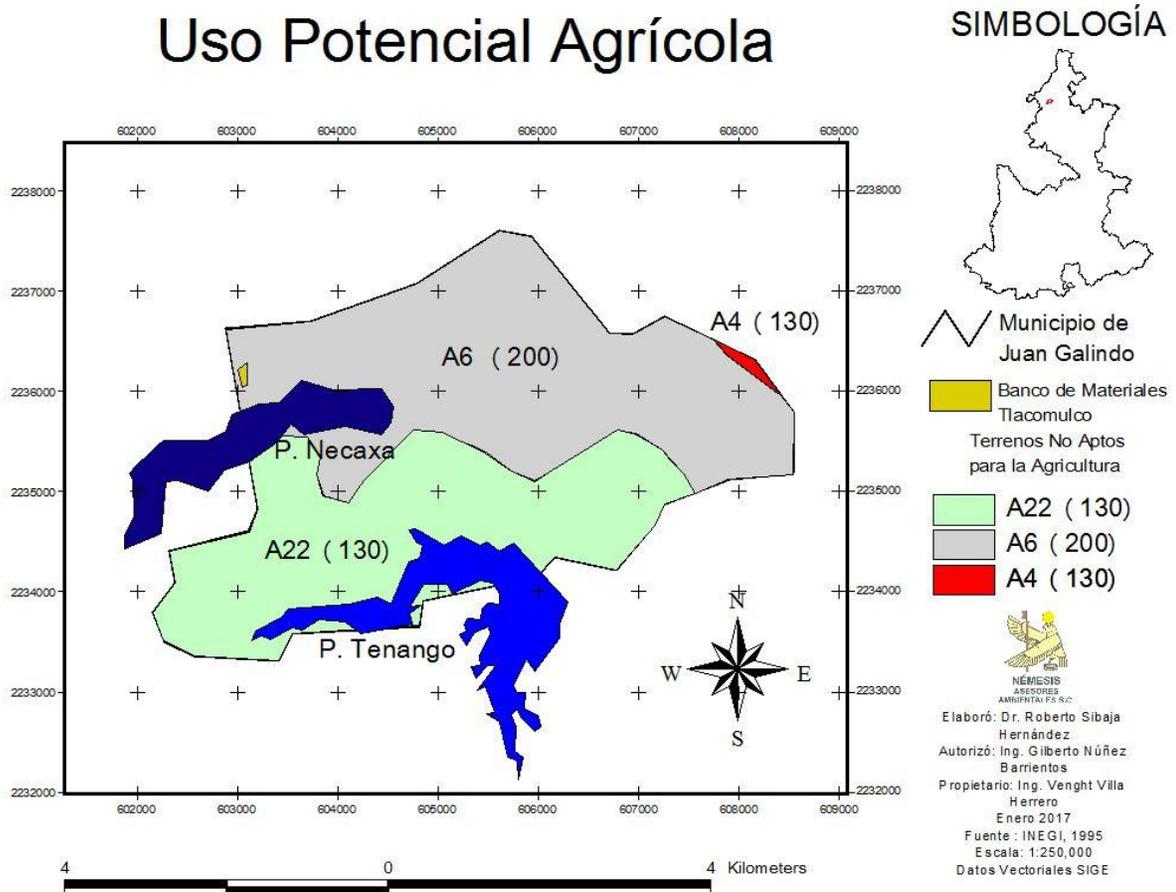


Figura No. 17. Carta temática de uso potencial agrícola del Municipio de Juan Galindo

FORESTAL; F4(03); Terrenos no Aptos Para Uso Forestal, condición de la vegetación nula y bajo nivel de extracción de los productos forestales: Las posibilidades de uso para esta clase son particularmente bajas, básicamente a nivel maderable domestico; puesto que, por la superficie que ocupan, los terrenos aquí considerados representan una cantidad importante de recursos con claras posibilidades de uso doméstico (es posible obtener madera para construcciones



rurales, postería para cercas, madera para leña y/o carbón, mangos para herramientas, etc., a partir de especies como *Pinus sp.* y *Quercus sp.*).

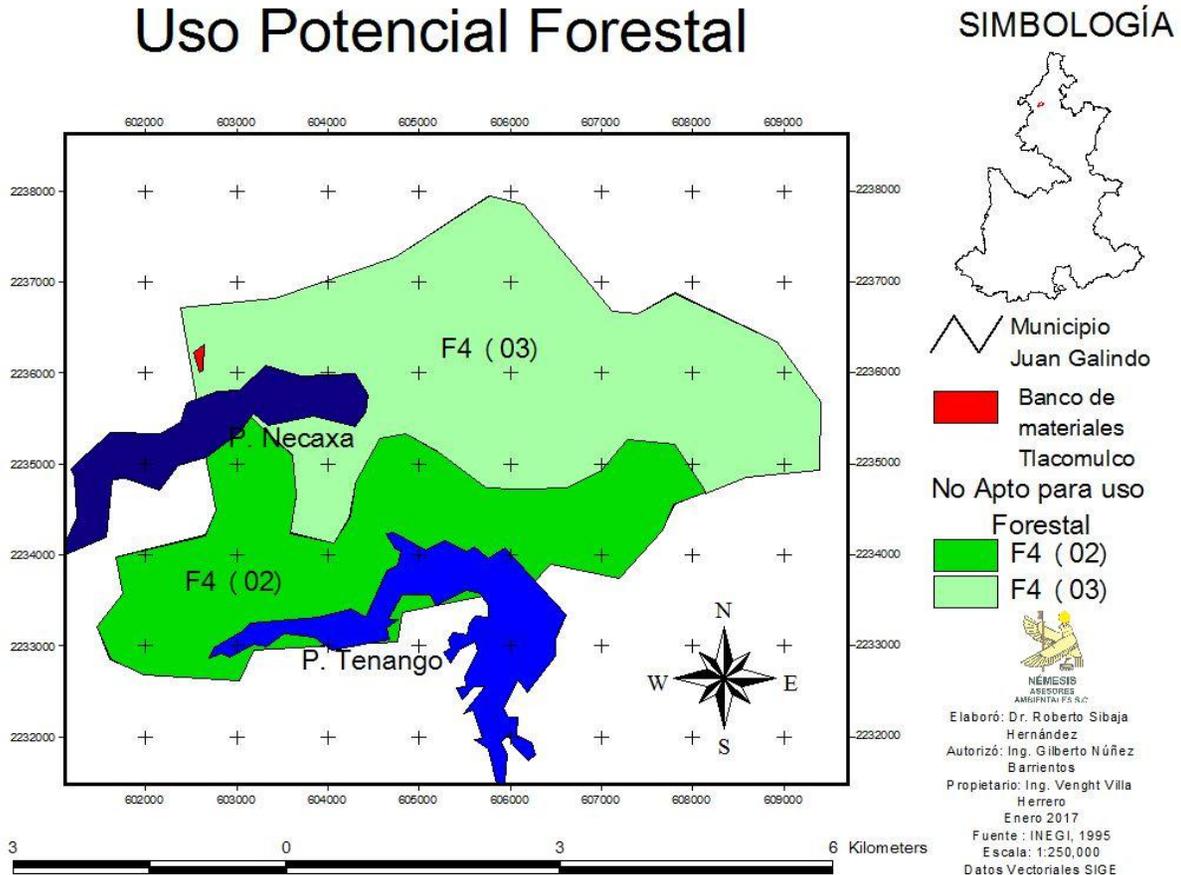


Figura No. 18. Carta temática de uso potencial forestal del Municipio de Juan Galindo.

Es posible encontrar terrenos con aptitud dispersos prácticamente en toda la entidad, cubren aproximadamente 34% de la superficie total estatal, con muy diversos tipos de vegetación. La mayoría de las comunidades presentan diferentes grados de disturbio (por lo común son altos), como algunos bosques de pino-encino o encino-pino que exclusivamente muestran aptitud para ser aprovechados en forma doméstica.

Los niveles de aptitud son bajos para la extracción de los recursos, pues en los terrenos existen restricciones fuertes ya que las pendientes son mayores al 10-30%, con excesiva pedregosidad o afloramientos rocosos.



En lo referente a las comunidades vegetales del norte del estado, se detecta una fuerte sobreexplotación pues ya se han extraído las especies de importancia forestal; en la actualidad extensas áreas se dedican al pastoreo o la agricultura. Consecuentemente las aptitudes de explotación forestal con fines domésticos, son bajas en los elementos remanentes de las comunidades vegetales originales. Para tratar de evitar, en lo posible, algunos de los procesos erosivos más comunes, es recomendable regular el pastoreo, reforestar con especies forestales adaptadas a la región y sembrar con pastos las áreas que muestren suelo desnudo, conviene considerar las especies con menores requerimientos de humedad.

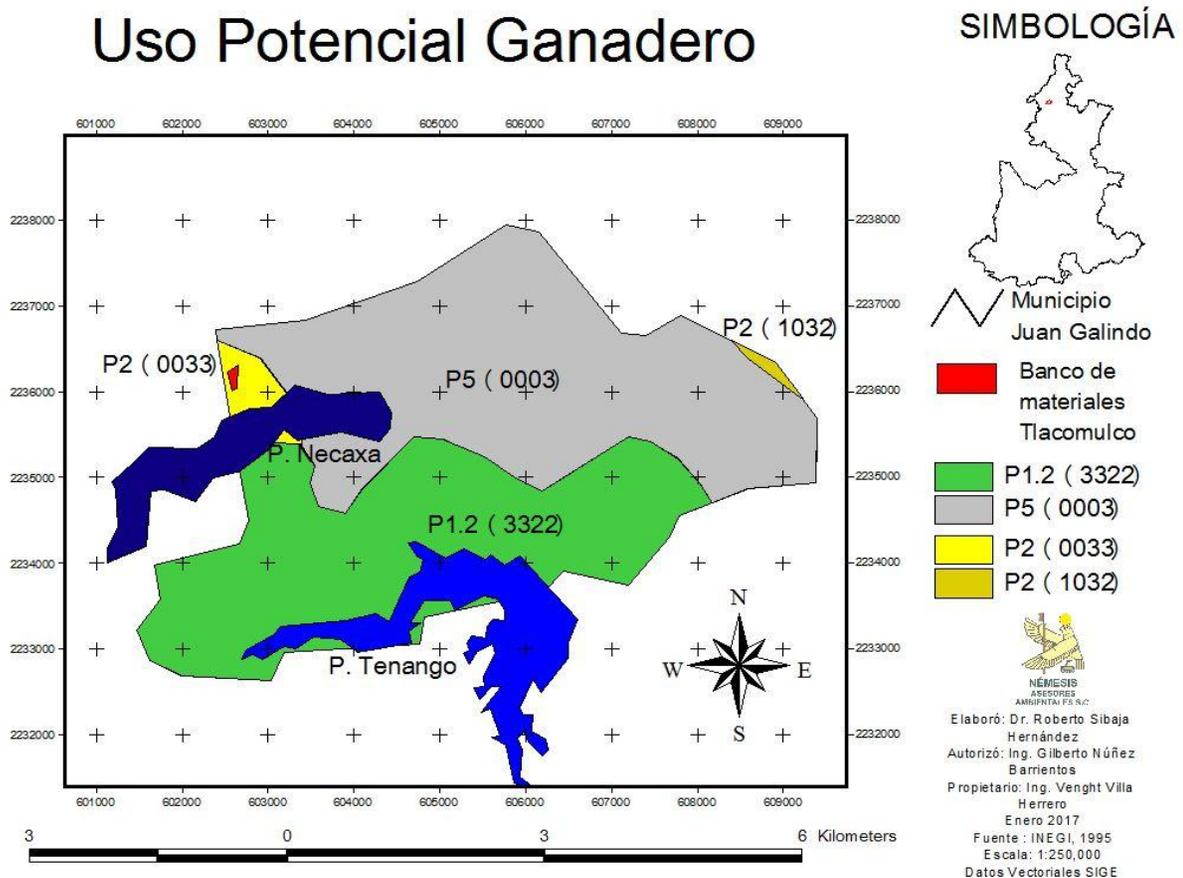


Figura No. 19. Carta temática de uso potencial ganadero del Municipio de Juan Galindo.

GANADERO; Bajo este rubro quedan involucradas aquellas tierras que por sus condiciones agrologicas muestran vocación para la ganadería de tipo intensivo, o que debido a las características de la vegetación natural, en terrenos donde no es posible establecer praderas, son aptas para el desarrollo de la actividad ganadera semiextensiva o extensiva.



P2(0033): Pastoreo Sobre Pastizales; En esta clase de capacidad de uso se clasifican terrenos cuyas condiciones ambientales no posibilitan el establecimiento de praderas cultivadas; la vegetación que sustentan está constituida principalmente por gramíneas, en donde es posible desarrollar una ganadería de carácter extensivo. Los pastos inducidos tienen una mejor aptitud al proporcionar al ganado un mayor valor energético, sin que tenga que desplazarse grandes extensiones; por lo común se trata de potreros delimitados sin graves problemas para la movilidad.

Pesca: En el municipio de Juan Galindo se realiza actividades de pesca deportiva en las presas de Necaxa y Tenango, donde abundan la carpa y mojarra.

Turismo: Por su ubicación y condiciones naturales el municipio cuenta con atractivos turísticos como La presa Necaxa y el complejo hidroeléctrico de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, actualmente operada por la compañía Mota Engil (Portuguesa) y del Sindicato Mexicano de Electricistas perteneciente a la compañía Luz y Fuerza del Centro (Generadora Fénix, S. A. P. I. de C. V).

Comercio: El municipio cuenta con todo tipo de establecimientos comerciales en donde se pueden encontrar artículos de consumo básico; alimentos y de segunda necesidad, tales como: ropa, vestido, muebles, aparatos eléctricos y enseres para el hogar; también cuenta con materiales de papelería, farmacia, ferretería, librerías, materiales para la construcción, venta de granos y semillas.

Servicios: Se tiene la infraestructura necesaria para albergar al turista de todos los gustos y posibilidades. Ya que la mayoría de los servicios de que dispone el Municipio de Juan Galindo se concentran en la cabecera Necaxa, disponiendo de hospedaje, establecimientos de preparación de alimentos, bebidas, así como talleres de reparación automotriz, de aparatos eléctricos y de uso doméstico, salones de belleza y estéticas, servicio de asistencia profesional y de instituciones financieras.

Minería: Es rico en recursos minerales, encontrando yacimientos de calcita, encontrando tres bancos de material dentro del municipio.



- **Propuestas para Eliminar, aminorar o compensar el impacto de las actividades de extracción del material sobre la fauna que se presenta en el sitio.**

Deben tomarse algunas consideraciones en la planeación, diseño y operación del banco de materiales para minimizar efectos negativos al medio ambiente y a la fauna:

- Considerar las leyes y sus reglamentos que contemplen la operación segura de la mina.

- Deben evitarse, remediarse y mitigar efectos negativos de la actividad minera tales como ruido, polvo, y filtraciones de residuos al suelo.

- Llevar a cabo un mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades automotrices periódico para reducir la emisión de gases contaminantes y el ruido.

- Reducir la velocidad de tránsito para reducir la mortalidad adicional generada por atropellamiento en la fauna silvestre.

- En caminos con tránsito pesado crear pasos subterráneos que permitan el paso seguro de la fauna silvestre terrestre.

- Se propone un monitoreo de las poblaciones de fauna silvestre de importancia económica, cultural y de conservación llevado a cabo por especialistas para determinar de manera regular el impacto de las actividades económicas dentro del predio (programa de rescate de fauna). Esto permitiría evaluar la eficacia de las actividades de mitigación que fueran llevadas a cabo, y en su caso detectar otros factores que afecten a la fauna y proponer las acciones correspondientes a aplicar.

- Consolidación de la relación con los habitantes cercanos a la zona de explotación. Para transparentar las actividades que se proponen, además de la educación ambiental de la cuál ya se ha hecho énfasis anteriormente.

- La porción norte del predio es la parte que se propone para su conservación, para ser una zona de amortiguamiento

- Aplicar los planes de rehabilitación del sitio, para dejar formas que sean seguras, estables y auto-sustentables.



c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.

En el mapa de conservación, se puede observar cual es la superficie que se propone para su conservación, está se tomo por las características que presenta y a su vez por ser una zona más cercana al uso preferentemente forestal, marcado por INEGI, donde es propicio para los organismos y desarrollen sus actividades de anidación y crianza.

Poligonales propuestas para Conservación

SIMBOLOGÍA

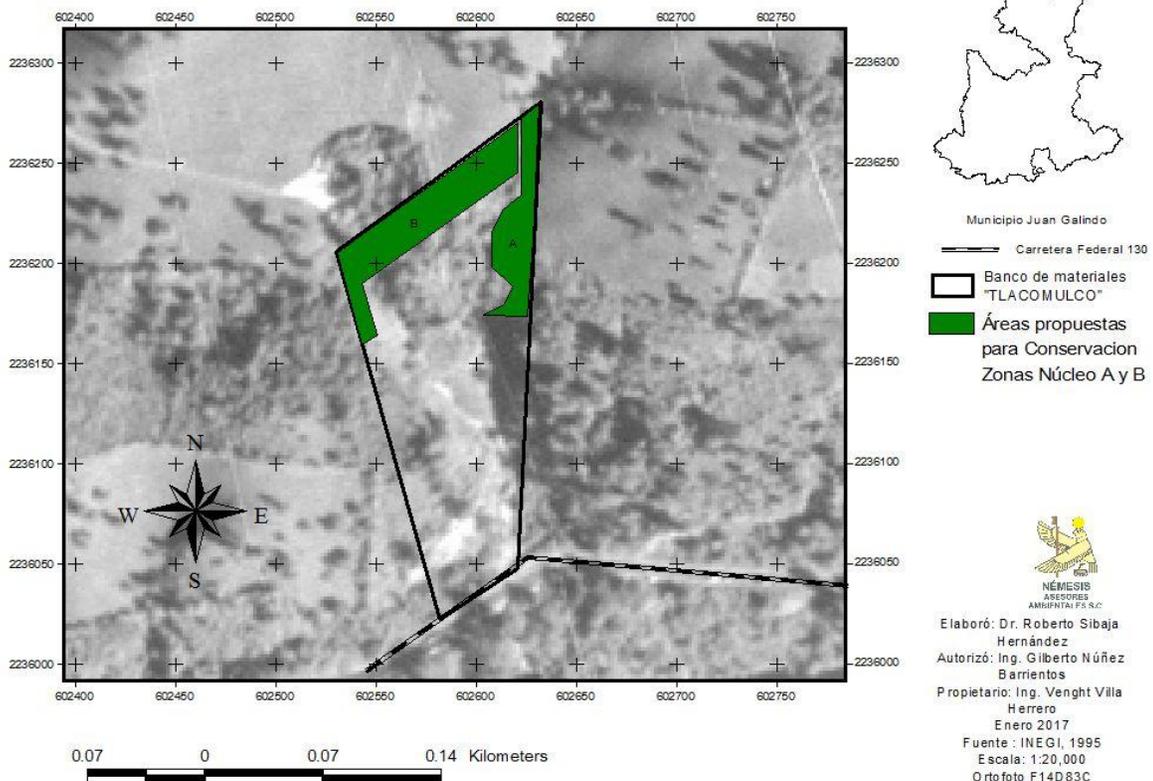


Figura No. 20. Carta temática de poligonales propuestas para conservación dentro del predio rustico nominado Tlacomulco en el Municipio de Juan Galindo.



IV.2.3 Paisaje

• **La visibilidad**, dentro del área de estudio en la parte norte y oeste del predio se observa un relieve montañoso, el cual presenta pastizal inducido y se presenta la actividad de pastoreo, existen algunas áreas donde desarrollan actividad de agricultura; los cultivos asociados al área del predio presentan cultivos de café, también se observa la presencia de algunas plantas de plátano, macadamia, entre otras. En esta parte existen caminos y algunas partes del bosque ha tenido un manejo forestal, también se observa una gran actividad de uso de madera para leña domestica. En la parte norte del predio se encuentra vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña con una conservación media, donde existen especies de importancia ecológica como *Chamaedorea alternans* H.Wendl., *Ceratozamia microstrobila* Vovides & J.D.Rees y helechos arborescentes de la especie *Cyathea arbórea* (L.) Sm, esta área se ha propuesto como zona de conservación en la poligonal B. En la parte noreste del Predio se observa poca vegetación secundaria y es el área que se ha propuesto como zona de restauración ecológica, a fin de utilizar este espacio en la captación de agua pluvial y disminuir el flujo laminar de la escorrentía a fin de evitar erosión de suelo y materiales finos con dirección de la presa de Necaxa. En la zona Este del predio se observa un relieve con ondonadas producto de las curvas de nivel, lo cual genera un microclima donde se han establecido especies vegetales como *Chamaedorea alternans* H.Wendl., *Ceratozamia microstrobila* Vovides & J.D. Rees y helechos arborescentes de la especie *Cyathea arbórea* (L.) Sm, motivo por el cual se ha considerado como zona de conservación en el polígono A. En la parte centro del predio se observan algunos ejemplares del Bosque Mesófilo de Montaña con más de 10 metros de altura con un diámetro de 1.00 metros, estos tienen una copa de tres a cuatro metros; En la parte sur del predio se observa la carretera federal México-Tuxpan No. 130. Después de la vista de la carretera se observa una ladera de aproximadamente 400 metros donde se observa parte de la presa de Necaxa; en la parte superior del predio, la vista de la presa Necaxa se hace más notoria y se puede ver la cortina que dirige el agua hacia la hidroeléctrica. En general sobre el espejo de la presa se pueden observar algunas aves. En el lugar cuando el cielo está despejado, se presenta una transparencia atmosférica y por las características de la zona en las tardes se puede presentar neblina acompañada de precipitaciones.

• **La calidad paisajística**, en este punto es muy importante remarcar que la zona presenta un gran impacto ambiental, debido a la deforestación que se presenta en algunos puntos, además de encontrar algo de basura en las orillas de la carretera, ya que es una zona de paso para otras poblaciones, también se presentan actividades agropecuarias. En general se puede observar que la parte más conservada es la que se presenta al norte y este de la zona, en el cual se encuentran árboles muy grandes debido a que son los terrenos de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro que destino como zona de protección de la cuenca.



• **La fragilidad** del paisaje se debe principalmente a la vegetación, debido a que se sigue talando y practicando la agricultura, así como la ganadería semi-estabulada, por consiguiente se ve la presencia humana, ocasionando que algunos organismos se desplacen a otros lugares más conservados. Las actividades que se realizarán por la extracción del material, ocasionarán cambios del relieve del suelo y de cobertura vegetal, por lo cual se implementaran medidas de mitigación para evitar un impacto fuerte en la zona.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

La población total del municipio de Juan Galindo, es de 10,213 habitantes, distribuida en 4,465 hombres y 5,413 mujeres, la población cuenta con una densidad de 444.43 habitantes/Km² que representa el 0.18 % de la población total del estado de Puebla (SNIM; 2015).

La tasa de crecimiento de la población en el municipio de Juan Galindo no representa un cambio brusco en los últimos 30 años.

Cuadro. No.16. Tasa de crecimiento de la población en el municipio de Juan Galindo con respecto al Estado de Puebla.

AÑOS	PORCENTAJE
1980-1990	-0.35 %
1990-1995	4.87 %
1995-2000	1.78 %

La población nacida en la entidad de Juan Galindo es de 8,792 habitantes, hay 1407 personas que han nacido fuera de la entidad o país; la población que es residente es de 8,675, para el año de 2010 se tiene registro de que solo hay 527 personas fuera de la entidad o del país (SNIM, 2010).

La migración que se presenta en el municipio es de 194 habitantes, lo que representa un 2.11%, esto indica que la gente preferentemente permanece en su localidad. El Municipio de Juan Galindo, cuenta con un índice de marginación - 0.8734, el grado de marginación es Bajo, ubicado en el lugar 1,934 a nivel nacional. Índice de desarrollo humano de 0.774, y un grado de desarrollo Medio-Alto. Las lenguas que más se hablan en el municipio de Juan Galindo es el Náhuatl. El grupo étnico más representativo es el Náhuatl.



La población económicamente activa del Municipio de Juan Galindo es de 3,502 habitantes y la población económicamente inactiva es de 4,436 habitantes; la población ocupada es de 2,293 habitantes (SNIM, 2010).

Tomando como referencia la Localidad de San Miguel Acuatla, que es la más próxima al sitio donde se ubica el predio, de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal 2015 (SNIM, 2015). La localidad de San Miguel Acuatla, pertenece al Municipio de Huachinango, la cual es muy pequeña ya que tiene una población de 440 habitantes, de los cuales 213 hombres y 227 mujeres (INEGI-INAFED, 2010). La cual se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas; longitud 98° 01' 24", latitud 20° 12' 57" y 1340 msnm.

La localidad de San Miguel Acuatla corresponde a una población rural, con una población sin derechohabencia al sector salud de 322, tiene una tasa de mortalidad infantil de 22.60 %, la población indígena que habla lengua indígena es de 28, mismos que hablan español y otra lengua, con una población económicamente activa de 103, población económicamente inactiva de 190, población ocupada de 98, total de viviendas habitadas 84, viviendas particulares 75. El promedio de ocupantes en viviendas particulares 5.39, viviendas que utilizan leña para cocinar 35, viviendas particulares que utilizan gas para cocinar 39. La población cuenta con agua entubada 46, las casas que disponen de drenaje son 49, y las casas disponen de energía eléctrica 75, sólo 33 casas disponen de drenaje y agua entubada.

Estado conyugal de la población de San Miguel Acuatla está representada por solteros (as) de 12 años y más son 138 personas y 132 están casadas o en unión libre.

La actividad económica de la localidad San Miguel Acuatla; se representa con los siguientes sectores:

- Sector Primario: 20 habitantes. (Agricultura, ganadería, caza y pesca)
- Sector Secundario: 36 habitantes. (Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción).
- Sector terciario: 39 habitantes. (Comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros de administración pública y defensa, comunales y sociales, profesionales y técnicos, restaurantes y hoteles, personales de mantenimiento y otros).

La población que no recibe ingresos por su trabajo es de 5 habitantes, la población ocupada que recibe menos que un salario mínimo mensual de ingreso por su trabajo es de 28 personas y la población ocupada que recibe entre 1 y 2 salarios mínimos mensual de ingreso por su trabajo es de 47 personas.



Por todo lo anterior, el proyecto de Extracción de Calcita en el Banco de Materiales Tlacomulco será una fuente de empleo para algunos de los pobladores de la comunidad de San Miguel Acuautla, cuya actividad principal es el sector terciario. De acuerdo a datos proporcionados por el INEGI (2015) una gran proporción de la población no tiene acceso a fuentes de trabajo ya que el nivel de escolaridad es bajo 5.91 (sin instrucción primaria o incompleta). Lo que les impide el acceso a algún trabajo remunerativo. De esta manera el presente proyecto contempla que se estarían generando 5 empleos directos y hasta 30 indirectos, que corresponden a personal que no permanecerá todo el tiempo en la instalación y que se contratará en la zona donde se ubica el proyecto. Esta localidad se encuentra a una distancia aproximada de 0.5-0.8 Km. La jornada laboral será de un turno: de 8:00 a.m., a 5:00 p.m. considerando un horario de alimentos de 1 hora; en horario 13:00 – 14:00 p.m.

Cuadro. No.17. El municipio de Juan Galindo presenta los siguientes índices de desarrollo humano.

INDICES DE DESARROLLO HUMANO (SNIM, 2000).	
Índice de desarrollo humano	0.774
Grado de desarrollo humano	Medio alto
Índice de marginación	-0.084
Grado de marginación	Bajo
Porcentaje de personas de 15 años o más alfabetas	88.5
Porcentaje de personas de 6 a 24 años que van a la escuela	68.8
Grado promedio de escolaridad	7.25
PIB per cápita en dólares ajustados	4,861
Tasa de mortandad infantil	22.60
Índice de esperanza de vida	0.85
Índice de nivel de escolaridad	0.81
Índice de PIB per cápita	0.64

b) Factores socioculturales

En la localidad de San Miguel Acuautla perteneciente al Municipio de Huauchinango presentan 28 indígenas, los lenguajes que se hablan son el Nahuatl y español.

Cuadro. No.18. Alfabetización de la localidad de localidad de San Miguel Acuautla.

POBLACIÓN	PERSONAS
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	84
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	15
Población de 15 años y más alfabetos	221
Población de 15 años y más analfabetas	30



La población que presenta alguna discapacidad es de 4 habitantes; 1 con discapacidad motriz, 2 con discapacidad auditiva y 1 con discapacidad mental. En la comunidad la religión que se profesa preferentemente es la Católica; con una población de 350 habitantes.

El uso que se les da a los recursos naturales es principalmente agrícola (maíz, café, cítricos entre otros) y ganadero semi-estabulado con una densidad de 1 animal por hectárea, cuyo pastoreo es de borregos y vacas. Existe poca actividad de manejo forestal, ya que se presentan áreas con pendientes mayores a 45 ° que dificultan el manejo forestal. En el centro del Municipio de Juan Galindo existe un cuerpo de agua que es la Presa Necaxa, en el cual las poblaciones más cercanas lo utilizan para pesca esporádica y deportiva de mojarra. Este cuerpo de agua fue construido artificialmente en 1903 con la finalidad de producir energía eléctrica para suministrar de la misma al centro del país.

El presente proyecto se justifica en base dos parámetros: 1) Su ubicación geográfica corresponde a una zona rica en material de calcitas, ya que la comunidad de San Miguel Acuautla, perteneciente al Municipio de Huauchinango; Puebla, presenta tres predios con éste mineral en explotación. 2) Como consecuencia de la riqueza en calcita y su uso como fuente de materiales de construcción originalmente se han utilizado estos bancos para el crecimiento del desarrollo habitacional de las localidades principales del Municipio de Juan Galindo, la zona geográfica permite surtir de este material a importantes empresas en todo el territorio Municipal, Estatal y Nacional, por tanto el municipio de Juan Galindo es identificado como un municipio con mucho potencial en el sector de minería no metálica.

Además a lo largo de la vida útil del proyecto; se tendrán los siguientes beneficios:

- Generación de empleos en la localidad por la contratación de personal; 5 empleos directos y 30 indirectos aproximadamente. (Operadores, ayudantes).
- Contribuir en la economía local por el pago de impuestos, licencias o permisos Municipales. Y a nivel localidad por los apoyos que de cierta medida se darán por parte del propietario del predio a la localidad.
- Contribuir al mantenimiento de caminos rurales del Municipio de Juan Galindo con el material triturado para este propósito.
- Apoyo a los habitantes circunvecinos al predio del proyecto mediante la donación de leña para autoconsumo.



- Abastecimiento y suministro de calcita a la industria de la construcción, contribuyendo a la generación de fuentes de trabajo en otras zonas.
- Contribuir al desarrollo industrial a nivel Local y Nacional fortaleciendo el potencial de Minería No Metálica en el Estado de Puebla.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Plano de SIG. (ver anexo IX)

a) Físicamente el sistema se caracteriza por la presencia de un ambiente natural que en forma evidente presenta distintos grados de deterioro, esto debido a diversos factores, entre ellos está el crecimiento de la frontera agrícola y pecuaria, con el área forestal, así como el crecimiento de las comunidades de la zona. Estos factores repercuten de manera representativa en el desarrollo natural de los ecosistemas, los cuales resultan ser sumamente necesarios para el funcionamiento integral del sistema ambiental de la región.

Desafortunadamente, la falta de ejecución de planes de desarrollo y programas de manejo orientados a la sustentabilidad de los recursos en la zona ha generado, a lo largo de los años, la explotación irracional de los mismos (bosques), ocasionando la marginalidad en el área y la falta de oportunidades para elevar la calidad de vida de sus habitantes, por lo que es necesario establecer condiciones que favorezcan un aprovechamiento sustentable de los recursos existentes.

El panorama del paisaje dentro de la zona, es generalizado y no se destaca algún componente relevante de afectación y/o crítico con alto potencial de vulnerabilidad o de impacto al equilibrio del sistema. Hasta los impactos comunes procedentes de factores externos al sistema, pueden ser asimilados por el sistema ambiental, considerando entre ellos la realización del proyecto. Dentro de la zona existen ecosistemas que se encuentran modificados y con diferentes grados de perturbación (Vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña). En este escenario se han desarrollado sistemas ambientales que gradualmente modifican sus dinámicas internas ante la presencia de perturbaciones externas que van determinando su adaptación. Sin embargo, deberán de observarse todos los lineamientos en materia ambiental para evitar una afectación mayor de la que presentan actualmente los sistemas, para no reducir aún más los recursos existentes.

Normativos: Dentro de las actividades que se pretenden hacer para la extracción del material, se están tomando en cuenta todas las leyes y reglamentos;



necesarios para evitar un menor impacto al ambiente, conociendo así cuales serán los alcances del proyecto.

Diversidad: Como se ha mencionado anteriormente, el medio ambiente que se presenta en la zona ya muestra un mediano grado de perturbación. De las especies que se pudieron observar en el área, se puede decir corresponde a especies de sucesión ecológica de tipo secundaria, reconociendo especie vegetales de las familias como las compuestas y gramíneas; que se distribuyen y predominan en las áreas cercanas al proyecto. Además se encontraron especies indicadoras de perturbación (principalmente aves), como *Passer domesticus*, *Quiscalus mexicanus*, *Columba livia* y *Zopilote*.

Rareza: No se encontraron especies que pudieran ser raras al hábitat que se presenta.

Naturalidad: Las condiciones que presenta la zona es que existe una perturbación o influencia humana, en los recursos naturales, se ha modificado para la agricultura, ganadería y uso forestal domestico (extracción de leña). No se puede decir que sea un lugar sin perturbación o bien conservado.

Grado de asilamiento: El predio se ubica a la orilla de la carretera federal México-Tuxpan No.130, hay una obra civil que permite el paso de agua de escorrentía por debajo de la carretera con desarenadores, con la finalidad de evitar el azolve en la presa de Necaxa, así como el espacio límite de la poligonal forestal de los predios que la compañía de Luz y Fuerza del Centro estableció como frontera de protección de la Cuenca de la Presa Necaxa, por lo cual no creara un aislamiento de los organismos que se presenten de manera natural cerca de las áreas del predio.

Calidad: Se puede decir que la zona presenta una calidad media, ya que existe la perturbación, se puede encontrar un poco de basura en los costados de la carretera federal México-Tuxpan No. 130, La presa de Necaxa en algunas partes presenta coloración verdosa, lo cual hace suponer la acumulación de materia orgánica dentro del cuerpo de agua, aunado a esto en los alrededores se observan algunos botes y bolsas de basura. El suelo presenta erosión producto de actividades de extracción de calcita y balastro que fueron realizadas por la Compañía de Luz y Fuerza del Centro hace aproximadamente 15 años. Actualmente estos sitios no están reforestados y es el sitio propuesto para el cambio de uso de suelo retirando materiales sueltos y finos que han permanecido a la intemperie desde hace años.

b) Síntesis del inventario; Los problemas del ambiente y los recursos naturales generan una preocupación creciente en las sociedades modernas. Debido a esto, no se puede ignorar que la preservación del ambiente es un fin



favorable en sí mismo, porque afecta la supervivencia y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Para ello es necesario, empezar a tener un desarrollo sustentable de los recursos naturales de la zona, ya que condiciones del hábitat que se presenta actualmente se ha visto más afectado y modificado principalmente por las actividades agropecuarias no sostenibles, además de presentarse algunos fenómenos naturales como incendios y plagas que atacan a los árboles. El impacto que generará el proyecto será importante, ya que se modificará el paisaje, sin embargo, se tomarán todas las medidas preventivas y de mitigación, para evitar el deterioro del medio ambiente y restaurando lo más que se pueda la vegetación con especies autóctonas de la zona y la vegetación si presentará modificaciones; favoreciendo una restauración ambiental. Con respecto a la fauna se realizará un desplazamiento de estos organismos hacia zonas conservadas, cuando el proyecto llegue a su etapa de abandono de sitio, se realizará la restauración del predio y esto hará que regrese la fauna al sitio. Se debe tomar en cuenta que es necesaria la extracción de este material calcita para la elaboración de materiales de construcción.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental es cualquier modificación al medio, ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Se entiende por ambiente al conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y además organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

Para la identificación de los impactos que se generarán por el proyecto a nivel ambiental se analizará cualitativamente, permitiendo tener una visión integral de los impactos, ya que se incluyeron todas las acciones propias del proyecto y los factores, tomando en cuenta el sentido adverso o benéfico de las acciones.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto podría causar, y el grado de afectación al ambiente, estuvo constituida por etapas:

1. La identificación de los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados, entendiéndose como las características físicas, biológicas, sociales, económicas, culturales, etc.



2. La determinación de los impactos susceptibles de ocurrir en cada uno de los factores identificados.
3. La evaluación de cada uno de los impactos identificados.
4. La determinación de las acciones y medidas para la prevención y mitigación de estos impactos.

Las herramientas metodológicas tanto para la identificación como para la evaluación de los impactos ambientales que se utilizaron son:

- Cuadro de actividades que se desarrollarán en el proyecto.
- Lista de factores potencialmente receptores de impactos.
- Matriz de Leopold, la cual es considerada la más precisa para la evaluación del proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores que se presentan dentro del proyecto son: el suelo, la vegetación y el paisaje.

El suelo; se verá modificado por las actividades de extracción del material.

La vegetación; que se encuentra dentro del predio, será retirada para realizar las actividades de extracción, sin embargo es un área que no presenta potencial de manejo forestal, actualmente se observa vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña en etapa de sucesión ecológica.

El paisaje; tendrá una modificación, debido al cambio del relieve.

Cuadro No. 19. Etapas y actividades que se desarrollarán en el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	El presente proyecto pretende dar continuidad a un banco de materiales ya existente. Por lo tanto no habrá Despalme, solo se hará la remoción de balastro y material fino presente en el sitio destinado para área de maniobras.



	Se encuentra vegetación herbácea y semi-arbustiva presente en esta área que se removerá con trascabo.
Construcción del Oficina, Caseta, Almacén y Servicios sanitarios	Trazo. Compactación del suelo. Construcción de obra civil. Instalación de equipo y accesorios.
Operación y mantenimiento	Extracción de material. Trituración y cribado de material. Traslado del material a centros de distribución. Reforestación dentro del predio. Mantenimiento de caminos y áreas designadas por el municipio de Juan Galindo.
Abandono del sitio	Limpieza del predio (basura). Conformación de terrazas estabilizadoras y reforestación de las mismas. Desmantelamiento de las instalaciones Restauración del hábitat.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Cuadro No. 20. Componentes del medio ambiente e indicadores de impacto ambiental en el proyecto.

COMPONENTE DEL MEDIO AMBIENTE	INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL
Calidad del Aire	Contaminación del aire por partículas de polvo
	Generación de smog por los camiones
Ruidos y vibraciones	Niveles sonoros previos
	Movimiento de camiones
	Empleo de maquinaria (retroexcavadora)
Geología y geomorfología	Pérdida del suelo
	Cambio de relieve
Hidrología Superficial y/o subterránea	Contaminación de cuerpos de agua
	Encausamiento de escorrentías superficiales en época de lluvias
	Generación de aguas residuales
Suelo	Erosión de suelo



	Compactación
Flora	Alteración del hábitat.
	Protección de Especies en la NOM-059.
	Riesgos de incendios
Fauna	Alteración al hábitat.
	Protección de Especies en la NOM-059.
	Barreras y atropellamientos
	Lugares de anidación y alimentación
Paisaje	Presencia o ausencia de los organismos (desplazamiento)
	Modificación del predio
Demografía	Cambio de las características naturales
	Variación de la población
	Número de empleos generados
Factores socioculturales	Migración
	Patrimonio histórico-artístico
Sector primario	Punto de reunión (área de esparcimiento)
	Porcentaje del cambio de uso de suelo
	Variación de productos
Sector secundario	Limitaciones a actividades
	Número de trabajadores
	Incremento en la actividad comercial

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

“Matriz de Leopold”

Es una matriz para identificar actividades de proyecto con características ambientales o condiciones que podrían recibir el impacto, haciendo hincapié en los impactos ecológicos y físico-químicos en vista de que los impactos sociales y económicos, así como los impactos secundarios no son evaluados.

En la matriz de impactos se utiliza simbología basada en letras, considerando si la interacción es adversa o benéfica. En la matriz se analizan las actividades del proyecto y cómo actúan sobre cada uno de los factores ambientales.

En cada una de las interacciones de la matriz se identificaron los impactos potenciales y se definió el sentido del impacto, ya fuera “adverso” o “benéfico”, y se estimó su grado de impacto con base en las características del proyecto, indicando si este fue o sería “significativo” o no “significativo” con las letras A y a (Adverso



significativo y adverso no significativo, respectivamente), y los benéficos con las letras B y b (Benéfico significativo y benéfico no significativo), marcándose con negritas las interacciones adversas que pueden ser mitigadas.

Simbología

- A = adverso
- a = adverso no significativo
- B = benéfico
- b = benéfico no significativo
- A, a**, = son mitigables
- = nulo

Cuadro No. 21. Factores potencialmente receptores de impactos

FACTORES	
Agua	Superficial
	Subterránea
Suelo	Erosión
	Características fisicoquímicas
	Drenaje vertical
	Escurrimiento superficial
	Características geomorfológicas
	Estructura de suelo
Atmósfera	Calidad del aire
	Visibilidad
	Estado acústico natural
	Microclima
Flora	Terrestre
Fauna	Terrestre
Paisaje	Relieve
	Apariencia visual
	Calidad ambiental
Social	Bienestar social
Económicos	Transporte
	Empleo e ingreso regional

A continuación se presenta la Matriz de Leopold para los impactos generados en el presente proyecto.





Cuadro No. 22. Resumen de matriz de impactos del proyecto.

IMPACTOS						
Etapas del proyecto	A	a	B	b	-	Total
Preparación del sitio	4 (1)	26 (22)	4	6	36	76
Construcción	2 (2)	32 (11)	16	21	81	152
Operación y mantenimiento	12 (8)	68 (40)	4	12	75	171
Abandono	0	6 (4)	28	23	19	76
Total	18 (11)	132 (77)	52	62	211	475

Nota: Las cantidades entre paréntesis hacen referencia a los impactos que pueden ser mitigables.

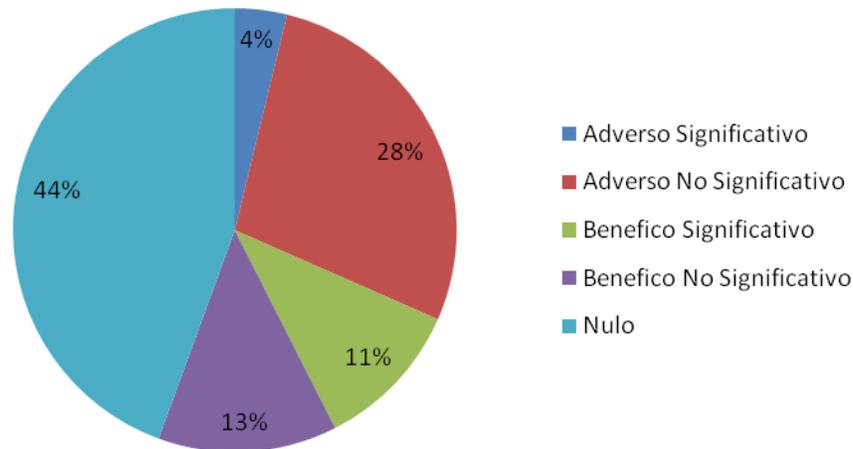


Fig. No. 21. Gráfica que representa los tipos de impactos ambientales presentes en el área del proyecto.

En la matriz de Leopold se identificaron 475 Impactos posibles. Solo el 4 % de los impactos adversos significativos son No Mitigables. Los impactos adversos no significativos 28 % se centran en la disminución de flora y el desplazamiento de la fauna en la zona y pérdida del suelo, ya que es el recurso que se quiere obtener. Los impactos adversos que fueron identificados mediante esta técnica son 150 de 475 impactos posibles, por lo cual, se considera que son razonablemente mitigables aproximadamente 88 impactos, es decir el 59 % del total adversos identificados.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen para la zona afectada están basadas en programas anexos al presente documento, mismas que se ingresarán al departamento de Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, SEMARNAT Puebla, presentando una copia de dichos programas al departamento de seguimiento y supervisión de la PROFEPA Puebla; estos programas serán aplicados durante las actividades y al concluir la vida útil del proyecto.

A continuación se describen brevemente las medidas de prevención y mitigación por etapas, actividades, unidades de medida, metas y tiempos de ejecución:

EDUCACIÓN AMBIENTAL

La Educación Ambiental es el proceso de reconocer valores, aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias que sirven para comprender o apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y medio que lo rodea. También incluye la práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a cuestiones que conciernen a la calidad ambiental.

La meta de la educación ambiental es mejorar el manejo de los recursos naturales y reducir los daños al ambiente, procurando:

1. Fomentar la conciencia del valor de los recursos naturales y los procesos ecológicos que los mantienen.
2. Mostrar a la población qué es lo que amenaza el bienestar del medio ambiente y cómo pueden contribuir a mejorarlo.
3. Exhortar a la población para participar en actividades que protejan el medio ambiente dentro de sus comunidades.

El objetivo de este programa es hacer conciencia a los trabajadores y dueños del proyecto, que es muy importante el ambiente, ya que es base fundamental para todos los habitantes de la zona. Además que se puede utilizar los recursos naturales con medida y cierto control, lo que permite tener un equilibrio del hábitat.

Algunos objetivos particulares que se desarrollarán son los siguientes:



- Dar los conocimientos básicos para crear conciencia del ambiente.
- Describir e identificar los diferentes tipos de contaminantes que pueden afectar el agua, suelo, fauna y flora.
- Intercambiar ideas sobre cómo se encuentra el ambiente en la zona
- Sensibilizar a los trabajadores de la importancia en la seguridad e higiene laboral.

Este programa tendrá una vigencia de cuatro meses, y se aplicará el curso-Taller en una semana.

Etapas de preparación del sitio: Antes de reiniciar las actividades de operación y extracción del proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, que se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla, se impartirá un Curso–Taller de Educación Ambiental que durará una semana, el cual está considerado para el mes de Marzo 2018, fecha en la que se pretende iniciar las actividades de la empresa.

Las principales actividades a realizar es dar los conocimientos básicos y las leyes que protegen a la naturaleza, así como aplicar los talleres que involucran al personal que labora en la empresa y vecinos del predio. Para concluir las actividades se entregará un reporte a la Dirección de Ecología del Municipio de Juan Galindo, con las evaluaciones que se hayan realizado dentro del Curso-Taller, así como las conclusiones que se obtengan.

Cuadro No. 23. Diagrama de actividades del curso-taller de educación ambiental.

Taller	Semana				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
10:00 a.m. - 14:00 p.m.	Conocimientos Básicos “Los Bosques”	Reciclado de basura	Hacer una composta	Capacitación en higiene y seguridad laboral	Capacitación en higiene y seguridad laboral
14:00 - 14:30 p.m.	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación



Etapas de operación: Se realizarán actividades de evaluación al personal que tomo el curso-taller, considerando la implementación de cuestionarios con preguntas básicas del curso, que se aplicaran una vez por mes, durante los tres meses siguientes al curso-taller, haciendo las correcciones necesarias en caso de detectar que se requiere reforzar algún tema o concepto.

Etapas de abandono del sitio: No se realizarán actividades

Unidades de medida: La unidad de medida en la capacitación es el número de personal que tomara el curso, debido a que se considera la participación de los trabajadores y dueño, esperando que se cumpla con el 80% de asistencia del personal, esto se debe a que puede existir abandono del curso o del empleo, de acuerdo a las actividades y responsabilidades propias de la empresa.

Cuadro No. 24. Unidades de medida del programa de educación ambiental.

Capacitación "CURSO-TALLER DE EDUCACIÓN AMBIENTAL"	PERSONAL ESPERADO A CAPACITAR	EXPECTATIVAS DEL PERSONAL CAPACITADO
	12	80%

Metas: Que los trabajadores y dueño del proyecto asistan en un 80 % al curso-taller, que vean y reconozcan la importancia del medio ambiente, ya que es base fundamental para todos los habitantes de la zona.

Demostrar que se pueden usar los recursos naturales mediante el empleo del desarrollo sustentable, siempre y cuando estos sean con medida y control, lo que permitirá tener un equilibrio del hábitat. El curso-taller deberá ser realizado por una persona física o moral acreditada ante la Secretaria de Trabajo y Previsión Social.

Cuadro no. 25. Resumen de actividades de prevención y mitigación por etapas.

ETAPAS	Actividad	Tiempo ejecución	Unidades de medida	Metas
Preparación del sitio	Curso-Taller	Marzo 2018	Personas	80 % Asistencia
Operación	Evaluación	Abril, Mayo, Junio.	Personas	80% Aprobadas
Abandono	-	-	-	-

Nota: Se recomienda y propone que el curso de educación ambiental deberá impartirse una vez al año, durante todo el ciclo de vida del proyecto.



RESCATE DE FAUNA

La Fauna silvestre está constituida por todas aquellas especies animales que viven libremente en su ambiente, desde invertebrados (sobre todo insectos) hasta mamíferos, que subsisten sujetos a procesos de selección natural, y que han evolucionado como parte integral y funcional de los ecosistemas terrestres, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo el control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono, se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

El Manejo de la fauna silvestre puede definirse como la aplicación del conocimiento ecológico, socioeconómico y cultural en la toma de decisiones que permiten manipular la estructura, dinámica y relaciones de las poblaciones, los hábitat's y los grupos humanos, para alcanzar objetivos específicos a través del aprovechamiento, control y conservación del recurso fauna.

El programa de rescate de fauna, se constituye en una herramienta útil que se debe emplear cuando se ve perdido o reducido su hábitat, el cual provocará que estos organismos se desplacen o otras zonas. Para ello se tiene que realizar su identificación y localización, para protegerlos, principalmente especies que se encuentren en la NOM-059-ECOL-2001, asegurando la preservación de especies en situación crítica. Esto implica también que se tenga la capacitación metodológica necesaria para el buen desarrollo de dicho programa.

El programa de rescate de fauna, se aplicará a los organismos que se encuentren en la zona del predio. El cual permitirá que se conserve la fauna en el sitio.

Los Objetivos Particulares:

1.- Realizar monitoreos dentro de la zona del proyecto, para tener un registro de la fauna presente en la zona.

2.- Si se presenta fauna silvestre en el área de afectación, se deberá de realizar la reubicación de esta: se hará la captura y la liberación en los alrededores para evitar la disminución de las poblaciones naturales cercanas al sitio, y al mismo tiempo mantener los procesos ecológicos y evolutivos naturales.

3.- Conservar el mayor número de refugios o lugares existentes (cuerpos de agua y árboles), para mantener a la fauna que existe y que no ocurra un desplazamiento de esta a otras zonas.



El programa tendrá una vigencia similar a la vida útil del proyecto, donde se podrá evaluar la eficiencia de sobrevivencia de las especies, así como los organismos que pudieran ser reubicadas, es decir, se mantendrá un seguimiento de acuerdo a la planificación de las actividades propuestas. Sin embargo, se realizará un monitoreo de la fauna en los primeros cuatro meses de actividad de la empresa, para ver cuales especies son las más propensas a ser reubicadas. Cabe hacer mención que la empresa, se compromete a proteger a la fauna que se encuentra en los alrededores de los predios.

La zona que se empleará como área de reubicación tiene que presentar las mismas características a las del proyecto como: vegetación nativa, cobertura, distribución, alimento, clima, etc., así mismo, tiene que estar cerca de la zona de estudio, la cual ayudará a una rápida adaptación.

Etapas de Preparación del sitio: Como medida de prevención y mitigación sobre la fauna que se presenta en el sitio se harán monitoreos antes de reiniciar las actividades de operación y extracción, esto permitirá saber cuáles organismos se podrán reubicar en un área aledaña al predio. Para ello se tiene que realizar su identificación y localización, para proteger principalmente especies que se encuentren en la NOM-059-ECOL-2001, asegurando la preservación de especies del área del proyecto.

Si se hallará fauna silvestre en el área de afectación, se realizará la reubicación de esta, empleando técnica de captura y liberación en los alrededores para evitar la disminución de las poblaciones naturales cercanas al sitio, y al mismo tiempo mantener los procesos ecológicos y evolutivos naturales. Esto implica también que se tenga la capacitación metodológica del personal laboral necesaria para el buen desarrollo de dicha actividades.

Otra actividad importante es conservar el mayor número de refugios o lugares existentes, tratando de mantener a la fauna que existe en la zona.

Etapas de operación: Los monitoreos programados durante el proyecto son dos: uno en el primer año y el segundo muestreo en el séptimo, esto con respecto a la vida útil del proyecto; el muestreo se realizará en cuatro meses distribuidos en el año, (Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre) estos meses abarcan las cuatro estaciones. Se realizarán reportes de actividades al finalizar cada año.

Etapas de abandono del sitio: La vigencia de las actividades de monitoreo serán hasta que concluyan las actividades del proyecto, donde se podrá considerar la sobrevivencia de las especies reubicadas, es decir, se mantendrá un seguimiento de acuerdo a la planificación de las actividades propuestas.



Cuando concluyan las actividades de la empresa se aplicaran otras medidas de mitigación (reforestación), esto permitirá que se inicie una repoblación de fauna en el sitio, donde también se crearán algunos refugios y un cuerpo de agua artificial (abrevadero) para hacer llegar a los organismos.

Unidades de medida: Se realizarán monitoreos en los cuales se desarrollaran listados de los grupos presentes en la zona como son: mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos, esto permitirá conocer y tener un control (listados) de la fauna que se presenta en el predio.

Cuadro No. 26. Índice de presencia de especies, del programa de rescate de fauna.

MONITOREO =	ENCONTRADOS
	Listados

De las especies que se reubiquen (100%), se espera que se observe la presencia en un 90% en los conteos posteriores para el mismo predio, ya que existirá una reubicación natural de las especies las cuales se desplazan a otros nichos (principalmente aves). Considerando que habrá un 10 % de algunas especies que se movilizarán por si solas y posiblemente no se vuelvan a observar en el predio ni sus proximidades.

Cuadro No. 27. Índice de reubicación de especies, del programa de rescate de fauna.

Reubicación =	LIBERADOS
	Observados en Monitoreos

Metas: Evitar el menor daño a la fauna que se presente en el predio. No disminuir las poblaciones naturales de fauna cercanas al sitio.

Cuadro No. 28. Resumen de actividades de prevención y mitigación por etapas.

ETAPAS	Actividad	Tiempo ejecución	Unidades de medida	Metas
Preparación del sitio	Monitoreo	Marzo 2018	Organismos/Especie	95 % Presencia
Operación	Reubicación	2018, 2029	Organismos/Especie	95 % Supervivencia
Abandono	Repoblación	2034-2038	Organismos/Especie	Evaluar % Presencia



Cuadro No. 29. Diagrama de actividades para la reubicación de fauna.

ACTIVIDADES	AÑO 1 Y 7 DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO															
	Primavera				Verano				Otoño				Invierno			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Colecta de organismos (trampas)	■				■				■				■		
Busca y preparación del sitio (refugio)		■				■				■				■		
Traslado de organismos		■				■				■				■		
Adaptación en jaulas		■				■				■				■		
Reubicación de fauna			■				■				■				■	
Monitoreo y reporte				■				■				■				■

REFORESTACIÓN

La conservación de los árboles que componen los bosques descansa sobre tres principios fundamentales:

La conservación de áreas mayores de vegetación con mayor riqueza de especies permite tener control en la propagación de incendios forestales, también la propagación de insectos y las enfermedades de especies vegetales. El fuego, considerado un destructor de los bosques, es también, un precursor útil para su regeneración, si se emplea con precaución. Algunos árboles madereros necesitan del fuego de manera controlada para regenerarse con éxito.

El segundo principio está relacionado con los métodos de explotación, que van desde la tala de todos los árboles (tala integral), hasta la tala de árboles maduros previamente seleccionados (tala selectiva), y con la reforestación, bien por medios naturales o por plantación de árboles nuevos. La intensidad y frecuencia de las talas debe tener como objetivo la producción sostenida durante un periodo de tiempo indefinido.

El tercer principio de la conservación, es el uso integral de todos los árboles abatidos. Los avances tecnológicos, como el aglomerado y el laminado, han dado uso a las ramas, los troncos defectuosos, los árboles pequeños que no pueden aserrarse en tablonés, y los llamados árboles inferiores.



El presente Programa tiene como objetivo implementar técnicas de reforestación para evitar la erosión y colaborar en la conservación del suelo y agua dentro del predio.

Objetivos particulares:

1.- Asegurar que los trabajos de extracción de balastro y calcita no generen impactos ambientales negativos irreversibles en la composición y diversidad biológica del área correspondiente.

2.- Garantizar la estabilidad de taludes dentro y fuera del área correspondiente a la superficie asignada para extracción en el banco de materiales.

3.- Ofrecer y promover la cultura de conservación de la vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña a los habitantes de las comunidades cercanas al proyecto, así como a las personas que laboren en la obra, mediante un programa de reforestación.

El programa tendrá una vigencia tres años, periodo en el cual se podrá evaluar la eficiencia de sobrevivencia de las especies reforestadas, así como la regeneración ecológica y restauración del área. Es decir, se mantendrá un seguimiento de acuerdo a la planificación de las actividades previstas en el programa propuesto.

Dentro de los cuidados que se realizarán a las plántulas se considera el fertilizante comercial cuya fórmula sea 20-N, 30-P y 10-K, La cual se preparara disolviendo 60 gramos en 10 litros de agua, aplicándose por aspersión mediante el uso de una bomba manual.

Etapa de Preparación del sitio: Dentro del predio rustico nominado Tlacomulco, donde se encuentra el proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, Municipio de Juan Galindo; Puebla, se conservará un área con vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña, la cual será en total el equivalente 5,187.23 m². Siendo la vegetación a respetar y conservar el 20 % del total de la superficie presente en el predio. Cumpliendo así con la NOM-062-SEMARNAT-1994, debido a que en la zona aledaña al proyecto se desarrollan actividades agropecuarias y agroforestales. Además se le dará mantenimiento y se empezará a reforestar en el mes de Septiembre del 2018 con plantas *Liquidambar styraciflua* L. (nombre común es Ococote) , *Alnus jorullensis* Kunht (nombre común Aile) y *Populus mexicana* Wesm. ex DC. (nombre común Alamo).

Etapa de operación:

- Utilizar las técnicas de reforestación de terrazas adecuadas al proyecto.



- Ofrecer y promover la cultura de conservación de la vegetación de bosque mesófilo de montaña a los habitantes de las comunidades cercanas al proyecto, así como a las personas que laboren en la obra.
- Entregar reportes de actividades.

Las actividades de reforestación tendrán una vigencia de tres años, periodo en el cual se podrá evaluar la eficiencia de sobrevivencia de las especies reforestadas, así como la regeneración ecológica y restauración del área. Es decir, se mantendrá un seguimiento de acuerdo a la planificación de las actividades previstas.

Además se implementaran los siguientes puntos:

- Reforestación dentro del predio y área de compensación en común acuerdo con el municipio de Juan Galindo,
- Adquisición de especies vegetales a utilizar, *Liquidambar styraciflua* L. (Ococote) , *Alnus jorullensis* Kunht (Aile) y *Populus mexicana* Wesm. ex DC. (Alamo).
- Manejo técnico de la especie desde la siembra hasta la reforestación
- Supervisión de los indicadores ambientales para valorar el éxito de la reforestación (altura, dap, cobertura, coloración, enfermedades y sobrevivencia por especie),
- Reporte anual de supervivencia, anexo reporte fotográfico.

Cuadro No. 30. Diagrama de actividades para la reforestación.

Reforestación	Meses											
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Compra de planta	■											
Aclimatación		■	■									
Elaboración de pocetas		■	■	■								
Plantación (Reforestación)			■	■	■							
Conteo de supervivencia				■	■	■	■	■				
Riegos Auxiliares									■	■	■	■
Reporte anual											■	■
Supervisión de Supervivencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reporte final											■	■



Etapas de abandono del sitio: Cuando se terminen las actividades de extracción, se le dará continuación a la reforestación durante tres años y se cubrirá la mayor parte del predio. Durante la etapa de operación se construirán terrazas con un bordo que retendrá el agua de las lluvias, evitando que existan escurrimientos con sedimentos de calcita y balastro, estas áreas se rellenarán y se reforestarán.

Unidades de medida: Las unidades de medida que se consideran son las siguientes; número de plantas, superficie reforestada en metros cuadrados y supervivencia de plantas %.

Cuadro No. 31. Unidades de medida para el programa de reforestación.

Zonas a reforestar con <i>Liquidambar styraciflua</i> L. (Ococote), <i>Alnus jorullensis</i> Kunht (Aile) y <i>Populus mexicana</i> Wesm. ex DC. (Álamo).	Año de ejecución	Área a reforestar m ²	Número de plantas	% Supervivencia esperado
Taludes	2018-2020	5,000	1,000	95
Zonas explotadas durante operación de la empresa	2018-2034	5,000	500	95
Abandono de sitio y Seguimiento	2034-2038	5,000	500	95
Compensación	2017-2038	5,000	1,000	95
TOTAL		20,000	3,000	95

Metas: a) Restaurar las zonas perturbadas del predio con la vegetación originaria del sitio, especies de Bosque Mesófilo de Montaña. b) Evitar escurrimientos con sedimentos y c) Reforestar las áreas cercanas a los cuerpos de agua superficial intermitente “escorrentía superficial que cruza en la parte Noroeste del predio.

Cuadro No. 32. Resumen de actividades de prevención y mitigación por etapas.

ETAPAS	Actividad	Tiempo ejecución	Unidades de medida	Metas
Preparación del sitio	Reforestación	2018-2020	Número de plantas	95 % Supervivencia
Operación	Reforestación	2018-2034	Número de plantas	95 % Supervivencia
Abandono	Reforestación	2034-2038	Número de plantas	95 % Supervivencia



MANEJO DE LOS RESIDUOS

La capacidad de manejo adecuado de los residuos peligrosos en México es sumamente limitada; de hecho, sólo una muy pequeña proporción del total generado es transportado, reciclado, destruido o confinado en condiciones técnicas y ambientales satisfactorias. Las razones son muchas, pero la mayor parte de ellas tienen que ver con ciertas condiciones institucionales que han impedido el desarrollo de sistemas de manejo, mercados, esquemas de concertación, información y regulación.

Para el desarrollo del proyecto; se establece un programa para el manejo de sus residuos, donde se establecerá un registro de la generación de desperdicios en el sitio, su ubicación y los tipos de residuos producidos, en términos de característica y volumen. Actualmente se cuenta con el número de registro ambiental; NRA: VIH2107100014, y una bitácora para Residuos Peligros 21/EV-0038/03/17.

En el presente proyecto se considera como residuo peligrosos a los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HPA's), que son un grupo de numerosos compuestos orgánicos cuya estructura incluye dos o más anillos bencénicos, muchos de ellos proceden de las reacciones derivadas de petróleo como son: gasolinas, diesel y aceites lubricantes, siendo enviados al aire como vapores productos de la combustión incompleta. Estos contaminantes pueden afectar al medio ambiente de manera líquida o semisólida; al agua pueden pasar por derrame de estos combustibles, por deposición del aire, por afluentes industriales o por tratamiento de lodos contaminados.

Etapa de Preparación del sitio: Antes de reiniciar con las actividades, ya se cuenta con un programa para el manejo de sus residuos, donde se establecerá un registro de los generadores de desperdicios en el sitio, su ubicación y el tipo de residuos producidos, en términos de características y volumen. Actualmente la empresa cuenta con un plan de manejo de residuos peligrosos presentado ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); con el número de registro ambiental, NRA: VIH2107100014 y una bitácora foliada 21/EV-0038/03/17 para residuos peligrosos, en la cual se consideran los siguientes puntos:

- Fecha:
- Tipo de residuo:
- Cantidad/volumen:
- Recipiente de almacenamiento:
- Personal que realiza el almacenamiento:
- Destino final:
- Número de manifiesto de entrega, transporte y recepción:



- Observaciones:

Para iniciar las actividades se deberá contar con un almacén techado de por lo menos 2 por 4 metros de área y una altura mínima de 2 metros, para poder colocar contenedores para los residuos mencionados anteriormente (excepto el material vegetal y sólidos generales que serán dispuestos en el relleno sanitario más próximo, con la autorización previa del municipio de Juan Galindo). Los materiales de dicho almacén podrán ser láminas metálicas que ofrezcan una estructura semi-cerrada, en la cual se dejaran espacios para venteo, sin embargo en esta área deberá de evitarse el ingreso de personal no calificado y/o fauna de la región a fin de evitar intoxicaciones o accidentes laborales. Las puertas de dicho almacén deberán ser abatibles para la disposición temporal de dichos contaminantes y en los horarios no laborables deberán permanecer cerrados.

Para la recolección de los residuos, éstos deberán ser almacenados en bolsas de plástico de colores, con base a sus características:

- **Negro;** para residuos orgánicos (restos de alimentos secos). Evitar que los residuos orgánicos embolsados contengan líquidos.
- **Colores varios:** para residuos inorgánicos (papel, cartón, plásticos, vidrios, etc.) Las bolsas conteniendo los residuos sólidos deberán estar herméticamente cerradas hasta su disposición final.
- **Transparentes:** para residuos peligrosos (envases de aceites usados, productos químicos, residuos tóxicos).

Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos (pueden ser metálicos o de polietileno), deberán estar diferenciados por el tipo de residuo producido y ubicados en locales seguros y estratégicos, de forma de recibir la basura debidamente empacada y facilitar su transporte final. Los contenedores deberán estar rotulados de acuerdo al tipo de residuo:

- Orgánicos (color verde).
- Inorgánicos (color amarillo).
- Peligrosos (color naranja).
- Sólidos, incluyendo maleza de ser necesario (color gris).

Los residuos peligrosos; aceites lubricantes gastados; calculados en un total de 648 litros por año, serán transportados y llevados a un sitio de disposición final mediante la empresa **Deposito Ecológico Ambiental S.A. de C.V.** (DEA) ubicada en camino Perímetro del Rancho San Felipe No. 8. Chachapa, Amozoc; Puebla. C.P. 72990. Tel (01 222) 286 62 95 y Fax (01 222) 286 62 38. La cual cuenta con la Número de Registro Ambiental: DEA2Y2101511, autorización No. 21-015-PS-II-02-



2015 prórroga. Y para la recolección y transporte de residuos peligrosos: Autorización No. 21-015-PS-I-01-04 segunda prórroga.

Los residuos peligrosos: sólidos; calculados en un total de 4 kilogramos por actividad, generados por mantenimiento automotriz y al equipo de motobombas serán responsabilidad de la empresa de dar mantenimiento; la cual para este caso será una empresa ubicada en el municipio de Juan Galindo, Puebla. La cual dará mantenimiento al equipo, almacenará temporalmente y subcontratará el servicio de disposición final a los residuos generados por estas actividades.

Etapa de operación: Esta es la etapa donde se iniciará la generación de residuos de todo tipo, los cuales se recolectaran y se almacenaran para posteriormente darles confinamiento final.

El primer residuo que se generará al inicio de las operaciones retirando el material parental suelto y los finos que se encuentran cerca de la carretera federal no. 130, la vegetación secundaria existente se removerá y se acopiara temporalmente para después ser dispuesta en el relleno sanitario del municipio de Juan Galindo. El desmonte se llevará a cabo cuando se inicien las actividades, aproximadamente en el mes de Marzo-Abril, se realizará mataraza, una vez realizado esto se hará el descapote de material parental suelto, se procederá a habilitarlo como zona de almacén y patio de maniobras.

Para conservar limpio el predio, se pondrán recipientes para evitar que se tire basura, así mismo cada semana se realizara un barrido para recolectar la basura que se presente en el sitio, la cual puede estar generada por los pobladores que transitan la zona.

También se pretende que la mayoría de los residuos se reciclen como cartón, bolsas de plástico y papel, envases de plásticos y la materia orgánica que se junte se depositará en una composta, evitando más generación de basura.

Sistema de Acondicionamiento y Almacenamiento: En las diferentes fases del proyecto Extracción de la calcita en Banco de materiales "Tlacomulco", se requerirá de los siguientes servicios:

- 1.- Combustible para vehículos y maquinaria (Gasolina y Diesel), los cuales serán adquiridos en los centros de servicio más cercanos (estaciones de servicio PEMEX). Para maquinaria y vehículos mayores de 3 toneladas, se requerirá Diesel; para vehículos y equipo menor; motobombas, se utilizará Gasolina.
- 2.- Material para construcción el cual se obtendrá de empresas especializadas establecidas en la localidad. (Cemento, malla ciclónica y laminas galvanizadas).



- 3.- Servicios para la recolección de residuos sólidos y peligrosos. Servicio subcontratado con la empresa Deposito Ecológico Ambiental S.A. de C.V. El almacenamiento temporal contará con una capacidad para 1,000 litros por año, y la producción total será de 648 litros por año.
- 4.- Aditamentos como llantas, filtros, baterías y refacciones en general. Este servicio se subcontratará con alguna empresa de la región. El almacenamiento temporal contará con capacidad para 400 kilogramos de residuos sólidos por año, y la producción estimada será de 48 kilogramos por año producto de la actividad de mantenimiento automotriz y motobombas.
- 5.- Servicio de traslado y disposición final de excesos de material de relleno, de excavaciones y de despalme. El material sólido también se empleará para recubrir los caminos de terracería y veredas, previa autorización de la Dirección de Ecología del Municipio de Juan Galindo.
- 6.- Energía eléctrica en la zona de maniobras. Servicio brindado por CFE, de Juan Galindo.

La vigencia de las actividades tendrá duración hasta que concluyan las actividades del proyecto, se realizarán reportes cada seis meses (Diciembre-Enero y Julio-Agosto) los cuales se entregaran a la SEMARNAT.

Cuadro No. 33. Diagrama de actividades para la colecta de los residuos

RESIDUOS	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del sitio												
Residuos no peligrosos												
Residuos peligrosos												
Reporte final												

Etapa de abandono del sitio: Cuando concluyan las actividades de extracción, se recolectaran todos los residuos y se les dará un confinamiento final. Dejando limpio de residuos el predio y sus alrededores.

Unidades de medida: Las unidades de medida para el manejo de residuos, son los siguientes: volumen en litros para líquidos (aceites, combustibles, etc.), metros cúbicos para sólidos (ramaje y madera), kilogramos para cartón, papel, plástico, metal y refacciones de autos.



Cuadro No. 34. Unidades de medida del programa de manejo de residuos sólidos y peligrosos.

Residuos	Tipo de residuo	Unidad de medida
Sólidos	Ramas y madera	Metro cúbico
Peligrosos Sólidos	Filtros, estopas, llantas, baterías	Kilogramos
Peligrosos Líquidos	Aceites gastados, lubricantes, gasolina y diesel	Litros
Otros	Plástico, papel, cartón, aluminio, etc.	Kilogramos

Metas: No contaminar el suelo de la zona y evitar la generación de fauna nociva.

Cuadro No. 35. Resumen de actividades de prevención y mitigación por etapas.

ETAPAS	Actividad	Tiempo ejecución	Unidades de medida	Metas
Preparación del sitio	Construcción de almacén para residuos	Marzo 2018	Número de Contenedores	100 % acondicionamiento
Operación	Recolección de residuos	2018-2034	Litros, Kilogramos y metros cúbicos	Manifiesto de entrega, transporte y disposición final
Abandono	Desmantelamiento de almacén	2034-2038	Número de Contenedores	Manifiesto de disposición final

PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales son tan antiguos como los bosques mismos y pueden ser generados por las fuerzas naturales o provocados por la humanidad, estos han ejercido una profunda influencia sobre los tipos de vegetación del mundo mucho antes de que el ser humano apareciera sobre la tierra. Es probable que todos los bosques, con excepción de aquellos que están perpetuamente húmedos, hayan ardido en alguna ocasión. Los incendios y sus secuelas secundarias han desempeñado una función determinante para mantener la diversidad de las especies, así como para conformar la composición y estructura de los bosques de la Tierra durante miles de años. De manera general se pueden agruparse en:



- Naturales** Tormentas eléctricas (rayos), vulcanismos (volcanes) y efectos térmicos (calentamiento del suelo)
- Accidentales** Accidentes automovilísticos, ferroviarios, aéreos, y ruptura de líneas eléctricas
- Negligencias** Fogatas de excursionistas, fumadores, quema de basura
- Intencionales** Conflictos entre personas o comunidades, tala ilegal, litigios
- Planeados** Por el hombre para operaciones agrícolas o de pastoreo
- Prescritos** Utilizado en el manejo de los ecosistemas naturales (guarda rayas o cortafuego)

El objetivo es prevenir y controlar incendios forestales en áreas que pongan en riesgo los recursos naturales y humanos. Así mismo se impartirán pláticas a los trabajadores y habitantes de la comunidad sobre la importancia de los recursos forestales, los factores que los destruyen, como el fuego, así como que hacer para prevenir su destrucción. Se realizarán quemas prescritas y brechas corta fuego para evitar incendios y capacitar a los trabajadores en primeros auxilios en caso de presentarse un incendio.

El programa tendrá una vigencia seis meses, período en el cual se podrá evaluar la eficiencia de los trabajadores en las practicas de incendios forestales (brechas cortafuego).

Etapa de Preparación del sitio: Debido a que el proyecto está en una zona preferentemente forestal no maderable es necesario tomar todas las medidas de prevención para evitar incendios forestales. Las actividades que se realizarán es impartir pláticas a los trabajadores y habitantes de la comunidad sobre la importancia de los recursos forestales, los factores que los destruyen, como el fuego, así como que hacer para prevenir su destrucción. Se realizarán brechas corta fuego para evitar incendios, además se capacitará los trabajadores en primeros auxilios en caso de presentarse un incendio.

Cuadro No. 36. Diagrama de actividades para el control de incendios.

ACTIVIDADES PARA CONTROL DE INCENDIOS	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Brecha cortafuego												



Etapas de operación: La apertura de un sistema de brechas cortafuego se realizará abriendo caminos donde este expuesto el suelo mineral y no haya material combustible ya sea en líneas o en perímetro con una anchura de 2.5 metros. En caso de ocurrir incendios de copa se abrirán de 8 a 15 metros o más de ancho para evitar el paso del fuego.

Actividades para el combate directo del fuego:

- Restar combustibles; apertura de brechas cortafuego cercana al fuego.
- Supresión de oxígeno; arrojando tierra con la pala a la base de las llamas o con el uso de batefuegos (pegándole al fuego con palas, ramas verdes o costales)
- Agua; aplicando agua con mochila aspersora o mangueras.

En caso de un incendio pequeño y poco intenso la estrategia puede ser el ataque directo por los flancos, para ir rodeando hasta llegar al frente. La táctica sería emplear batefuegos y/o palas con tierra para extinguir las llamas y abrir brecha cortafuego de 2.5 metros de ancho en las partes donde el largo de llamas no permita el uso de tierra y batefuegos.

Actividades para combate indirecto: Consiste en abrir el sistema de brechas cortafuego lejos de las llamas. Debe observarse la velocidad de propagación del incendio, en metros por minuto, su dirección de avance, su forma, la superficie, el perímetro aproximado cubierto por las llamas, el largo de estas y la producción de pavesas.

Deberá de considerarse no solo el comportamiento del fuego en el frente, también en los flancos y en la cola, por si estas partes tienen frente así como combustibles más ligeros, que incrementen la velocidad de propagación del fuego, o su intensidad en tales partes de ser más pesados los combustible, o por si ocurriesen un cambio en la dirección del viento.

La brecha cortafuego: Se abre entre los combustibles hasta dejar expuesto el suelo mineral con el propósito de aislar el fuego de más material vegetal. ¿Dónde abrir la brecha? Ya sea que se emplee la brecha en ataque directo o indirecto, se puede abrir hacia donde avanza el frente del incendio, en los flancos o en la cola.

Apoyo de agua: Aunque esta práctica es poco común en nuestro país, cuando existen cuerpos de agua cercanos al incendio el líquido se puede aprovechar para el combate directo mediante sistemas de mangueras, bombeándose el agua con motobombas, o bien el tendido de mangueras puede conectarse a un camión cisterna o pipa y utilizar también motobomba. Los vehículos no deben acercarse al fuego, sea este moderado o intenso.



Cuadro No. 37. Unidades de medida para el programa de prevención de incendios.

Zona del predio	Metros	JORNALES PREVENCIÓN	Jornales CONTINGENCIA
Áreas de conservación	Cuadrados	5	5-30
Áreas de reforestación	Cuadrados	5	5-30
Uso de agua	Cúbicos	2	2-10
Área periférica del predio	Lineales	1	1-10

Etapas de abandono del sitio: No se realizarán actividades, después de que se abandone el sitio.

Unidades de medida: Las unidades de medida son, metros lineales para las franjas de las brechas, metros cuadrados para superficies de brecha y jornales de horas hombre utilizados en la prevención de incendios.

Metas: Evitar los fuegos en la zona y tener control sobre los incendios que se pudieran presentar.

Cuadro No. 38. Resumen de actividades de prevención y mitigación por etapas.

ETAPAS	Actividad	Tiempo ejecución	Unidades de medida	Metas
Preparación del sitio	Construcción de brecha cortafuego	Marzo-Abril 2018	Jornales	5 Jornales
Operación	Mantenimiento de brechas cortafuego	2018-2034	Jornales	5-30 Jornales
Abandono	Mantenimiento de brechas cortafuego	2034-2038	Jornales	5-30 Jornales

PROTECCIÓN DE CORRIENTES DE AGUAS SUPERFICIALES INTERMITENTES

Los recursos hidráulicos en México, están constituidos por ríos, lagos, lagunas, aguas subterráneas, así como por el agua de lluvia. El mayor aporte de agua se obtiene de los ríos, siguiendo en orden de importancia las presas, los mantos acuíferos, los lagos y lagunas.

Sin embargo existen cuerpos de agua o bordos que son construidos por los hombres, ya que en ocasiones las zonas donde viven no presentan condiciones



óptimas para tener este recurso y aprovechan los escurrimientos que se presentan por las lluvias. Utilizado el agua para satisfacer sus necesidades vitales, como son el beber, aseo personal, preparación de alimentos, lavado de ropa, para sus actividades de riego agrícola y fines piscícolas. Aunque también son empleados, entre otras cosas, para usos recreativos, estéticos, de pesca y acuicultura.

El objetivo general del programa es proteger las corrientes de aguas superficiales intermitentes que se presentan en las zonas del predio.

Dentro de los objetivos particulares están:

- 1.- Mantener los “cauces de esorrentía” naturales y reducir la erosión hídrica.
- 2.- Encausar los escurrimientos de agua por las lluvias, librando la zona de la mina (Trampas de agua) y construir cunetas en los linderos para dar encausamiento con dirección a la presa de Necaxa.
- 3.- Incrementar la filtración del agua de lluvia al subsuelo, por medio de cobertura vegetal (reforestación).
- 4.- Promover la participación de los ejidatarios y pequeños propietarios de la región en los proyectos de Pagos de Servicios Hidrológicos y empleo temporal, apoyados por CONAFOR Y SEMARNAT.

El programa tendrá una vigencia durante todo el tiempo que se realicen las actividades de extracción de calcita y balastro.

Etapa de Preparación del sitio: En esta etapa se realizarán actividades para proteger las corrientes de aguas superficiales intermitentes que se presentan en las zonas cercanas al predio donde se ubica el proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, que se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

Dentro de las actividades a desarrollar están:

- 1.- Mantener los “cauces de esorrentía” naturales y reducir la erosión hídrica.
- 2.- Encausar los escurrimientos de agua por las lluvias, a tres bordos o presas de gavión dentro del predio, estos se construirán como se vaya avanzando en las actividades de excavación; esto permitirá que ahí se vayan almacenando los sedimentos; las dimensiones son 10 x 10 x 3 metros, de igual manera se construirá las zanjas alrededor del predio.
- 3.- Incrementar la filtración del agua de lluvia al subsuelo, por medio de cobertura vegetal.



Se emplearán algunas técnicas para evitar el escurrimiento de agua con sedimentos, como:

Acomodo de material vegetal muerto: Consiste en formar bordos con material vegetal muerto restante del aprovechamiento forestal, podas, aclareos y material incendiado. El nivel estimado será menor a un metro de diferencia con respecto a la pendiente natural. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo cual favorece la regeneración natural.

Beneficios:

- Retiene azolves
- Favorece la infiltración de agua al subsuelo
- Favorece la regeneración natural

Algunos aspectos que se deben considerar:

- Los bordos de material pétreo deben ser paralelos a la curva de nivel (la pendiente del bordo deberán ser menor al 10 %).
- El alto de la faja debe ser menor a un metro.
- La distancia entre dos fracciones de una misma faja deberá ser cuando menos dos metros.
- En la medida de lo posible se acordonarán los desechos más gruesos, dejando sobre el tramo entre cordones los desechos más delgados para proteger el suelo.

Drenado con desarenadores: Se utilizara la infraestructura construida por la empresa Luz y Fuerza del Centro en la parte sur del predio que presenta la menor elevación altitudinal, en ella hay una zona de drenado en donde se recibe el agua de esorrentía en época de lluvias con la finalidad de evitar el arrastre de sólidos a los costados de la carretera federal no. 130, ayudando estos desarenadores a evitar la erosión hídrica y tener un cauce de los escurrimientos del agua de lluvia a la presa de Necaxa, permitiendo con esto tener en buen estado la carretera federal no. 130 y al mismo tiempo asegurar los medios de comunicación y transporte en la zona.

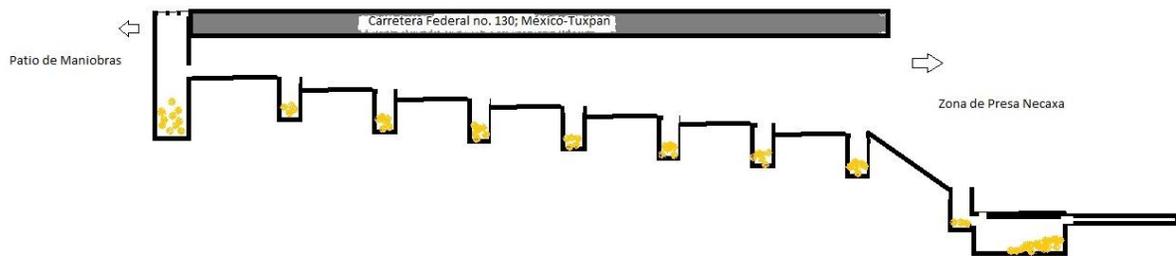


Figura No. 22. Desarenadores presentes en la zona adjunta al predio Tlacomulco.

En los desarenadores, se presenta una criba de cemento a la cual se le dará mantenimiento evitando colocar material que impida el flujo de escorrentía durante la época de lluvias. Cada seis meses se desazolvara con el objetivo de que cumpla su función, retirando la arena fina y material vegetal (follaje, ramas, troncos de desecho de la zona de bosque), esto permitirá que se vayan reteniendo los sedimentos gradualmente y cuando el agua salga de los desarenadores ya no lleve sedimentos, la base de los desarenadores presentan una ligera inclinación, esto permite un mayor flujo de agua a la presa, al mismo tiempo genera una mejor aeración y así el agua llegará con una menor cantidad de sedimentos y su calidad aumentará.

Captura de agua en cauces de escorrentía: Se crearán bordos o presas de gavión dentro del predio en la parte Noreste, para evitar que los escurrimientos de agua de lluvia con sedimentos por las actividades de la excavación, salgan a otras áreas y se vean afectadas, para recoger estos escurrimientos se hará por medio de zanjas (1 metro de ancho y 50 cm de profundidad) que se construirán alrededor de las terrazas dentro del predio.

Etapas de operación: El predio se ubica en una zona con frecuentes lluvias, debido a ello se estarán haciendo actividades de mantenimiento de los cauces de escorrentías, bordos y terrazas, además de dirigir el cauce del agua de las lluvias hacia los desarenadores, para evitar el escurrimiento del material a otras zonas y contamine el flujo de agua que existe y lleva el líquido a la Presa Necaxa.

Etapas de abandono del sitio: Los cauces de escorrentía y bordos que sirvieron para retener los escurrimientos con sedimentos, se rellenarán con el material del desmonte y descapote, posteriormente se realizará la reforestación.

Unidades de medida: Las unidades de medida son, metros lineales para los cauces de escorrentía, metros cuadrados para superficies de los bordos y terrazas en las áreas de explotación, conservación y reforestación, jornales de horas hombre utilizados en la prevención de azolves y escurrimiento de sólidos.



Cuadro No. 39. Unidades de medida del programa de protección de corrientes de aguas superficiales intermitentes.

Zona del predio	Metros	JORNALES PREVENCIÓN	Jornales CONTINGENCIA
Áreas de explotación	Cuadrados	5	5-30
Áreas de reforestación	Cuadrados	5	5-30
Áreas de conservación	Cuadrados	5	5-30
Causas de escorrentía	Lineales	5	5-30

Metas: a) Evitar azolvamiento en los causes de escorrentía y la erosión hídrica de los suelos de las terrazas y bordos del predio. b) Tener control sobre los posibles escurrimientos de material sólido, después de las precipitaciones naturales.

Cuadro No. 40. Resumen de actividades de prevención y mitigación por etapas.

ETAPAS	Actividad	Tiempo ejecución	Unidades de medida	Metas
Preparación del sitio	Construcción de causes de escorrentía	Mayo 2018	Jornales	5 Jornales
Operación	Mantenimiento de causes de escorrentía, terrazas y bordos	2018-2034	Jornales	5-30 Jornales
Abandono	Mantenimiento de causes de escorrentía, terrazas y bordos	2034-2038	Jornales	5-30 Jornales

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Todos los recursos naturales existentes son importantes; el agua, la atmósfera, la fauna, la flora, los suelos, si se eliminará uno de ellos la vida del hombre sería insostenible, sin embargo desde hace tiempo estos recursos sean vistos afectados por sus actividades de la humanidad. El suelo es el recurso que se ve más afectado, ya que día a día se está degradando (erosión) por los siguientes factores:

- Electos climáticos
- Deforestación



- Formas del relieve
- Tipos de suelos
- Población animal y humana

Este componente suelo puede concebirse como un sistema abierto que presenta intercambios de materia y energía con el medio, en el que se desarrollan diversos procesos físicos, químicos y biológicos, responsables de su morfología (forma) y propiedades. La formación de suelo es un proceso largo que dura de cientos a miles de años, por lo que este recurso debe considerarse como no renovable.

Es importante este recurso, ya que puede ser un factor que limite el crecimiento y distribución de la vegetación. Sin embargo, el estatus del sistema suelo-planta, está definido por la capacidad del suelo para proporcionar los nutrimentos esenciales al crecimiento de las plantas, a través de mecanismos de:

- a) Liberación de nutrimentos de su fase sólida a su fase soluble.
- b) El movimiento de los nutrimentos a través de la solución del suelo hacia las raíces de las plantas.
- c) La absorción por las raíces.

Tipos de Erosiones de suelos presentes en la zona:

Erosión leve a moderada.- Es causada principalmente por la presencia de cultivos y pastoreo de ganado vacuno.

Erosión fuerte.- Se da principalmente por el crecimiento de la población, la cual ha ejercido una enorme presión sobre los recursos naturales y ha impedido las facultades de generación natural del suelo.

Erosión muy fuerte.- se presenta principalmente en pendientes, ya que por la deforestación, pérdida de vegetación ruderal y un régimen pluvial alto, provoca un arrastre del suelo, dejando el suelo infértil, somero y en ocasiones se observa la roca.

El presente programa tiene como objetivo implementar técnicas para evitar la erosión de suelo y su conservación dentro del proyecto: Banco de Materiales Tlacomulco”, ubicado en el municipio de Juan Galindo, Puebla.



OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1.- Asegurar que los trabajos de extracción del material no generen impactos ambientales negativos irreversibles en la composición y diversidad biológica del área correspondiente.
- 2.- Garantizar la estabilidad de taludes dentro y fuera del área correspondiente a la superficie asignada.
- 3.- Ofrecer y promover la cultura de conservación del suelo a los habitantes de las comunidades cercanas al proyecto, así como a las personas que laboren en la obra, mediante un programa de educación ambiental.

VIGENCIA DEL PROGRAMA:

El programa tendrá una vigencia de tres meses, período en el cual se podrá evaluar la eficiencia de este, así como la regeneración ecológica y restauración del área. Es decir, se mantendrá un seguimiento de acuerdo a la planificación de las actividades propuestas.

Métodos para garantizar la estabilidad de taludes

Escalonamiento de taludes: Se constituye una buena solución para su estabilidad. El escalonamiento en suelos arcillosos busca transformar el talud original en una serie de taludes de menor altura, por lo tanto la huella de cada escalón debe ser suficientemente ancha como para que puedan funcionar prácticamente como independientes. Además se emplea para obtener un abatimiento del talud, recoger materiales caídos y recolectar aguas superficiales. Para este método se deberán complementar con la introducción de especies ruderales en el cuerpo vertical y realizar la reforestación de las terrazas. Las especies biológicas a utilizar en el proceso deben ser especies nativas y de rápido crecimiento radical y foliar; para la introducción de ruderales se utilizarán pastos, gramíneas, en el caso para la reforestación; especies nativas de sistema radical amplio. Se recomienda la colocación de una capa vegetal de 20 cm., de espesor compactada manualmente.

Construcción de estructuras de retención: Cuando un talud es inestable, se recomienda, con cierta frecuencia, su retención por medio de muros; la solución



en general es costosa y debe compararse con otras soluciones alternativas. En general, se debe cuidar que la cimentación del muro quede por debajo de la superficie de falla; se debe prevenir contra el peligro que se presenta durante la construcción, al remover el suelo al pie del talud, cuando se va a cimentar la estructura y debe dotársele de buen drenaje. Para garantizar su estabilidad debe analizarse en el diseño la seguridad al deslizamiento, al volcamiento y la falla por capacidad de carga. En términos generales el diseño de una estructura de retención requiere de evaluaciones cuidadosas durante la construcción de la obra; más cuando las estructuras sean más altas y cuanto más manejable sea el suelo.

Entre las estructuras de retención más utilizadas están: muros de gravedad, muros de concreto reforzado, muros de gaviones, muros en tierra armada, pilotes, anclajes y materiales estabilizantes. En cuanto a las principales medidas tendientes a proteger las caras de los taludes se encuentran las siguientes:

Introducción de ruderales y revestimiento del talud: Con el fin de evitar daños por la acción de las aguas lluvias, los vientos y el efecto de intemperismo físico en el cuerpo del talud, se recomienda, la introducción de ruderales o arborizar estas superficies con especies adecuadas. La vegetación cumple una función importante en el control erosivo de un talud: le da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces. Son recomendables las especies nativas y se ha comprobado que es más efectivo para defender los taludes, la plantación continua de pastos y plantas herbáceas.

Construcción de zanjas: Las zanjas son de las técnicas más importantes, son utilizadas para interceptar y conducir adecuadamente las aguas de lluvias, evitando su paso por el talud.

Etapas de Preparación del sitio: En esta etapa el suelo no se verá muy afectado por los impactos, ya que de manera previa se había realizado la extracción de balastro y calcita en el predio, por lo que ahora no habría necesidad de eliminar la capa fértil de suelo. Sin embargo como medida de mitigación se realizaran el acondicionamiento para poder evitar arrastre de polvos y materiales finos.

Dentro de las medidas de mitigación se está considerando que lo que se obtenga del desmonte o descapote de otras áreas próximas a los taludes se almacenará y se reutilizará cuando se concluyan las actividades de la empresa



para utilizarlas para rellenar algunas áreas y empezar con la reforestación del predio.

Etapa de operación: La vigencia de las actividades será de tres meses, período en el cual se podrá evaluar la eficiencia de estas, así como la regeneración ecológica y restauración del área. Se iniciaran las actividades en el mes de mayo o junio, y se dará un seguimiento en los meses de julio y agosto, meses en los cuales se presenta la mayor precipitación pluvial en la zona y de esta forma se podrá valorar el control de erosión hídrica. Y se realizará un reporte final en el mes de diciembre.

Etapa de abandono del sitio: Cuando se concluyan las actividades de extracción de balastro y calcita, se utilizará el material que se moverá durante la formación de taludes y terrazas, con el cual se rellenaran algunas áreas, donde se iniciará las actividades de reforestación.

Unidades de medida: Las unidades de medida son, metros cuadrados para superficies de las áreas de conservación y reforestación, jornales de horas hombre utilizados en la prevención de erosión hídrica y pérdida de suelo.

Cuadro No. 41. Unidades de medida del programa de conservación de suelos.

Zona del predio	Metros	Jornales prevención	Jornales contingencia
Áreas de reforestación	Cuadrados	5	5-30
Áreas de conservación	Cuadrados	5	5-30
Caminos del predio	Cuadrados	5	5-30



Cuadro No. 42. Cronograma de actividades para la conservación de suelos

PROGRAMA	ACTIVIDADES	SEMANAS													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
CONSERVACIÓN DE SUELOS	Planeación y preparación del sitio	■													
	Capacitación de personal		■												
	Escalonamiento de taludes			■	■										
	Revestimientos de talud					■									
	Construcción de Zanjas						■	■							
	Presas de estacas vivas						■	■							
	Plantones con postes en arroyos								■						
	Supervisión de obras realizadas										■	■	■	■	

Metas: a) Evitar la erosión hídrica de los suelos de los caminos de acceso al predio. b) Tener control sobre la posible pérdida de suelo, en las diferentes áreas del proyecto; zonas de conservación y reforestación.

Cuadro No. 43. Resumen de actividades de prevención y mitigación por etapas.

ETAPAS	Actividad	Tiempo ejecución	Unidades de medida	Metas
Preparación del sitio	Almacenamiento de material de desmonte y descapote	Mayo 2018-2020	Jornales	5 Jornales
Operación	Mantenimiento de terrazas	2020-2034	Jornales	5-30 Jornales
Abandono	Restauración de áreas explotadas	2034-2038	Jornales	5-30 Jornales



Cuadro No. 44. Actividades generales que se aplicarán al desarrollo del proyecto.

Programas que se aplicarán al predio rustico nominado Tlacomulco														
Partidas	Actividades	Inicio de Ejecución (Meses)												Año (1-60)
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	Educación Ambiental									X				1
2	Rescate de Fauna			X			X			X			X	1, 7, 14, 20.
3	Reforestación					X								1-3, 10-12, 18-20.
4	Manejo Residuos	X						X						1-20
5	Prevención y Control de Incendios Forestales			X	X									1-20.
6	Protección de Corrientes de Aguas Superficiales Intermitentes (Hidrológico)					X								1-20
7	Conservación de Suelo						X							1-20.
8	Reporte de Actividades												X	1-20.

c) Considerar el establecimiento como área de conservación de un mínimo del 20% de la superficie total cubierta por la vegetación original presente, la cual podrá ser distribuida en franjas y parches de vegetación.

El proyecto contempla dejar en pie parte de la cobertura preferentemente forestal presente dentro del predio, con un área de 5,187.23 m² equivalente al 20.00 % del total de la superficie del predio.

De acuerdo a la ley se recomienda dejar sujeta a conservación un área del 20 % del predio total. Dicha medida se ha respetado por la naturaleza del proyecto, como medida de prevención y protección de las terrazas que se realizaran en la parte Norte y Este del predio, (Polígono A), al mismo tiempo el polígono B ubicado en la parte Norte protegerá a los ejidos contiguos que presentan actividades de pastoreo domestico semi estabulado y al Este del predio para proteger la escorrentía de agua superficial intermitente presente en el predio que colinda con los terrenos propiedad de Luz y Fuerza del Centro (polígono A) y al Noreste se conservara un área para proteger la zona donde inicia la captación de las escorrentías de agua superficial intermitentes, que actualmente presentan cobertura preferentemente forestal de vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña.



Haciendo la aclaración que las cárcavas, zanjas y drenes de los terrenos aledaños han provocado que se concentre en la parte noreste del predio el agua de escorrentía superficial intermitente, generando dentro del predio un efecto de cañada donde el agua ha socavado el suelo fértil y expuesto las rocas de calcita, mismo que sirve como conducción de la escorrentía y se dirige hacia la presa Necaxa.

Poligonales propuestas para Conservación

SIMBOLOGÍA

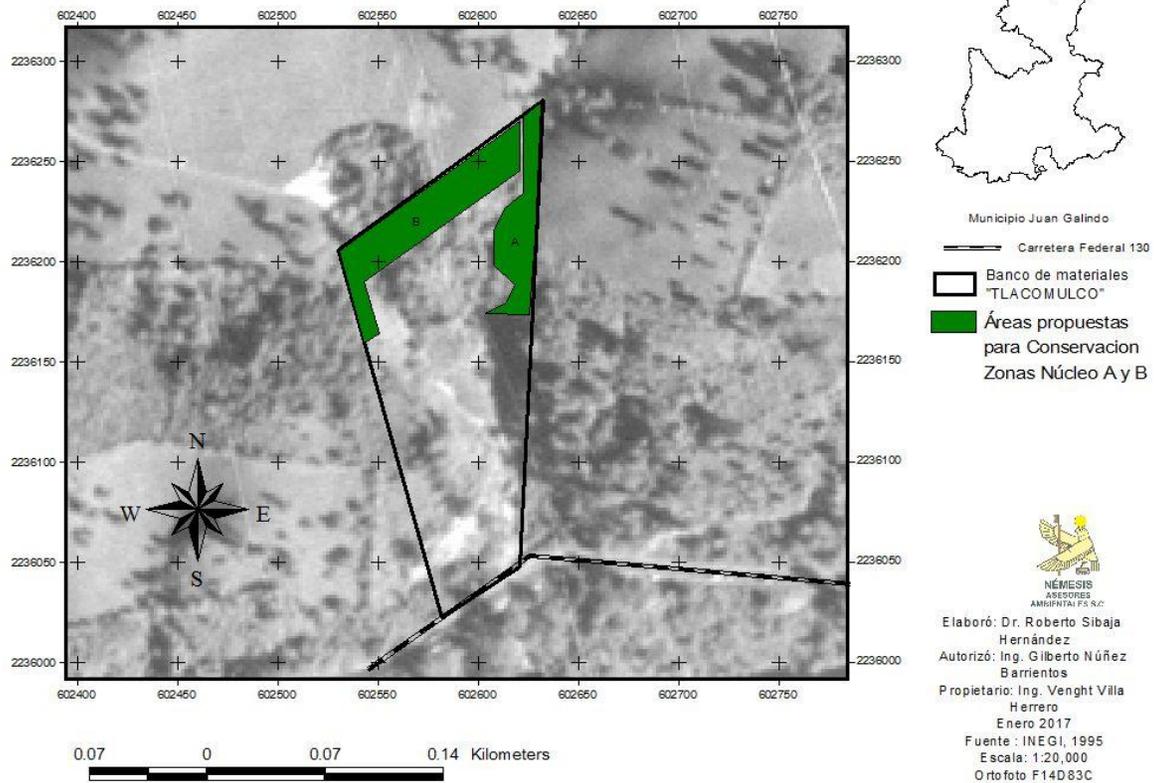


Figura No. 23. Poligonales de áreas propuestas para conservación y restauración ecológica. (Ver a detalle en ANEXO VI).

Además dentro del predio se promoverá el incremento de áreas verdes para mantener la estabilidad de los taludes los cuales protegerán la zona de captación de agua pluvial y los taludes de la zona de extracción y patio de maniobras con la finalidad de cuidar ambientalmente el área del proyecto, darle un valor de paisaje con mayor armonía y evitar riesgos a los predios contiguos.



Cuadro. No. 45. Estimación del volumen forestal para conservar relictos de vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña y latifoliadas dentro de los polígonos de conservación.

POLÍGONO	SUPERFICIE DE PREDIO M ²	PORCENTAJE (%)	VOLUMEN ESTIMADO PINUS M ³	VOLUMEN ESTIMADO LATIFOLIDAS M ³
A	1,821.55	7.02	—	30.114
B	3,365.68	12,98	—	40.712
Total	5,187.23	20.00	—	70.816

En el presente proyecto se conservaran áreas como medida de mitigación y con base en los requerimientos de la normatividad ambiental; NOM-162-SEMARNAT-1994., dejando una área del 20.00 % del total correspondiente al predio del proyecto. A continuación se presenta los datos georeferenciados de los polígonos para conservación (5,187.23 M²):

Cuadro No. 46. Vértices de los polígonos correspondientes a las áreas de conservación dentro del proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

Polígono A = 1,821.55 M ²				Polígono B = 3,365.68 M ²			
Vértice	X	Y	Z	Vértice	X	Y	Z
1	602647	2236306.66	1500	1	602634	2236295.83	1500
2	602643	2236226.35	1469	2	602634	2236266.52	1480
3	602640	2236181.19	1440	3	602542	2236200.30	1460
4	602614	2236181.47	1440	4	602551	2236169.34	1440
5	602626	2236187.87	1440	5	602542	2236164.01	1440
6	602631	2236198.26	1440	6	602527	2236218.52	1460
7	602619	2236210.13	1450	Coordenadas geográficas del predio “Tlacomulco” se expresan en Universal Transversal Mercator (UTM) zona 14Q.			
8	602619	2236230.41	1460				
9	602625	2236243.77	1462				
10	602636	2236252.67	1480				
11	602636	2236298.14	1500				



Cuadro No. 47. Áreas, superficies y porcentajes, donde se realizara el cambio de uso de suelo del proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

“Banco de Materiales Tlacomulco”, 25,933.00 m² (100 %)		
AREA	SUPERFICIE m²	PORCENTAJE
Cobertura preferentemente forestal	21,083.00	81.30
Área sin vegetación	4,850.00	18.70
Total	25,933.00	100
Áreas desglosadas		
Polígono forestal A Conservación	1,821.55	7.02
Polígono forestal B Conservación	3,365.68	12.98
Polígono de vegetación secundaria	15,896.66	61.30
Área sin vegetación	4,850.00	18.70
Total	25,933.00	100
Áreas preferentemente forestales solicitadas para Cambio de uso de suelo		
Polígono de vegetación secundaria	15,896.66	61.30
Área sin vegetación	4,850.00	18.70
Total solicitadas para Cambio de uso de suelo	20,746.66	80.00
Áreas forestales para conservación		
Polígono forestal A Conservación	1,821.55	7.02
Polígono forestal B Conservación	3,365.68	12.98
Total preferentemente forestal para Conservación y restauración ecológica	5,187.23	20.00

El proyecto contempla dejar en pie parte de la cobertura preferentemente forestal presente dentro del predio con un área de 5,187.23 m² equivalente al 20.00 % del total de la superficie del predio. Haciendo mención que de la cobertura preferentemente forestal total presente es de 21,083.00m² (81.30 %) actualmente, se solicita el cambio de uso de suelo para una superficie en total de 20,746.66, (80%) del predio, misma que presenta una superficie de vegetación secundaria de 15,896.66 m², equivalentes al 61.30 % de cobertura preferentemente forestal y 4,850.00 que no presentan cobertura vegetal equivalentes al 18.70 %.

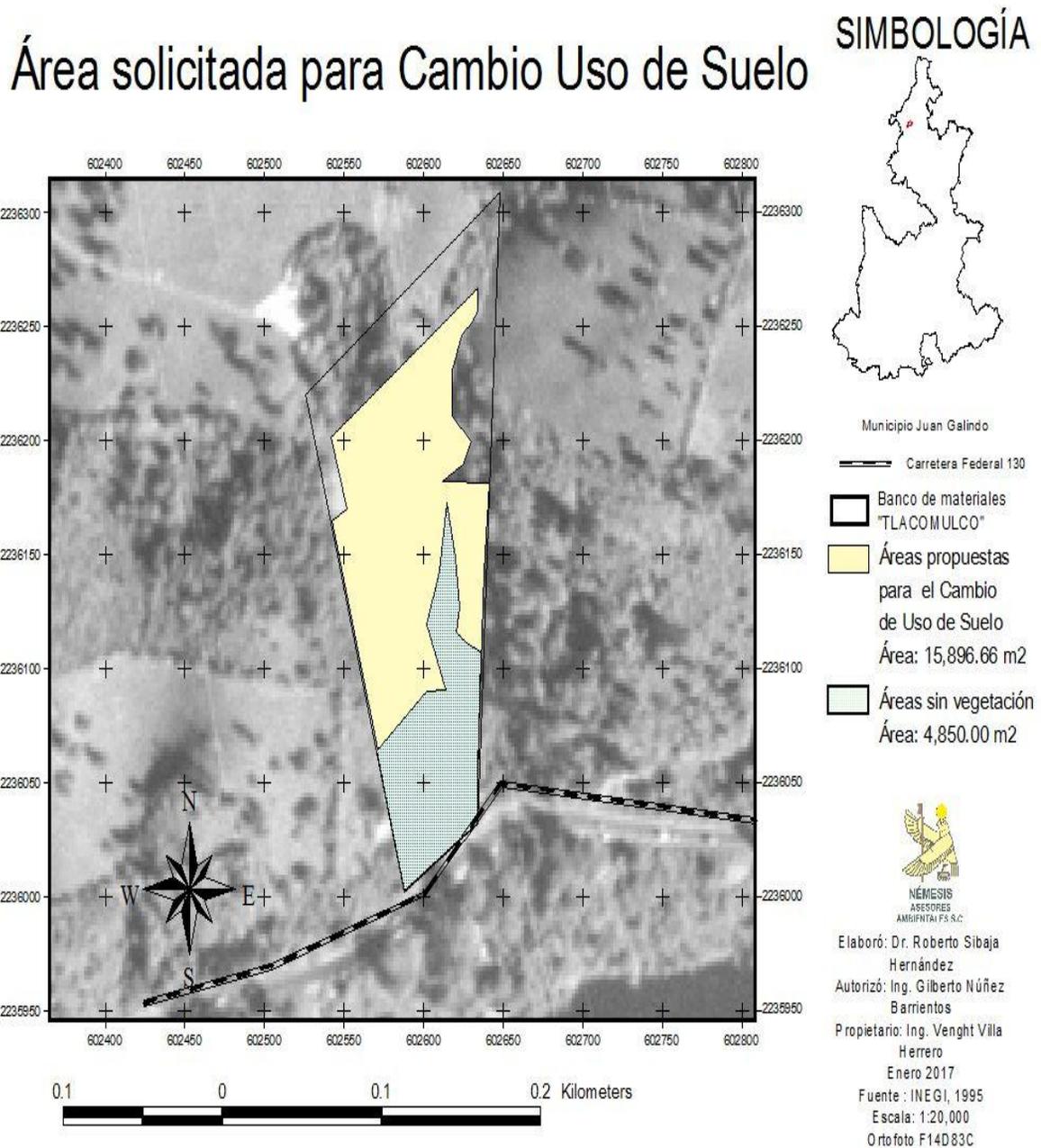


Figura No. 24. Poligonales de áreas propuestas para el cambio de uso de suelo de preferentemente forestal a Minero-Industrial.



Cuadro No. 48. Poligonales de las áreas propuestas para el cambio de uso de suelo en el predio rustico nominado Tlacomulco, donde se ubica El proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

VERTICES DE LA POLIGONAL CAMBIO USO DE SUELO CON VEGETACIÓN SECUNDARIA				VERTICES DE LA POLIGONAL SUELO SIN VEGETACIÓN			
Vértice	X	y	Z	Vértice	X	y	Z
1	602634	2236265.53	1480	1	602615	2236172.08	1420
2	602634	2236255.82	1478	2	602620	2236147.68	1400
3	602631	2236250.76	1476	3	602623	2236125.72	1380
4	602624	2236245.09	1470	4	602621	2236115.42	1375
5	602618	2236229.91	1460	5	602627	2236110.27	1372
6	602618	2236210.09	1450	6	602636	2236106.20	1370
7	602630	2236198.15	1445	7	602635	2236086.96	1360
8	602625	2236188.64	1440	8	602634	2236054.97	1340
9	602620	2236185.6	1438	9	602634	2236031.47	1340
10	602612	2236181.15	1430	10	602626	2236026.27	1340
11	602641	2236180.55	1430	11	602588	2236001.83	1340
12	602638	2236142.10	1400	12	602571	2236063.16	1370
13	602635	2236086.25	1360	13	602602	2236088.93	1370
14	602633	2236031.82	1340	14	602614	2236089.92	1370
15	602589	2236003.09	1340	15	602602	2236118.61	1380
16	602543	2236163.55	1440	16	602610	2236141.86	1400
17	602552	2236169.42	1440	Coordenadas geográficas del predio “Tlacomulco” se expresan en Universal Transversal Mercator (UTM) zona 14Q.			
18	602542	2236200.17	1452				

Cuadro No. 49. Áreas, superficies, y porcentajes de infraestructura a realizar en el predio rustico nominado tlacomulco, donde se ubica El proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

“Banco de Materiales Tlacomulco” 25,933.00 m ² (100 %)		
AREA	SUPERFICIE m ²	PORCENTAJE
Agua residual	6.5	0.03
Almacén de combustibles	6.0	0.02
Almacén de residuos	8.0	0.03



Caseta de vigilancia	4.0	0.02
Desarenadores	49	0.19
Oficinas	14	0.05
Patio de Maniobras	734.78	2.83
Servicios sanitarios	3	0.01
Infraestructura total	825.28	3.18

En este predio se pretende realizar en un futuro de mediano plazo la extracción de balastro y calcita; motivo por el cual se hace la solicitud de cambio de uso de suelo preferentemente forestal a minero-industrial, por estar dentro de un área preferentemente forestal, y también se notifica que se han realizado las gestiones de Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental; el cual es sometido al escrutinio de la SEMARNAT, en dicho estudio se presentan los Programas de Mitigación así como el compromiso moral de cumplir las condicionantes solicitadas por las autoridades correspondientes en materia ambiental, en los diferentes niveles de gobierno; Municipal, Estatal y Federal.

VI.2 Impactos residuales

El mayor impacto residual que existirá en el predio es por el cambio de relieve, aunque se apliquen medidas de mitigación como la creación de taludes y terrazas. Así como la aplicación de programas de reforestación y conservación de suelos, y se rellene algunos lugares, este presentara modificaciones, debido a la extracción del material (balastro y calcita).

Otro impacto es el cambio de la vista escénica o paisaje, ya que es inevitable por los trabajos de extracción, está modificación creará un paisaje artificial, el cual debe presentar o semejar las características anteriores, para evitar un mayor impacto ambiental, es necesario que cumplan con las medidas de mitigación, así se podrá regenerar la flora y posteriormente llegará la fauna. Incluso, si las medidas de mitigación se aplican correctamente, el sitio podrá ganar valor en conservación de flora y fauna de la región pudiendo utilizarse el predio para actividades de ecoturismo y turismo de aventura.



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

VII.1 Pronóstico del escenario

El predio rustico nominado Tlacomulco, se ubica en una zona preferentemente forestal, la cual presenta ya algunas alteraciones, por las actividades agropecuarias, sin embargo la afectación que se realizará por las actividades de la extracción del material (balastro y calcita), serán importantes, ya que se verá modificado el relieve, el paisaje y en algunos lugares se perderá la vegetación secundario de Bosque Mesófilo de Montaña (acahuales), dentro del predio se pueden observar árboles grandes, producto de la reforestación que hizo la Compañía de Luz y Fuerza hace treinta años, pero en su mayoría se encuentran árboles con diámetros pequeños, eso y por la forma de distribución se ve que es un terreno que se tuvo un manejo forestal, el cual no concluyeron, además existe vegetación que es indicadora de perturbación (vegetación secundaria). La pérdida de la cobertura vegetal también afectará al suelo, este será expuesto a los factores climáticos (aire y precipitaciones), así como la formación de oquedades y cárcavas, mismas que se estarán mitigando durante la vida útil del proyecto.

Es inevitable que existan impactos por las actividades, sin embargo, en la mayoría pueden ser reversibles o minimizados, ya que los impactos más adversos serían el suelo y la vegetación, pero la vegetación se puede recuperar con las actividades de reforestación, es muy importante que se realice esta actividad con especies de la zona, ya que de lo contrario ocasionaríamos un impacto negativo, en lugar de ser benéfico. La zona presenta una rápida recuperación de la cobertura de especies sucesionales del Bosque Mesófilo de Montaña, motivo por lo cual las reforestaciones se podrán realizar en predios y áreas que designe el ayuntamiento de Juan Galindo a fin de recuperar espacios preferentemente forestales.

En la región se visualiza la actividad minera como necesaria, ya que de ella obtenemos varios productos, en el caso de este material (balastro y calcita), está dentro de la rama de la construcción; lo más importante es que se lleve a cabo con fines de desarrollo sustentable (protegiendo en la medida de lo posible a los recursos naturales). Para ello hay que aplicar los programas y las medidas de mitigación que permitirán un buen desarrollo del proyecto, impactando menos al medio ambiente.

La fauna afectada se verá desplazada durante las etapas del proyecto, sin embargo posteriormente se irá recuperando en forma parcial en el predio y sus alrededores, estos se volverán adaptar a las nuevas características del lugar, para ello es necesario tratar de rehabilitar las áreas de conservación y restauración ecológica en la medida de lo posible con el hábitat que se encuentra actualmente.



Con el desarrollo del proyecto no se verá afectada ninguna actividad socioculturales de las localidades más cercanos predio, lo que se considera es que se beneficiarán algunas personas (13 personas), ya que se contratará gente para laborar en la extracción del material.

Cuadro No. 50. Evaluación de servicios ambientales en el Nominado Predio Rustico Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera”.

SERVICIOS AMBIENTALES	GRADO DE AFECTACIÓN		
	Nula/Ligera	Media	Alta
La provisión del agua en calidad y cantidad	X		
La captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales		X	
La generación de oxígeno	X		
El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales		X	
La modulación o regulación climática	X		
La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida		X	
La protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros			X

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

PLANEACIÓN DE OPERACIÓN, EXTRACCIÓN Y ABANDONO DE SITIO

En el Proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, que se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla; que cuenta con una superficie total de 02-59-33 hectáreas, equivalentes a 25,933.00 m² se solicita el cambio de uso de suelo de preferentemente forestal a minero de una superficie de 15,896.66 m² (61.30 %) correspondientes a los espacios de vegetación secundario de Bosque mesófilo de Montaña, considerado como área preferentemente forestal y 4,850m² (18.70 %) de un área que no presenta vegetación y donde se pretende ubicar el patio de maniobra y realizar las primeras extracciones a fin de poder establecer las áreas de infraestructura y operación pertinentes al proyecto. Dentro de esta última superficie



se encuentra la poligonal con una explotación de calcita y balastro abandonada hace aproximadamente 15 años, obteniendo un área de explotación potencial de 20,746.66 m² equivalentes al 80.00 % de la superficie total del predio.

Es importante hacer la aclaración que se conservarán polígonos con cobertura preferentemente forestal equivalente a un 20.00%, dejando como área de conservación y restauración ecológica 5,187.23 m² de cobertura preferentemente forestal requerida por la NOM-062-SEMARNAT-1994, (Polígonos A y B). La explotación implica la excavación de depósitos de calizas del Cretácico superior; La unidad de caliza mapeada como Ki(cz), incluye a la formación Miahuatpec, parte de las formaciones Xonamanca, Morelos y Orizaba. La formación Orizaba consiste en calizas dolomitizadas, masivas, que contienen rudistas, miliólidos y fragmentos de briozoarios; descansa sobre unidades del Cretácico Inferior y está cubierta por calizas del Cretácico Superior.

El material requerido para construcción balastro y calcita se obtendrá mediante un sistema de trituración y cribado para obtener el tamaño de partícula adecuado del balastro; separando los materiales (balastro, calcita y suelo) mediante un sistema de cribas; esta actividad se realizará en los sitios extracción abandonada hace aproximadamente 15 años, donde se ubicara también un patio de maniobras, el cual tendrá un proceso de almacenamiento temporal, y posteriormente se transportarán los materiales a las empresas distribuidoras de la región. Durante este proceso no se requiere gran cantidad de agua, únicamente para evitar el polvo y dispersión de partículas finas. Además no se generan descargas residuales ni contaminación del subsuelo.

En general, casi todo el material sólido que se obtiene de la cantera será utilizado como base de material para construcción y será transportado a las empresas distribuidoras de la región. La extracción empieza con la excavación y selección de la roca. Posteriormente estos materiales se transportarán a la trituradora donde se obtendrá el tamaño deseado. La carga de los camiones puede hacerse con ayuda de cargadores frontales o la excavadora. El material clasificado como balastro se transportará a la zona de cribado, mientras que el clasificado como caliza o polvo se enviara directamente a las empresas de la región como base de materiales de construcción. Por tanto, la mina ira avanzando poco a poco, formando terrazas y taludes de estabilización, procurando no generar un paisaje brusco y reforestando la superficie en la medida de lo posible a fin de dar el aspecto que tenía antes de comenzar la extracción.



Cuadro No. 51. Proyección del tiempo de vida útil del proyecto Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, que se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

PREDIO RUSTICO NOMINADO TLACOMULCO						
EXTRACCIÓN DE CALCITA Y BALASTRO	ÁREA A EXPLOTAR		VOLUMEN A EXTRAER	EQUIPO BÁSICO	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	
TIPO DE PROYECCIÓN	TOTAL m ² (Suma de polígonos)	TOTAL m ³ (Suma de Volumen)	M ³ /DIA	CAMIÓN 7 TON/DIA	DÍAS	AÑOS (312 Días)
BASE			49	7	12,763	41
OPTIMA	10,752	625,369	105	15	5,956	19
MAXIMA			175	25	3,574	11

Nota: Los días calculados como laborales en el año es equivalente a 312, lo cual se obtiene a partir de considerar descanso de los domingos.

Al presente proyecto se le estima un tiempo de vida útil optima de 20 años, con un volumen de extracción de 625,369 m³, en una superficie de 14,575.08 m² (1-45-75 Ha). Dentro del predio rustico nominado Tlacomulco del proyecto “Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, que se ubica en el Municipio de Juan Galindo, Puebla, que cuenta con una superficie de 25,933.00 m² (2-59-33 Ha).

Cabe mencionar que el banco de material de balastro y calcita no requiere de utilización de explosivos, ni equipos sofisticados para la fragmentación del material. El banco de materiales Tlacomulco presenta una espesor de más de 100 metros, de los cuales se tiene contemplada una excavación máxima a 80 metros de profundidad y sepulta a sedimentos marinos del Mesozoico, principalmente calizas, areniscas y lutitas que le permite obtener balastro y calcita sin necesidad de explosivos, solo se requiere de utilizar maquinaria pesada con martillo hidroneumático para poder desprender los clastos de las paredes, que después serian recogidos con una excavadora y una cargador frontal, para posteriormente depositarlos en volteos, para su transporte a la trituradora y cribado (este servicio será realizado en el área considerada como patio de maniobras), posteriormente después del triturado y cribado se realizara la transportación del material a las empresas distribuidoras de materiales para construcción que existen en la región.

En general las empresas distribuidoras realizan procesos comercialización sin que se requiera de procesos químicos o tratamiento previo a la comercialización (sin dar valor agregado a los materiales). El destino final de los materiales serán las



empresas constructoras de casas habitación, así como empresas que se dediquen a la pavimentación y mantenimiento de carreteras.

Por lo cual en lo respectivo a este proyecto, cuando se complete la explotación del banco de material, las terrazas y taludes formados se rehabilitaran mediante la reforestación de dicha área.

La producción del banco de materiales se controlará con el monitoreo de la operación de excavación a través del uso de maquinaria pesada, camiones, excavadora, equipo de riego y algunos equipos auxiliares, esto permitirá utilizar de forma, optima la disponibilidad del equipo y personal. Además de que en cualquier momento el personal de la producción dará a conocer las diferencias del volumen de material de balastro y calcita. Así como el estatus del equipo en general.

Los resultados de producción están ligados directamente con el mantenimiento del equipo, la extracción de materiales, los insumos de operación y la coordinación de los eventos que conjuntamente se integran.

PLANEACIÓN DE EXTRACCIÓN

La extracción de los materiales del tajo se planea a corto, mediano y largo plazo como se describe a continuación:

En corto plazo 2018-2020; Se requiere cercar los límites y realizar los señalamientos pertinentes para evitar accidentes. Es prioridad iniciar el proceso de extracción en el área del predio de Tlacomulco, a fin de poder beneficiar la zona de manera económica mediante la creación de trabajo para los pobladores cercanos al predio. Además se realizarán trabajos de acondicionamiento de las primeras terrazas y acondicionamiento de corrientes de aguas superficiales intermitentes.

A mediano plazo 2020-2034; Se dará contorno a los cortes y taludes a fin de obtener pendientes que permitan las maniobras para realizar una extracción de los materiales y acondicionar inmediatamente el sitio para iniciar la restauración ecológica, la cual incluye la reforestación. El derribo de árboles y vegetación secundaria del bosque mesófilo de montaña se realizará aproximadamente en los años 2020-2030.

A largo plazo 2034-2038; Se requerirá dar contorno a los cortes y taludes a fin de obtener pendientes que permitan las maniobras para realizar una restauración ecológica, la cual incluye la reforestación y regeneración de la flora de todo el predio. Dando seguimiento y notificando a la Dirección de Ecología del Municipio de Juan Galindo, SEMARNAT, Delegación Federal-Puebla, PROFEPA, Delegación Federal Puebla.



Dentro de la poligonal que actualmente no cuenta con vegetación, se presenta un área de excavación abandonada, la cual servirá para establecer el área del patio de maniobras. A continuación se describirá el plan de trabajo en el predio.

Los procesos de trituración y cribado requieren de poco espacio como tal, consiste en el uso de molinos y cribas vibratorias para seleccionar el material de diferentes tamaños y usos, el proceso permite la selección de balastro y la separación de polvos y arcillas que acompañan el material de calcita. Para este proceso se hará uso del terraplén existente en la zona abandonada, la cual se caracteriza por contar en la parte sur con un desarenador a fin de dirigir el flujo de agua de escorrentía y retener los sólidos finos del proceso de trituración y cribado. Se realizarán actividades complementarias a fin de dar mantenimiento a las escorrentías de agua superficial intermitente, creando pequeñas cárcavas de 0.5 metros de ancho x 100 metros de largo x 0.3 metros de profundidad. El uso de este tipo de agua no genera descargas residuales ni contaminación al subsuelo, solo sirve para separar el polvo fino de las partículas de calcita y balastro, aportando agua a la presa de Necaxa.

En general, casi todo el material sólido o de arrastre de finos que se obtiene del triturado y cribado se depositara en zonas denominadas presas de gavión. El material útil, calcita y balastro después del proceso de cribado es cargado a los camiones con ayuda de maquinaria pesada como la excavadora o cargador frontal. El material clasificado como material de construcción se transportará a las empresas del sector construcción (distribuidoras). Por tanto, el área de trituración y cribado como tal no genera áreas de deforestación.

La calcita y el balastro serán transportados vía terrestre a los centros de distribución de la región, sin que se requiera de procesos químicos o tratamiento previo a la comercialización. El destino final de los materiales serán las empresas distribuidoras y constructoras.

La cantidad de calcita y balastro se controlará con el monitoreo de las diferentes fases del proceso, a través del uso de maquinaria pesada, camiones, excavadora, equipo de riego y algunos equipos auxiliares, esto permitirá utilizar de forma optima la disponibilidad del equipo y personal.

Los requerimientos del mercado de materiales de construcción son factores clave en la dinámica de los requerimientos de extracción de dicho material, es decir; a mayor demanda, mayor cantidad de materiales extraídos serán requeridos y por lo tanto esto modificara las metas y productos que la empresa deberá de proveer a este sector. Los resultados de producción están ligados directamente con el mantenimiento del equipo, el insumo de materiales y la coordinación de los eventos que conjuntamente se integran.



La extracción, trituración y cribado de calcita y balastro se planea a corto, mediano y largo plazo como se describe a continuación:

En corto plazo 2018-2020; Se requiere cercar los límites y realizar los señalamientos pertinentes para evitar accidentes e invasión a otros predios colindantes. Es prioridad iniciar el proceso de extracción de calcita y balastro, a fin de poder beneficiar la zona de manera económica mediante la creación de trabajo para los pobladores cercanos al predio. Además se realizarán trabajos de acondicionamiento de las terrazas y cuerpos de agua superficial intermitentes, así como los de escorrentía que se ha visto han sido provocados por los drenajes que han implementado los vecinos de los predios a fin de evitar saturación de humedad en las áreas de pastoreo. El derribo de árboles y vegetación secundaria del bosque mesófilo de montaña; estará sujeto a la autorización de cambio de uso de suelo en las zonas a explotar, además por otra parte algunos espacios de la poligonal del predio serán reforestadas para mantener una barrera ecológica que servirá entre otras cosas para; aislar los ruidos y proteger los cortes de un posible deslizamiento de tierras. Por otra parte, se solicitara al municipio de Juan Galindo otorgué las facilidades para reforestar en otros predios como medida de mitigación.

A mediano plazo 2020-2034; Se dará contorno a los cortes y taludes a fin de obtener pendientes que permitan las maniobras adecuadamente de la maquinaria pesada, y acondicionar constantemente los sitios de restauración ecológica, lo cual incluye la reforestación. En esta fase se hará la tala del arbolado autorizado mediante el cambio de uso de suelo preferentemente forestal a minero, dicha autorización es competencia de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Al mismo tiempo se reforestaran otras poligonales del predio como medida de mitigación y compensación ambiental.

A largo plazo 2034-2038; Se requerirá dar contorno a los cortes y taludes a fin de obtener pendientes que permitan las maniobras para realizar una restauración ecológica, la cual incluye la reforestación y regeneración de la flora de todo el predio. Dando seguimiento y notificando a la Dirección de Ecología del Municipio de Juan Galindo, SEMARNAT Delegación Federal-Puebla, PROFEPA Delegación Federal Puebla.

Período de Ejecución del Cambio de Uso de Suelo

El período de ejecución del proyecto está en función de varios factores como son:

a) clima; la precipitación dentro del área afecta la capacidad de movilidad de maquinas y camiones, debido al daño de caminos de terrazas, zona de maniobras, lo cual afecta el tiempo real de trabajo.



b) demanda del mercado; este factor es clave en la capacidad de extracción, ya que a mayor demanda de materiales para construcción mayor requerimiento de extracción de balastro y de calcita.

c) capacidad técnica operativa; se relaciona a los equipos, maquinaria disponible y experiencia del personal, mismos que estarán ligados a la demanda del mercado, es decir si la demanda del mercado aumenta se requerirá modificar la capacidad del equipo, maquinas y contratación de personal capacitado para cubrir la demanda.

En general la extracción de calcita y balastro se controlará con el monitoreo a través del uso de maquinaria pesada, camiones, excavadora, equipo de riego y algunos equipos auxiliares, esto permitirá utilizar de forma óptima la disponibilidad del equipo y personal. Además de que en cualquier momento el personal de la producción dará a conocer las diferencias del volumen de materiales del banco y el estatus del equipo.

Debido a lo anterior se realizó un cálculo de los escenarios posibles para la ejecución del proyecto. Se considero una proyección base, la cual contempla la extracción de materiales influenciada en la interacción negativa de los factores antes mencionados. La proyección optima, está estimada en un buen manejo del personal técnico y una demanda estable del mercado, pronosticando paros laborales por el factor clima y días de descanso. La proyección máxima, se estima en función de una demanda muy superior a la del mercado actual, la cual requeriría de inversiones grandes para poder cumplir compromisos con empresas distribuidoras de la región y a nivel nacional, dichas inversiones estarán sujeto a los créditos bancarios que se celebren con bancas nacionales.

Seguimiento 2034-2038. Este periodo está considerado, en espera de ser requerido, mediante el resolutivo del Manifiesto de Impacto Ambiental, a través del Oficio que asigne la S.G.P.A.-DGIRA, turnado en respuesta al presente proceso.



VII.3 Conclusiones

Las actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto, tendrán un impacto ambiental, ya que se extraerá del subsuelo (calcita y balastro), la cual es material no riesgoso y no se harán procesos de modificación del mismo en el predio, solo es la obtención del material. Los impactos serán prevenidos y controlados a través de medidas de mitigación, con ello se tratará de reducir los impactos, por lo cual se aplicarán los programas ambientales, ya descritos. Además se está cumpliendo con los requerimientos solicitados por las dependencias para el buen desarrollo del proyecto, así como los documentos donde se comprueba y se autoriza el desarrollo de este, con una orientación al desarrollo sustentable de los recursos naturales en zona.

La fauna afectada se verá desplazada durante las etapas del proyecto, sin embargo posteriormente se irá recuperando en forma parcial en el predio y sus alrededores, estos se volverán a adaptar a las nuevas características del lugar, para ello es necesario tratar de rehabilitar el área con el hábitat que se encuentra actualmente.

El proyecto traerá como beneficios el empleo (temporal y permanente) para varias personas que a su vez les dará un mejoramiento en su calidad de vida.

- Se mantendrá en condiciones favorables y por consiguiente transitables las vías de acceso al predio.
- Abastecimiento y suministro de calcita y balastro a la industria, contribuyendo a la generación de fuentes de trabajo en otras zonas.
- Contribuir en la economía local por el pago de autorizaciones, permisos y licencias al municipio de Juan Galindo.
- Apoyo a los habitantes circunvecinos al predio del proyecto por la donación de leña para su propio consumo.
- Contribuir al desarrollo industrial a nivel Nacional.

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

VIII.1 Formatos de presentación

Se presentan dos ejemplares impresos del estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y cuatro archivos electrónicos, así como su resumen ejecutivo del siguiente proyecto:



Banco de Materiales Tlacomulco”, Minería de Superficie tipo Cantera, que se ubica en el Predio Rustico Nominado Tlacomulco, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

VIII.1.1 Planos definitivos

Se integran los planos del predio en los anexos

VIII.1.2 Fotografías

En los recorridos que se realizaron en el predio se tomo fotografías, los cuales están en los anexos.

VIII.1.3 Listas de flora y fauna

Los listados de flora y fauna se encuentran dentro de la descripción de los aspectos bióticos de la zona. Además se encuentran en los programas de reforestación y reubicación de fauna.

VIII.2 Otros anexos

Se anexan documentos legales

Se anexa cartografía consultada (ortofotos, cartas temáticas y vectoriales)

Se anexan resultados de análisis de suelo que se realizaron (ver anexo IV)



VIII.3 Glosario de términos

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria, presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

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

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



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

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

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

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

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

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

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

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

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



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

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

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

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

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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



Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

Aranda, M. 2000. Huellas y Otros Rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México. Instituto de Ecología, A. C. 212 pp.

Borror, D. J. and White R. E. 1970. A Field Guide to the Insects of America North of México. National Audubon Society and National Wildlife Federation. USA. 404 pp.

Casas-Andreu, G, G. Valenzuela y A. Ramírez-Bautista. 1991. Como hacer una colección de anfibios y reptiles. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Cuadernos del Instituto de Biología 10.

Ceballos G. y G. Oliva (Eds.). 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. FCE y CONABIO. México, D. F. 986 pp.

Diario Oficial de la Federación (D. O. F.) 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada el Miércoles 6 de marzo del 2002 en el Diario Oficial (Segunda Sección) SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Enciclopedia de los Municipios de México. 2017. Puebla. Centro Nacional de Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Puebla.

Ern, H. 1976. Descripción de la vegetación Montañosa de los estados Mexicanos de Puebla y Tlaxcala. Berlín-DaHlem.

FAO-UNESCO. 1970. Manual de Clasificación de Suelos (Modificada por DETENAL).



Fierros-López H. E. y Navarrete-Heredia J. L. 2005. Guía para las Familias Comunes de Coleópteros de México. Centros de Estudios en Zoología Universidad de Guadalajara. 41 pp.

Flores, V. O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. 2ª edición. CONABIO-UNAM. México. 439 pp.

Flores-Villela Mendoza Q. F. y P. G. González, 1995. Recopilado para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México Facultad de Ciencias Departamento de Biología. UNAM. 285 pp.

García de Miranda, Enriqueta. Apuntes de Climatología. 5a. Ed. México, D.F., Talleres de Offset Larios S.A., 1986

Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Primera edición. Editorial Oxford New York. 851 pp.

INEGI. 2000. Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del estado de Puebla. Editorial Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. D.F. México.

INEGI. 2002. Anuario Estadístico del Estado de Puebla.

McGavin, G. C. 2000. Insectos, arañas y otros artrópodos terrestres. Manuales de identificación. Ediciones Omega, S. A. Barcelona. 256 pp.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Morón, M. A. 2004. Escarabajos: 200 millones de años de Evolución. Segunda Edición. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México y Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza España. España. Pág 1- 203.

Peterson, R.T y E. L. Chalif. 1994. Aves de México Guías de Campo. Segunda Edición. Editorial Diana. México D.F. 1-473 p.

Rzedowski, Jerzy. Vegetación de México. México, D.F., Ed. Limusa, 1986.

Rzedowski, J y Calderón G. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A. C. y CONABIO. México. D. F.

Robbins, Ch. S., Bruun, B. y Zim H. S. 1983. A guide to field identification of birds of North America. Primera Edición. Editorial Golden Press. Nwe York. EUA.



Sans F. R., y Ribas J. de P. 1999. Ingeniería Ambiental Contaminación y Tratamientos. Editorial Alfaomega. México D.F

Secretaría de Gobernación. 2010. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Sistema Nacional de Información Municipal, disco compacto.

Vásquez T. G.A.M. 1993. Ecología y Formación Ambiental. Editorial Mc Graw-Hill. México, D. F. 238-296 pp.