

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
“SECTOR MINERO”**

**DEL PROYECTO:**

**“EXTRACCIÓN Y BENEFICIO PÉTRICO EN EL RÍO  
TEHUANTEPEC, TRAMO SAN PEDRO HUILOTEPEC,  
OAXACA”**

**MUNICIPIO DE SAN PEDRO HUILOTEPEC, TEHUANTEPEC, OAXACA.**

**ELABORADO PARA:**

**C. RIGOBERTO LÓPEZ MEDINA.**

**MARZO / 2022**

<b>I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b> .....	<b>12</b>
I.1.- Proyecto. ....	12
I.1.1.- Nombre del proyecto.....	13
I.1.2.- Ubicación del proyecto. ....	13
I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto. ....	13
I.1.4.- Presentación de la documentación legal. ....	13
I.2.- Promovente. ....	13
I.2.1.- Nombre o razón social. ....	13
I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente. ....	13
I.2.3.- Nombre y cargo del Apoderado Legal.....	14
I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	14
I.3.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. ....	14
I.3.3.- Nombre del responsable técnico del estudio.....	14
I.3.4.- Dirección del responsable técnico del estudio.....	14
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>15</b>
II.1 Información general del proyecto .....	15
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	15
II.1.2 Selección del sitio .....	17
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	18
II.1.4 Inversión requerida .....	20
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	21
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	21
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	22
II.2 Características particulares del proyecto .....	22
II.2.1 Programa General de Trabajo .....	23
II.2.2 Etapa de Preparación del sitio.....	23
II.2.3 Construcción de Obras Mineras.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
II.2.4.- Construcción de Obras Asociadas o Provisionales .....	24
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	25
II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).....	25
II.2.7 Utilización de Explosivos. ....	26
II.2.8 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera. ....	26
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	27
II.2.10 Otras fuentes de daños .....	27
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO</b> .....	<b>28</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b> .....	<b>42</b>
Inventario Ambiental.....	42
IV.1 Delimitación del área de estudio. ....	42
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	50
IV.2.1.- Aspectos Abióticos. ....	50
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	52

IV.2.3 Paisaje.....	55
IV.2.4 Medio socioeconómico. ....	63
IV.2.5.- Diagnóstico ambiental.....	66
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>70</b>
<b>VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN. ....</b>	<b>83</b>
VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.....	83
VI.2 Impactos Residuales. ....	84
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>85</b>
VII.1 Pronósticos del Escenario. ....	85
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	85
VII.3 Conclusiones .....	86
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>87</b>
VIII.1 Formatos de presentación .....	87
VIII.1.1 Planos definitivos .....	87
VIII.1.2 Fotografías .....	87
VIII.1.3 Videos.....	87
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	87
VIII.2 Otros anexos .....	87
<b>VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>88</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>90</b>

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

### I.1.- Proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en el Río Tehuantepec, dentro de los límites del Municipio de San Pedro Huilotepec, perteneciente al Distrito de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

La superficie total del proyecto es de 8.03 Has. (80,315.12 m<sup>2</sup>); de las cuales, 4.39 Has (43,993.12 m<sup>2</sup>) se localizan en el cauce del río Tehuantepec; es decir, en zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua y 3.63 Has (36,322 m<sup>2</sup>) se localizan en ecosistema costero.

Dichas áreas se ubican al noroeste de la cabecera municipal; estando el área de trituración, cribado y almacenamiento aproximadamente a 2.6 Km., al suroeste del banco de extracción y a 3.2 Km. al suroeste de San Pedro Huilotepec. El acceso al banco de extracción es a través del camino de terracería ubicado antes del puente carretero que conecta a la cabecera municipal de San Pedro Huilotepec con Salina Cruz, localizado aproximadamente a 700 m. de distancia de la cabecera mencionada, se toma el rumbo hacia el norte para llegar finalmente al área de estudio.

Se contempla la extracción de 74,146.42 m<sup>3</sup>/año de material pétreo, especialmente grava en greña y arena de río, considerando una profundidad de excavación máxima de 1.0 m.

Para poder realizar esta actividad se utilizará maquinaria pesada como camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup> c/u, retroexcavadora, cargador frontal, triturador y criba fija.

El proceso de extracción y beneficio de material pétreo se puede resumir en las siguientes etapas:

1. Preparación de la zona de extracción (*incluye limpieza y nivelación del camino de acceso ya existente y limpieza del área del banco*).
2. Extracción de material pétreo (*comprende la selección del área del banco a atacar de acuerdo a la disponibilidad del material pétreo, el establecimiento de la profundidad de extracción, cortes tipo tajo con retroexcavadora y carga y transporte al área de beneficio con retroexcavadora y camión de volteo*).
3. Trituración y cribado del material (*que comprende la reducción mecánica de tamaño del material extraído mediante una trituradora y su separación en diversos tamaños a través de criba fija*).
4. Almacenamiento y venta

## 5. Mantenimiento de maquinaria y equipo.

El material pétreo obtenido (grava en greña y arena) será utilizado para proveer de material a las localidades aledañas para el desarrollo de sus obras.

### ***1.1.1.- Nombre del proyecto.***

"EXPLORACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL RÍO TEHUANTEPEC, TRAMO SAN PEDRO HUILOTEPEC, OAXACA"

### ***1.1.2.- Ubicación del proyecto.***

El proyecto se localiza en la localidad de San Pedro Huilotepec, Municipio del mismo nombre, en el Distrito de Tehuantepec, Estado de Oaxaca.

### ***1.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto.***

La vida útil del proyecto, de acuerdo a las características del aprovechamiento, se estima en 15 años, tomando en cuenta la demanda del material pétreo en la zona y la renovación anual del material.

### ***1.1.4.- Presentación de la documentación legal.***

Los documentos legales se encuentran en el anexo del mismo nombre, consistente en:

- Identificación oficial.
- Acta constitutiva y nombramiento de administrador único, instrumento número 2,914, volumen 40.
- Escritura del predio utilizado como patio de almacenamiento temporal.

## **I.2.- Promovente.**

### ***1.2.1.- Nombre o razón social.***

DERIVADOS DE LA PIEDRA ERJAY S.A. DE C.V.

### ***1.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promoverte.***

R.F.C: DDP120525AQ1. En el anexo de documentación legal se presenta copia simple de dicho registro.

***1.2.3.- Nombre y cargo del Apoderado Legal.***

Yolanda Santiago Matus, administrador único.

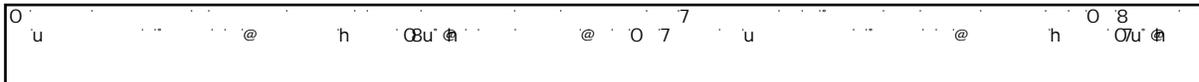
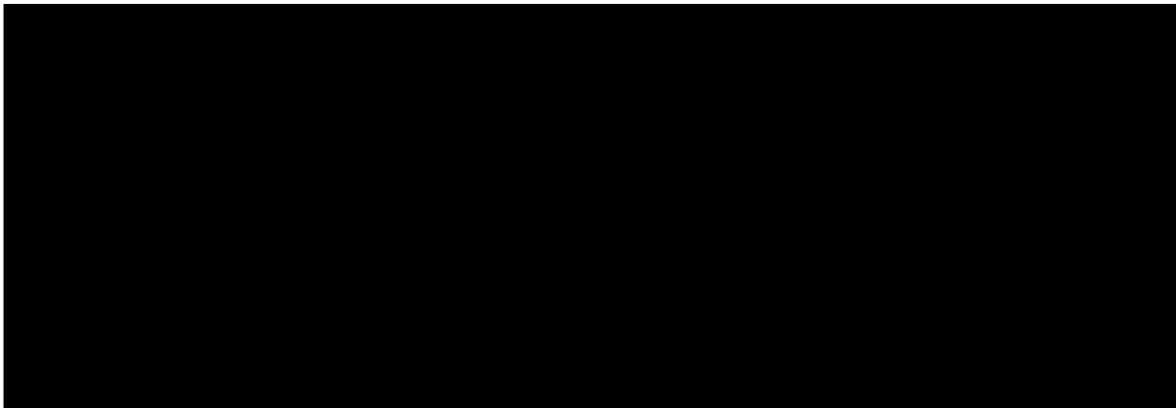


**1.3.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.**

M.I.A. Pedro Alberto López Garrido, con nombre comercial "Consultoría Ambiental Integral de Oaxaca".

***1.3.3.- Nombre del responsable técnico del estudio.***

M.I.A. Pedro Alberto López Garrido, con cédula profesional de Maestro en Ingeniería Ambiental número 722270.



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### *II.1.1 Naturaleza del proyecto*

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en el Río Tehuantepec, dentro de los límites del Municipio de San Pedro Huilotepec, perteneciente al Distrito de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

La superficie total del proyecto es de 8.03 Has. (80,315.12 m<sup>2</sup>); de las cuales, 4.39 Has (43,993.12 m<sup>2</sup>) se localizan en el cauce del río Tehuantepec; es decir, en zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua y 3.63 Has (36,322 m<sup>2</sup>) se localizan en ecosistema costero.

De acuerdo con lo anterior, se trata de un proyecto enmarcado en el sector minero, comprendido dentro del apartado X del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), ya que tanto la etapa de extracción como la de beneficio se ubican en ecosistema costero puesto que están dentro de una franja tierra adentro de 100.0 Km y una altura sobre el nivel del mar menor a 50.0 m.y la primera además, en litoral y zona federal del río Tehuantepec.

En el caso de la extracción, la actividad está establecida de forma específica en el artículo 5, inciso R del reglamento de la LGEEPA, ya que la explotación del material pétreo tiene fines y objetivos comerciales en el litoral y zona federal del Río Tehuantepec, que está conectado al mar; por lo que el proyecto requiere de autorización federal en materia de impacto ambiental.

Cabe hacer mención que esta actividad ya se había estado realizando, por lo que existe evidencia de la explotación de material pétreo en la zona.

El principal atributo del proyecto es que se estará dando mantenimiento al cauce del río constantemente, ya que con las lluvias el agua arrastra el material pétreo depositándolo en sus partes más bajas, disminuyendo su sección hidráulica; por lo que la actividad propuesta es de beneficio ya que ayudará a conservar dicha sección; evitando que el río busque nuevos cauces, agrandando la zona federal y poniendo en riesgo zonas de cultivo, vegetación, hábitats, y poblaciones.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad, se aprovechará el material pétreo depositado en las riberas del río Tehuantepec y se pondrá a la venta a los pobladores de las comunidades cercanas, evitando con esto el traslado de este material de lugares más lejanos, lo que implica un ahorro de combustible además de coadyuvar al desarrollo económico local.

La justificación técnica del proyecto estriba en que existe la disponibilidad del recurso a aprovechar ya que en la época de lluvia, la zona donde se explota material pétreo es rellenada nuevamente, por el arrastre de partículas derivado de la temporada de lluvia.

Desde el punto de vista ambiental, la justificación del proyecto se basa en que se contribuirá a delimitar el cauce del río evitando su ampliación y desborde en época de lluvias, lo cual evitara que se afecten terrenos aledaños al cauce.

El principal subproducto generado en el aprovechamiento, es el material de rechazo, que es la grava mayor a 3", la cual será utilizada para la conformación de bordos a lo largo de las riberas del río, para mantener su cauce original en épocas de lluvia, el material mayor a ¾" y menor a 3" será triturado para su clasificación, almacenamiento y venta.

El proceso de explotación será de tajo, en virtud de que se removerá material pétreo acumulado en forma mecánica, de acuerdo a la disponibilidad de este en la zona de explotación, para su posterior graduación a través del cribado para obtener grava de 1½", ¾", ½" y arena.

Ambientalmente, el área de estudio del proyecto, que involucra la zona de explotación, presenta acumulación de material pétreo sobre las márgenes del río, se observa una comunidad mixta de vegetación de selva baja espinosa perturbada.

Dentro de los atributos técnicos y ambientales del proyecto se tienen:

ATRIBUTOS	
<b>Técnicos</b>	Disponibilidad de material pétreo.
	Disponibilidad de caminos de acceso.
	Disponibilidad de maquinaria y equipo
	Disponibilidad de área para almacenamiento.
<b>Ambientales</b>	Nula afectación a la vegetación de selva baja espinosa.
	Nula afectación de la fauna nativa.
	Mantenimiento del cauce del río.
	Disponibilidad de volumen de aprovechamiento.
	Baja afectación al paisaje.

Como puede verse, el principal elemento ambiental que puede ser aprovechado es el material pétreo y el grado de sustentabilidad es total si se respeta el cauce del río.

### II.1.2 Selección del sitio

Los criterios tomados en cuenta en la selección del sitio son los siguientes:

ASPECTO	CRITERIO
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nula vegetación en el área de explotación.</li> <li>▪ Baja calidad del paisaje.</li> <li>▪ Disponibilidad de volumen de explotación.</li> <li>▪ Contaminación del río previa al desarrollo del proyecto.</li> </ul>
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilidad de material pétreo.</li> <li>▪ Disponibilidad de área.</li> <li>▪ Disponibilidad de accesos.</li> <li>▪ Levantamiento topográfico.</li> <li>▪ Estudio hidráulico realizado.</li> <li>▪ Estudio hidrológico.</li> <li>▪ Disponibilidad de área para almacenamiento.</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de ingresos.</li> <li>▪ Provisión de material para el desarrollo de obras urbanas.</li> </ul>

**Ambientales:** Se considera que los criterios tomados en cuenta minimizarán la afectación al ambiente y tratarán de mantener las condiciones naturales existentes.

El paisaje en la zona de explotación no se verá alterado ya que su calidad es baja al existir perturbación en la vegetación y contaminación del agua. Así mismo no existen individuos de flora en el área de explotación. La disponibilidad del camino de acceso al área de estudio permitirá la conservación de la vegetación debido a que no será necesaria la apertura de caminos donde implique la tumba y derribo de árboles para llegar al sitio, este acceso ya existía desde años atrás.

Cabe destacar que aunque la explotación de material pétreo se realizara durante todo el año no hay posibilidad de una sobre explotación debido a que existe un proceso de regeneración natural de material pétreo.

**Técnicos:** la disponibilidad de material pétreo en la zona propuesta para la explotación, indica que no hay necesidad de llevar a cabo trabajos de preparación más complicados, pues el material se encuentra de manera superficial y listo para removerse; la disponibilidad de área implica la no remoción de cubierta vegetal a gran escala, apertura de caminos, movimientos de tierra ni cambios de uso de suelo.

Se realizó el estudio hidrológico con lo que se determinó el flujo de agua en el cauce del río con periodos de retorno de 5 y 10 años obtenidos por el método del hidrograma unitario triangular

USSC cuyos resultados fueron de  $Tr= 5$  años un flujo  $Q= 484.44 \text{ m}^3/\text{s}$  y con un  $Tr= 10$  años un flujo  $Q= 884.61 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Una vez obtenidos los flujos mediante el estudio hidrológico se realizó el estudio hidráulico con el cual los resultados obtenidos al aplicar el modelo HEC RAS, observa que las secciones sufren desbordamientos para los gastos calculados, por lo que se concluye de acuerdo con estos resultados que es factible el aprovechamiento de material pétreo en la zona, ya que con esto incrementara la capacidad hidráulica del cauce del rio disminuyendo la probabilidad de desbordamiento del mismo en temporada de lluvias.

El plan de trabajo para la extracción de material pétreo en las secciones propuestas, así como los trabajos de limpieza inherentes al trabajo de extracción, mejorarán el tránsito de las avenidas extremas, ya que se está respetando la geometría natural del cauce.

En el anexo "Estudios Técnicos" se presentan los estudios hidrológico e hidráulico efectuados en el sitio de explotación.

De acuerdo con el levantamiento topográfico se observa que no hay necesidad de llevar a cabo trabajos de preparación más complicados, pues el material se encuentra de manera superficial y listo para removerse; la disponibilidad de área para el almacenamiento evita la remoción de cubierta vegetal, apertura de caminos, movimientos de tierra ni cambios de uso de suelo.

El contar con fácil acceso al área de estudio también forma parte de los factores considerados dado que se localiza aproximadamente a 1.2 Km. de la zona urbana de la localidad de San Pedro Huilotepec. Lo anterior contribuye a la reducción de costos relacionados al transporte del material.

**Socioeconómicos:** Finalmente los criterios socioeconómicos están basados en la demanda de material pétreo para las obras que se desarrollan en el presente, por ejemplo la construcción del tren Transmico y para aquellas planeadas para el futuro tanto en San Pedro Huilotepec, como en las localidades aledañas; la generación de empleos y el uso productivo del suelo en la zona, pues existe la posibilidad de aprovechar los recursos naturales sin causar daños ambientales.

### ***II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización***

El proyecto se localiza en la localidad de San Pedro Huilotepec, cabecera del municipio del mismo nombre, en el Distrito de Tehuantepec, Estado de Oaxaca.

El acceso al área de estudio es a través del camino de terracería ubicado antes del puente carretero que conecta a la cabecera municipal de San Pedro Huilotepec con Salina Cruz, localizado

aproximadamente a 700 m. de distancia de la cabecera mencionada, se toma el rumbo hacia el norte para llegar finalmente al área de estudio.

La zona de extracción de material pétreo (grava en greña y arena) se encuentra en el cauce del río Tehuantepec; a 1.2 Km. al noroeste de la cabecera municipal y a 2.6 Km. del patio de almacenamiento.

El área de extracción está formada por un banco que se georeferencio, obteniendo el polígono correspondiente. Las coordenadas *UTM* obtenidas se presentan en la tabla II.1.3.a.

**Tabla II.1.3.a.-** Coordenadas UTM de los puntos pertenecientes a la zona de explotación en el sitio del proyecto.

V	C O O R D E N A D A S	
	Y	X
2006	1,798,143.6400	268,658.4190
2005	1,798,071.9050	268,585.0670
2004	1,797,924.9600	268,709.2520
2003	1,797,859.8760	268,813.6300
2002	1,797,838.0400	268,880.7700
2001	1,797,840.2620	268,951.9540
2000	1,797,925.4360	268,979.7540
2006	1,798,143.6400	268,658.4190

En la figura II.1.3.a se presenta la ubicación del polígono de aprovechamiento, el patio de almacenamiento y la localidad de San Pedro Huilotepec como referencia.



**Figura II.1.3.a.-** Polígonos de aprovechamiento y zona de almacenamiento temporal.

### **II.1.4 Inversión requerida**

Se tiene una inversión aproximada de:

Inversión:	\$ 1' 800,000.00
Operación y mantenimiento anual:	\$72,000.00
Costos de medidas de prevención y mitigación:	\$ 5,000.00/año

La inversión está considerada en función a los gastos que suponen el acondicionamiento para la operación de las unidades de maquinaria pesada a utilizar durante el proyecto y la trituradora, pues el promovente ya cuenta con la demás maquinaria requerida. El costo de operación y mantenimiento anual están considerados para el mantenimiento general de la maquinaria pesada.

El costo anual de medidas de mitigación, está considerado principalmente con base al mantenimiento, tanto preventivo como correctivo de la maquinaria pesada, como es la afinación general, el cambio de filtros, el lavado de inyectores, el engrasado y el sopeado, etc.; así como la adquisición de tambos para disponer los residuos sólidos adecuadamente.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

A continuación se describen las dimensiones del proyecto:

El área total del proyecto es de 80,315.12 m<sup>2</sup>, de los cuales 43,993.12 m<sup>2</sup> serán destinados para la explotación del material pétrico mientras que los 36,322.00 m<sup>2</sup> restantes son para el patio de almacenamiento, en este último se encuentra instalada la criba y se instalará la trituradora, cabe mencionar que en dicha área no hay vegetación.

### II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual del suelo en la zona de explotación corresponde a la zona federal del río Tehuantepec como cauce de la corriente, Los predios adyacentes al sitio de explotación se consideran de uso agrícola de riego temporal y forestal, de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), en la capa de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI INEGI 2017 (Imagen II.1.6.a), la vegetación presente en el sitio del proyecto corresponde a Selva Baja Espinosa caducifolia, y para sus colindancias se reporta Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa y Agricultura temporal con cultivos anuales (Fotografía II.1.6.a).

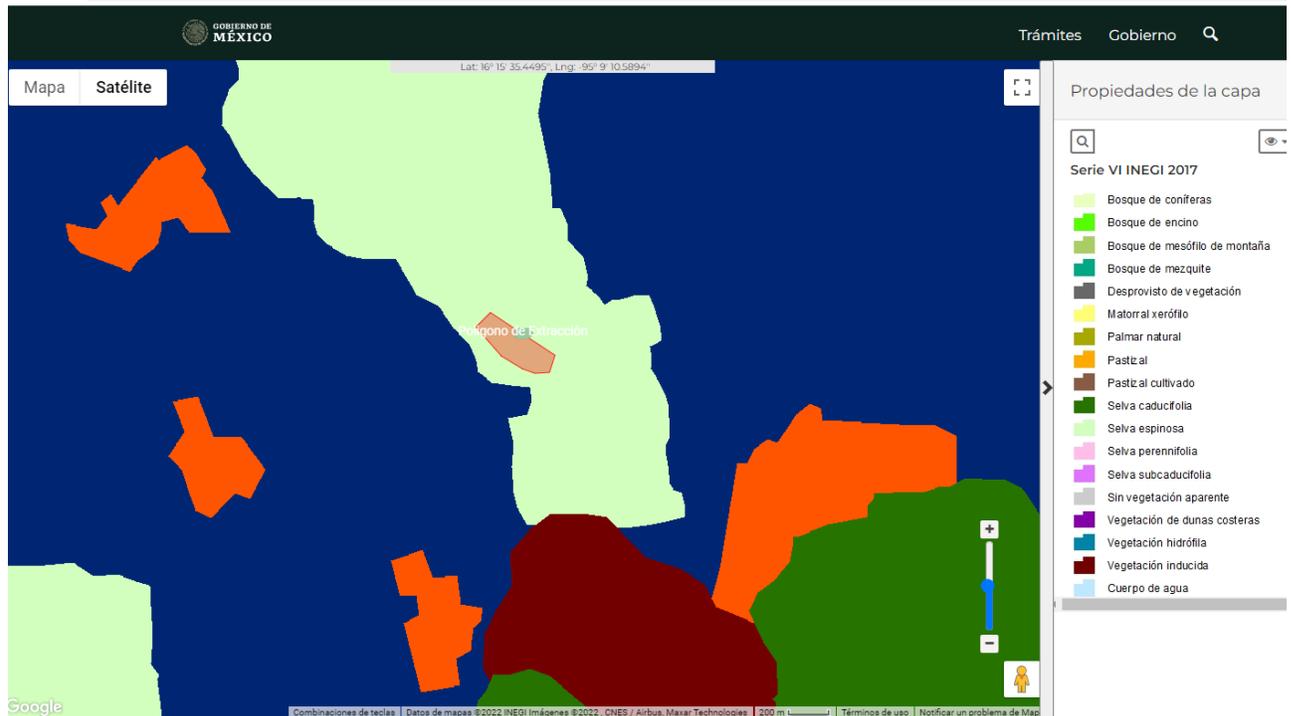


Imagen II.1.6.a. Capa Uso de Suelo y Vegetación Serie VI INEGI 2017.

Con relación a los cuerpos de agua en el área de estudio: el río Tehuantepec, que es de ahí donde se realizará la explotación de material pétrico. El uso de este cuerpo de agua para el Municipio

de San Pedro Huilotepec es únicamente como medio de transporte de aguas negras, pues otro uso es imposible debido al alto grado de contaminación de este recurso hídrico, observado durante la visita de campo realizada y provocado en gran medida por las descargas de aguas negras de las localidades aguas arriba de la cabecera municipal en cuestión. Así mismo sobre el cauce del río aguas abajo se logran ver vestigios de actividades relacionadas con la explotación de material pétreo.

### ***II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos***

En la zona de explotación del proyecto únicamente se cuenta con el camino de acceso a nivel terracería; mientras que en el predio de almacenamiento se cuenta con agua potable y energía eléctrica. Por lo que respecta al proyecto, su desarrollo no requiere de mayor infraestructura, más que del camino de acceso.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

A fin de determinar la disponibilidad de material pétreo en el cauce del Río Tehuantepec se realizaron los estudios Hidrológico, Hidráulico, así como un levantamiento topográfico del sitio de explotación para estar en posibilidades de estimar el volumen para aprovechamiento.

La explotación de material pétreo se realizará con maquinaria pesada (retro-excavadora, camiones tipo volteo de 6 m<sup>3</sup> de capacidad y criba fija). Primero se seleccionará el sitio adecuado a explotar, esto se hará a simple vista observando la disponibilidad y calidad del material pétreo arrastrado por el río.

Simultáneamente se excavará una cepa, la cual servirá para determinar la profundidad del nivel freático. Respetando aproximadamente de 0.50 a 1.00 m. por arriba del nivel freático, se procede a atacar el estrato identificado.

Enseguida, siguiendo la dirección de abundancia del material pétreo, se realizarán cortes de tipo tajo con una retro-excavadora, la cual se encargará de apilar el material en greña sobre la superficie adyacente al río, posteriormente la cargará hacia los camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup>, para transportar el material hacia la zona temporal de almacenamiento, donde se realizará el cribado. En forma obligada, los bancos se mantendrán lo más cerca posible al sitio de almacenamiento para disminuir los costos de transporte del material.

Finalmente, los camiones de volteo transportarán y depositarán el material sobre una criba que se encargará de separar el material en los distintos tamaños requeridos, que van desde grava de 1½", hasta grava de ¾" y ½"; además de arena de río. Una vez clasificado el material, se procederá a su almacenamiento en el mismo patio para su posterior venta.

La criba se localiza en el sitio donde se realiza el almacenamiento del material en un área aproximada de 8 m<sup>2</sup>. Esta criba es hechiza aprovechando la topografía y colocando las un arreglo metálico que funge como una criba de 2 capas con la cual logran la separación del material pétreo de tres granulometrías diferentes que son de ½", ¾" y mayor de 3".

El material mayor de ¾" hasta 3" provenientes de la criba se enviarán con apoyo de un cargador frontal a la trituradora para reducir su tamaño y aprovechar al máximo el material disponible.

La trituradora que se instalara será una trituradora de cono Mod. 400 STD la cual tiene la capacidad de triturar 25 toneladas por hora y funciona con un motor eléctrico de 150 HP.

### II.2.1 Programa General de Trabajo

La explotación de material pétreo se realizará en los meses en los cuales no se presente lluvia, durante los 15 años de la vida útil del proyecto, y comprende actividades de excavación, carga de material, transporte de material, cribado, trituración, almacenamiento y venta. El programa general de trabajo se presenta a continuación: en la Tabla II.2.1-a para las etapas de operación, mantenimiento y abandono.

ETAPA / ACTIVIDAD	Duración/Meses							
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Nov	Dic	
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>								
Preparación de la zona de extracción.								
<b>OPERACIÓN.</b>								
Extracción de Material Pétreo								
Cribado y triturado del material.								
Almacenamiento y venta del material.								
<b>MANTENIMIENTO Y ABANDONO</b>								
Maquinaria pesada y equipo.								
Retiro de maquinaria	Al término de la vida útil.							
Limpieza del área.	Al término de la vida útil.							

### II.2.2 Etapa de Preparación del sitio

Esta etapa consiste en las siguientes actividades: acondicionamiento de la vía de acceso existente y limpieza del terreno.

El acondicionamiento de la vía de acceso consistirá en mantener en buen estado el camino mediante la compactación a fin de que los camiones puedan transitar por ahí. Se tendrán emisiones a la atmósfera por la utilización de la maquinaria, y se prevé que los insumos a utilizar serán básicamente, diesel y aceite lubricante para las unidades, así como agua para consumo humano.

Posteriormente se hará una limpieza del sitio, quitando del lugar la basura que es arrastrada por el río. Se prevé que en esta etapa se podrá realizar el chequeo del nivel freático para determinar el espesor del estrato que será aprovechado, dejando hasta 1.00 m. de profundidad para el corte de tajo.

Se estima que para el desarrollo de esta actividad, el insumo principal necesario será el agua para consumo humano de los trabajadores que realicen la limpieza de la zona de explotación.

De acuerdo a la guía de SEMARNAT para la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, sector minero, se consideran como obras mineras de explotación a cielo abierto las siguientes:

- Corte en Tajo (se realizará conforme se requiera obtener el material pétreo). El corte por tajo se realizará con una retro-excavadora. La profundidad máxima será de 0.50 a 1 m. por arriba del nivel freático. El ángulo del corte y el área del mismo están en virtud de la forma del cucharón de la maquinaria.
- Transporte de material No será necesaria la construcción de rampas de acceso ni de tiro, pues, como ya se ha mencionado, el acceso a la zona de explotación se encuentra conformado por la terracería que conecta a la localidad de San Pedro Huilotepec con Salina Cruz.
- A pesar de que la criba no se considera específicamente obra minera, se considera pertinente mencionar que esta será necesaria para separar el material pétreo de acuerdo a las necesidades, consistirá en una cribadora fija.

Beneficio:

Trituración y molienda:- para esta actividad se instalará una trituradora con una capacidad de triturar 25 toneladas por hora.

#### **II.2.4.- Construcción de Obras Asociadas o Provisionales**

No se requieren obras adicionales o asociadas al proyecto de extracción del material pétreo.

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.**

Las actividades de operación y mantenimiento se refieren principalmente a la utilización de la maquinaria pesada (retroexcavadoras, camiones de volteo, cribadores y trituradores) para realizar las siguientes actividades:

1. Preparación de la zona de extracción (*incluye limpieza y nivelación del camino de acceso ya existente y limpieza del área del banco*).
2. Extracción de material pétreo (*comprende la selección del área del banco a atacar de acuerdo a la disponibilidad del material pétreo, el establecimiento de la profundidad de extracción, cortes tipo tajo con retroexcavadora y carga y transporte al área de beneficio con retroexcavadora y camión de volteo*).
3. Trituración y cribado del material (*que comprende la reducción mecánica de tamaño del material extraído mediante una trituradora y su separación en diversos tamaños a través de criba fija*).
4. Almacenamiento y venta
5. Mantenimiento de maquinaria y equipo.

Para esta etapa se requerirá de personal para que opere la maquinaria, se estima que el número de empleados necesarios será de 6.

La operación también implica el suministro de combustible y aceite lubricante a la maquinaria (retroexcavadoras, cargador frontal, cribadora y camiones de volteo) los cuales serán adquiridos y cargados directamente a la maquinaria en San Pedro Huilotepec, requiriéndose diariamente un consumo de combustible aproximado para la maquinaria de 300 lt; otro insumo a necesitarse, es el agua para consumo humano.

Como parte del mantenimiento se realizará el cambio de aceite y todas las actividades relacionadas al mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades de maquinaria pesada se realizarán en talleres especializados aledaños a la cabecera municipal. Por lo anterior, se prevé que no habrá generación de residuos peligrosos en el área de estudio.

### **II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).**

No es posible precisar una etapa de abandono, ya que las actividades se retomarán nuevamente cada año, y durante el tiempo de vida útil del proyecto, que se estima para 10 años o más en virtud del proceso de regeneración natural del material pétreo en la época de lluvias (temporada en la que existe mayor cantidad de arrastre de material de las partes altas del río).

Sin embargo, en caso de abandono, se retirará del área de explotación y almacenamiento la maquinaria y la cribadora utilizada, así como los residuos que pudieran haberse generado.

### II.2.7 Utilización de Explosivos.

Dadas las características del proyecto, no se utilizarán explosivos.

### II.2.8 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

En la tabla II.2.8.a se mencionan los residuos que serán generados en el sitio de explotación, cribado y almacenamiento.

**Tabla II.2.8.a.- Residuos a Generarse.**

Residuo	Actividad en la que se generará	Tipo de emisión	Manejo y/o sitio de disposición final.
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
Hidrocarburos, NOx, SOx, CO.	Por el funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada para la explotación, carga, transporte y almacenamiento de material pétrico.	Gaseoso	A la atmósfera.
Partículas de polvo	Carga de material pétrico hacia los camiones volteo en el sitio de explotación. Funcionamiento de la cribadora. Distribución del material clasificado en el área de trituración.	Sólido	A la atmósfera
Papel, plástico, y residuos orgánicos	Se espera la generación de residuos domésticos, producto del consumo de alimentos por parte de los trabajadores.	Residuos sólidos urbanos.	Se estima una generación de 2.5 kg/día, que serán almacenados dentro del área de almacenamiento, en contenedores para ser posteriormente trasladados por el promovente al tiradero municipal de San Pedro Huilotepec.
Material pétrico de rechazo mayor a 3".	Producto del cribado del material pétrico.	Residuo Sólido.	Será utilizado para la formación de bordos para la contención del río Tehuantepec en temporada de lluvia.
<b>ABANDONO</b>			
Hidrocarburos, NOx, SOx, CO y partículas de polvo.	Por el funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada en el retiro del material almacenado.	Gaseoso	Directamente a la atmósfera
Ruido	Funcionamiento de la maquinaria que realizara los trabajos correspondientes a esta etapa y por el retiro del equipo de cribado.	Emisión	Se producirán niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A). Se emitirán directamente hacia el ambiente.

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

Los residuos sólidos urbanos que se generen en el sitio del proyecto, serán recolectados en el área de almacenamiento en contenedores para ser trasladados posteriormente por el promovente al basurero municipal de San Pedro Huilotepec.

En tanto a los residuos sólidos peligrosos, como estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, propios de la utilización de este tipo de maquinaria, cabe señalar que se prevé que no haya generación *in-situ* de estos residuos, esto al realizarse el mantenimiento preventivo y de corrección de las unidades en talleres especializados aledaños al área de estudio.

Con lo que respecta a las emisiones a la atmósfera y el ruido se dispondrán directamente al medio ambiente, por lo que no es necesario contar con infraestructura alguna.

Cabe agregar que no se utilizarán tecnologías para la prevención de la generación de los residuos ya mencionados, sino que se busca minimizar la generación e impacto realizando las actividades de mitigación ambiental y de mantenimiento en tiempo y forma adecuado(a). Con lo anterior se busca cumplir con las actividades del proyecto y al mismo tiempo ser amigables con el medio ambiente que rodea el área de estudio.

### **II.2.10 Otras fuentes de daños**

Se considera que no hay otras fuentes de daños, las probabilidades de accidentes que causen daños ambientales son bajas dadas las características de explotación de los bancos que es de forma mecánica y a la inexistencia de sustancias peligrosas o de alto riesgo en el proyecto.

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

#### III.1 Planes de ordenamiento ecológico

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT, el sitio del proyecto está vinculado a los siguientes ordenamientos aplicables en materia ambiental:

- Programa de Ordenamiento Ecológico general del territorio (POEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca
- Área de importancia para la conservación de las aves: Istmo de Tehuantepec – Mar Muerto.

En el caso del POEGT, el sitio del proyecto está comprendido en la Región Ecológica 18.23; dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 84, "Llanuras del Istmo", cuyas principales características son:

Localización: Este de Oaxaca, Occidente de Chiapas.

Superficie: 5,028.16 km<sup>2</sup>

Total habitantes: 425,466 hab.

Población indígena: Chimalapas.

De acuerdo con este ordenamiento, el estado actual del Medio Ambiente en 2008 era Crítico con:

- Conflicto Sectorial Alto.
- Muy baja superficie de ANP's.
- Muy alta degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Baja degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.

- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Media.
- El uso de suelo es de Forestal y Agrícola.
- Con disponibilidad de agua superficial: Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.6.
- Alta marginación social.
- Bajo índice medio de educación.
- Muy bajo índice medio de salud.
- Alto hacinamiento en la vivienda.
- Medio indicador de consolidación de la vivienda.
- Muy bajo indicador de capitalización industrial.
- Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Media importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Pronóstico al año 2033: Muy crítico.

Política Ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable.

Prioridad de Atención: Muy alta

Rectores del desarrollo: Ganadería – industria

Coadyuvantes del desarrollo: Desarrollo Social.

Asociados del desarrollo: Agricultura – Turismo.

Otros sectores de interés: CFE – Minería – SCT.

De acuerdo con la ficha técnica correspondiente a la UAB 84, le aplican 33 estrategias. En la tabla III.1 se presentan los lineamientos, estrategias y acciones que se considera se vinculan al proyecto; así como el argumento de la vinculación correspondiente.

LINEAMIENTOS, ESTRATEGIAS Y ACCIONES VINCULADAS A LA UAB 84		VINCULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento Sustentable	<b>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos Naturales.</b>	con base en los resultados de los estudios hidrológico e hidráulico se establece que el aprovechamiento del material pétrico en el cauce del río, objeto del proyecto, será sustentable ya que no alterará su equilibrio permitiendo mantener tanto el flujo de agua como de sólidos que permite actualmente.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<b>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</b>	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT para la autorización en materia ambiental ya que la actividad principal del proyecto se considera minera y por tanto debe cumplir con las medidas de mitigación propuestas para impactos tales como la emisión de polvos fugitivos y la contaminación del suelo y agua.

**Tabla 3.1.- Vinculación con el POE GT**

Respecto al POERTEO, el sitio de proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 01 cuyas principales características son:

Superficie (ha): 517,359.78

Población: 185,714 habitantes.

Regiones: Región Cañada (1), Región costa (2), Región Istmo (3), Región Mixteca (4), Región Sierra Norte (6), Región Sierra sur (7), Región Valles Centrales (8)

Riesgo (nivel): Medio

Biodiversidad: Alta.

Presión: Bajo

Cobertura:

Agricultura 62.74%;

Asentamientos Humanos 0.00%;

Bosque de Coníferas 0.05%;

Bosque de Coníferas y Latifoliadas 0.12%;

Bosque de Encino 0.01%;

Bosque Mesófilo de Montaña 0.06%;

Cuerpo de Agua 0.67%;

Pastizal 28.66%;

Matorral Xerófilo 0.10%;

Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3.66%;

Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.00%;

Vegetación Acuática 0.77%

Sin vegetación aparente 0.16%;

Aptitud (sector)

Uso Recomendado: Agrícola (S2), Acuícola (S1), Ganadero (S8)

Uso Condicionado: Industria (S9), Minería (S10), Industria - Energías Alternativas S9 (E), Asentamientos humanos (S4)

Uso No recomendado: Apícola (S3), Ecoturismo (S6), Turismo (S11)

Sin Aptitud: Forestal (S7)

Escenario: Actual

Conflictos: (Agrícola S2 – Acuícola S1), (Agrícola S2 – Ganadero S8), (Agrícola S2 – Industria S9), (Agrícola S2 – Minería S10), (Agrícola S2 – Asentamientos Humanos S4), (Acuícola S1 – Ganadero S8), (Acuícola S1 – Industria S9), (Acuícola S1 – Minería S10),

Esta UGA tiene como lineamiento ecológico específico: Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.

Para la política de aprovechamiento sustentable y aptitud Minería, el POERTEO establece para esta UGA 01 criterios ecológicos; de las cuales se considera que se vinculan 5 al proyecto. En la tabla 6.2 se presenta dicha vinculación.

Tabla III.2.- Vinculación del proyecto con el POERTEO

Clave del Criterio	Criterios de regulacion ecologica	Vinculación
C-10	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	Con base en los resultados de los estudios hidrológico e hidráulico se establece que el aprovechamiento del material petreo en el cause del rio, objeto del proyecto, sera sustentable ya que no alterara su equilibrio permitiendo mantener tanto el flujo de agua como de solidos que permite actualmente.
C-13	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	De acuerdo con las características del proyecto y no obstante que el uso de suelo colindante es agrícola, los pocos reductos de selva existentes no seran afectados por el proyecto.
C-14	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto no incluye la modificación del cause ya que toda la actividad de extracción se llevara a cabo dentro de los límites determinados por el estudio hidráulico para un periodo de retorno de 5 años que estable los límites de la zona federal .
C-15	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	De acuerdo con las características del proyecto y no obstante que el uso de suelo colindante es agrícola, los pocos reductos de selva existentes no seran afectados por el proyecto.
C-29	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	El material producto de la preparación de los sitios se reintegrara al cauce de manera que sirva de protección contra posibles desbordamientos en las orillas.
C-46	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Se contará con un programa de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que evitará la contaminación del suelo

Respecto a la AICA (Áreas de importancia para la conservación de las aves), número 246:

#### Descripción:

Los límites del área cubierta van desde la laguna La Ventosa en la esquina suroeste del polígono, al norte hasta la parte norte de la Sierra Atravesada dentro del Estado de Oaxaca (la cual en diferentes partes de su recorrido recibe nombres locales), recorriendo esta sierra hacia el este hasta llegar entre las ciudades de Santo Domingo Ingenio-Niltepec. Ya en el Estado de Chiapas llega a las estribaciones de la Sierra Madre de Chiapas en el Municipio de Arriaga y Tonalá para de ahí bajar a la costa a la altura de la cabecera municipal de Tonalá y posteriormente prolongarse sobre la planicie costera de Chiapas antes de la Laguna La Joya y rebordearla en su extremo Occidental para tener el área su límite sudoriental en al Este de Puerto Arista. En área que cubre este polígono incluye a 33 municipios o parte de ellos.

#### Vegetación:

La flora está representada principalmente por la comunidad de mangle negro o madreal (*Avicennia germinans*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con árboles con alturas variables de 4 a 30 metros, hay un estrato herbáceo dominado por *Batis marítima* y *Sporolobus* sp. En algunos lugares forma una franja angosta de 5 a 20 metros de ancho con raíces y zancos de 1 a 3 metros como en los sitios cercanos a Paredón. La segunda comunidad está formada por *Avicennia germinans* y otras especies asociadas. También se encuentran otros tipos de asociaciones vegetales como Manglar, Pastizal halófilo, Pastizal inducido, Selva baja caducifolia, Laguna Costera y Esteros.

#### Justificación:

A1, A2, A3, A4i, A4ii y A4iv.

Respecto a la AICA 246, se tomaran medidas para aminorar los impactos del proyecto.

Será indispensable la preservación de las AICAS, para lo cual se deberán tomar las provisiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	De acuerdo con las características del proyecto y no obstante que el uso de suelo colindante es agrícola, los pocos reductos de selva existentes no serán afectados por el proyecto.
---	--

### III.2 Leyes y Reglamentos Federales

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN
<p><b>I. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</b></p>	<p>Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p>	<p>Los polígonos de explotación de material pétreo son territorio perteneciente a la Nación.</p> <p>Se comenzará a tramitar el permiso para la Explotación de Material Pétreo en los polígonos después de recibir la autorización, tal actividad se llevará a cabo sin dañar el ecosistema.</p>
<p><b>IV. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</b></p>	<p>Art. 28. La Evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, 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 medio ambiente. Para ello, en los casos en 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 del Impacto Ambiental de la SEMARNAT.</p> <p>X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas,</p>	<p>El proyecto se realizará en el cauce y zona federal del Río por lo que deberá sujetarse a elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la obtención de la autorización emitida por la SEMARNAT.</p> <p>El proyecto de Explotación de Material Pétreo se ha sujetado a la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, esperando con ello la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.</p>

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN
	ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	
<p><b>V. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.</b></p>	<p><b>Artículo 5o.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>R)</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</p> <p><b>II.</b> Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>	<p>La explotación de material pétreo será con fines comerciales en el cauce del Río, dentro de la Municipalidad de Santo Domingo Tehuantepec por lo que requiere de la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.</p> <p>Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT para su evaluación y se espera obtener la autorización correspondiente.</p>
<p><b>IV. Ley de Aguas Nacionales</b></p>	<p>ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos</p>	<p>Para realizar la explotación de material pétreo se deberá contar con la concesión respectiva de acuerdo a los permisos que se expidan.</p> <p>El proyecto deberá contar con la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua para la explotación de material pétreo, la cual se comenzará a tramitar una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental.</p>

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN
	<p>últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos. "La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.</p>	
<p><b>V. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.</b></p>	<p><b>ARTÍCULO 176.-</b> La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.</p>	<p>Se pretende la explotación de material pétreo en el cauce del Río, dentro de la Municipalidad de Santo Domingo Tehuantepec.</p> <p>Los polígonos de explotación de material pétreo se ubican en el cauce del Río innominado Guelaguechi, por lo que se tramitará la concesión ante la Comisión Nacional del Agua. Además no se encuentran dentro de zonas de seguridad o protección.</p>

### III.3. Leyes y Reglamentos Estatales.

LEY	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
<p><b>I. Alineación del Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016 - 2022 con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024</b></p>	<p>El Plan Nacional de Desarrollo contempla diversos proyectos regionales, uno de ellos es el Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec, en este sentido, la política estatal se une a ello, así en el tema impulso a la economía, se tiene lo siguiente:</p> <p>Desarrollo económico, social, sustentable y equilibrado de la Zona Económica Especial y su Zona de Influencia, mediante la inversión productiva, el desarrollo de la economía social, la oferta exportable y la atracción de inversiones.</p>	<p>El proyecto consistirá en la explotación de material pétrico, que forma parte de las obras mineras a mediana escala, por lo que generará beneficios a las comunidades y minimizará el impacto ecológico en la zona.</p> <p>El proyecto forma parte de las actividades que permiten el cumplimiento del objetivo establecido en el plan.</p>
<p><b>I. PROGRAMA para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec 2020-2024.</b></p> <p><b>Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec</b></p> <p><b>PROGRAMA REGIONAL DERIVADO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024</b></p>	<p>El artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.</p> <p>Asimismo, el Eje General 3. "Economía" del Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024, determina como uno de sus Proyectos Regionales al Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec que tendrá como objetivo impulsar el crecimiento de la economía regional con pleno respeto a la historia, la cultura y las tradiciones del Istmo oaxaqueño y veracruzano. Su eje será el</p>	<p>El proyecto forma parte de las actividades que permiten el cumplimiento del objetivo establecido en el plan. Lo que generará beneficios a las comunidades y minimizará el impacto ecológico en la zona.</p>

LEY	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<p>Corredor Interoceánico que aprovechará la posición del Istmo para competir en los mercados mundiales de movilización de mercancías, a través del uso combinado de diversos medios de transporte.</p> <p>Con la coordinación del Corredor Interoceánico, se modernizará el ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, de los puertos de Coatzacoalcos en Veracruz y Salina Cruz en Oaxaca, se fortalecerá la infraestructura carretera y de caminos rurales, así como la red portuaria y se construirá un gasoducto para abastecer a empresas y consumidores domésticos. Asimismo, se crearán polígonos a lo largo del Istmo de Tehuantepec que contarán con incentivos para atraer inversión que detone el desarrollo económico y social de la región, con base en las vocaciones productivas con mayor potencial.</p>	

**NIVEL REGIONAL / MUNICIPAL**

LEY	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
<p><b>1.- Plan Regional de Desarrollo de Oaxaca. Región Istmo de Tehuantepec.</b></p>	<p><b>Sección I.1.3.3.- Principales potencialidades.</b> La región del Istmo de Tehuantepec posee importantes recursos naturales y culturales para explotar nuevas vertientes de alto crecimiento, posibilitando la generación o ampliación de la derrama económica de la región. En particular, cuentan con mayor atractivo las zonas de los Chimalapas, el complejo Lagunar Superior e Inferior del Istmo, la Zona Costera de esta región y la ciudad de Santo Domingo Tehuantepec.</p>	<p>El proyecto consistirá en la explotación de material pétrico, que forma parte de las obras mineras a mediana escala, por lo que generará beneficios a las comunidades en términos socio-económicos, generando fuentes de empleo en la zona.</p> <p>El proyecto forma parte de las actividades que permiten el cumplimiento del objetivo establecido en el plan.</p>
<p><b>2.- Programa Regional de Desarrollo del Sur – Sureste 2014 – 2018. (SEDATU, 2014).</b></p>	<p>Este instrumento jurídico ambiental a nivel regional en materia de Ordenamiento Territorial y Urbano, describe en su apartado VI.2.1.3 Uso de Suelo y Vegetación, que los usos de suelo dominantes en la región son vegetación secundaria, pastizal y agricultura, con un porcentaje de cobertura de 39.36%, 23.18% y 15.07% respectivamente. Así mismo cataloga a los municipios de Santo Domingo Tehuantepec, San Blas Atempa y Salina Cruz, Oax., como Zona Metropolitana de Tehuantepec.</p>	<p>El proyecto se pretende desarrollar en la región denominada Zona Metropolitana de Tehuantepec, uno de los rectores de desarrollo del sur-sureste, encontrándose que el uso de suelo en el sistema ambiental se clasifica como agricultura de temporal anual.</p> <p>El uso del suelo en el sistema ambiental del proyecto no se verá afectado por la realización del presente proyecto, al contrario, mediante la contribución del cauce del río se evitarán inundaciones a los campos de cultivo de temporal, contribuyendo con ello a la agricultura de la zona.</p>

## NORMAS APLICABLES

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
<b>I. NOM-035-SEMARNAT-1993</b>	Que establece el procedimiento de medición de partículas suspendidas en la atmósfera.	En la realización del proyecto se emitirán partículas al aire y a la atmósfera, por las actividades de carga del material.
<b>II. NOM-024-SSA1-1993</b>	Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a partículas suspendidas totales.	Para garantizar la calidad del aire dentro del proyecto se cubrirán con lonas los camiones que transporten el material y se disminuirá la velocidad de los vehículos que transiten por el sitio del proyecto.
<b>III. NOM-041-SEMARNAT-2015</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Los vehículos automotores que se utilicen para la carga y transporte del material emitirán gases contaminantes  Se verificará que los vehículos automotores cumplan con la verificación vehicular y acrediten dicho examen portando el certificado y la calcomanía pegada en cada vehículo.
<b>IV. NOM-045-SEMARNAT-2017</b>	Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos automotores que se utilicen y que usen diesel como combustible emitirán gases que provoquen opacidad en el ambiente.  El responsable del proyecto deberá cumplir con el mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos automotores que utilice para dicha actividad.

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
<b>V. NOM-080- SEMARNAT-1995</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se emitirá ruido por los vehículos automotores utilizados en el proyecto.  Se verificará que los vehículos automotores tengan la respectiva revisión y mantenimiento preventivo, enfocándose en el escape.
<b>VI. NOM-001- SEMARNAT-1996</b>	Establece los límites máximos permisibles de descargas provenientes de sistemas de tratamiento a cuerpos de agua que son bienes nacionales	El proyecto contará con sanitarios portátiles 1 sanitario por 10 trabajadores, la empresa que renta estos equipos se encargara del mantenimiento y recolección de las aguas residuales.

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

### Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

#### IV.1 Delimitación del área de estudio.

##### a) Dimensiones del proyecto

El proyecto denominado "Explotación de material pétreo del Río Tehuantepec, tramo San Pedro Huilotepec" dentro de la Municipalidad del mismo nombre, Distrito de Tehuantepec, Estado de Oaxaca.

El área total del proyecto es de 91,934.82 m<sup>2</sup>, de los cuales 55,612.82 m<sup>2</sup> serán destinados para la explotación del material pétreo mientras que los 36,322 m<sup>2</sup> restantes son para el patio de almacenamiento, en este último se encuentra instalada la criba y se instalará la trituradora.

##### b) Factores sociales

La localidad de San Pedro Huilotepec colinda al noreste aproximadamente a 9.5 km de distancia con el Municipio de Álvaro Obregón, al sureste aproximadamente 3 km de distancia con el Municipio de Huazantlan del Río, al suroeste aproximadamente 7 km de distancia con el Municipio de Salina Cruz y al noroeste aproximadamente a 12.75 km de distancia con el Municipio de Santo Domingo Tehuantepec.

El proyecto denominado "Explotación de material pétreo del Río Tehuantepec, tramo San Pedro Huilotepec" influirá de forma positiva en la economía de las personas que laboren en el sitio, ya que se proporcionarán empleos a la localidad y por lo tanto la economía de los habitantes de esta, sin embargo no se delimitará de acuerdo a estas características.

##### c) Rasgos geomorfoedafológicos

La localidad de San Pedro Huilotepec se encuentra ubicada en la denominada Planicie Costera de Tehuantepec, la cual limita al norte con la depresión del Istmo y la Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chiapas; al este con la Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chiapas; al suroeste parcialmente con la Planicie Costera del Pacífico y al sur con el Océano Pacífico. Fig. IV.1.1 Fisiografía.

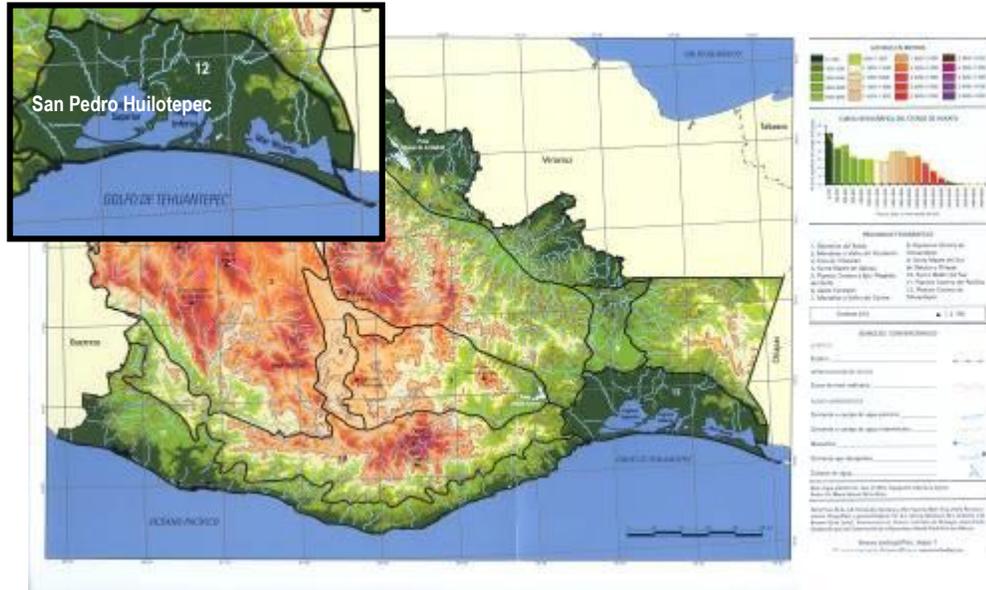


Fig. IV.1.1 Fisiografía

Esta zona se caracteriza por tener depósitos continentales del cuaternario, el cual contiene capas de gravas, arenas, limos y arcillas. También pueden existir rocas como los relistos de pequeñas intrusiones de granitos y de material volcánico del terciario. Los procesos morfodinámicos son esencialmente de acumulación por constituir el nivel de la base de la región y de acción constante de la deflación que modela los campos de dunas en el litoral.

Dentro de la Región Istmo se encuentran relieves montañosos complejos constituidos por rocas sedimentarias y metamórficas afectado además por los procesos endógenos, los cuales modificaron el relieve con los emplazamientos de cuerpos intrusivos de naturaleza ácida de edades paleozoica, mesozoica y vulcanismo terciario que forma sierras altas de cumbres escarpadas. El tipo de suelo del sitio del proyecto se considera Feozem con fase física lítica y pedregosa.

Tomando en cuenta la información mencionada en los párrafos anteriores sería inadecuado delimitar el área de estudio respecto a los rasgos morfoedafológicos pues la Planicie Costera de Tehuantepec tiene una extensión aproximadamente de 16,700 km<sup>2</sup>, la cual se considera demasiado extensa en comparación con el área de explotación de 0.264 km<sup>2</sup> del proyecto, además, no se impactarán las características morfoedafológicas de la planicie.

### Rasgos Hidrográficos

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas superficiales Juchitan E15-10-D15-1, San Pedro Huilotepec pertenece a la región hidrológica Tehuantepec (RH-22) la cual tiene una extensión de 10,913 km<sup>2</sup>, a la cuenca R. Tehuantepec (B) con una extensión de 5,187 km<sup>2</sup>, a la subcuenca R. Bajo Tehuantepec (a) con una extensión de 731 km<sup>2</sup>; por lo que el sitio del proyecto esta localizado dentro de esta región hidrológica.



Figura IV.1.2 Regiones Hidrológicas.

Considerando que el proyecto estará localizado dentro del R. Tehuantepec y que tiene un área de 0.26 km<sup>2</sup> no sería correcto delimitar el área de estudio con estas características pues el área del proyecto es el 0.036% del área de la subcuenca, por lo tanto, los impactos generados no serán relevantes ni cambiarán en ningún aspecto los rasgos hidrográficos del sitio.

### Rasgos meteorológicos

La localidad de San Pedro Huilotepec esta ubicada dentro de la Región Sierra Madre del Sur y llanura costera, con los siguientes datos meteorológicos, según Köppen modificado por García, tabla IV.1.

Tabla IV.1 Sistemas meteorológicos causantes de nubosidad y lluvia en la Sierra Madre del Sur y llanura costera								
Época	Sistema meteorológico*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
anual	10.6	13.8	0.3	14.8	32.7	4.3	21.7	1.8
may- oct	12.7	18.7	0.4	20.1	41.4	3.0	2.2	1.5
nov- abr	5.3	1.8	0.0	2.0	11.7	7.6	69.0	2.6

\* 1. Vientos alisios y ondas del este; 2. Zona intertropical de convergencia; 3. Ciclones en el Golfo; 4. Ciclones en el Pacífico; 5. Circulación monzónica del Pacífico; 6. Convección; 7. Circulación del oeste y corriente de chorro; 8. Nortes.

El clima identificado en la localidad de San Pedro Huilotepec se considera según Köppen modificado por García como cálido subhúmedo, con una precipitación anual en mayo-octubre de 900 a 1000 mm y en noviembre- abril de 25 a 50 mm de acuerdo a lo descrito en la carta de efectos climáticos regionales mayo- octubre y noviembre- abril Juchitan E15-10 D15-1. La temperatura media anual es mayor a los 26°C, en los meses de abril y mayo pueden alcanzarse temperaturas entre los 30°C y 38°C.



Figura IV.1.3 Tipos de Climas. INEGI

De acuerdo a lo mencionado no se podría delimitar el área de estudio con respecto a los rasgos meteorológicos pues los impactos generados no dañarán el clima y la temperatura del lugar, además que la zona considerada como cálida subhúmeda es extensa y el sitio del proyecto abarca un 0.0001%.

### Tipos de vegetación

La cubierta vegetal que se puede observar en la localidad de San Pedro Huilotepec es de tipo selva baja espinosa, sin erosión, así considerado por Salas-Morales, este tipo de vegetación se encuentra en elevaciones entre 100 y 900 m, en las que predomina el clima cálido subhúmedo. Los

suelos en donde se establecen son profundos arenosos donde el sustrato rocoso es de tipo sedimentario. Fig. IV.1. 4 Tipos de Vegetación.

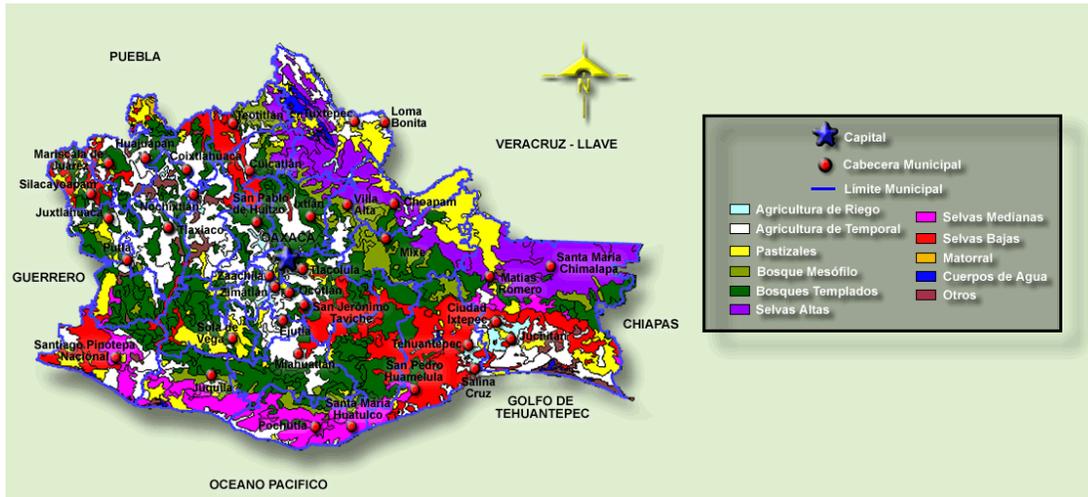


Fig. IV.1. 4 Tipos de Vegetación.

Está compuesta por árboles que no rebasan los 6 m; sin embargo se pueden encontrar elementos hasta de 15 m, que en su mayoría se caracterizan por ser espinosos. Es común encontrar especies como *Piptedenia flava*, *Havardia campylacantha*, *Chloroleucon mangase*, *Parkinsonia praecox*, *Caesalpinia eristachys*, *Mimosa* ssp., *Ceiba parvifolia*, *Zizipus amole*, *Bumelia celastrina*, *Amphipterygium adstrigens*, *Fouquieria Formosa*, *Bursera* ssp., así como varias especies de cactáceas de los géneros *Pereskopsis*, *Pachycereus*, *Stenocerus* y *Cephalocereus*.

#### d) Unidades ambientales

##### 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional (POEGT).

El área donde se pretende establecer el proyecto, de acuerdo con el mapa de Regionalización ambiental (Biofísica) propuesta en el Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional definido por la SEMARNAT (2012), con base a los bioclimas y unidades fisiográficas, es decir, utilizando información sobre el clima, relieve, suelo y vegetación, indica que el Municipio de San Pedro Huilotepec, se localiza dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) denominada Llanuras del Istmo (punto 84) figura IV.1.a.

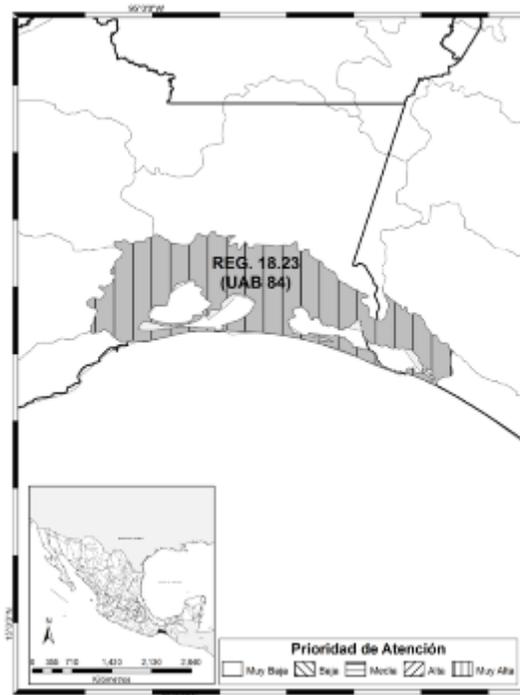


Figura IV.1.a. Mapa de Regionalización Ambiental.

La UAB Llanuras del Istmo se ubica al este de Oaxaca, con una superficie aproximada de 5,028.16 km<sup>2</sup>. Muy baja superficie de Áreas Naturales Protegidas. Media degradación de los suelos y alta degradación de la vegetación, aunque la modificación antropogénica y la densidad de población son bajas. Se estima un tamaño poblacional de 425,446 habitantes. Se presenta bajo indicador de capitalización industrial, medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal, lo que coincide con su alta marginación social, bajo índice medio de educación y salud así como su alto hacinamiento en la vivienda. El uso del suelo en la UAB es principalmente Agrícola – Forestal, esta última de carácter campesino, además cuenta con media importancia de la actividad minera y alta importancia de la actividad ganadera (SEMARNAT, 2012).

## 2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) fue publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado el 27 de febrero de 2016 y tiene como objetivo promover la planeación del uso del suelo y las actividades productivas en la Entidad Oaxaqueña. Para su división se consideraron tres vectores: el análisis de compatibilidad e incompatibilidad de planes, programas, proyectos y acciones de gobierno; las áreas prioritarias para restaurar, conservar y proteger; la aptitud sectorial de los sectores acuicultura, agrícola, apícola, conservación, forestal, ganadería, industrial, minería, turismo y asentamientos humanos; pero además

se consideraron los conflictos ambientales. De acuerdo con las Unidades de Gestión Ambiental, el municipio de San Pedro Huilotepec se localiza dentro de la UGA 01 (figura IV.1.b).

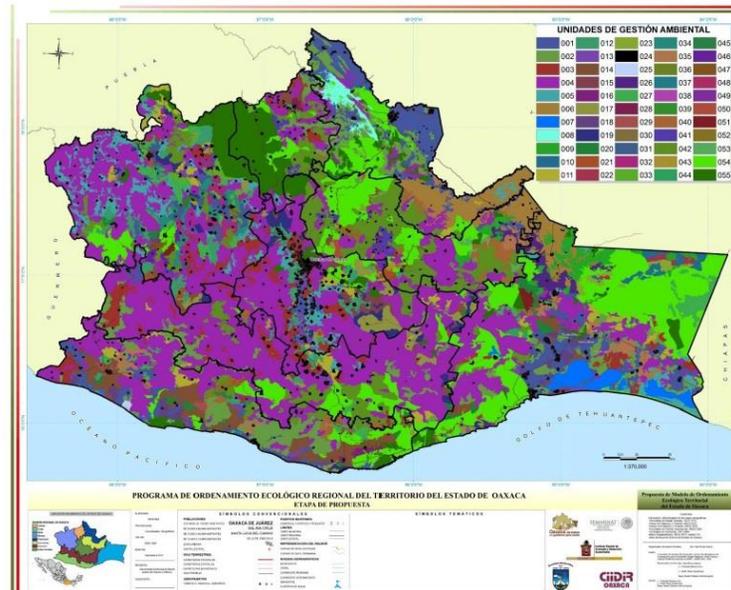


Figura IV.1.b Mapa de Regionalización Ambiental

La UGA 01 tiene una política ambiental de *Aprovechamiento Sustentable*, como sector recomendado el de *Agrícola, Acuícola y Minera*, cuenta con una superficie de 517,359.78 ha, e incluye una población de 185,714 habitantes. Está catalogado con una alta biodiversidad. Con un nivel de riesgo medio y una presión baja. Su lineamiento es Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.

**e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona.**

El municipio al que pertenece la localidad de San Pedro Huilotepec no cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo, por lo que no establece un uso de suelo en el territorio.

**Delimitación del Sistema Ambiental.**

En la figura IV.1-a se presenta la delimitación del Sistema de Ambiental para este proyecto.



Figura Iv.1-a.- Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

Una vez descritas las diferentes características ambientales se procede a la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto "Extracción y beneficio de Material Pétreo en el Río Tehuantepec, Tramo Huilotepec, Oaxaca", tomando en cuenta además de lo ya mencionado los siguientes aspectos:

- Área del proyecto.
- Río.
- Flora y fauna presente.
- Topografía del lugar.
- Localidades beneficiadas.
- Caminos de acceso al sitio del proyecto.
- Localidades cercanas

Se consideró principalmente el área en la que se realizará la explotación del material pétreo, correspondiente a 43,993.12 m<sup>2</sup>., ubicado en el Río dentro de la Municipalidad de San Pedro Huilotepec. La vegetación presente en el sitio corresponde a selva baja espinosa caducifolia con especies de la familia Poaceae y Cyperaceae, para las zonas aledañas se observó vegetación de Pastizal Inducido y Selva Baja Caducifolia, cabe destacar que no se tuvo ningún avistamiento de fauna en el sitio del proyecto el cual de acuerdo a la topografía del lugar corresponde a una zona plana con una pendiente que va del 0 al 25%.

Se tomó en cuenta la localidad más cercana al sitio del proyecto que es el municipio de San Pedro Huilotepec y la localidad de San José del Palmar, ya que los impactos generados tanto positivos como negativos en el aspecto económico ambiental y social se verán reflejados en ellas.

De acuerdo con lo anterior y considerando que las áreas que implican los diferentes ordenamientos existentes, aspectos bióticos y abióticos de la zona, así como las actividades e infraestructura antropogénicas, el Sistema Ambiental queda delimitado del lado Norte por un camino de terracería aledaño al sitio del proyecto, del lado Sureste por el límite de la población de San Pedro Huilotepec y el margen de escurrimiento perene y del Oeste por los caminos de terracería establecidos por los pobladores como se puede observar en la Figura IV.1-a. En el anexo mapas temáticos se muestra el mapa topográfico del proyecto.

## **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio.

### ***IV.2.1.- Aspectos Abióticos.***

#### **a) Clima**

El sistema ambiental se caracteriza por la presencia de un sólo tipo climático, que de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificado por García es: cálido subhúmedo.

#### **A (w1)**

La precipitación anual en mayo-octubre es de 900 a 1000 mm y en noviembre- abril se encuentra en los rangos de 25 a 50 mm de acuerdo a lo descrito en la carta de efectos climáticos regionales mayo- octubre y noviembre- abril Juchitán E15-10 D15-1. La temperatura media anual es mayor a los 26°C, en los meses de abril y mayo pueden alcanzarse temperaturas entre los 30°C y 38°C.

#### **b) Geología y geomorfología**

##### Características litológicas del área

De acuerdo con lo descrito en la carta geológica Juchitán E15-10 D15-1 el sistema ambiental tiene un área litológica cenozoico aluvial, también está constituida por rocas sedimentarias y volcanosedimentarias y en ciertos lugares de la localidad se encuentran rocas metamórficas de cuarcita pertenecientes al paleozoico.

Los depósitos de suelo aluvial encontrados en la zona son originados por la erosión de las rocas preexistentes de la región, en las laderas de cerros y serranías predominan los sedimentos arenogravosos; los depósitos en los valles son principalmente arcillo- arenosos, constituidos por fragmentos

de roca ígnea y cuarzo, con algunas micas; en las márgenes de las corrientes se forman terrazas en las que se observan gradaciones y esterificaciones.

#### Características geomorfológicas

En la mayor parte del predio concesionado para la explotación de material pétreo se encuentra llano, con pequeñas depresiones en el lugar, sin embargo al encontrarse el proyecto en la ribera del río Tehuantepec muestra pequeñas laderas hechas por el cauce del río.

#### Características del relieve

El sitio del proyecto presenta un relieve suave, en las riberas del río puede llegar a observarse algo fracturado por el cauce de río.

En el anexo "Planos de Proyecto" se presenta el mapa temático geológico.

### **c) Suelo**

De acuerdo a lo descrito en el sitio del proyecto se caracteriza por tener un tipo de suelo considerado como Fluvisol de textura media.

FLUVISOL DE TEXTURA MEDIA: Son suelos de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas de México, siempre cercanos a los lechos de los ríos.

Se refiere textura media a las capas alternadas de arena de río con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. (Atlas Digital de México INEGI, 2012). En el anexo "Planos de Proyecto" se presenta el mapa temático edafológico.

### **d) Hidrología superficial y subterránea**

#### Hidrología superficial

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas superficiales Juchitán E15-10 D15-1 el Sistema Ambiental esta al noroeste aproximadamente a 34.25 km de la presa Benito Juárez, y al oeste a aproximadamente 0.75 km del río Tehuantepec. El río Tehuantepec pasa por la presa para continuar y desembocar en el Golfo de Tehuantepec. A continuación se describen las características más importantes de ambos cuerpos de agua.

De los resultados obtenidos en el estudio hidrológico se realizó el estudio hidráulico aplicando el modelo HEC RAS, concluyendo que las secciones sufren desbordamientos para los gastos

calculados. Cabe señalar que por las dimensiones de la cuenca mayor a 715 km<sup>2</sup>, principalmente se desconoce si existe aguas arriba un aprovechamiento hídrico que seguramente modifica el régimen de los gastos calculados.

El plan de trabajo para la extracción de material pétreo en las secciones propuestas, así como los trabajos de limpieza inherentes al trabajo de extracción, mejorará el tránsito de las avenidas extremas, ya que se está respetando la geometría natural del cauce.

#### Hidrología subterránea

Según lo descrito en la carta hidrológica de aguas subterráneas E15-10 D15-1 el Sistema Ambiental encuentra el pozo acuífero libre ubicado al sur a aproximadamente 3.25 km, en la misma dirección se encuentra una noria a aproximadamente 4.5 km; al oeste a aproximadamente 2.5 km se encuentra la segunda noria y al norte a aproximadamente 4.5 km se encuentra la tercera noria de la localidad. El sitio del proyecto se considera como material consolidado con Posibilidades Altas.

En el anexo "Planos de Proyecto" se presenta los mapas temáticos Aguas Superficiales y Subterráneas.

### **IV.2.2 Aspectos bióticos**

#### **a) Vegetación Terrestre**

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), en la capa de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI INEGI 2017 (Imagen IV.2.2.a), la vegetación presente en el sitio del proyecto corresponde a Selva Baja Espinosa caducifolia, para el Sistema Ambiental se reporta Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa y Agricultura temporal con cultivos anuales (Fotografía IV.2.2.a).

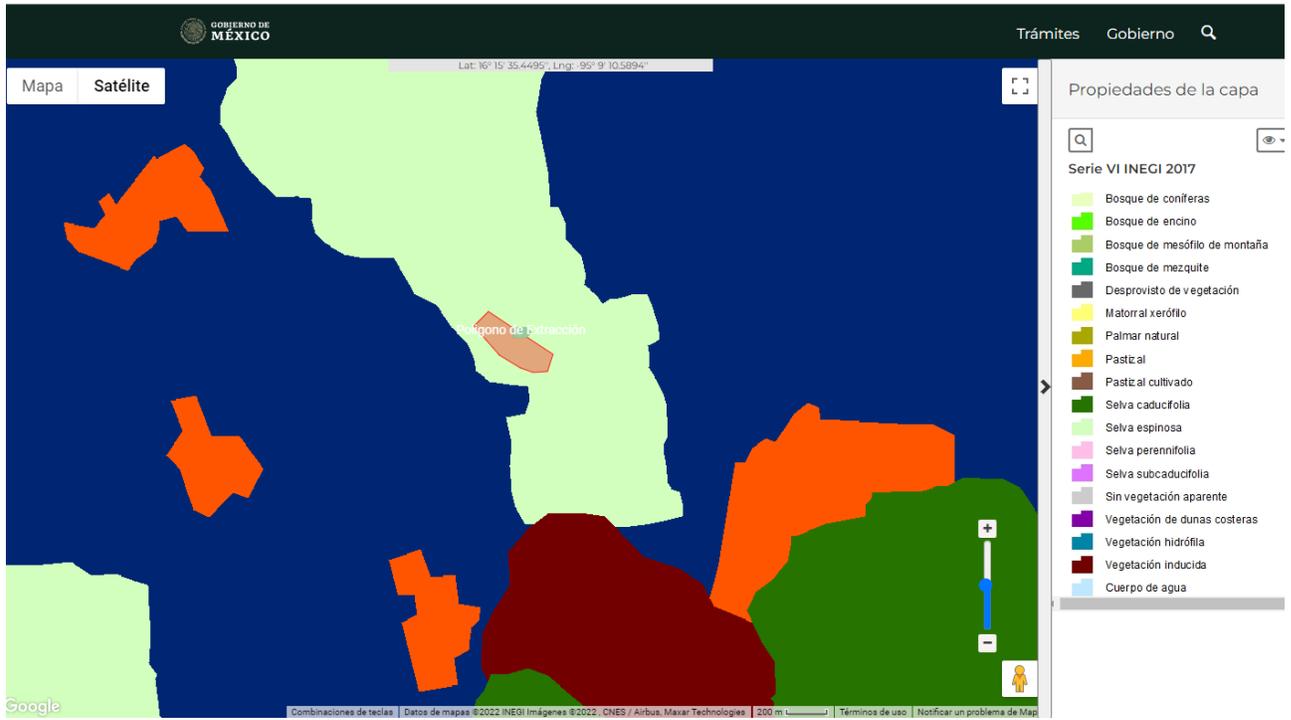


Imagen IV.2.2.a. Capa Uso de Suelo y Vegetación Serie VI INEGI 2017.



Fotografía IV.2.2.a. Vegetación en área del proyecto.

## Selva Baja

Las Selvas Bajas Esta compuesta por árboles que no rebasan los 6 m; sin embargo se pueden encontrar elementos hasta de 15 m, que en su mayoría se caracterizan por ser espinosos. Es común encontrar especies como *Piptedenia flava*, *Havardia campylacantha*, *Chloroleucon mangase*, *Parkinsonia praecox*, *Caesalpinia eristachys*, *Mimosa* spp., *Ceiba parvifolia*, *Zizipus amole*, *Bumelia celastrina*, *Amphipterygium adstrigens*, *Fouquieria Formosa*, *Bursera* spp., así como varias especies de cactáceas de los géneros *Pereskiosis*, *Pachycereus*, *Stenocerus* y *Cephalocereus*.

## Fauna

En cuanto a la fauna existente en el Sistema Ambiental durante la visita de campo no se observó la presencia de alguna especie sin embargo se reporta la registrada para este tipo de ecosistema como son para el caso de la aves: zopilotes (*Coragyps atratus*), chachalacas (*Ortalis poliocephala*), Zanates (*Quiscalus mexicanus*) y para los mamíferos: pecarí (*Pecari tajacu*), coyote (*Canis latrans*), liebre (*Sylvilagus sp.*), comadreja (*Mustela frenata*) y armadillo (*Dasyopus sp.*).

### AVES

ORDEN	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>FALCONIFORMES</b>		
Cathartidae		
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	-
<b>GALLIFORMES</b>		
Cracidae		
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	-
<b>PASSERIFORMES</b>		
Icteridae		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanates	-

### MAMÍFEROS

ORDEN	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>		
Didelphidae		
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-
<b>CARNIVORA</b>		
Canidae		
<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
Mustelidae		
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-
<b>ARTIODACTYLA</b>		
Tayassuidae		
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí	-
<b>CINGULATA</b>		
Dasypodidae		
<i>Dasyopus sp.</i>	Armadillo	-

ORDEN	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>DIDELPHIMORPHIA</b> Didelphidae <i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-
<b>CARNIVORA</b> Canidae <i>Canis latrans</i>	Coyote	-
Mustelidae <i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-
<b>ARTIODACTYLA</b> Tayassuidae <i>Pecari tajacu</i>	Pecarí	-
<b>LOGOMORPHA</b> Leporidae <i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo	-

En el anexo "Planos de Proyecto" se presenta el mapa temático de Usos de Suelo y Vegetación.

#### IV.2.3 Paisaje

Para determinar la calidad paisajística se tomarán en cuenta tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual de la zona.

##### a) Visibilidad

Para la determinación de la visibilidad de la zona de estudio se utilizó el método de aproximación de cuencas visuales propuesto por STEINITZ (1979). Este método contempla dos criterios para la selección de puntos de observación, el primero es el criterio de distancia, ya que a medida que aumenta la calidad de la percepción visual disminuye, en la tabla IV.2.3.a se observan las áreas establecidas por el método.

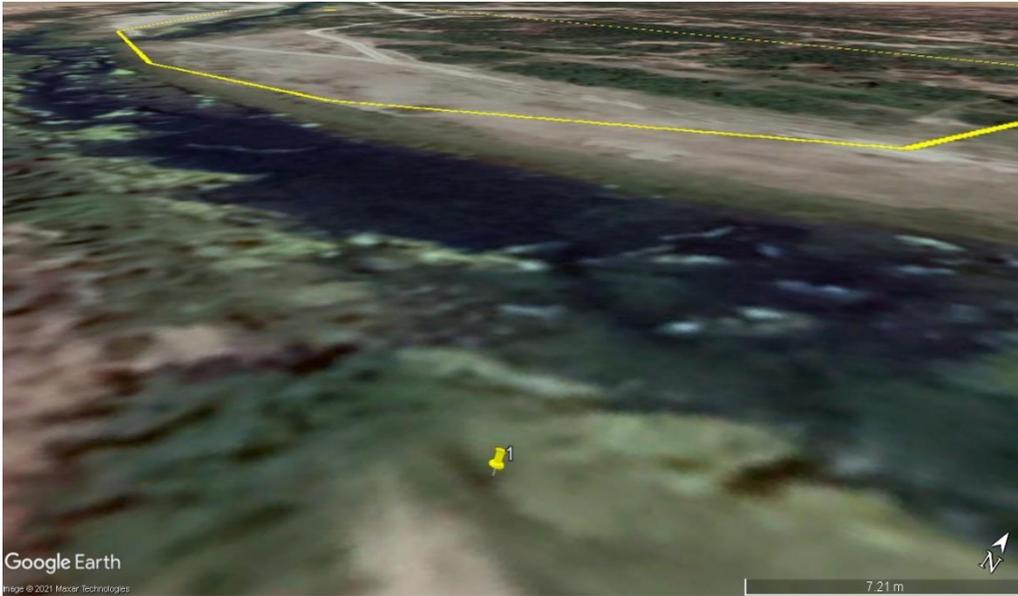
Tabla IV.2.3.a.-Áreas de Observación.

Áreas	Distancia.
Próximas	0-200 m
Mediana	200m-800m
Lejana	800m-2600m

Método STEINITZ, 1979.

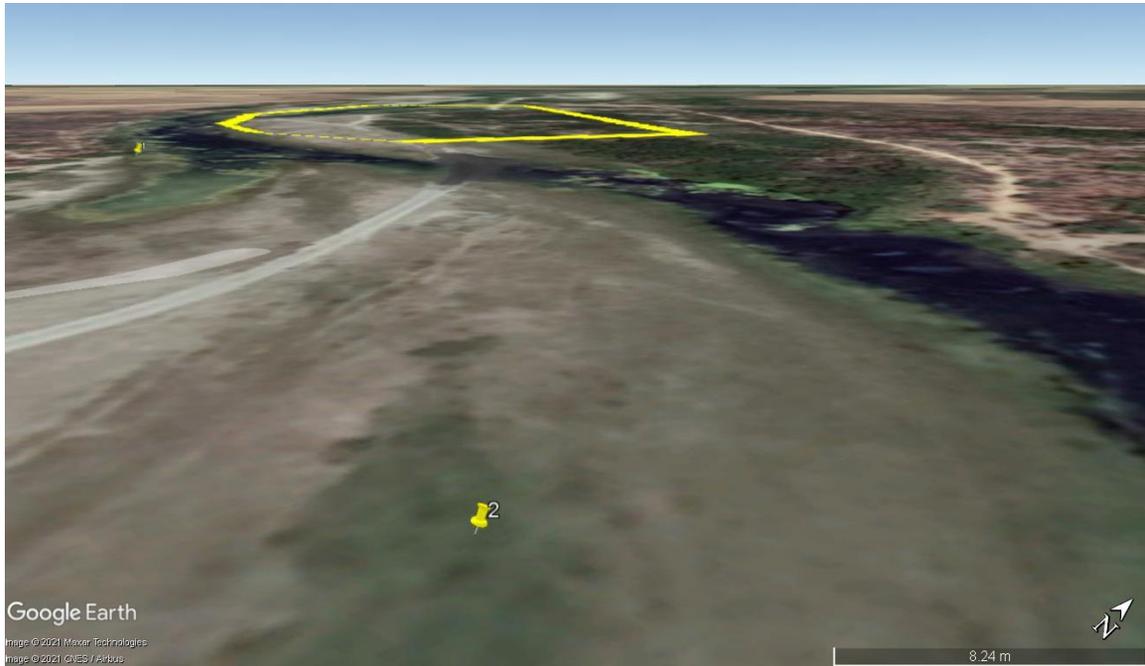
El segundo criterio para la selección de puntos de observación es la existencia de áreas de concentración visual determinados por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

**Cuenca visual 1** (Coordenadas 1797772.36 N y 268951.00 E) Esta cuenca se encuentra ubicada a una distancia aproximada de 200m al suroeste del sitio del proyecto. Desde este punto la visibilidad es baja debido a la distancia y a la existencia de vegetación en la zona, sin embargo se pueden observar ciertas partes del sitio del proyecto. (Fotografía IV.2.3 a).



Fotografía IV.2.3.b. Cuenca visual 1.

**Cuenca visual 2** (Coordenadas 1,797,709.63 N y 269,142.51 E) Esta cuenca se localiza a 430 m aproximadamente al sureste del sitio de explotación, desde este punto la posibilidad de visualización es media ya que se encuentra del otro lado del río Tehuantepec; debido a la vegetación existente en el sitio no se puede observar el sitio en su totalidad. (Fotografía IV.2.3 b).



Fotografía IV.2.3.b. Cuenca visual 2.

Al analizar las cuencas utilizadas para el área de estudio se ha llegado a la conclusión de que existe visibilidad baja debido a la existencia de vegetación en la zona, y debido a la topografía la cual no presenta una zona con pendiente altitudinal la cual favorezca la visibilidad.

Cabe mencionar que los puntos que se encuentran lejanos del predio no son de importancia absoluta ya que la visibilidad que se tiene del predio es baja.

### **b) Calidad paisajística**

La calidad paisajística se mide con tres elementos: Características intrínsecas, calidad visual y calidad de fondo escénico; las cuáles se describirán a continuación.

#### *i) Características intrínsecas*

Las características intrínsecas están definidas por la vegetación que se encuentra en el lugar la cual se describe como selva baja espinosa, principalmente la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Huanacastle). Fotografía IV.2.3 c.



**Fotografía IV.2.3.c.** Vegetación del sitio.

*ii) Calidad visual.*

En el entorno se observan el río Tehuantepec y vegetación perteneciente a la selva baja espinosa. (Fotografía IV.2.3 d).



**Fotografía IV.2.3.d.** Río Tehuantepec y vegetación del sitio.

*iii) Calidad de fondo escénico*

El fondo escénico está delimitado por la selva baja espinosa y el río Tehuantepec. (Fotografía IV.2.3 e).



Fotografía IV.2.3.e. Fondo escénico.

❖ **Valoración directa subjetiva.**

Para poder dar un valor relativo al paisaje se tomó en cuenta a la población que puede observar el lugar de estudio, potencialmente serán los pobladores de San Pedro Huilotepec, este valor se determinará utilizando el método de *Fines*:

**Tabla IV.2.3-a.-** Escala Universal de Valores Absolutos

PAISAJE	Va
Espectacular	16 a 25
Soberbio	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Se establecen 2 líneas de observación, desde donde se evalúan las vistas, obteniendo el valor de la unidad paisajística.

Los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, a vías de comunicación, al tráfico de éstas, la población potencial de observadores y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

<i>N.º habitantes</i>	<i>P</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>d</i>
1-1000	1	0-1	1
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	10-15	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
> 1000000	10	> 50	10

$$VR = K \cdot Va$$

Siendo:

$$K = 1.125 [P/(d \cdot Ac \cdot S)]^{1/4}$$

De donde:

P = Ratio, función del tamaño medio de las poblaciones próximas.

d = Ratio, función de la distancia media en Km., a las poblaciones próximas.

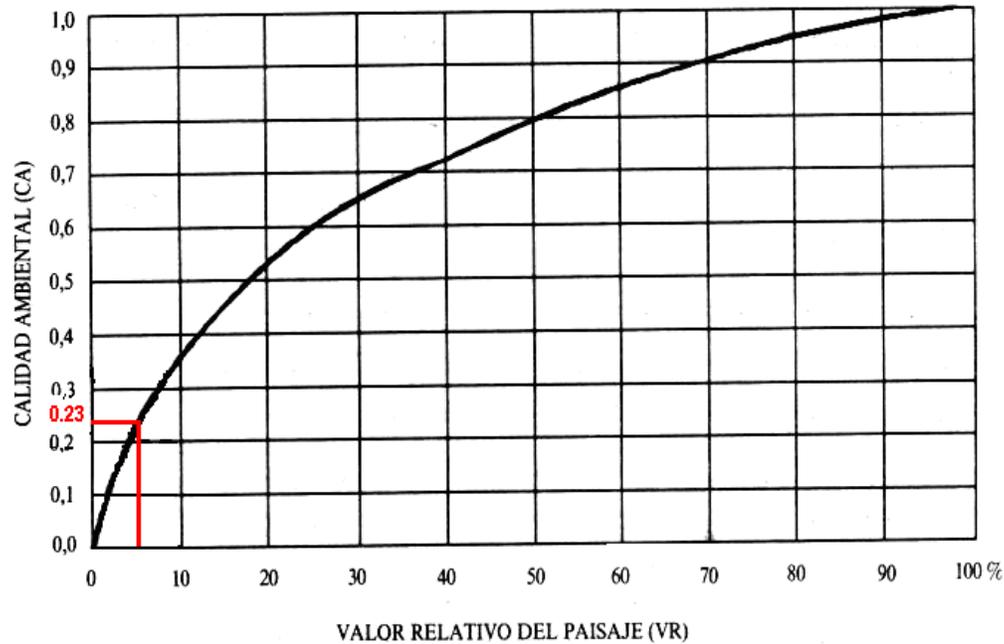
Ac = Accesibilidad a los puntos de observación, o a la cuenca visual (Inmediata 4, Buena 3, Regular 2, Mala 1, Inaccesible 0).

S = Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación (Muy grande 4, Grande 3, Pequeña 2, Muy pequeña 1).

Se toma como indicador del impacto, el valor relativo del paisaje, Va, acorde con la tabla descrita, viniendo la unidad de medida expresada como un rango adimensional de 0 a 100 y con la siguiente escala en calidad ambiental.

**Tabla IV.2.3-b.-** Valores del valor relativo de la calidad ambiental del paisaje

Escala	BAJO	< 0.3
	MODERADO	0.31-0.65
	ALTO	> 0.66



Línea de observación	Paisaje [Va] (Subjetivo)	Ratio Tamaño de población [P]	Ratio Distancia a población [d]	Accesibilidad [Ac]	Cuenca Visual [S]	Valor Relativo [Vr] (Subjetiva)
1	2	1	2	2	3	0.046
2	2	1	2	2	3	0.046
<b>TOTAL</b>						<b>0.093</b>

Usando la función de transformación de la calidad ambiental contra el valor relativo del paisaje (Vr), la calidad ambiental del paisaje en el rango de 0 a 1 es de aproximadamente 0,043 por lo que se concluye que es una calidad ambiental paisajística baja.

### ***c) Fragilidad del Paisaje y Capacidad de Absorción del Paisaje.***

Para determinar la Fragilidad y la Capacidad de Absorción Visual del paisaje se desarrolló una técnica basada en la metodología de YEOMANS (1986), teniendo en cuenta las condicionantes del escenario en estudio; las características calificadas se presentan en la tabla IV.2.3 c.

Esta técnica consiste en asignar un valor a los factores básicos del paisaje. Los valores obtenidos ingresan a una fórmula, quedando el resultado bajo la clasificación de una escala determinada.

**Tabla IV.2.3 c.-** Valores de la Capacidad de Absorción Visual (C.A.V). (Yeomans 1986).

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORES DE (C.A.V)	
		NOMINAL	NUMÉRICO.
PENDIENTE P	Inclinado (pendiente >55%).	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente).	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente).	Alto	3
DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN D	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alto	3
ESTABILIDAD DEL SUELO Y EROSIONABILIDAD E	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
CONTRASTES DE COLOR V	Elementos de bajo contraste.	Bajo	1
	Contraste visual moderado.	Moderado	2
	Contraste visual alto.	Alto	3
POTENCIAL ESTETICO R	Potencial bajo.	Bajo	1
	Potencial moderado.	Moderado	2
	Potencial alto.	Alto	3
ACTUACIÓN HUMANA C	Fuerte presencia antrópica.	Alto	3
	Presencia moderada.	Moderado	2
	Casi imperceptible.	Bajo	1

❖ **Análisis y Cálculo de la C.A.V.**

Para el cálculo de la C. A. V. se aplica la siguiente fórmula:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = potencial

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color

V = actuación humana

Escala	BAJO	< 15
	MODERADO	15-30
	ALTO	> 30

Resultados de la Capacidad de Absorción Visual en la zona de ubicación del proyecto.

De acuerdo con la tabla IV.2.3.f, para la Capacidad de Absorción Visual se tienen los siguientes valores:

P = 3	E = 3	R = 1
D = 1	V = 2	C = 2

Sustituyendo en la fórmula anterior se tiene:

$$CAV = 3 \times (1 + 3 + 2 + 1 + 2)$$

$$\mathbf{C.A.V = 27}$$

El valor obtenido responde a una *Capacidad de Absorción Visual Moderada*, lo cual indica que el sitio del proyecto es susceptible a cambios en su escenario, siempre y cuando se conserven los factores bióticos del sitio tal como la vegetación, pues este en conjunto con el agua superficial forma parte del valor estético del paisaje.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico.**

##### **a) Demografía.**

##### **b)**

Dentro del Sistema Ambiental se localiza el Municipio de San Pedro Huilotepec, por lo tanto de acuerdo con los datos obtenidos por el II Censo de Población y Vivienda 2015 y el Censo de Población y vivienda 2020, presenta las siguientes características:

##### **i. Análisis comparativo**

Se muestra la población reportada en el 2010 y 2015 para cada localidad (Tabla IV.2.4.a.i.)

**Tabla IV.2.4.a.i Población.**

Nombre de localidad	2010			2015		
	Población total	Población masculina	Población femenina	Población total	Población masculina	Población femenina
San Pedro Huilotepec	2667	1304	1363	2837	1390	1437

FUENTE: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2010.  
II Censo de Población y Vivienda, INEGI 2015.

**ii. Distribución de población por sexo y edad**

La distribución por sexo y edad reportada por el II Censo de Población y Vivienda 2010, se describe en la tabla IV.2.4.a.ii.

**Tabla IV.2.4.a.ii Población por sexo y edad.**

Nombre de localidad	2010		
	Población total	Población masculina	Población femenina
San Pedro Huilotepec.	2837	1390	1437

FUENTE: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2010.

**iii. Residencia**

La población de 5 años y más y su residencia y así como los nacimientos de cada localidad, se mencionan a continuación en la tabla IV.2.4.a.iii.

**Tabla IV.2.4.a.iii. Nacimientos y residencia.**

Nombre de localidad	Población nacida en la entidad	Población nacida en otra entidad	Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005
San Pedro Huilotepec.	2778	47	2503	51

FUENTE: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2010.

**iv. Situación económica de la población**

A continuación en la tabla IV.2.4.a.iv. se presenta la situación económica de la población.

**Tabla IV.2.4.a.iv.** Situación Económica de la Población.

Nombre de localidad	Población económicamente activa	Población no económicamente activa	Población ocupada	Población desocupada
San Pedro Huilotepec.	817	1388	773	44

FUENTE: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2010.

**v. Vivienda**

El número de viviendas y la condición de estas se encuentra en la tabla IV.2.4.a.v.

**Tabla IV.2.4.a.v.** Número de viviendas

Nombre de la localidad	Total de viviendas	Total de viviendas habitadas	Total de viviendas particulares	Viviendas particulares habitadas	Total de viviendas particulares habitadas
San Pedro Huilotepec.	736	686	736	686	686

**vi. Servicios Públicos**

A continuación se muestra el porcentaje de cobertura de los servicios con lo que dispone el municipio de San Juan Mazatlán, tabla IV.2.4.a.vi.

**Tabla IV.2.4.a.vi.** Servicios.

Servicio	%
Agua potable	89.37
Alumbrado público	89.14
Mantenimiento del drenaje urbano	25
Pavimentación	10

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2010.

**vii. Medios de Comunicación**

Cuenta con servicio de correos, telégrafos, SKY, recibe las señales de la radio y televisión

**viii. Servicios de Salud**

La derechohabiencia de servicios de salud se muestra en la tabla IV.2.4.a.viii. para las tres localidades.

**Tabla IV.2.4.a.viii. Condición de derechohabiencia**

Nombre de localidad	Población derechohabiente a servicios de salud	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	Población derechohabiente del IMSS	Población derechohabiente del ISSSTE	Población derechohabiente del ISSSTE estatal	Población derechohabiente por el SEGURO POPULAR
San Pedro Huilotepec..	2026	797	382	247	2	970

**c) Factores socioculturales.**

**i. Educación**

La condición de educación se describe en la tabla IV.2.4.a.i.

**Tabla IV.2.4.a.i. Educación**

Nombre de localidad	Población de 15 años y más analfabeta	Población de 15 años y más sin escolaridad	Población de 15 años y más con primaria incompleta	Población de 15 años y más con primaria completa	Población de 15 años y más con secundaria incompleta	Población de 15 años y más con secundaria completa	Población de 18 años y más con educación pos-básica
San Pedro Huilotepec.	290	284	330	421	104	362	466

FUENTE: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2010.

**ii. Lengua Indígena.**

La población que habla alguna lengua indígena se muestra en la tabla IV.2.4.a.ii.

**Tabla IV.2.4.a.ii. Lengua indígena**

Nombre de localidad	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español
San Pedro Huilotepec.	1392	11	1370

**IV.2.5.- Diagnóstico ambiental.**

A partir de la información recabada, se elaboró el plano de sobreposiciones que se presenta en el anexo "Planos de Proyecto" y a partir del cual se realiza un diagnóstico ambiental previo a la realización del proyecto donde se identifican y analizan las tendencias de los procesos de deterioro natural, el grado de conservación del área de estudio y las condiciones actuales que presenta.

De acuerdo con el plano de sobreposiciones, el SA se puede dividir en 5 zonas; considerando los factores uso de suelo y vegetación, tipo de roca, unidad hidrológica y escurrimiento superficial; las cuales se presentan en la tabla IV.2.5.1.

SOBREPOSICIÓN	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	SUELO - TEXTURA	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	UNIDAD GEOHIDROLÓGICA	CRONOSTRATIGAFÍA
1	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	FLUVISOL- Calcárico - MEDIA	Agricultura de riego	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico
2	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	FLUVISOL- Calcárico - MEDIA	Pastizal inducido	Material no consolidado con posibilidades altas	Metamórfica - Cuarcita - Paleozoico
3	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	FLUVISOL- Calcárico - MEDIA	Pastizal inducido	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico
4	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	FLUVISOL- Calcárico - MEDIA	Selva baja espinosa caducifolia	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico
5	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	PHAEQZEM - Endoléptico- MEDIA	Agricultura de riego	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico
6	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	PHAEQZEM - Endoléptico- MEDIA	Asentamiento humano	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico
7	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	PHAEQZEM - Lúvico - MEDIA	Agricultura de riego	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico
8	Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%	PHAEQZEM - Lúvico - MEDIA	Asentamiento humano	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico
9	Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%	PHAEQZEM - Endoléptico- MEDIA	Asentamiento humano	Material no consolidado con posibilidades altas	Metamórfica - Cuarcita - Paleozoico
10	Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%	PHAEQZEM - Lúvico - MEDIA	Asentamiento humano	Material no consolidado con posibilidades altas	N/A - Aluvial - Cenozoico

Tabla IV.2.5.1.- Características de las sobreposiciones encontradas en el SA

De acuerdo con estas sobreposiciones puede observarse que la homogeneidad del sistema ambiental es grande en cuanto al tipo de vegetación, unidad hidrológica y escurrimiento superficial.

Por otro lado, de acuerdo con la caracterización del POEGTM (SEMARNAT, 2012), en el anexo Estado actual del medio ambiente, el sitio del proyecto; se ubica en la región ecológica 18.23, en la unidad ambiental biofísica 84, denominada Llanuras del Istmo del Este de Oaxaca, Occidente de Chiapas ya que ahí se localiza.

Esta unidad tiene una superficie de 5,028.16 Km<sup>2</sup>, aloja una población de 425,446 habitantes con población indígena en los Chimalapas.

El estado del medio ambiente es Crítico con conflicto Sectorial Alto y:

- Muy baja superficie de ANP's.
- Muy alta degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Baja degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.

- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Media.
- El uso de suelo es Agrícola y Forestal.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.6.
- Alta marginación social.
- Bajo índice medio de educación.
- Muy bajo índice medio de salud.
- Alto hacinamiento en la vivienda.
- Medio indicador de consolidación de la vivienda.
- Muy bajo indicador de capitalización industrial.
- Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Media importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Ahora bien, considerando la zona del proyecto, es decir la sobreposición número 4 se tiene que:

La calidad ambiental paisajística es baja, con una capacidad de absorción visual moderada, al considerar que pueden realizarse modificaciones al escenario, siempre y cuando se conserve la vegetación.

La calidad del agua es baja debido a que los pobladores hacen mal uso de su recurso y las descargas de aguas residuales van directamente al Río Tehuantepec aguas arriba, en los poblados cercanos, aunado a la falta de sistemas de tratamiento de las aguas residuales municipales.

La calidad del aire se considera aceptable, ya que, aunque están cercanas vías de comunicación, el tránsito vehicular es bajo, aunado a que no existen fuentes fijas de contaminación industrial; por lo que también el ruido es bajo.

De acuerdo con lo anterior la valoración ambiental se hace en forma cualitativa utilizando diferentes criterios los cuales se indican en la tabla IV.2.5.a.

**Tabla IV.2.5.a-** Valoración de los elementos ambientales.

Unidad/ Variable	Valoración	Criterio
<b>1.- Aire</b>		
Calidad	Media	Normativo, calidad
Ruido	Baja	Normativo
<b>2.- Suelo</b>		
Calidad	Media	Naturalidad, normativo
<b>3.- Vegetación</b>		
Densidad	Baja	Naturalidad
Diversidad	Baja	Diversidad
<b>4.- Fauna</b>		
Diversidad	Baja	Diversidad
Valor ecológico del biotopo	Media	Normativo
<b>5.- Paisaje</b>		
Visibilidad	Alta	
Calidad ambiental Paisajística	Baja	Naturalidad
Fragilidad y absorción	Media	Naturalidad
<b>6.- Agua</b>		
Calidad	Media	Normativo, calidad

De acuerdo con la valoración hecha en la tabla IV.2.5.a se concluye que cualitativamente el ambiente en el Sistema Ambiental correspondiente al proyecto tiende a un valor medio con el 45.45% de las variables consideradas.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar los impactos ambientales que se podrán dar por la ejecución del proyecto en las distintas etapas que lo constituyen, se utilizara una matriz de identificación de impactos ambientales y para su evaluación se ocupará la metodología propuesta por Leopold, que se adaptará a las actividades y componentes que se identifiquen en el proyecto y en el área de estudio.

#### ***V.1.1 Indicadores de Impacto***

Los indicadores de impacto permiten específicamente medir el impacto producido por un proyecto o acción sobre uno o más factores del medio, el cual tiene como objetivo la medición de la calidad del ambiente con y sin proyecto. Un indicador de impacto ambiental es, entonces, "la expresión mensurable de un impacto, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración."

Los indicadores pueden ser directos o indirectos.

Directos: cuando el factor alterado puede ser medido por la alteración del propio factor.

Indirectos: cuando el impacto no viene representado por la variación directa de un factor ambiental, sino mediante índices medibles que expresen el efecto y permitan estimarlo de forma cuantificada.

Se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que pueden producirse a consecuencia de la realización del proyecto.

Los indicadores de impacto deben contemplar ciertas características:

- Ser representativas del entorno afectado y por lo tanto, del impacto total producido por la realización del proyecto sobre el ambiente.

- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

- Ser excluyentes, sin redundancias o duplicidad.

- De fácil cuantificación dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos

#### ***V.1.2 Lista ilustrativa de indicadores de impacto ambiental.***

De acuerdo con las actividades a realizar durante la ejecución de las etapas que conforman el presente proyecto, se toman en cuenta los indicadores ambientales y sus unidades de medición, con la finalidad de detectar cuáles serán afectados, para su posterior evaluación.

**Tabla V.1.2.a** Indicadores de impactos ambientales generados por el proyecto.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL.	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL.	UNIDAD DEL INDICADOR AMBIENTAL
FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	Concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST).	mg/m <sup>3</sup> o ppm de PST
		Confort sonoro	Nivel Sonoro	Decibeles (dB(A)).
	SUELO	Calidad del suelo	Kilogramos de Residuos sólidos	Kg residuos sólidos / m <sup>2</sup> de suelo
	AGUA	Calidad del agua	Sólidos suspendidos totales	mg/l
	PAISAJE	Calidad del Paisaje	Calidad paisajística.	Adimensional
	ECONOMIA Y POBLACIÓN	Generación de Empleo.	Empleos generados	Número de empleos / año de operación.

A continuación se describen los indicadores ambientales que se considera se verán impactados por la realización del proyecto, tomando en cuenta el factor ambiental involucrado.

**Aire.**

*Confort Sonoro.* Este factor ambiental se verá afectado por las actividades que se llevarán a cabo con la maquinaria pesada, se presentarán durante las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, y abandono. Se generarán emisiones de ruido a cielo abierto, por lo que se favorecerán las condiciones para su dispersión. Se propone como indicador, el nivel sonoro generado.

*Calidad del aire.* Este factor ambiental se verá afectado por las actividades que se llevarán a cabo en todas las etapas del proyecto, debido al uso de maquinaria y equipo pesado que al realizar las actividades descritas provocarán la emisión de Partículas Suspendidas y gases producto de la

combustión. Dichas emisiones se realizarán a cielo abierto, por lo que se favorecerán las condiciones para su dispersión. Se propone como indicador la concentración de PST.

### **Suelo.**

*Calidad del suelo.* Este factor ambiental se verá afectado debido a que la mano de obra requerida en las etapas del proyecto generará Residuos Sólidos *in-situ* que afectarán la calidad del mismo. Se propone como indicador los Kilogramos de residuos sólidos a generarse. Además, se generarán excretas por el personal que labore en las etapas del proyecto, mismas que deberán considerarse para evitar defecar al aire libre y generar un foco de infección de enfermedades gastrointestinales. Se establece como indicador los Coliformes Fecales.

### **Agua.**

*Calidad del agua.* Este factor ambiental se verá afectado durante el desarrollo de las actividades de corte y extracción ya que se considera incrementaran la concentración de solidos suspendidos totales el agua y con ello la turbiedad.

Por otro lado la falta de mantenimiento a la maquinaria puede generar fugas de aceite que pudieran alterar la calidad del agua.

El impacto se considera de baja magnitud, corta duración, con medida de mitigación y reversible.

Se propone como indicador, la concentración de solidos suspendidos totales.

### **Paisaje.**

*Calidad del paisaje.* Este factor ambiental se verá afectado por el cambio del escenario original del sitio del proyecto (al realizarse la explotación y el almacenamiento), mismas que modificarán los elementos como visibilidad, calidad y fragilidad visual. Se propone como indicador la calidad paisajística. Se presentará durante todas las etapas del proyecto.

### **Economía y población.**

*Generación de empleo.* Durante el desarrollo de las actividades mineras se generarán empleos y se activará la economía al favorecer el comercio del material, provocando una derrama económica en el municipio. Para el indicador se propone la generación del mismo, mientras que su unidad, empleos generados / año.

## **V.1.3. Criterios y metodología de evaluación**

### V.1.3.1 Criterios

Los criterios permitirán valorar el impacto ambiental del proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

Estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, los criterios permitirán evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global del proyecto.

La importancia del impacto se mide en relación al grado de manifestación cualitativa del efecto y a su vez está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida.

La caracterización del impacto se realiza con base en su naturaleza, magnitud, duración, reversibilidad, corrección e importancia.

Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación. (Gómez Orea, 2013).

**Naturaleza (N).** Se refiere al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) del impacto identificado, sobre los distintos factores ambientales considerados.

**Magnitud (M).** Representa la cantidad y la calidad del factor ambiental modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, que se considera como el espacio geográfico en relación con el cual se estima la gravedad o la bondad del impacto ambiental identificado.

**Duración (D) o Persistencia.** Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición sobre el factor ambiental considerado.

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de asimilación del medio ambiente circundante, de tal manera que éste, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales del factor ambiental afectado, una vez producido éste.

**Corrección (C) o Recuperabilidad.** Se refiere a la posibilidad de recuperación del factor ambiental afectado mediante intervención externa.

**Importancia (I) o Incidencia.** Se refiere a la severidad, grado y forma de la alteración del factor ambiental considerado. En general es definida por la intensidad y sus atributos cualitativos que caracterizan dicha alteración, resultado de la interacción de los atributos anteriores. Su expresión es  $I=N (M+D+Rv+C)$ .

A continuación se menciona la escala de valoración de cada uno de los atributos ambientales descritos con anterioridad, con la finalidad de obtener su importancia.

#### Tabla VI.1.b.- Escala de valoración

Criterio	Escala	Descripción
Naturaleza	(-) / (+)	Benéfico (+), adverso (-)
Magnitud	1 a 5	Imperceptible (1), Muy bajo (2), Bajo (3), Intenso (4), Muy intenso (5).
Duración	1 a 3	Corta, menos de un año (1), Media, de 1 a 3 años (2), Larga, más de 3 años (3).
Reversibilidad	0 a 2	Irreversible (2), reversible a largo plazo (1), reversible a corto plazo (0)
Corrección	0 a 1	Requiere corrección (1), no requiere corrección (0)
Importancia	2 a 11	<b>I = N (M+D+R+C)</b> Impacto No Significativo = 1 – 4. Impacto Significativo= 5 – 11.

### V.1.3.2 Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada

Se utilizó la metodología propuesta por Leopold (Leopold, et. al. 1971), ya que comprende la valoración cualitativa y cuantitativa del impacto ambiental, a través de la generación de las matrices de impacto (de tipo causa-efecto) y de importancia (incidencia ambiental).

Así también, se eligió dicha metodología debido a que es una manera simple – pero no de baja calidad – de resumir y jerarquizar los impactos ambientales y concentrar el esfuerzo en aquellos que se consideran realmente significativos. Dada la amplitud del método para evaluar acciones, factores e impactos, se deberá basar en información recopilada en gabinete o en campo. Así también, la asignación de la importancia permite cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador, lo que dicha separación explícita de hecho y opinión, es una ventaja del método de Leopold.

A continuación se describe la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Primero. Se identifica qué actividades comprende el proyecto. (Tabla V.1.3.2.a).

**Tabla V.1.3.2.a** Actividades por etapa del proyecto

Etapa del Proyecto	Actividades
Preparación del Sitio	Limpieza de zona de explotación.
	Acondicionamiento de vía de acceso.
Operación.	Cortes en tajo (extracción del material).
	Carga y acarreo de material pétrico
	Cribado y triturado.
	Almacenamiento y venta del material
Mantenimiento y abandono	Mantenimiento a Maquinaria pesada y equipo
	Retiro de maquinaria pesada y equipo
	Limpieza del sitio de explotación y área de almacenamiento.

Segundo. Se identifican los impactos que se pueden presentar por el proyecto en sus diferentes etapas: preparación, operación y mantenimiento, abandono. Para ello se elabora una matriz de identificación de interacciones potenciales, de acuerdo a las características del sitio y condiciones del proyecto tabla V.1.3.2.b.

Finalmente, se realiza la evaluación o calificación de las interacciones potenciales identificadas, tabla V.1.3.2.c, de tal forma que en la matriz se establecen los criterios de naturaleza, magnitud, duración, reversibilidad, corrección e intensidad.

Se introduce el valor de la importancia que generalmente varía en un rango de positivo (+) a negativo (-); es decir, si es benéfico o nocivo.

Posteriormente, los valores del criterio de importancia se presentan en la tabla V.1.3.2.c Matriz de importancia de Interacciones Potenciales, también se identifica mediante un color, de acuerdo al rango de importancia establecido para cada factor.

En la figura V.1.3.2.d se presentan los resultados de la evaluación realizada.

Tabla V.1.3.2.b. Matriz de Identificación de Interacciones Potenciales.

ETAPA		PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN				MANTENIMIENTO Y ABANDONO			
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES POTENCIALES		Limpeza de la zona de explotación	Acondicionamiento de vía de acceso	Cortes en Tajo (Extracción del material)	Carga y acarreo del material pétreo	Cribado y triturado del material pétreo	Almacenamiento y venta del material	Mantenimiento de Maquinaria pesada y equipo	Retiro de maquinaria	Limpeza del sitio	
COMPONENTE Y FACTOR AMBIENTAL		ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I
AIRE	Calidad del aire	1		X	X	X	X	X	X	X	X
	Confort Sonoro	2		X	X	X	X	X	X	X	X
SUELO	Calidad del suelo	3	X	X	X	X	X	X		X	X
AGUA	Cauce natural	4			X						
	Sedimentación y Transporte de sólidos	5			X						
Flora	Densidad vegetal										
Fauna	Densidad de fauna										
PAISAJE	Calidad del paisaje	8	X	X	X	X		X		X	X
ECONOMIA Y POBLACIÓN	Generación de empleo	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla V.1.3.2.c. Matriz de Calificación de Interacciones Potenciales.

ETAPA		PREPARACION DEL SITIO										OPERACIÓN															MANTENIMIENTO Y ABANDONO																														
		Limpieza de la zona de explotación					Acondicionamiento de vía de acceso					Cortes en Tajo (Extracción del material)					Carga y acarreo del material pétreo					Cribado y triturado del material pétreo					Almacenamiento y venta del material					Mantenimiento a Maquinaria pesada y vehículos					Retiro de maquinaria					Limpieza del sitio															
MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE INTERACCIONES POTENCIALES		ID	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I										
AIRE	Calidad del aire	1					0	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4
	Confort Sonoro	2					0	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4
SUELO	Calidad del suelo	3	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4									
AGUA	Cauce natural	4					0					0	3	2	1	0	-6					0					0					0					0					0					0										
	Sedimentación y transporte	5					0					0	2	2	1	0	-5					0					0					0					0					0															
FLORA	Densidad Vegetal	6					0					0					0					0					0					0					0					0															
FAUNA	Densidad de fauna	7					0					0					0					0					0					0					0					0															
PAISAJE	Calidad del paisaje	8	2	1	0	1	-4	2	1	0	0	-3	2	2	0	0	-4	2	1	0	0	-3					0	2	2	0	0	-4					0	2	1	0	0	3	2	1	0	0	3										
	Generación de empleo	9	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5										

Tabla V.1.3.2.d. Matriz de Importancia de Interacciones Potenciales.

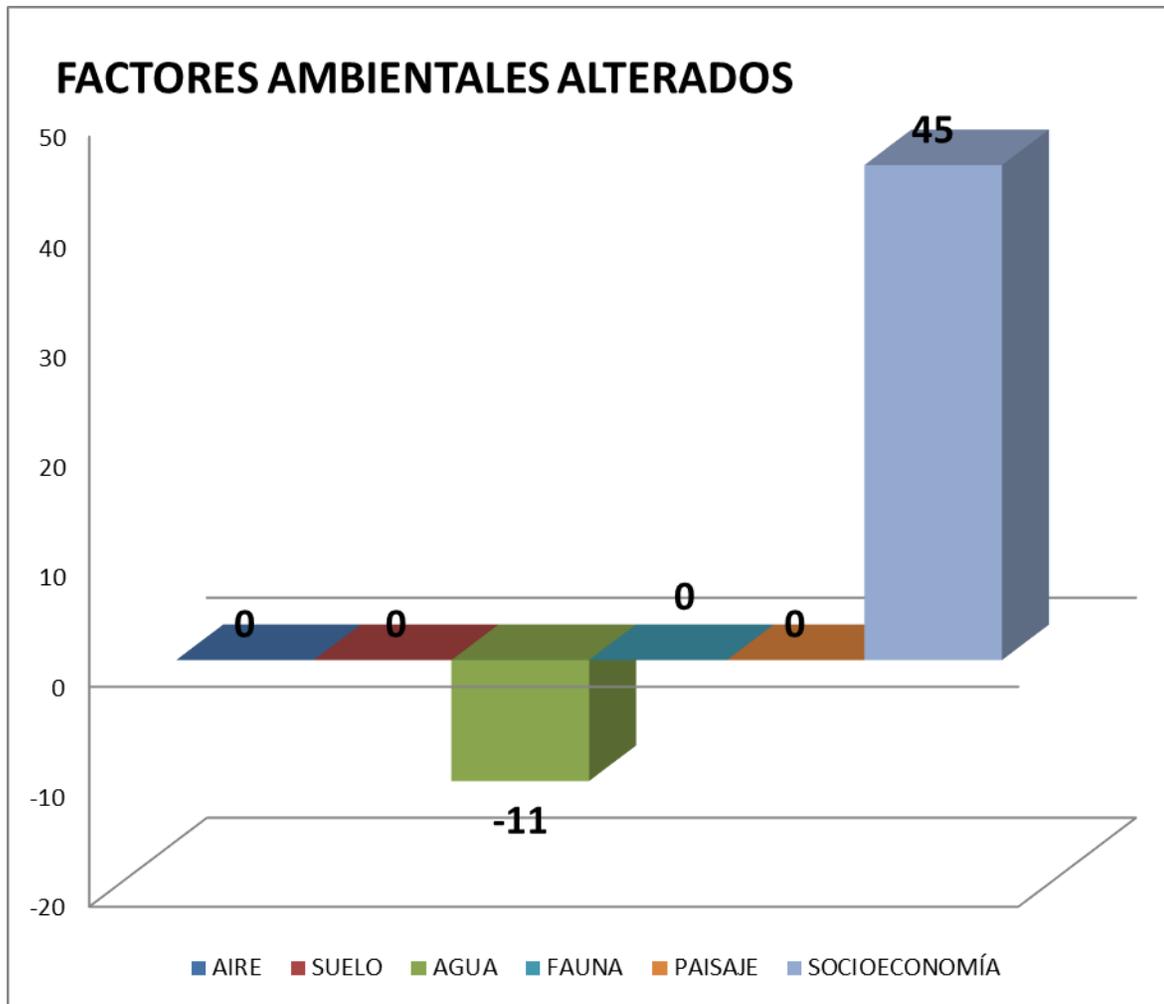
ETAPA		PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN				MANTENIMIENTO Y ABANDONO				
MATRIZ DE IMPORTANCIA DE INTERACCIONES POTENCIALES		Limpeza de la zona de explotación	Acondicionamiento de vía de acceso	Cortes en Tajo (Extracción del material)	Carga y acarreo del material pétreo	Cribado y triturado del material pétreo	Almacenamiento y venta del material	Mantenimiento de Maquinaria pesada y equipo	Retiro de maquinaria	Limpeza del sitio		
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL	ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
AIRE	Calidad del aire	1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-32	
	Confort Sonoro	2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-32	
SUELO	Calidad del suelo	3	-4	-4	-4	-4	-4		-4	-4	-32	
AGUA	Cauce natural	4		-6							-6	
	Sedimentación y Transporte de sólidos	5		-5							-5	
FLORA	Densidad vegetal	6									0	
FAUNA	Densidad de Fauna	7									0	
PAISAJE	Calidad del paisaje	8	-4	-3	-4	-3	-4		3	3	-12	
SOCIOECONOMÍA	Generación de empleo	9	5	5	5	5	5	5	5	5	45	
			-3	-10	-22	-10	-7	-11	-3	-4	-4	-74

ID	Importancia	Importancia de Impactos
	0	Sin Impacto
	2 - 4	Irrelevantes o compatibles
	5 - 7	Moderados
	8 - 11	Criticos

Tabla V.1.3.2.e. Matriz de Importancia Depurada de Interacciones Potenciales.

ETAPA		PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO		
MATRIZ DE IMPORTANCIA DEPURADA DE INTERACCIONES POTENCIALES		Limpeza de la zona de explotación	Acondicionamiento de vía de acceso	Cortes en Tajo (Extracción del material)	Carga y acarreo del material pétreo	Cribado y triurado del material pétreo	Almacenamiento y venta del material	Mantenimiento de Maquinaria pesada y equipo	Retiro de maquinaria	Limpeza del sitio de explotación	
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL	ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
AIRE	Calidad del aire	1									0
	Confort Sonoro	2									0
SUELO	Calidad del suelo	3									0
AGUA	Cauce natural	4		-6							-6
	Sedimentación	5		-5							-5
FLORA	Densidad vegetal	6									0
FAUNA	Densidad de fauna	7									0
PAISAJE	Calidad del paisaje	8									0
SOCIOECONOMÍA	Generación de empleo	9	5	5	5	5	5	5	5	5	45
		5	5	-6	5	5	5	5	5	5	34

ID	Importancia	Importancia de Impactos
	0	Sin Impacto
	2 - 4	Irrelevantes o compatibles
	5 - 7	Moderados
	8 - 11	Criticos



**Figura V.1.3.2.a.** Gráfica de Factores ambientales alterados

Una vez realizada la identificación y la evaluación de los impactos en cada etapa del proyecto, se identificaron 42 interacciones en total; de los cuales para la etapa de preparación del sitio se determinaron 2 impactos positivos y 6 impactos negativos, para la operación del proyecto hay 17 impactos negativos y 4 impactos positivos, mientras que para el mantenimiento y abandono se dieron 8 impactos negativos y 5 impactos positivos.

Con base en la Matriz de Impactos Depurada (Tabla V.1.3.2.e) y las respectivas evaluaciones a cada factor, se describen los impactos significativos para cada etapa del proyecto.

## PREPARACIÓN DEL SITIO

### Impacto Positivo:

**Socio-economía.** La generación de empleo para la población es evaluada como un impacto positivo debido a que se requeriría de mano de obra para la limpieza y comenzar a acondicionar el sitio para el desarrollo del proyecto.

En cuanto al ingreso económico de igual forma se verá beneficiado ya que al emplear mano de obra debe darse un salario, favoreciendo tanto al empleado como a su familia y así contribuir a su nivel económico.

**Impactos Negativos.** De acuerdo a la evaluación realizada, se presentarán impactos negativos en los componentes aire, suelo, y paisaje, sin embargo, son de baja magnitud, de corta duración, de baja intensidad, recuperables a corto plazo y mitigables, lo que finalmente, al evaluar, se determina la no significancia de los mismos.

## OPERACIÓN y MANTENIMIENTO

### Impactos negativos

**Agua.** El cauce natural se refiere a la concavidad en un terreno por donde circula el agua de un río o arroyo que no ha sido modificado y del cual dependiendo del nivel de la pendiente, los niveles normales y críticos del cuerpo de agua, será la fuerza que lleve la corriente, este componente se consideró para la actividad de extracción del material ya que puede resultar afectado, sin embargo, la precipitación del sitio es elevada en temporada, lo que contribuye a su coeficiente de escurrimiento del cuerpo de agua que mantiene su curso natural y permite una elevada disponibilidad de agua en el sitio, no obstante, cabe mencionar que será alterado por el movimiento de maquinaria tomando en cuenta su pronta recuperación.

El transporte de sólidos será influenciado negativamente por la extracción debido a la remoción del material y por encontrarse en las orillas del río, razones por las cuales los sólidos disueltos y suspendidos se verán modificados, sin embargo, hay que mencionar que la fuerza con que circula la corriente constantemente provoca el transporte de sólidos por lo que el impacto es mitigable.

Al igual que en el caso anterior, se presentarán impactos no significativos en el aire, paisaje y suelo, sin embargo, son mitigables.

**Aire.** Tanto la operación de la maquinaria pesada como la carga y acarreo del material generarán polvos fugitivos dados la intensidad del viento en la zona. Por otro lado, la operación de la maquinaria durante estas operaciones generará emisiones a la atmósfera.

**Suelo.** Las superficies de rodamiento en el acceso sufrirán compactación y posiblemente habrá contaminación por residuos sólidos y heces fecales.

**Paisaje.** El paisaje aunque de bajo valor, se verá afectado por la contaminación del aire y la presencia de maquinaria pesada en la zona.

### **Impactos positivos**

**Agua.** Un impacto positivo en relación al factor agua lo constituye el hecho de que el cauce del río será mantenido de manera que la sección hidráulica permita el flujo de agua en época de lluvias, minimizando los desbordamientos.

**Economía y población.** La generación de empleo durante esta etapa es elevada, debido a que se requiere personal para manejar la maquinaria para la extracción, acarreo, carga y cribado, señalando que para cada actividad son diferentes, siendo así una fuente de trabajo.

Por otro lado, la venta del material significa importantes ingresos para las familias que conforman la organización, dada la demanda regional de la materia.

Así mismo la comunidad se ve beneficiada al disminuir el riesgo de inundación y daño a propiedades y animales de las propiedades privadas.

### **ABANDONO**

#### **Impactos positivos**

**Economía y población.** Para esta etapa la generación de empleo será mínima debido al traslado de la maquinaria y limpieza, actividades que no requieren de un número elevado de personal aunado al ingreso económico ya que no habrá venta de material.

## VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN.

### VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

Antes de describir las medidas de mitigación para el proyecto, debe considerarse que en ocasiones ocurren prácticas indebidas durante la etapa de operación, mismas que provocan impactos secundarios que no se toman en cuenta para su evaluación en la matriz de impactos, debido a que son acciones no programadas en el desarrollo de los trabajos, por tal razón se deben establecer medidas restrictivas, como las siguientes:

- Implementar programas de educación ambiental tendientes a mejorar la actitud de las personas que laboren en las obras, con respecto a la fauna.
- Garantizar que las medidas de mitigación serán realizadas, por ello es indispensable que durante la etapa de construcción se incluya dentro de la bitácora de obra, la descripción del seguimiento de aspectos ambientales que promuevan su correcto seguimiento y ejecución.
- Prohibir la quema de cualquier tipo de residuo generado en las distintas etapas del proyecto.

A continuación se describen las medidas de prevención, mitigación o restauración necesarias para minimizar los impactos ambientales identificados para la el proyecto "Explotación de material pétreo en el Río Tehuantepec, tramo San Pedro Huilotepec".

#### **AIRE.**

9. Para reducir la emisión de gases de combustión provenientes de los tubos de escape de las unidades que se utilicen, se recomienda como medida de prevención el mantenimiento de los vehículos y su correcta afinación para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera por arriba de lo establecido.
10. Los vehículos deberán contar con la verificación vehicular en cuanto a las emisiones contaminantes de acuerdo a lo establecido por el Instituto Estatal de Ecología de Oaxaca.
11. Para llevar a cabo la verificación de los vehículos, se deberá contar con bitácora para cada uno de ellos así como la maquinaria, incluyendo el registro del consumo de combustible, aceites y mantenimientos
12. Para la circulación de los vehículos se deberá establecer un límite de velocidad para evitar la generación de polvo.
13. Verificar que los escapes de los vehículos sea de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
14. Darle el mantenimiento adecuado a los sistemas de escape de los vehículos y la maquinaria.

#### **PAISAJE.**

3. Retirar los materiales sobrantes de la limpieza al término de la etapa para evitar la alteración permanente del paisaje.
4. Depositar los residuos sólidos generados por los trabajadores en contenedores especiales para su almacenamiento temporal.

### **SUELO.**

3. Establecer un programa para el manejo de residuos sólidos que pudieran generarse por la presencia de los trabajadores en el sitio.
4. En caso de generarse residuos peligrosos deberán establecerse contenedores especiales para ello, contar con un almacenamiento temporal y contratar los servicios de una empresa especializada para su disposición final.

### **AGUA.**

1. Realizar la explotación del material por arriba de los 50 cm del agua subálvea.
2. Evitar la circulación de los vehículos y la maquinaria pesada en las corrientes de agua.

### **VI.2 Impactos Residuales.**

No se tienen impactos residuales, debido a que toda la maquinaria a utilizar son móviles y la disponibilidad del material pétreo se regenera de forma anual.

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

### VII.1 Pronósticos del Escenario.

Con base en el diagnóstico ambiental y a la identificación de los impactos ambientales se hace una proyección del escenario donde se ejecutará la explotación de material pétreo en el río Tehuantepec, una vez ejecutadas las acciones y aplicadas las medidas de mitigación establecidas, el escenario final del proyecto es el siguiente:

Durante la etapa de preparación del sitio se realizará la limpieza del sitio a explotar, retirando los residuos que la corriente de agua arrastra en las crecidas del río, en la etapa de operación se observará la maquinaria pesada, la criba, la trituradora y los vehículos en constante movimiento; esto provocará la emisión de polvos fugitivos y gases de combustión, también serán observables los cortes de material en las zonas donde se extraerá modificándose temporalmente la topografía; sin embargo, en temporadas de lluvia esta se vuelve a renovar por el arrastre del agua.

También se tendrá la presencia y el constante movimiento del personal encargado de la obra en el sitio, esto alterará la calidad paisajística que actualmente se tiene en el sitio.

Para la etapa de abandono que será al finalizar el tiempo estimado de aprovechamiento será retirada la criba, los vehículos y la maquinaria en el sitio, lo que permitirá que el suelo regrese a su estado natural, los bancos explotados serán renovados en las temporadas de lluvia retornando a la topografía natural del cauce.

### VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

A continuación se presenta la propuesta del programa de vigilancia ambiental cuyos objetivos son:

- Verificar la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.
- Establecer el grado de precisión en la predicción de los impactos identificados y analizar la efectividad de las medidas aplicadas, en base a la prevención, reducción y mitigación de los impactos adversos.
- Dinamizar el ajuste de las medidas requeridas y en caso necesario, determinar las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación complementarias para alcanzar los resultados esperados.

Todos los objetivos se cumplirán a través de visitas "in situ" realizadas por el promovente, en las que se aplicará una hoja de chequeo que contenga el diagnóstico ambiental, la relación de los impactos, y las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin verificar su existencia y cumplimiento.

Se establece una lista de chequeo considerando las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento.

A fin de cumplir con el segundo objetivo, la hoja de chequeo deberá contener los componentes ambientales cuyo impacto ha sido evaluado en el estudio a fin de identificar si efectivamente se están dando y en su caso, si su comportamiento se ajusta a la predicción realizada.

En caso contrario, deberá registrarse la desviación encontrada tanto en la existencia del impacto como en su comportamiento a fin de que el promovente proponga durante las visitas de supervisión, las medidas de mitigación procedentes. Cumpliendo así con el tercer objetivo.

Los resultados de las visitas de supervisión deberán registrarse en bitácora que será firmada por el promovente y abalada por el supervisor y deberá remitir un informe de ella y su contenido a la SEMARNAT.

En el anexo "Tablas" se presenta la lista de chequeo propuesta para el proyecto en cuestión.

### **VII.3 Conclusiones**

El proyecto consiste en la explotación de material pétreo en el río Tehuantepec, las actividades a realizar son mínimas, por lo que los impactos generados se consideran bajos en su mayoría. Se estima que el factor ambiental que se verá más afectado es el aire por las emisiones al ambiente, producto de los gases de combustión de los vehículos y maquinaria pesada, tales como HC, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PST, etc; así como por la emisión de polvos fugitivos durante la carga del material y por la trituración; sin embargo, por la temporalidad de las actividades y por las características climatológicas del sitio se prevé que la dispersión de los contaminantes será pronta.

Desde el punto de vista socioeconómico el proyecto presentará impactos positivos ya que se generarán nuevos empleos, por lo que los ingresos locales aumentarán y junto con ello la calidad de vida de las familias del personal contratado por los responsables del proyecto.

La aplicación de las acciones propuestas de mitigación establecidas en el Capítulo VI y el adecuado seguimiento al programa de Vigilancia Ambiental por medio de supervisión constante y asentado en bitácora de obras y actividades, es posible lograr la disminución de los impactos ambientales y desarrollar un proyecto bajo el esquema de Desarrollo Sustentable.

Por lo tanto, el proyecto es Ambientalmente Viable, siempre y cuando se apliquen las medidas establecidas en el presente estudio y las que consideren las Autoridades Ambientales competentes.

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

### VIII.1 Formatos de presentación

#### ***VIII.1.1 Planos definitivos***

Los planos se presentan en el anexo de "Planos del Proyecto", en estos se describe el uso del suelo, la ubicación de los cuerpos de agua cercanos al proyecto, la topografía que predomina y las principales elevaciones, sitios de interés y poblaciones cercanas, así como los caminos de acceso. Los planos contienen: título, clave de identificación, nombre y firma de quien los elaboró, revisó y autorizó, la fecha de elaboración, la nomenclatura, simbología, coordenadas geográficas, escala gráfica y la orientación.

#### ***VIII.1.2 Fotografías***

Las fotografías se presentan en el "Anexo Fotográfico" del presente estudio, en las que se identifican los aspectos más importantes del sitio.

#### ***VIII.1.3 Videos***

Por las características del proyecto no se consideró necesario video grabar el sitio donde se pretende realizar el proyecto.

#### ***VIII.1.4 Listas de flora y fauna***

Se describen en el capítulo IV.2.2 Aspectos Bióticos, del presente proyecto.

#### ***VIII.2 Otros anexos***

No se presentan otros anexos.

### VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Almacenaje:** La guarda de mercancías en almacén, patios o cobertizos.

**Autoridades:** Los servidores públicos, cualesquiera que sea su denominación, debidamente facultados, de las unidades administrativas de las dependencias federales que lleven a cabo sus funciones en los puertos.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

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

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

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

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

**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.

**Derecho de vía:** Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

**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.

**Estiba:** El acomodo de bienes o mercancías.

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

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará 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.

**Paradores:** instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tiene acceso desde la carretera.

**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 auto depuración 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.

## BIBLIOGRAFIA.

- IGM. 2011. Atlas de Riesgos del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca 2011. Instituto de Geología de la UNAM
- González, R. A. 2011. Oaxaca 2011: Un Diagnostico Breve. Grupo Mesofilo A.C.
- INEGI. Guía para la interpretación de Cartografía Edafológica
- INEGI. Anexo 4: Provincias y Subprovincias Fisiográficas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI. 2010. Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Hidrológicos de Aguas Superficiales: Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000.
- Ordoñez, J. 2004. Oaxaca; origen, diversidad, cambio de uso de suelo e índice de campesinidad. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarios-UNAM
- Morán, D. J. 1990. Geología de la Republica Mexicana. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - Facultad de Ingeniería.
- **Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas.** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales.** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta de Uso de Suelo y Vegetación.** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta edafológica** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta geológica** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo - Octubre.** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI..
- INEGI. **II Contero de Población y Vivienda 2015.**

## Electrónicas

- <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/10706/Capitulo4.pdf>
- [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guia\\_s-carto/edafo/EdafIII.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guia_s-carto/edafo/EdafIII.pdf)
- <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/691/anexos.pdf>
- [http://www.grupomesofilo.org/pdf/proyectos/DE/DE\\_2011.pdf](http://www.grupomesofilo.org/pdf/proyectos/DE/DE_2011.pdf)
- <http://www.miliarium.com/prontuario/MedioAmbiente/CambioClimatico/ClasificacionesClimaticas.htm>
- [http://www.inecc.gob.mx/descargas/cop16/cop16\\_taller\\_sureste\\_pon05\\_mordonez.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/cop16/cop16_taller_sureste_pon05_mordonez.pdf)
- [http://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2612/Atlas\\_Estados/20067\\_OAXACA\\_DE\\_JUAREZ/INFORME\\_FINAL\\_OAXACA.pdf](http://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2612/Atlas_Estados/20067_OAXACA_DE_JUAREZ/INFORME_FINAL_OAXACA.pdf)
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/24%20Geolog%C3%ADa%20de%20la%20Rep%C3%ABlica%20Mexicana.pdf>
- <http://biolambiental.posgrado.unam.mx/pdf/DiversidadOaxaca19.pdf>
- Mapa Virtual de México. INEGI
  - Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

# ANEXOS

**TABLA.**

**Tabla T1.-** Lista de chequeo para la supervisión y vigilancia.

COMPONENTE AMBIENTAL.	EVALUACION DEL IMPACTO		MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	EJECUCIÓN DE MEDIDAS.												RESPONSABLE: _____				
	SI	NO		MESES												APLICACIÓN		EFECTO		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SI	NO	SI	NO	
AIRE.			1. Realizar el mantenimiento de los vehículos y su correcta afinación para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera por arriba de lo establecido.																	
			2. Reducir la velocidad de los vehículos automotores que transitan por el camino de terracería que lleva al sitio de trabajo, para evitar emitir polvos a la atmósfera.	CONTINUO																
			3. Darle el mantenimiento adecuado a los sistemas de escape de los vehículos y la maquinaria.																	
			4. Los vehículos automotores deberán contar con la constancia de verificación vehicular y la calcomanía de dicha verificación como garantía de haber aprobado dicha verificación.																	
			5. Contar con la bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos automotores.	CONTINUO																
SUELO			6.- Establecer un programa para el manejo de residuos sólidos que pudieran generarse por la presencia de los trabajadores en el sitio.	CONTINUO																
			7.- Los desechos no degradables deberán trasladarse al tiradero de la población.																	

COMPONENTE AMBIENTAL.	EVALUACION DEL IMPACTO		MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	EJECUCIÓN DE MEDIDAS.												RESPONSABLE:			
	SI	NO		MESES												APLICACIÓN		EFECTO	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SI	NO	SI	NO
AGUA.			8. Realizar la explotación del material por arriba de los 50 cm del agua subálvea	CONTINUO															
			9.- Evitar la circulación de los vehículos y la maquinaria pesada en las corrientes de agua	CONTINUO															
PAISAJE			10. Retirar todo material sobrante producto de la limpieza del sitio al finalizarla y así evitar una mala imagen.																
			11. Depositar los residuos sólidos generados por los trabajadores en contenedores especiales para su almacenamiento temporal.	CONTINUO															

# ANEXO FOTOGRAFICO.



**Fotografía 1.-**Vista del sitio para la explotación de material petreo.



**Fotografía 2.-** Vista del camino de acceso al sitio de explotación de material petreo.



**Fotografía 3.-**Vista del camino a nivel terraceria para acceder al patio de almacenamiento.



**Fotografía 4.-** Vista del patio de almacenamiento de material petreo.



**Fotografía 4.-** Vista de la criba instalada en el patio de almacenamiento.

# ESTUDIO HIDROLÓGICO.

# ESTUDIO HIDRÁULICO.

# PLANOS DEL PROYECTO.

# DOCUMENTOS LEGALES.



**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**I. Nombre del área que clasifica.**

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

**II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública**

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0282/03/22.

**III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.**

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio, teléfono y correo electrónico en la página 6.

**IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.**

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**V. Firma del titular del área.**



L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial.

**VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA\_09\_2022\_SIPOT\_IT\_2022\_ART69, en la sesión concertada el 18 de abril del 2022.

Disponible para su consulta en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_09\\_2022\\_SIPOT\\_IT\\_2022\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_09_2022_SIPOT_IT_2022_ART69.pdf)