

MINERA CAPELA, S.A. DE C.V.

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

PROYECTO:

**“REANUDACION DE OPERACIONES  
DE MINA REY DE PLATA”**



**PEÑOLES**

ELABORADO POR:  
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS  
PEÑOLES, S.A. DE C.V.  
DIRECCION DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION

JUNIO DEL 2012

## CONTENIDO

<b>I</b>	<b>Datos generales del Proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental</b>	<b>4</b>
1	Proyecto	4
1.1	Nombre del Proyecto	4
1.2	Ubicación del Proyecto	4
1.3	Tiempo de vida útil del Proyecto	4
2	Nombre y razón social de la Empresa promotora	5
2.1	Nombre o razón social	5
2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promotor	5
2.3	Nombre y cargo del representante legal	5
2.4	Dirección del promotor o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	5
3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
3.1	Nombre o razón social	5
3.2	Dirección del responsable técnico del estudio	5
4	Presentación de la documentación legal	5
<b>II</b>	<b>Descripción del Proyecto</b>	<b>6</b>
1.1	Información general del proyecto	8
1.2	Naturaleza del proyecto	9
1.3	Selección del sitio	10
1.4	Ubicación física del Proyecto y planos de localización	10
1.5	Inversión requerida	14
1.6	Dimensiones del Proyecto	15
1.7	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y sus colindantes	15
1.8	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	16
2	Características particulares del Proyecto	16
2.1	Programa general de trabajo	16
2.2	Estudios del sitio	17
2.3	Preparación del sitio	18
2.4	Etapas de construcción	18
2.4.1	Construcción de la infraestructura	18
2.4.2	Construcción de obras mineras	18
2.4.3	Construcción de obras asociadas y provisionales	21
2.5	Etapas de operación y mantenimiento	21
2.6	Etapas de abandono del sitio (post operación)	25
2.6.1	Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos y emisiones a la atmósfera	25
2.6.2	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	27
2.7	Otras fuentes de daños	27
<b>III</b>	<b>Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo</b>	<b>28</b>
1	Leyes y Reglamentos Federales	28
1.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	29
1.2	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	30
1.3	Ley General de Vida Silvestre	32
1.4	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	34
1.5	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal	34
1.6	Ley de Aguas Nacionales	35
1.7	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	36

2	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región	37
2.1	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012	37
2.2	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales	38
2.3	Plan Estatal de Desarrollo	39
2.4	Programa de Desarrollo Urbano de Teloloapan 2009-2012	39
2.5	Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio que ocupa el Estado de Guerrero (POET)	41
3	Normas Oficiales Mexicanas	41
4	Áreas Naturales Protegidas	44
5	Información sectorial	44
<b>IV</b>	<b>Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto</b>	<b>45</b>
1	Delimitación del área de estudio	45
2	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	46
2.1	Rasgos abióticos	46
2.2	Aspectos bióticos	52
2.3	Paisaje	69
2.4	Valoración de la fragilidad visual	72
2.5	Medio socioeconómico	73
2.5.1	Población	74
2.5.2	Migración	76
2.5.3	Fragilidad	76
2.6	Diagnóstico ambiental	78
<b>V.</b>	<b>Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales</b>	<b>85</b>
1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales del proyecto	85
1.1	Factores ambientales	85
1.2	Identificación de indicadores de impacto ambiental	88
1.3	Lista indicativa de indicadores de impacto	88
1.4	Evaluación del impacto ambiental del Proyecto	89
1.4.1	Criterios para la evaluación del impacto ambiental	89
1.4.2	Metodologías de evaluación del impacto ambiental empleadas	89
1.4.3	Actividades impactantes	90
1.4.4	Tipos e intensidad de las alteraciones ambientales	90
1.4.5	Identificación de impactos ambientales	92
1.4.6	Determinación de la importancia y jerarquización de los impactos ambientales	93
1.4.7	Valoración de impactos ambientales con ponderación de importancia de los factores ambientales	97
1.4.8	Descripción de los impactos potenciales significativos identificados	98
1.4.9	Impactos identificados por etapa de proyecto	101
1.4.10	Evaluación de los impactos por componente ambiental	101
1.4.11	Impactos Acumulativos y Residuales	102
<b>VI</b>	<b>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales</b>	<b>104</b>
1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	104
2	Impactos residuales	105
<b>VII</b>	<b>Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas</b>	<b>106</b>
1	Pronóstico del escenario	106
2	Conclusiones	106
<b>VIII</b>	<b>Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información</b>	<b>108</b>
1	Anexos, planos, tablas y figuras	108

## CAPITULO I

### I Datos generales del Proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

#### 1 Proyecto

##### 1.1 Nombre del Proyecto

Al proyecto se ha denominado "**Reanudación de operaciones de Mina Rey de Plata**" y consiste en la utilización de edificios, planta de proceso, tepetateras, subestación eléctrica, presa de jales, talleres, instalaciones mineras superficiales y subterráneas, etc..., ubicados en el área autorizada por la entonces Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental dependiente del entonces también Instituto Nacional de Ecología, en una región donde ya ha habido actividades mineras desde la época de la Colonia. El proyecto está a cargo de Minera Capela, S.A. de C.V.

##### 1.2 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se localiza en el municipio de Teloloapan, Estado de Guerrero en la región Suroeste del país. A nivel local, se localiza en las cercanías a las comunidades de Tehuixtla y Ahuehuetla, ambas pertenecen al mismo municipio de Teloloapan. En la Tabla 1 se anotan las coordenadas del sitio donde se ubica el Proyecto.

Tabla 1.- Coordenadas de ubicación del proyecto

Geográficas		Elevación sobre el nivel del mar
N	E	
18° 18' 15"	99° 55' 30"	1,130

##### 1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto

El Proyecto consiste en la reactivación de las obras y actividades que en su momento fueron autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994 del 27 de mayo de 1999, desarrolladas y operadas por empresas subsidiarias del Industrias Peñoles, S.A.B. de C.V..

La vida útil, de este proyecto, de confirmarse la existencia de reservas de minerales suficientes en el subsuelo para reiniciar operaciones y que han sido detectadas por exploración a diamante desde superficie, tanto en la etapa anterior como en la actual, es de 8 años, tiempo en el cual se continuará con el desarrollo de obras mineras para llegar a los niveles subterráneos deseados y utilizar las instalaciones industriales, ya existentes. Durante este tiempo se continuará con las tareas y actividades de exploración tanto desde superficie como en el interior de la mina, lo que

permitira realizar muestreos directos para obtener resultados reales del contenido de mineral en el subsuelo.

Dadas las características de las obras y actividades, se considera el desarrollo de este proyecto, como una etapa de operación, ya que, si los resultados de las obras de exploración que se pretende continuar, son positivos, pasaría a la etapa operativa, incluyendo las instalaciones superficiales que también se encuentran autorizadas en el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994.

## **2 Nombre y razón social de la Empresa promovente**

### **2.1 Nombre o razón social**

La empresa titular del Proyecto es Minera Capela, S.A. de C.V., misma que acredita su personalidad a través del anexo correspondiente.

### **2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

Documentación Reservada.

### **2.3 Nombre y cargo del representante legal**

Documentación Reservada.

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

Documentación Reservada

## **3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

### **3.1 Nombre o razón social**

Documentación Reservada

### **3.2 Dirección del responsable técnico del estudio**

Docuemtación Reservada

## **4 Presentación de la documentación legal**

Documentación Reservada

## CAPITULO II

### II Descripción del Proyecto.

#### 1 Antecedentes

En este Capítulo se hace una revisión descriptiva de las condiciones históricas de dos de los varios elementos que permiten el desarrollo de un proyecto minero; cantidad y calidad de los minerales detectados en el subsuelo durante la exploración y su precio en el mercado internacional, respectivamente.

En el año 2000, el Proyecto Rey de Plata inició operaciones en el municipio de Teloloapan, el cual se estableció después de un periodo de exploración y construcción de la infraestructura necesaria para su funcionamiento. En ese tiempo, las condiciones presentaban un panorama limitado para su rentabilidad, el precio de los metales era bajo y las proyecciones en base al cálculo de reservas, indicaban una vida útil de 9 años de operación y aunados a otros factores, la empresa decidió suspender operaciones (2001) a escaso un año de haberlas iniciado.

Las instalaciones construidas en esa época (figura 1), en la actualidad resultan idóneas para reactivar este Proyecto, motivo por el que se presenta este documento para la reactivación de las áreas autorizadas en 1999.



Figura 1.- Instalaciones autorizadas en 1999

Como parte de las actividades del proyecto se continuaron los trabajos de exploración, para la identificación y ubicación de otros yacimientos de minerales, con el objetivo de incrementar el volumen de reservas ampliar las reservas probadas y calculadas al arranque de su operación.

El Grupo Peñoles, a través de diferentes empresas, Minera Antares, S.A. de C.V., luego Compañía Minera La Parreña S.A. de C.V., después Minera Rey de Plata S.A. de C.V., le sigue Minera Cedros, S.A. de C.V., Exploraciones Mineras Peñoles, S.A. de C.V., y ahora Minera Capela, S.A. de C.V., ha realizado reconocimientos geológicos y trabajos de exploración geológica, en el lugar conocido como “Rey de Plata”, esto desde 1976, con resultados positivos en diferentes momentos y magnitudes, en la localización de yacimientos de mineral.

Debido a que el Proyecto que nos ocupa y que se pretende reactivar, se encuentra inmerso en los terrenos propiedad de la empresa, en una zona industrial-minera, para ello, se considera importante mencionar algunos de los diferentes trámites que ha realizado

- El 17 de diciembre de 1990, Minera Antares S.A. de C.V., presentó a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, una Manifestación de Impacto Ambiental para el desarrollo de un proyecto minero que contemplaba el desarrollo de una mina subterránea, la construcción de una planta de beneficio de minerales y las obras de infraestructura e instalaciones auxiliares conexas para el aprovechamiento de yacimientos con minerales de plomo y zinc, con valores asociados de oro y plata.
- Minera Antares, S.A. de C.V., comunicó a la Dirección General de Normatividad y Ecología con acuse de recibido del 11 de febrero de 1992, que debido a la incertidumbre y fluctuaciones en el mercado internacional de los metales, el proyecto entraba en una etapa de receso, debido a lo cual solicitó la cancelación de los tramites iniciados el 17 de diciembre de 1990, relativos a la evaluación de impacto ambiental del proyecto minero “Rey de Plata”.
- El 21 de mayo de 1996, Minera Capela, S.A. de C.V., entregó a la Dirección General de Normatividad Ambiental un informe preventivo de exploración minera para continuar con los trabajos de exploración en el proyecto minero denominado “Rey de Plata”
- El 21 de abril de 1997, la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, emitió autorización condicionada para proceder a la ejecución de las actividades anotadas en el Informe Preventivo mencionado en el párrafo anterior.
- El 8 de enero de 1998, Minera Rey de Plata, S.A. de C.V., presentó ante la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, la solicitud para llevar a cabo modificaciones a la autorización citada en el punto anterior con objeto de desarrollar obras mineras de exploración subterránea en el Proyecto “Rey de Plata”.
- El 23 de abril de 1998, Minera Rey de Plata, S.A. de C.V., entregó a la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología, la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad General para el desarrollo de una Unidad Minera denominada “Rey de Plata”, que incluyó planta de proceso, instalaciones y obras mineras subterráneas y superficiales, presa de jales, talleres, laboratorio, etc..., la cual fue autorizada con el oficio D.O.ODGOEIA.-002994 de fecha 27 de mayo de 1999 y dando inicio su etapa operativa el 17 de octubre del 2000, sin embargo por diversos motivos, fueron suspendidas temporalmente las operaciones del proyecto en diciembre del 2001, hasta nuevo aviso, aspecto que a la fecha continúa vigente.

- El 10 de diciembre del 2001, Minera Rey de Plata, S.A. de C.V., notificó a las Delegaciones de PROFEPA y SEMARNAT en el estado de Guerrero, los motivos de la suspensión de la ejecución de las obras y actividades que le fueron autorizadas en los oficios D.O.O.DGOEIA.-02994 del 27 de mayo de 1999 y en el D.O.O.DGOEIA.-03418 del 28 de junio del 2000.
- Posterior al cierre temporal de las operaciones de Rey de Plata, las actividades de exploración superficial en la región de Tehuixtla y Ahuehuetla del municipio de Teloloapan continuaron, situación que ha dado origen a la presente propuesta. Para ello, durante ese tiempo, se realizaron algunos trámites ante las autoridades ambientales, relacionada con las actividades de exploración.
- Que mediante oficio recibido el 11 de diciembre del 2007, Minera Cedros, S.A. de C.V., solicitó a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, expidiera oficio en donde corroborará que los plazos y términos establecidos en el oficio de autorización en materia de impacto ambiental D.O.O.DGOEIA.-002994 de fecha 27 de mayo de 1999, se encontraban suspendidos desde el 10 de diciembre del 2001, aspecto que mediante oficio, S.G.P.A./DGIRA.-DESPyS.0802.08 y despachado el 01 de julio del 2008, dicha Dirección General, Acordó solicitar diversa información.
- Mediante oficio s/n, Minera Cedros, S.A. de C.V., el 17 de febrero del 2012, entrega a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, la información que le fue solicitada mediante el oficio S.G.P.A./DGIRA.-DESPyS.0802.08.
- Recientemente, mediante el oficio S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./2858, despachado 17 de abril del 2012, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, determina que el oficio de autorización D.O.O.DGOEIA.-02994 en materia de impacto ambiental, ha perdido su vigencia y que por lo tanto, deberá de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental para que dicha Dirección General determine lo procedente.

## 1.1 Información general del proyecto

El Proyecto consiste en la utilización de aquellas obras y actividades que fueron autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-02994 del 27 de mayo de 1999, autorización que tenía vigencia de 5 años y que no fue renovada (2004) en su oportunidad y por lo tanto quedo invalidada. Las obras e infraestructura, ya existen y por lo tanto constituyen una nueva oportunidad para establecer una nueva unidad minera operativa, para lo cual, la empresa, en otra de sus etapas de exploración, ha aplicado a lo largo de casi diez años una inversión importante, para incrementar sus reservas de mineral y de esa manera, hacer todo lo que esta a su alcance para volver a abrir este sitio minero.

Sin embargo, dada la naturaleza de la minería, la cual exige que los proyectos sean desarrollados en etapas claras y bien definidas, es así como, después de algunos años de haber suspendido sus operaciones por razones fuera de su alcance, así como de estudios de exploración superficial (geofísica, barrenación inversa, barrenación a diamante y geoquímica, se pretende reactivar toda la infraestructura, sea del interior de la mina como de instalaciones superficiales, que con anterioridad tenía autorizada, para darle certeza a los resultados de exploración y de buscar mas recursos de mineral a profundidad, así como de no impactar áreas diferentes a las autorizadas.

Es así, que este Proyecto, representa la oportunidad de iniciar nuevamente con una etapa de crecimiento en esta zona, ya que de continuar siendo positivos los resultados, se podrá, en su momento, iniciar con las actividades concernientes a la construcción de una unidad minera; caso

contrario se tendrán que revisar los resultados para definir si se continúa explorando o se procede a la venta o cierre del Proyecto.

El objetivo del proyecto, es reactivarlo utilizando la infraestructura existente a manera de apoyo y que en su momento fue autorizada por las autoridades en la materia, evitando así, realizar nuevas construcciones o afectaciones al ambiente, así como el aprovechamiento del mineral que se encuentra en el subsuelo y que fue autorizado en su oportunidad por el entonces Instituto Nacional de Ecología.

## **1.2 Naturaleza del proyecto**

A diferencia de otros proyectos mineros que inician desde cero, este Proyecto cuenta con la particularidad de situarse dentro de los terrenos de lo que ya fue una Unidad Minera que estuvo en operación y funcionalidad, de la cual se aprovecharán todos los recursos existentes facilitar las etapas de Operación y Abandono.

Es por esto que el Proyecto debe analizarse como un proyecto integral tanto de exploración como de operación, ya que muchos de sus componentes, programas, planes ambientales y gestiones serán abarcados por las operaciones y procedimientos que establecerá el proyecto.

Con apoyo de estudios geológicos, geofísicos, aéreos, terrestres y geoquímicos así como de barrenación en el subsuelo, se pretende delimitar con mayor exactitud, la magnitud y calidad de yacimientos de mineral con contenidos explotables de minerales de Plomo, Zinc y plata, los cuales serán de gran importancia para que la empresa continúe con su desarrollo económico y comercial, así como para la generación de empleos a nivel regional y como consecuencia a nivel nacional.

En esa misma MIA-P (1998) y aquí se establece que el método de explotación minera a continuar utilizando será subterráneo, mediante el sistema conocido con el nombre de corte y relleno con pilares de poste regularmente distribuidos, y dado que se practica en el subsuelo, no afectara grandes extensiones de terreno superficial para su aprovechamiento.

Con base en lo anterior y mediante el sistema de explotación de minado subterráneo, que incluye la extracción, carga y acarreo de mineral y la concentración de minerales con molienda, flotación, espesamiento y filtrado, se logrará obtener concentrados de minerales de Zinc, Plomo y Plata.

Para complementar lo anterior es necesario mencionar que durante la explotación de la mina existirán algunos lugares con material estéril, el cual será dejado en el interior de la mina, como relleno o bien, será extraído a superficie y almacenado en sitios denominados tepetateras. La superficie ocupada por las tepetateras, al término de la vida útil del proyecto no tendrá este material ya que será utilizado como relleno en el interior de la mina en la etapa operativa.

Minera Capela, S.A. de C.V., tiene programado que mediante actividades de exploración que se continuarán realizando durante la etapa de operación de la mina, es factible llegar a detectar nuevos cuerpos mineralizados. En caso de lograr incrementar el volumen de reservas de mineral, se informará a esa Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para tramitar lo conducente.

Por lo anterior, se considera muy importante que las actividades de exploración minera subterránea, continúen en las 91-93-59 hectáreas que contempla el proyecto, para lo cual se solicita a esa Dirección General de Normatividad Ambiental, autorice la continuidad de la

actividad de exploración subterránea dentro de esa superficie, debido a la importancia que representa el prolongar la vida productiva del proyecto.

El proyecto contempla el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales no renovables, mediante una adecuada planeación en el aprovechamiento del yacimiento, preservando el medio ambiente del lugar donde se pretende desarrollar la actividad a través de programas ejecutables que permitan reducir, mitigar y evitar en lo posible la generación de impactos ambientales adversos. Además contempla la habilitación de caminos ya existentes, dentro y fuera del área industrial.

### **1.3 Selección del sitio**

En el caso específico de este proyecto minero, el principal factor a tomar en cuenta para su ubicación ha sido la existencia de los yacimientos de mineral en ese lugar y que ya existen instalaciones construidas que fueron autorizadas por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico (1999) en su oportunidad y después de obtener la autorización que nos ocupa, serán diseñadas y planeadas todas las futuras obras que acompañen al Proyecto, para lo cual se harían los trámites que sean necesarios ante las autoridades correspondientes.

El Proyecto no es ajeno a situaciones locales de tipo social, económico y cultural, ya que la región es una zona con previas obras de aprovechamiento minero y por ende favorable para las exploraciones, las cuales han dado como resultado, seguir detectando diversos cuerpos mineralizados, razón por la cual, la empresa ha continuado en este sitio.

Para las obras superficiales los factores que permitieron la ubicación específica de cada infraestructura en esa época (1999) fueron:

- Propiedad y disponibilidad de terrenos;
- Vegetación y uso de suelo existente;
- Localización con respecto a las obras mineras antiguas;
- Localización de los cuerpos mineralizados a profundidad;
- Seguridad;
- Facilidad de acceso y tránsito;
- Ubicación con respecto a las comunidades existentes;
- Disponibilidad de servicios.
- Capacidad del suelo para albergar cada instalación.

En otras palabras, los antecedentes históricos de minería, los de tipo social, económico, cultural, los trabajos previos de exploración y los datos existentes hacen que esta zona sea la apropiada para la continuidad de los trabajos de la empresa, sobre todo por dos razones principales, la primera, los yacimientos de mineral que existen en el subsuelo y la infraestructura que ya tiene instalada en el lugar.

### **1.4 Ubicación física del Proyecto y planos de localización**

La localización del proyecto a nivel regional y local, se observa en los planos que integran el **Anexo 1**.

Esta situado en la porción Norte - Centro del Estado de Guerrero, a 8 kilómetros en la línea recta al Sur - Oeste del poblado de Teloloapan. Las coordenadas geográficas que ubican el sitio que ocupará el proyecto, son:

- Longitud Oeste 99° 55' 45"
- Latitud Norte 18° 18' 10"
- Altura promedio sobre el nivel medio del mar. 1,130 metros

Las vías de comunicación terrestre al proyecto son las que se indican en el mismo **Anexo 1** y que a continuación se describen figuras 2 y 3.

La vía de acceso mas se utilizada, es a través de la carretera federal No. 85 y llegar a Iguala, Guerrero, de donde parte la carretera federal No. 51, hacia el poblado de Teloloapan, de donde se recorren ocho kilómetros de carretera pavimentada a la población de Zacatlán y de ahí se recorren otros siete kilómetros aproximadamente de terracería para llegar al proyecto, como se observa en las siguientes figuras.



Figura 2.- Vías de comunicación en el Estado de Guerrero



Figura 3.- Vías de comunicación al sitio del proyecto

El tiempo estimado de recorrido, a partir de la Ciudad de México es de aproximadamente 4 horas, distribuidos de acuerdo con las distancias de la Tabla 2.

Tabla 2.- Distancias al sitio del proyecto

<b>ORIGEN</b>	<b>DESTINO</b>	<b>Kms.</b>	<b>TIPO DE CAMINO</b>
México D.F.	Cuernavaca	85	Autopista
Cuernavaca	Iguala	92	Autopista
Iguala	Teloloapan	63	Pavimento
Teloloapan	Zacatlán	8	Pavimento
Zacatlán	Proyecto	7	Terracería
<b>TOTAL</b>		<b>255</b>	

En síntesis, el proyecto, se ubica en las cercanías a las poblaciones de Zacatlán, Tehuixtla y Ahuehuetla, en donde la minería ha tenido presencia en diferentes épocas, desde la colonización de nuestro país, algunas de ellas han sido productivas, otras no tan productivas, debido en gran medida a que las etapas de aprovechamiento y de exploración minera no han sido constantes, ni tampoco han dado los volúmenes de reservas de mineral suficientes, en otras, los precios de los metales, han sido bajos, motivo por el cual se ha tenido que interrumpir sus operaciones.

Las principales obras que se pretende utilizar, se muestran en la Tabla 3 y en el **Anexo 2**.

Tabla 3.- Obras del proyecto autorizadas en 1999

<b>DESCRIPCION</b>	<b>SUPERFICIE (Hectáreas)</b>
Encapille de la rampa	0.6000
Tepetatera temporal	2.8000
Campamento	1.5000
Cuarto para núcleos (instalación existente)	0.0150
Talleres de mantenimiento (instalación existente)	0.0430
Oficinas de mina (instalación existente)	0.0350
Pileta temporal de agua de mina	0.0200
Edificio de malacates (instalación existente)	0.0150
Planta de beneficio	2.7000
Camino de acceso planta - mina	0.3530
Camino de acceso a estación de bombeo	0.1400
Presa de jales	20.0000
Oficinas Generales	0.1120
Caseta de vigilancia	0.0130
Relleno sanitario y clasificación de desechos	1.0000
Material relleno mina	3.4000
Almacenes	0.0550
Baños y vestidores mina	0.0220
Comedor	0.0100
Confinamiento de aceite quemado	0.0250
Pozo nuevo de agua	0.0820
Brocal Robbins (Tepetatera) (RT)	0.0100
Brocal Robbins (Tepetatera y Ventilación) (RT y RV)	0.0100

Brocal socavón para Robbins de ventilación	0.0610
Canal de desvío para agua pluvial	0.3300
Caminos de acceso tepetatera y patios	0.4750
Planta para tratamiento de aguas	0.0150
Área para almacenamiento de tierra vegetal	1.0000
Gasolinera diesel	0.0100
Subestación eléctrica principal	0.0100
<b>SUBTOTAL</b>	<b>34.8616</b>

En la tabla 4 se anotan las coordenadas de las obras autorizadas (1999).

Tabla 4.- Coordenadas de los polígonos que ocupan las obras autorizadas del proyecto

1.- ENCAPILLE RAMPA			13.- PRESA DE JALES			3.- TEPETATERA TRANSITORIA		
Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte	Punto	Este	Norte
1	401421.338	2024964.725	1	401128.946	2024595.352	1	401483.652	2025015.261
<b>5.- CUARTO DE NUCLEOS.</b>			2	401128.946	2024588.587	2	401513.267	2024969.371
1	401288.911	2024937.071	3	401184.404	2024520.964	3	401525.013	2024950.456
2	401294.583	2024936.522	4	401289.815	2024437.300	4	401546.235	2024925.349
3	401321.386	2024949.194	5	401329.561	2024476.715	5	401565.337	2024902.750
4	401319.333	2024953.755	6	401378.952	2024477.158	6	401589.546	2024895.621
5	401292.383	2024941.838	7	401572.405	2024469.076	7	401605.259	2024894.041
<b>7.- OFICINAS, 19.- BAÑOS Y VESTIDORES MINA Y 20.- COMEDOR</b>			8	401622.948	2024533.052	8	401642.931	2024878.086
1	401499.641	2025100.650	9	401759.107	2024507.685	9	401717.735	2024863.932
2	401506.876	2025090.395	10	401939.346	2024509.022	10	401721.882	2024880.882
3	401542.339	2025115.414	11	402028.224	2024563.592	11	401706.914	2024909.169
4	401534.988	2025125.833	12	401990.842	2024592.901	12	401698.996	2024933.351
<b>8.- PILETA TEMPORAL AGUA MINA.</b>			13	401971.441	2024661.448	13	401697.639	2024950.753
1	401476.184	2024970.820	14	401966.004	2024705.311	14	401693.982	2024964.502
2	401478.708	2024961.144	15	401954.410	2024704.710	15	401691.343	2024989.738
3	401497.946	2024965.664	16	401892.818	2024744.394	16	401672.818	2025020.933
4	401495.537	2024975.867	17	401879.710	2024769.200	17	401609.114	2025043.035
<b>9. EDIFICIO MALACATES</b>			18	401882.238	2024786.819	18	401578.994	2025048.893
1	401558.604	2025158.556	19	401867.369	2024823.208	19	401555.538	2025056.349
2	401567.173	2025149.690	20	401835.403	2024810.703	20	401544.343	2025055.817
3	401574.376	2025156.626	21	401745.082	2024823.706	21	401531.549	2025042.502
4	401576.118	2025162.468	22	401694.515	2024824.836	22	401496.098	2025023.063
5	401569.634	2025169.177	23	401647.601	2024837.507	<b>10.- PLANTA DE BENEFICIO.</b>		
<b>4.- CAMPAMENTO</b>			24	401597.496	2024821.628	1	401407.325	2024881.727
1	401833.734	2024922.408	25	401574.232	2024799.353	2	401406.554	2024771.656
2	401920.701	2024867.784	26	401566.266	2024784.192	3	401457.657	2024770.361
3	401934.469	2024877.833	27	401540.056	2024766.526	4	401526.299	2024797.791
4	401953.029	2024869.352	28	401516.270	2024738.639	5	401589.393	2024848.030
5	402078.176	2024886.050	29	401478.633	2024713.414	6	401597.504	2024849.081
6	402067.835	2024888.965	30	401447.493	2024695.698	7	401627.219	2024843.088
7	402033.101	2024909.640	31	401422.815	2024669.928	8	401645.807	2024875.894
8	402009.677	2024923.622	32	401402.276	2024655.413	9	401605.259	2024894.041
9	402014.011	2024936.675	33	401390.681	2024654.909	10	401589.546	2024895.621
10	402012.951	2024941.711	34	401367.649	2024657.478	11	401565.337	2024902.750
11	401971.833	2024996.956	35	401352.229	2024643.402	12	401546.235	2024925.349
<b>24.- BROCAL ROBBINS (RT Y RV).</b>			36	401329.528	2024613.302	13	401525.013	2024950.456
1	401994.943	2025309.634	37	401282.994	2024588.470	14	401513.320	2024969.413

2	402005.801	2025309.744	38	401234.500	2024585.368	15	401457.321	2024926.092
31.- SUBESTACIÓN PRINCIPAL.			38	401204.000	2024590.375	29.- ALMACENAMIENTO DE TIERRA VEGETAL		
1	401578.919	2025176.102	40	401171.135	2024590.235	1	401208.382	2024768.619
25.- BROCAL ROBBINS SOCAVON RV.			21.- CONFINAMIENTO DE ACEITE QUEMADO			2	401262.408	2024724.343
1	401612.820	2025247.980	1	401449.355	2025083.982	3	401359.065	2024670.369
15.- CASETA DE VIGILANCIA			2	401454.763	2025079.382	4	401390.721	2024709.584
1	401641.845	2024851.776	3	401459.104	2025084.485	5	401235.395	2024808.678
			4	401453.696	2025089.085			
17.- CANTERA PARA MATERIAL RELLENO MINA.								
1	402161.744	2025606.441	28	401237.666	2024475.843	55	401396.748	2024471.934
2	402433.449	2025549.267	29	401254.617	2024471.283	56	401388.924	2024473.237
3	402391.977	2025690.842	30	401317.207	2024472.585	57	401373.277	2024483.009
4	402196.041	2025732.054	31	401326.335	2024467.374	58	401370.669	2024494.736
5	402198.799	2025712.292	32	401323.075	2024438.057	59	401391.532	2024526.658
6	402185.860	2025674.776	33	401315.251	2024423.724	60	401391.532	2024536.034
7	402171.252	2025631.841	34	401313.947	2024366.394	61	401386.316	2024544.900
8	402164.574	2025618.503	35	401328.943	2024340.986	62	401368.713	2024550.112
9	401987.052	2025288.304	36	401353.718	2024324.048	63	401354.370	2024551.415
10	402064.886	2025249.892	37	401376.537	2024311.670	64	401342.634	2024567.702
11	402051.584	2025223.263	38	401398.704	2024310.367	65	401347.198	2024578.125
12	402185.782	2025153.147	38	401415.003	2024312.973	66	401351.762	2024580.731
13	402276.270	2025333.239	40	401441.734	2024334.472	67	401379.145	2024585.292
14	402143.640	2025396.779	41	401469.117	2024367.046	68	401385.664	2024589.852
15	402124.924	2025362.266	42	401491.284	2024386.590	69	401387.620	2024597.018
16	402124.320	2025353.133	43	401512.800	2024397.014	70	401386.316	2024614.608
17	402114.288	2025327.868	44	401513.452	2024448.481	71	401375.233	2024636.759
18	402103.384	2025315.235	45	401519.319	2024468.025	72	401369.365	2024642.622
19	402046.535	2025289.537	46	401519.319	2024480.403	73	401362.193	2024644.576
20	401995.702	2025304.682	47	401516.060	2024489.524	74	401353.718	2024642.622
21	400908.217	2024768.816	48	401509.540	2024494.084	75	401329.528	2024613.302
22	400977.820	2024723.556	49	401495.848	2024494.084	76	401282.994	2024588.470
23	401107.160	2024800.443	50	401483.461	2024488.873	77	401234.500	2024585.368
24	401018.632	2024844.599	51	401456.078	2024462.813	78	401192.680	2024581.383
25	401169.208	2024559.884	52	401447.602	2024459.556	79	401178.336	2024575.519
26	401166.601	2024539.688	53	401424.131	2024459.556	14.- OFICINAS GENERALES.		
27	401171.816	2024528.613	54	401412.395	2024462.813	1	401685.759	2024800.613
32.- PUESTO DE SOCORRO.			16.- RELLENO SANITARIO.			2	401730.595	2024805.928
1	401319.928	2024959.744	1	402266.792	2025201.296	3	401728.458	2024823.952
2	401325.940	2024946.385	2	402316.033	2025192.617	4	401710.435	2024821.815
3	401347.279	2024955.987	3	402329.919	2025271.403	5	401711.376	2024813.871
4	401341.267	2024969.347	4	402280.678	2025280.081	6	401684.564	2024810.693
28.- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA.			18.- ALMACEN			30.- GASOLINERA DIESEL.		
1	401372.698	2024971.075	1	401493.908	2025138.052	1	401535.291	2025182.213
2	401376.919	2024962.799	2	401506.482	2025126.244	2	401555.893	2025167.211
3	401397.427	2024973.260	3	401526.745	2025147.821	3	401567.666	2025183.379
4	401393.205	2024981.536	4	401514.025	2025159.766	4	401546.591	2025198.725
22.- POZO NUEVO DE AGUA			23.- BROCAL ROBBINS					
1	401074.111	2024773.573	1	401635.372	2025204.297			

## 1.5 Inversión requerida

Debido a que lo se pretende realizar es la reutilización de las instalaciones ya existentes, para continuar con el desarrollo de las obras mineras a profundidad, esto a partir de las que ya están construidas, la inversión que se pretende erogar en ellas es alrededor de 30 millones de USD, en trabajos de rehabilitación y reacondicionamiento, los cuales son necesarios por los mas de 10 años en que no han sido utilizadas.

Inversión que será distribuida en las obras de la mina, acondicionamiento y mantenimiento de los edificios existentes, así como para el suministro de energía eléctrica. De esta cantidad, aproximadamente el 2.5% se destinará para acciones ambientales y de relaciones con la comunidad.

## 1.6 Dimensiones del Proyecto

Las instalaciones que se pretenden reutilizar, se localizan en predios propiedad de la empresa, han sido adquiridos a sus propietarios en diferentes épocas del proyecto. En particular para las obras y actividades involucradas en el presente proyecto, están involucrados los predios que se incluyen en el **Anexo 3** y cubren una superficie de 91-93-59 hectáreas. De ellas, para las instalaciones y obras mineras autorizadas, se utilizaron 34-86-16 hectáreas.

## 1.7 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y sus colindantes.

Para el desarrollo del proyecto, el área superficial total, en la actualidad es propiedad de la empresa y corresponde a 91-93-59 hectáreas, de las cuales fueron ocupadas para el desarrollo del proyecto, han sido utilizadas 34-86-16 hectáreas, según se puede observar en la Tabla 3.

En general, a nivel doméstico, el uso del suelo es agrícola y ganadero, es decir, se siembra maíz y frijol a pequeña escala para autoconsumo, lo mismo que se practica la cría de ganado vacuno y porcino también para consumo familiar. En el **Anexo 4** la carta "Uso de Suelo y Vegetación" denominada Cuernavaca E14-5, publicada por INEGI a escala 1:250,000 está elaborada de acuerdo a la clasificación de la FAO, y en ella se indica en forma general el uso del suelo en toda esa región. Tanto el estudio de suelos como el de Rasgos Biológicos y las fotografías del **Anexo 5**, acreditan el uso actual del suelo.

Independientemente de los anteriores usos, existen otros de menor uso, que son:

- Zona habitacional Rural
- Minero
- Caminos
- Derecho federal de Comisión Nacional del Agua (CNA)
- Terrenos y parcelas de agricultura y ganadería

En el **Anexo 6** se muestra el cuerpo de agua inmediato al proyecto, el cual consiste básicamente en la presa El Caracol que se encuentra a 60 kilómetros en línea recta del proyecto.

Las obras y actividades autorizadas mediante el oficio D.O.ODGOEIA.-002994 del 27 de mayo de 1999, están relacionadas con las siguientes concesiones mineras anotadas en la Tabla 5.

Tabla 5.- Concesiones mineras a utilizar por el proyecto

CONCESION	TITULO	SUPERFICIE (Hectáreas)
Tehuixtla I	195696	355.0000
Tehuixtla 2	203765	2,234.0812
Rey de Plata	183580	53.4083
Parral	168284	18.0000

Consuelo	180414	151.4801
Consuelo I	186476	199.4142
Consuelo III	180276	195.0000
Consuelo IV	186243	88.0000
Carmen	180415	186.3810

## 1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona en donde se desarrolla el Proyecto, es una zona con características muy particulares, dado que a nivel regional se encuentra muy cercano y con una fuerte influencia a la cabecera municipal de Teloloapan en donde se pueden encontrar todo los servicios necesarios. En el **Anexo 7** se muestran las comunidades inmediatas al proyecto.

Por otro lado, a nivel local se encuentra en una zona rural, en donde los poblados cercanos carecen de los servicios básicos por lo que los servicios para el proyecto son provistos de manera independiente por el mismo, entre ellos son considerados:

- Energía eléctrica: En base a las líneas existentes en la zona del Proyecto.
- Abastecimiento de agua de servicio: a través de los pozos y piletas de la empresa
- Abastecimiento de agua potable: el agua potable será abastecida por medio de servicio de garrafones.
- Drenaje: Todas las instalaciones del Proyecto que generen descargas de agua contarán con fosas sépticas.
- Comunicación: a través de comunicación satelital que contará con Red interna, telefonía, Internet y fax.
- Servicios médicos: a través de una enfermería con personal capacitado.

Vale la pena señalar, que la infraestructura existente es la que pretende reacondicionar y utilizar, es decir se utilizará toda la que ya existe, por lo tanto la superficie a impactar, es la misma ya impactada y autorizada (1999) por el entonces Instituto Nacional de Ecología.

En el **Anexo 5** se incluyen fotografías que muestran las condiciones actuales del sitio del proyecto y la región.

## 2 Características particulares del Proyecto

### 2.1 Programa general de trabajo

El Programa de trabajo abarca un periodo de trabajo de 8 años, el cual incluye la continuación en el desarrollo de obras mineras a partir de las ya existentes y en un momento dado, el aprovechamiento del mineral, una vez que se haya evaluado su viabilidad. En superficie, no se construirán edificios, solamente se usarán los ya existentes, motivo por el cual, no requiere cambio de uso de suelo, porque las construcciones de las instalaciones fueron realizadas con anterioridad. Para el reacondicionamiento de las instalaciones se requieren 6 meses, tiempo suficiente para preparar cada una de las áreas a utilizar y para el avance de las obras mineras será de 4 años, mismos que se puede considerar como etapa de construcción.

En el **Anexo 8** se integra el Programa de actividades.

Dentro de los programas de trabajo se incluyen espacios de tiempos necesarios para la obtención de Permisos, Licencias o Autorizaciones que la empresa tramitará ante las diferentes Dependencias Federales, Estatales y Municipales con la oportunidad debida, para cumplir con las Leyes, Reglamentos y Normas aplicables a este proyecto.

## 2.2 Estudios del sitio

Durante el periodo que las empresas subsidiarias de Industrias Peñoles, S.A.B. de C.V., llevan de presencia en el sitio del proyecto, se han desarrollado diversos estudios, que se han utilizado para el diseño de su infraestructura, así como para definir estrategias de actividades de exploración.

En su momento, para la instalación y construcción de las obras y actividades autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994 del 27 de mayo de 1999, fueron las que se enlistan a continuación:

- a) Rampa Vicente Guerrero
- b) Tepetatera
- c) Campamentos
- d) Taller de mantenimiento
- e) Oficinas de mina
- f) Tiro Tehuixtla con sus obras auxiliares
- g) Planta de beneficio (proceso)
- h) Caminos de acceso a las diferentes obras
- i) Presa de jales y canal de desvío de agua pluvial
- j) Oficinas generales
- k) Caseta de vigilancia
- l) Relleno sanitario
- m) Material de relleno de mina
- n) Almacenes de materiales
- o) Baños y vestidores mina
- p) Comedor
- q) Almacen de residuos peligrosos y de clasificación de desechos
- r) Planta de tratamiento de agua
- s) Almacenamiento de tierra vegetal
- t) Estación de combustibles
- u) Subestación principal

Para la ejecución de las obras que se pretende utilizar y que en su oportunidad fueron construidas, se realizaron varios estudios en el sitio, los cuales en términos generales consistieron en:

- Estudio topográfico aéreo y terrestre
- Estudio de geofísica
- Estudio de geoquímica
- Barrenación a diamante
- Estudio de magnitud (cálculo de reservas preliminar)
- Estudio de hidrología
- Estudio de metalografía

- Estudio de inclusiones fluídas (determinar edad del yacimiento)
- Estudio de rasgos biológicos
- Estudio de suelos (tipo edafológico)
- Mecánica de rocas

### **2.3 Preparación del sitio**

Para el presente proyecto, no habrá preparación del sitio, debido a que las obras ya existen y no se pretende desarrollar otras diferentes en el lugar. Para la etapa de preparación del sitio, las obras y actividades autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994, en su momento se llevaron a cabo actividades de: Delimitación de superficies; Actividades de control y mitigación de impactos ambientales; Desmonte; Despalme; Cortes y rellenos; y Nivelación y compactación

### **2.4 Etapa de construcción**

#### **2.4.1 Construcción de la infraestructura**

La infraestructura del proyecto que fue construida de 1999 al 2000, bajo el amparo de la autotización D.O.O.DGOEIA.-2994, es la que se pretende reutilizar, incluso, cuando se dio inicio con la etapa operativa (octubre del 2000), se dio el aviso correspondiente a la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental y en ese momento todas las obras ya estaban listas para iniciar operaciones.

Con esto, Minera Capela, S.A. de C.V., lo que pretende justificar e informar, es que en este momento y en este proyecto, no habrá etapa de construcción de obras civiles o de infraestructura en superficie, salvo actividades de reparación y reacondicionamiento de lo ya existente.

#### **2.4.2 Construcción de obras mineras**

Las obras y actividades involucradas en el proyecto y que fueron autorizadas (oficio D.O.O.DGOEIA.-002994), son descritas a continuación y se observan en los **Anexos 3 y 9**.

- **Rampa Vicente Guerrero y cruceros, ya existentes**

Como ya se comentó anteriormente, el acceso al interior de la mina, será a través de una rampa descendente, ya existente denominada Vicente Guerrero, así como cruceros, frentes y que serán reacondicionados para proporcionar la seguridad requerida al personal y a los equipos.

En el **Anexo 9**, se muestra un plano que contiene obras mineras ya existentes, son las que serán utilizadas para el presente proyecto.

Los servicios para el interior de la mina, seguirán siendo los siguientes:

- **Aire comprimido**

Para la mina se utilizarán compresores para el suministro de aire para la operación del equipo neumático de barrenación, recipientes para el manejo del agente explosivo y el taller mecánico y de otros servicios.

- **Bombeo**

Se contará con estaciones de bombeo, en el interior de la mina para captar el agua que brote de las obras mineras y extraerla a superficie a través del Tiro Tehuixtla para que no obstruir el avance de las obras mineras.

- **Barrenación**

El equipo a utilizar, serán jumbos electrohidráulicos, equipo de barrenación larga y maquinas de perforación de pierna, el uso de cada equipo dependerá de la calidad del terreno, de las dimensiones de la obra y de su inclinación.

- **Cargado de explosivo y voladura**

En las áreas de trabajo, esta actividad se realizará con equipo mecanizado sobre neumáticos, dará servicio a los barrenos en las rampas, frentes y cruceros. Los explosivos utilizados serán agente explosivo de alta y baja densidad como alto explosivo, noneles e iniciadores no eléctricos de retardo.

- **Ventilación**

Para la extracción de los gases producto de las voladuras y de la combustión del equipo minero diesel, así como para el suministro de aire fresco necesario para el personal, se contará con un circuito de ventilación para introducir y extraer aire del interior mina mediante ventiladores, los cuales estarán instalados en superficie sobre contrapozos Robbins y en el interior de la mina.

- **Amacize de techos**

Esta actividad después de la voladura se realizará con martillo de baja presión de impacto, montado sobre pluma en equipo sobre neumáticos, para el resto de las obras se amacizará manualmente sobre la rezaga con barras de fibra de vidrio.

- **Rezagado**

Esta operación se realizará con scoop-tram de diferente capacidad. La distancia máxima de acarreo es de 150 metros para vaciar a metaleras Robbins.

- **Soporte y anclaje**

Esta operación se contempla realizarla con equipo mecanizado para anclaje de techo con anclas de varilla corrugada o con tubos ranurado (split set). En donde se requiera, se utilizará concreto lanzado con resistencia de 250 kg/cm<sup>2</sup> y espesor de 5 centímetros en el 8 % de área expuesta.

- **Acarreo**

Para transportar el mineral a superficie se hará en camiones de acarreo de bajo perfil, sea por las rampas o por el Tiro Tehuixtla.

- **Cruceros**

Para interceptar a las obras mineras subterráneas ya existentes, se abrirán cruceros en roca sin contenido económico, también para el cargado de los camiones que extraerán a superficie el

material rocoso derribado, así como para la construcción de las estaciones de bombeo del agua (brota durante el avance de las obras mineras) y subestaciones eléctricas.

- **Polvorines**

Se utilizarán los polvorines ya existentes, los cuales son subterráneos, cumplen con lo establecido en la Ley Federal de Armas de Fuego y Artificios y su Reglamento, y están autorizados por la Secretaría de la Defensa Nacional.

- **Depósitos superficiales de Tepetate**

El Proyecto incluye el uso de una tepetatera, la cual ocupa el sitio que se observa en el **Anexo 2**, en un lomerío alto, respetando los cauces y escurrimientos de cañadas.

Vale la pena señalar que en caso de ser necesario y por obedecer a los intereses del Proyecto, se podrá depositar tepetate en zonas que previamente fueron autorizadas, esto es en las instalaciones existentes del antiguo Proyecto Rey de Plata.

- **Depósitos superficiales de Terreros (mineral)**

En el área del proyecto, no se ha destinado una superficie para tal propósito, porque en el corto plazo no se extraerá, por lo que se evitará obtener mineral de las obras subterráneas para formar terreros en superficie. Sin embargo, en caso de que, por razones de obstrucciones en el avance de las obras mineras y que sea necesario extraer este material, será almacenado en la misma tepetatera, evitando así ocupar otro sitio distinto a los ya impactados.

- **Caminos y vialidades**

Para el acceso al proyecto, se utilizarán caminos ya existentes, tanto de aquellos que han sido abiertos por los lugareños, como los autorizados a la empresa con anterioridad.

- **Servicio médico**

Para atender al personal del proyecto, se establecerá un Puesto de Primeros Auxilios, sea para atender casos de emergencia por accidentes, como de enfermedades. Para aquellos casos mas graves, serán trasladados a la Clínica mas inmediata al lugar para Atención Médica especializada.

- **Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios**

Para el mantenimiento y reparación de los vehículos y maquinaria, se utilizarán los talleres existentes, los cuales se encuentran en condiciones de operar, tanto dentro de mina como fuera de ella.

- **Personal a utilizar**

Para el reacondicionamiento de las instalaciones del interior de la mina y de las obras de superficie, se tendrán actividades con algunas especialidades, otras serán mas comunes, por lo que el contratista será el responsable de contratar personal capacitado y en número suficiente para satisfacer las necesidades del proyecto, dando preferencia al de la región.

- **Metódo de aprovechamiento del mineral (interior mina)**

Con base en los resultados del análisis de la configuración del cuerpo, espesor de las zonas mineralizadas, distribución de la ley, calidad de la roca encajonante y del propio mineral, se definió como el sistema de explotación óptimo, el de "corte y relleno con tepetate y con pilares de poste regularmente distribuidos".

Las reservas de mineral sujetas a aprovechamiento y que estaban cuantificadas a la fecha de la autotización de la MIA-P (1999), permitieron estimar una capacidad de producción de 330,000 toneladas por año, a un ritmo de explotación de 1,100 toneladas secas de mineral por día.

Tomando como base el análisis de costo - beneficio a largo plazo, se determinó que el sistema de extracción de mineral, sería por medio de la rampa Vicente Guerrero, de acarreo y por el Tiro Tehuixtla, debido a la capacidad de producción y a la profundidad de algunos cuerpos a aprovechar con relación a la superficie natural del terreno. La rampa permitirá el aprovechamiento temprano de los cuerpos mas cercanos a la superficie y el Tiro Tehuixtla para aquellos que estén mas profundos e inmediatos a él.

Para poder producir 1,100 toneladas de mineral por día, será necesario desarrollar dos niveles de producción. El primero de ellos será el denominado Nivel 865, el cual en este momento ya existe, pero continuará desarrollándose, por lo que deberá ser rehabilitado y ampliado adecuadamente hasta alcanzar las dimensiones requeridas en el proyecto conceptual. El segundo nivel es el 811 y se ubicará 54 metros por debajo del nivel 865.

- **Material a utilizar**

Los materiales a utilizar en el proyecto (tabla 6) son:

Tabla 6.- Materiales a utilizar

<b>Material</b>	<b>Cantidad/mes</b>
Gasolina	3,500 litros
Diesel	78,000 litros
Lubricantes	7,000 litros
Grasas	900 kilogramos
Agua	350 metros cúbicos

### 2.4.3 Construcción de obras asociadas y provisionales

Debido a que las instalaciones que serán utilizadas, ya están construidas, no se pretende por el momento construir mas y en su momento fueron autorizadas en materia de impacto ambiental.

### 2.5 Etapa de operación y mantenimiento

El presente proyecto, como ya se ha venido mencionando consiste en la reutilización de la infraestructura ya existente, debido a que no fue renovada la vigencia del oficio de autorización D.O.O.DGOEIA.-002994, por tal motivo aquí se hace una breve descripción de las obras y actividades que en su momento fueron autorizadas.

#### **Presa de jales.**

El sitio seleccionado para la construcción de la presa de jales, es una superficie de 20-00-00 hectáreas (**Anexo 2**), localizada en la parte SE de la planta de beneficio. La cuenca donde se construirá, es un terreno compuesto por tierra vegetal y calizas (tipo C) y área arbolada.

El diseño de la presa de jales, es para operar con el sistema de “aguas abajo con bordo de material de préstamo”. El desplante fue a partir de la cota 1,140 (corresponde a la altura sobre el nivel medio del mar), para llegar hasta la cota 1,191, lo que implica una altura total efectiva de 50 metros con un metro adicional para bordo de protección.

El bordo, ha sido construido con material de préstamo, producto de la excavación del mismo vaso de la presa.

La presa de jales fue proyectada construirla en el sitio indicado en el **Anexo 2**. Para el diseño de esta presa, se optimizó, por un lado los costos de construcción y por otro se trató de minimizar los impactos ambientales que pudiera provocar la obra. En el **Anexo 10** se hace una descripción detallada de los criterios de diseño de la presa de jales, que servirá para el almacenamiento de 2'953,931 toneladas de jal seco.

Así también, en el **Anexo 10** se incluye una tabla donde se observa la clasificación de las presas de jales en la República Mexicana de acuerdo a los agentes naturales del sitio donde ha sido construida y que cumple con lo establecido en la NOM-141-SEMARNAT-2010, en donde se establecen los Requisitos para la Selección del sitio, Proyecto, Construcción, Operación y Monitoreo de las Presas de Jales y que ha sido considerada en el diseño del proyecto.

En resumen, la presa de jales no requiere etapa de preparación y construcción, debido a que ya esta construida y solo requiere autorización de la etapa operativa.

El diseño de la presa de jales tiene las siguientes ventajas:

- a) La presa de jales fue desplantada directamente sobre la excavación realizada en el terreno natural.
- b) El bordo de retención fue construido con material de préstamo producto de la propia excavación.
- c) En el Estudio de Permeabilidad del jal, realizado en laboratorio, se obtuvo el valor de  $9.4 \times 10^{-6}$ , con este valor se considera impermeable el piso.
- d) En la presa de jales será recuperada el agua de proceso, con equipo de bombeo, el cual estará instalado en una balsa, lo que ayudará a mantener una playa húmeda permanente sobre toda la sección de la presa que esté en operación, con lo que se logrará evitar la generación de polvos.
- e) Con el sistema de recuperación de las aguas de proceso, se mantiene un control efectivo tanto del agua como del jal, ya sea dentro de la presa o en las tuberías de conducción, con lo que se evita el derrame de agua o jal hacia las corrientes naturales de ríos, lagunas, etc...

### **Caminos.**

Las vías de comunicación terrestres al proyecto ya existen, así como sus vialidades internas, son las que fueron autorizadas en forma condicionada en el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994 y se indican en el **Anexo 2**, por lo que en conclusión, no habrá apertura de nuevos caminos, se usarán los ya existentes, a los que se les dará el mantenimiento que requieran.

**Edificios para oficinas, talleres, laboratorio, puesto de primeros auxilios, caseta de vigilancia, almacén, etc., son:**

La superficie ocupada por cada edificio, fue la manifestada y autorizada, por lo tanto no se requiere realizar preparación del sitio ni construcción, solamente se hará la rehabilitación que se requiera para usarlos.

**Planta de beneficio**

El área que ocupa la planta concentradora (proceso) es la indicada en la MIA-P y autorizada en su oportunidad, por lo tanto no se requiere realizar preparación del sitio ni construcción, solamente se hará la reparación y rehabilitación que se requiera, para usarlos.

**Almacenamiento de combustible (diesel).**

El área que ocupa la Estación de Combustibles es la indicada en la MIA-P y autorizada en su oportunidad, por lo tanto no se requiere realizar preparación del sitio ni construcción, solamente se hará la reparación y rehabilitación que se requiera, para usarlos.

**Relleno sanitario.**

El área que ocupa el relleno sanitario es la indicada en la MIA-P y autorizada en su oportunidad, por lo tanto no se requiere realizar preparación del sitio ni construcción, solamente se hará la reparación y rehabilitación que se requiera, para usarlos.

**Almacén de grasas y aceites usados.**

El área que ocupa el almacén de grasas y aceites, es la indicada en la MIA-P y autorizada en su oportunidad, por lo tanto no se requiere realizar preparación del sitio ni construcción, solamente se hará la reparación y rehabilitación que se requiera, para usarlos.

**Subestación eléctrica.**

El área que ocupa la subestación eléctrica es la indicada en la MIA-P y autorizada en su oportunidad, por lo tanto no se requiere realizar preparación del sitio ni construcción, solamente se hará la reparación y rehabilitación que se requiera, para usarlos.

**Descripción del proceso en la planta de beneficio.**

Las fases del proceso de la planta, están citados en el MIA-P, se anotan en el diagrama de flujo incluido en el **Anexo 11**, son parte del proyecto que de confirmarse las reservas de mineral en el subsuelo, se utilizará y son: Trituración de mineral, Molienda y clasificación, Flotación de plomo, Flotación de zinc, Sedimentación y/o espesamiento, Filtración, Embarque y Deposición del jal en la presa. El análisis y estudio del funcionamiento de la planta ha permitido determinar que para el proyecto, las etapas viables son las que serán descritas a continuación:

**Trituración del mineral.**

El mineral procedente de la mina, se transportará en camiones y se depositará directamente en la tolva de gruesos, de donde será extraído por la parte inferior, por medio de un alimentador vibratorio con una criba o grizzly, de donde el mineral con tamaño mayor a 2 pulgadas, pasa a una

quebradora de quijada. La descarga de esta quebradora y el producto clasificado a un tamaño menor de 2 pulgadas del grizzly, se juntarán en una banda transportadora que lo alimentará a una criba vibratoria de cama doble. El mineral cuyo tamaño sea mayor de 1.5 pulgadas, se alimentará a una quebradora de cono estándar y de ahí a las dos tolvas de finos.

### **Molienda y clasificación.**

El mineral triturado se extraera de las tolvas de finos por medio de un alimentador de banda de velocidad variable para cada tolva, los cuales descargarán a una banda transportadora que lo alimentara al molino de barras, de ahí pasará al cajón de bombeo para enviarlo en forma de pulpa a una batería de ciclones que se encargaran de hacer una clasificación para separar las partículas mas finas de las gruesas.

Los finos resultantes van por gravedad al circuito de flotación de minerales de plomo, en tanto que los gruesos descargarán en un cajón colector que alimenta a un molino de bolas. La descarga de este molino de bolas se juntaran con la descarga del molino de barras, formando de esta manera el circuito cerrado de molienda.

### **Flotacion de minerales de plomo.**

Los finos de los ciclones se enviarán al circuito de flotación para obtener el concentrado final de minerales de plomo.

El circuito esta formado por un acondicionador, un banco de celdas para flotación primaria, otro banco para la flotación agotativa y otras etapas de limpieza. Al concentrado primario se le daran tres limpieas en cascada. El concentrado obtenido en la tercera limpia es el concentrado final de minerales de plomo, se enviara al tanque espesador correspondiente.

### **Flotacion de minerales de zinc.**

Las partículas que corresponden a las colas la flotación de minerales de plomo, pasan a ser la cabeza del circuito de flotación de zinc, los cuales primeramente son bombeados a una etapa de acondicionamiento.

El circuito esta formado por un tanque acondicionador; un banco de celdas para la flotación primaria; otro banco de celdas para la flotación agotativa y otras etapas de limpieza. La primera limpia estara formada por otro banco de celdas; otro para la segunda limpia y para la tercera limpia se utilizará una celda de columna.

El concentrado primario de zinc pasara por tres limpieas en cascada, el concentrado de la fase agotativa se juntara con los medios de la primera limpia y se retornara a la cabeza. Los medios de la tercera limpia regresan a la segunda limpia y los de la segunda limpia regresan a la primera.

El concentrado obtenido en la tercera limpia es el concentrado final de minerales de zinc, el cual se envía al espesador correspondiente del concentrado de zinc.

Las colas del banco agotativo de zinc constituirán las colas finales del proceso y se bombearan a un espesador para colas, donde se recuperará la mayor parte del agua de tratamiento. El bajo flujo del espesador de jales, contendrá aproximadamente un 55% de sólidos, mismos que se bombearan a la presa de jales.

### **Sedimentación y/o espesamiento.**

Para llevar a cabo la tarea de sedimentación y/o espesamiento de los concentrados de minerales de plomo y zinc, se emplearán tanques de diseño especial. El concentrado de minerales de plomo se enviará a un tanque con bajo flujo, que contiene un 60% de sólidos y que se enviarán a un tanque de balance. El concentrado de minerales de zinc se manejará en un tanque espesador, cuyo bajo flujo contiene 60% de sólidos que se enviarán a un tanque.

El derrame de agua de estos dos tanques espesadores, se enviará al depósito de agua recuperada, para reintegrarla a los circuitos de flotación.

### **Filtración.**

El concentrado de minerales de plomo depositado en el tanque de balance, se bombeará a un filtro de presión de 12 metros cuadrados de área, para obtener un concentrado filtrado con un contenido de 10% de humedad.

El concentrado de zinc se extraerá del tanque de balance por medio de bombeo, para ser enviado a un filtro de presión de 18 metros cuadrados de área, de donde se obtendrá un concentrado filtrado con 8% de humedad.

### **Embarque**

Los concentrados finales de minerales de plomo y de zinc, se almacenarán en patios con capacidad para una semana de operación, de donde se embarcará por medio de camiones de carga a la fundición de Met-Mex Peñoles, S.A. de C.V. en la ciudad de Torreón, Coah., ó a aquella que sea viable económicamente, sea dentro del territorio nacional o en el extranjero.

### **Deposición en la presa de jales**

El bajo flujo del espesador de colas se bombeará a la presa de jales, donde la deposita en la parte superior del bordo. La presa de jales es del tipo "aguas abajo", con un sistema de recuperación de agua basado en bombeo con balsa. La balsa tiene integrada una bomba que se encarga de enviar el agua recuperada a una pileta localizada aguas abajo del bordo principal, en donde además de permitir el asentamiento de las lamas, el agua clarificada se bombea a un tanque que se ubica en los terrenos de la planta de beneficio.

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

El Proyecto pretende entrar a la etapa de reacondicionamiento y uso de las instalaciones autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994. Se prevé realizar una evaluación de Reservas de Mineral, en base a los resultados de exploración que se han obtenido desde 1976 y en base a ello definir las perspectivas de crecimiento a una escala mayor, por lo que en este momento no es posible definir un Programa de Restitución, muestra de ello es precisamente el motivo del presente documento.

En caso de que por aspectos externos a los ahora visualizados, se realizará el cierre o abandono del Proyecto y sus obras, se elaborará y presentará el Programa de Cierre y Abandono que corresponda, mismo que sería presentado en tiempo y forma a la autoridad en la materia.

### **2.6.1 Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos y emisiones a la**

## **atmósfera**

Para este Proyecto ya existe un sitio para la disposición de residuos sólidos, mismo que fue autorizado en su oportunidad, en el cual se depositarán los residuos no peligrosos que no sea factible de reciclar.

- **Agua residual (sanitaria):**

Básicamente el agua residual (sanitaria) a generar será producto de baños, vestidores y comedor de los campamentos, los cuales tendrán sus respectivas fozas bioenzimáticas.

- **Ruido:**

Los vehículos automotores, y el equipo neumático serán las principales fuentes de ruido. La comunidad no resultará afectada por las fuentes de ruido, ya que se encuentra distante del proyecto.

De acuerdo a las especificaciones que se han logrado obtener de los equipos que utiliza la empresa en el proyecto, se ha concluido que el rango de ruido en ambiente de trabajo que se espera tener es del orden de 90 decibeles. Las fases de proceso con mayor emisión de ruido son las de trituración y molienda en la planta de beneficio, y la de perforación en la mina.

Para el personal que labora en el área de trituración de la planta de beneficio, el tiempo de exposición al ruido durante el turno, será transitorio y en lapsos de tiempo relativamente cortos. En el caso de los equipos de perforación en la mina, la emisión será realizada en áreas confinadas, por lo que sólo pudiera afectar directamente al operador y a su auxiliar o al personal que se encuentre en las inmediaciones al equipo. Durante la etapa de operación en el interior de la mina, la generación de ruido por efecto de la perforación en la roca se estima será con una intensidad variable entre 85 y 95 decibeles.

En el supuesto caso que algún equipo llegara a generar emisiones de ruido por arriba de los límites máximos permisibles de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas y que sea posible abatirlo, se hará con los materiales adecuados. En caso de que no se pudiera hacer, de acuerdo a la legislación laboral, se proporcionará a los trabajadores el equipo de protección personal que evite daños severos a largo plazo, debido a la exposición directa al ruido.

La activación del explosivo para el arranque del mineral, se hará dentro de las obras de la mina, haciendo la aclaración que durante el proceso de detonación, se producirán emisiones secuenciadas de ruido, las cuales se producirán al final de cada turno, que es el momento cuando los mineros abandonan el sitio donde se produjo la voladura. El motivo por el cual se diseñan las voladuras en forma secuenciada, es para que el arranque del mineral se produzca en los tamaño requeridos para su manejo en los espacios limitados del interior de la mina, con lo que se logra también, que la emisión de ruido sea amortiguada por los espacios de tiempo que hay entre una detonación y otra. Por principios de seguridad establecidos por las empresas mineras, al momento de producirse una voladura con explosivos, todo el personal involucrado y el que se encuentre en la vecindad de la zona, deberá estar totalmente fuera del área de detonación y de exposición de ruido, con lo que se evitará su afectación.

Para determinar el tiempo de exposición a este agente, Minera Capela, S.A. de C.V., se ajustará a lo establecido en la normatividad de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, en la NOM-011-

STPS-1994 y en el caso del umbral de ruido para el ambiente extramuros, se cuidará que éste no exceda a lo establecido en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido y la NOM-081-ECOL/94.

- **Emisiones a la atmósfera**

En el Proyecto, en la reanudación de actividades, se consideran las siguientes fuentes de emisiones a la atmósfera:

#### **Vehículos automotores**

Serán los que generen gases de combustión interna, por lo que su mantenimiento preventivo y correctivo se llevará de una manera adecuada para asegurar su correcto funcionamiento, esto independientemente que laboren en el interior de la mina o superficie, vale la pena señalar, que para los vehículos que ingresan a la mina, también es un rubro importante ya que se debe cuidar la calidad del aire en el interior, por lo que se exigirá que cumplan con el mantenimiento programado.

#### **Transito por terracería**

En caso de que el transito de los vehículos llegará a afectar a la comunidades inmediatas, por la generación de polvos y dependiendo de la disponibilidad de agua, estos caminos serán regados. En caso contrario se utilizaran compuestos que depriman la generación de polvos.

### **2.6.2 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Para el manejo y disposición de residuos, se contará con la siguiente infraestructura: Contenedores cerrados para control y manejo de residuos, Disposición de residuos sólidos, Programa de reciclaje, Almacén temporal de residuos peligrosos, Programa de mantenimiento a vehículos automotores y Fosas bioenzimáticas

Con estos equipos e instalaciones, además de la adecuada capacitación al personal, se disminuirán en forma importante los impactos ambientales generados por las diferentes actividades. Para este fin, la disposición de desechos en el proyecto, es importante ya que en la zona no existen sitios de disposición final. Para los residuos peligrosos se dará cumplimiento a la legislación establecida dando cumplimiento a las normas aplicables al Proyecto.

### **2.7 Otras fuentes de daños**

Hay algunas actividades derivadas de la instalación del Proyecto que pudieran ocasionar algunos daños o afectaciones fuera del sitio del proyecto, entre las principales se encuentra que, la instalación de contratistas en campamentos: cada contratista requiere de sus propios servicios y tendrá un manejo individual de sus residuos, sin embargo es importante capacitarlos obligándolos a controlarlos y que ubiquen sus servicios en Teloloapan, la cual cuenta con la mayor parte de estos.

## CAPITULO III

### **III Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo**

El Proyecto “Reanudación de operaciones de Mina Rey de Plata”, en base a su naturaleza, actividad, infraestructura ya instalada y su localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección y prevención, así como de ordenamiento territorial.

Las herramientas jurídicas en materia de protección ambiental, para efectos del Proyecto “Reanudación de operaciones de Mina Rey de Plata”, son complementadas con la política ambiental y de responsabilidad que rige al Grupo Peñoles y a subsidiarias tales como a Minera Capela, S. A. de C. V.

El Proyecto se vincula con diferentes disposiciones jurídicas que le resultan aplicables, así como a los instrumentos de ordenamiento del territorio. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto (Municipio de Teloloapan).

#### **1 Leyes y Reglamentos Federales**

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas, mediante las cuales se determinan métodos y pautas de regularización y control de actividades y/o rubros (agua, aire, contaminación, residuos, vida silvestre, exploración, minería, etc.) estratégicos de interés.

En materia de uso de suelo, el artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento en materia de impacto ambiental a través del cual se establecen 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 los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso y el cambio de uso de suelo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Por lo anterior, para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio, por lo que, los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA)
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009 de Guerrero
- Programa de Desarrollo Urbano de Teloloapan 2009-2012
- Normas Oficiales Mexicanas
- Áreas Naturales Protegidas

### **1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988) señala en su artículo 28 que 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 la que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades para la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de la Ley Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, en materia de evaluación del impacto ambiental, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto se inclina hacia el aprovechamiento de los recursos naturales encontrados en el subsuelo, haciéndolo con respeto a su capacidad productiva, evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente, modificación substancial a largo plazo del ecosistema.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad, sin embargo, en nuestro caso se refiere a la autorización de obras y ejecución de actividades ya autorizadas con anterioridad (1999).

Los Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto se presentan en la Tabla 7 de vinculación al proyecto:

Tabla 7.- Vinculación de la LGEEPA con el Proyecto “Reactivación Proyecto Rey de Plata”

Criterio	Vinculación con el proyecto
<b>Artículo 15. Inciso IV.</b> Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	En cumplimiento a este artículo, se concluyeron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar la reutilización de obras y ejecución de actividades del proyecto.
<b>Artículo 28 Inciso VII.</b> Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo:  III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear  VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	El proyecto contempla la reutilización de obras y ejecución de actividades autorizadas con antelación, que tendrán impactos ambientales en un ambiente templado  El proyecto comprende el uso de que fueron construidas con antelación en un ecosistema previamente afectado por actividades extractivas de baja escala en décadas pasadas y ganadería extensiva, así como actividades de exploración subterránea en un futuro próximo de aprovechamiento de mineral detectado en el subsuelo.  El proyecto no implica remoción de vegetación para la preparación y construcción de obras, por lo que no es necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, es por ello que no se evalúa el impacto derivado del cambio de uso de suelo  El proyecto comprende la operación de obras y actividades autorizadas (1999), para el acondicionamiento y desarrollo de obras mineras, oficinas, servicios y vialidades, así como la exploración subterránea del yacimiento en cuestión.  Por lo anterior, se está presentando la MIA requerida para la renovación de la vigencia de la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental, ya que esta no fue renovada con oportunidad
<b>Artículo 30.</b> Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental, para obtener la autorización de cambio de uso de suelo	El presente estudio cumple los lineamientos técnicos y jurídicos previstos para este caso en concreto

## 1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación, 30 de Mayo de 2000), señala en su artículo 5, Fracción I, que quienes pretendan llevar a cabo obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo, tal es el caso del Proyecto “Reanudación de operaciones de Mina Rey de Plata”, el cual por su naturaleza y conjunto de actividades, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8.- Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA

Criterio	Vinculación Con El Proyecto
<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>O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I.- Cambio de uso del suelo para actividades (...) industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (...)</p> <p>L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:</p> <p>I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo; (...)</p> <p>III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos (...).</p>	<p>Con la presentación de la MIA, para su evaluación y dictamen, se atiende la obligación de presentar la solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental</p> <p>Dentro de los predios propiedad de la empresa, existe una comunidad vegetal asociada a ecosistemas de Selva Baja Caducifolia, por lo que en el capítulo V se evalúa el impacto, pero sin cambio de uso de suelo porque este ya fue evaluado en su oportunidad y el presente proyecto no lo requiere</p> <p>Por lo tanto, al no existir remoción de vegetación, no será necesario el cambio de uso de suelo y el Proyecto podrá iniciar sus actividades en el momento que obtenga la autorización en materia de impacto ambiental</p> <p>El proyecto comprende el reacondicionamiento de obras mineras subterráneas, edificios y sus servicios, así como la exploración de los yacimientos encontrados en el subsuelo con barrenación a diamante</p> <p>El proyecto, constituye una actividad que no involucra obra civil, con fines comerciales referidos a la actividad minera.</p> <p>El proyecto implica la operación de las obras y actividades que fueron autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994, así como la depositación de roca estéril en una tepetatera, así como el mineral que llegara a detectar.</p>
<p><b>Artículo 44.</b> Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <p><b>I.</b> Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación</p> <p><b>II.</b> La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y</p>	<p>Tal y como se evidencia en el capítulo V de la presente MIA, se identificó y analizó un Sistema Ambiental (SA) que contempla la zona de influencia hacia y desde el proyecto y sus componentes. Consecuentemente, se presenta la descripción de los distintos componentes que constituyen a los ecosistemas presentes en el SA, de forma tal que los resultados del capítulo V se sustentan en los posibles efectos a los ecosistemas</p> <p>Con lo anterior, se proveen los elementos necesarios para que la autoridad evaluara el proyecto en términos de lo indicado en la fracción I del presente artículo. El análisis presentado en esta MIA considera el enfoque ecosistémico que se deriva de la propia LGEEPA, razón por la cual, tal y como se concluye en el capítulo V, que el proyecto "reactivación de obras autorizadas del Proyecto Rey de Plata" en efecto conlleva una modificación local pero sin la generación de efectos o desequilibrios ecológicos o ecosistémicos en la región.</p> <p>En base a la presente MIA, este proyecto integral no alterará o fragmentará el medio ambiente de la zona. En los capítulos IV y V se presentan los elementos de análisis sobre la caracterización de los ecosistemas existentes en el SA, estado de conservación y valoración de los posibles impactos ambientales, concluyendo que la reactivación del proyecto no pone en riesgo el funcionamiento de los</p>

<p><b>III.</b> En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente</p>	<p>ecosistemas, ni la integridad de los mismos, discusión que se aborda más ampliamente en el capítulo V</p> <p>Se presentan, en el capítulo VI, las propuestas de medidas y programas con los que se atienden los impactos ambientales relevantes del proyecto. Medidas dirigidas no solo limitadas a la prevención y mitigación, sino que se incluyen las medidas de control adecuadas y las medidas de compensación para afectaciones inevitables asociadas a la naturaleza del proyecto. Dichas medidas aportan a la autoridad los elementos pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto, minimizando los efectos sobre el ambiente que se pudieran generar</p> <p>Con la anterior discusión, se considera que se aportan elementos que permiten a esa Secretaría, analizar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA y consecuentemente pueda ser autorizado</p>
<p><b>Artículo 49.</b> Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.</p> <p>Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad</p>	<p>La elaboración de la presente MIA atiende a los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable al caso. De forma tal que se presenta información enfocada a los elementos ambientales del proyecto y bajo el entendimiento de que toda obra u actividad que sea modificada o agregada en base al progreso de las actividades de exploración de las potenciales reservas locales, deberán ser sometidas a procesos adicionales de evaluación y autorización</p>

### 1.3 Ley General de Vida Silvestre

La experiencia en proyectos similares, hace prever que, en caso de autorizarse el proyecto no se afectará el germoplasma silvestre, de flora y fauna, presente dentro del predio; por lo que, en materia de vida silvestre, se dará respuesta durante su ejecución a los artículos 18, 58, 99, 101 y 106 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), debido a que ya fue ocasionado el cambio de uso de suelo y la fauna silvestre, es escasa, dada la proximidad de las comunidades Tehuixtla y Ahuehuetla.

En efecto, la elaboración de la presente MIA obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones vegetales y animales comprendidas dentro del Sistema Ambiental (SA) y no así en el área del proyecto, sin embargo se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación (y/o compensación) de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente, dando observancia a las siguientes disposiciones legales:

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGVS en materia de vida silvestre al proyecto se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9.- Vinculación del proyecto y la LGVS

Criterio	Vinculación Con El Proyecto
<p><b>Artículo 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a</p>	<p>Bajo los supuestos establecidos en el presente artículo, se propone la reactivación del proyecto. En este sentido y tal como se establece en el capítulo VI de esta MIA-P, se proponen medidas para garantizar</p>

<p>lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>una afectación limitada a las zonas que invariablemente son necesarias (localización del recurso y adecuado diseño de infraestructura) y sin relevancia para la fauna y vida silvestre del ecosistema integral</p> <p>Para efectos de cumplir con este artículo, se proponen en el capítulo VI, medidas tendientes a la conservación de especies y en su defecto, rescate y mejoramiento de zonas susceptibles para el mejoramiento ambiental en la zona</p>
<p><b>Artículo 58.</b> Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo</p>	<p>Para el cumplimiento de este artículo, se proponen en el capítulo VI que previo al inicio de los trabajos de reactivación habrán de llevarse a cabo las tareas de protección de los individuos de especies de interés biológico, ecológico y paisajístico, para su conservación. Acciones dentro de las cuales se pondrá énfasis especial en las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>
<p><b>Artículo 99.</b> El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats</p>	<p>No se realizará este tipo de aprovechamiento</p>
<p><b>Artículo 101.</b> Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la Secretaría, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la Secretaría</p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento</p>
<p><b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies comprendidas dentro del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades necesarias para la reactivación del proyecto. Las medidas se especifican en el capítulo VI correspondiente</p>

Resulta relevante señalar que el proyecto se ajusta a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que es poco factible la afectar de individuos de especies silvestres, por el tipo de actividades que van a desarrollar, sin embargo en un dado caso, esta afectación se limitará a individuos y en ningún momento se pone en riesgo poblaciones o especies mismas, considerando para tal hecho, que los rangos de distribución de las especies identificadas son significativamente mayores al predio y al mismo SA.

Adicionalmente, se proponen medidas específicas para evitar o minimizar las afectaciones a individuos, así como también existe la conservación de un porcentaje relevante del predio como área de protección para poblaciones de especies de flora y fauna silvestre.

#### 1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Hay presencia de recursos forestales en la región, sin embargo en las áreas donde ha sido desarrollado el proyecto, ya no existe vegetación, por lo que no se sujetará al cumplimiento de lo señalado en el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con el Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10.- Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA

Criterio	Vinculación Con El Proyecto
<p><b>Artículo 117.</b> La secretaria solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con excepción previa y opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los Estudios Técnicos Justificativos que demuestre que no se compromete la biodiversidad ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo</p>	<p>No se elaboró el Estudio Técnico Justificativo debido a que la remoción fue realizada en su oportunidad y se obtuvo la autorización correspondiente de parte de la autoridad en la materia</p>
<p><b>Artículo 118.</b> Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales deberán acreditar que otorgaron depósito ante el fondo, para el concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el reglamento.</p> <p>En cuanto a los artículos mencionados en materia de uso de suelo, de manera conjunta a la presente MIA se elaborará el estudio técnico justificativo para cambio de utilización de terrenos forestales, con la finalidad de que éste constituya la base para el dictamen y opinión del Consejo Estatal Forestal. Así mismo, se tomará en cuenta lo relativo al depósito para la compensación de áreas afectadas</p>	<p>No se elaboró el Estudio Técnico Justificativo debido a que la remoción fue realizada en su oportunidad y se obtuvo la autorización correspondiente de parte de la autoridad en la materia</p>

#### 1.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal.

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable menciona en el Artículo 120, que para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la SEMARNAT y que junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, sin embargo, es importante señalar que esto

no aplica al proyecto debido a que se realizó la remoción de la vegetación en su oportunidad y bajo el amparo de la autorización correspondiente de parte de la autoridad en la materia.

## 1.6 Ley de Aguas Nacionales

En la zona del proyecto no se lleva a cabo ningún aprovechamiento de los cuerpos de agua existentes ya que no existen flujos permanentes de agua y los arroyos intermitentes son efímeros durante los eventos de lluvia; tampoco existen lagos o lagunas, salvo la Presa El Caracol que se encuentra a 60 kilómetros, aguas abajo del proyecto (línea recta). El abastecimiento de agua para proceso y servicios, será a través de la que brote durante el avance de las obras mineras que serán desarrolladas y/o desagüe de una parte de las obras mineras antiguas que se encuentran actualmente inundadas.

Es aplicable al presente proyecto el Título Séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

- a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) se describen en la Tabla 11.

Tabla 11.- Vinculación del proyecto y la LAN

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 7.</b> De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p>	<p>En la presente Manifestación de impacto ambiental, se presenta información que evidencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el proyecto garantiza la integralidad del medio hídrico de la zona, ya que no se ubica en una zona de sobreexplotación hídrica y el volumen requerido se encuentra dentro de las capacidades naturales del acuífero</li> <li>• Que conforme a lo analizado en el capítulo IV de esta MIA-P, se muestra que el proyecto garantiza la integridad funcional de los ecosistemas respecto al componente agua</li> <li>• Se proponen medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más el potencial impacto sobre este recurso</li> <li>• Por tanto se da cumplimiento a lo establecido en los principios y artículos de la Ley de Aguas Nacionales</li> </ul>
<p><b>Art. 86 bis 2.</b> Se prohíbe arrojar o depositar en los</p>	<p>En la zona del proyecto no existen cuerpos de agua que</p>

<p>cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>puedan ser contaminados, sin embargo, si se incluyeron medidas en el diseño del proyecto para garantizar la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales de desechos a los cauces naturales.</p> <p>El proyecto está diseñado y sujeto a estrictas medidas de seguridad, las cuales además han probado su efectividad en otros proyectos del mismo grupo y que operan con tecnología de punta en materia de prevención de contaminación hídrica en otras partes del país.</p>
<p><b>Art. 96 bis 1.</b> Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus Reglamentos.</p>	<p>Como se mencionó anteriormente, en el área del proyecto y en el SA no existen cuerpos de agua superficiales, sin embargo, la empresa cumplirá con las medidas de seguridad en la operación del proyecto para evitar derrames accidentales</p>

## 1.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Durante la preparación y construcción del Proyecto, se generarán diversos desechos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se debe tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen en la Tabla 12.

Tabla 12.- Vinculación del proyecto y la LGPGIR

Criterio	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo. 18.</b> Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en las zonas del proyecto corresponden principalmente a la basura procedente del comedores, cocina, oficinas y campamentos, esto por el uso de envases plásticos, papel, bolsas de plástico, que se generan con esta actividad; así como de los residuos de papel sanitario, serán destinados al relleno sanitario</p>
<p><b>Artículo. 19.</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p>	<p>Dentro del proyecto NO se llevará a cabo la explotación de bancos de material (agregados para concreto y arenas), en todo caso, si se llegara a requerir, se tramitarán los permisos correspondientes</p>

<b>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general</b>	
<b>Artículo. 20.</b> La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT	El empresa dará cabal cumplimiento a dicho criterio procediendo a elaborar el o los planes necesarios conforme a los lineamientos que establezcan la Norma Oficial Mexicana
<b>Artículo. 21.</b> Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: I. La forma de manejo II. La cantidad III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación VI. La duración e intensidad de la exposición, VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos	Durante las etapas del proyecto, se generarán desechos que previo a su disposición serán analizados, a efecto de evitar un daño al medio ambiente o la salud. El manejo y disposición de los desechos generados durante las etapas del proyecto, serán manejados por empresas que estén debidamente autorizadas por la autoridad en la materia.
<b>Artículo. 22.</b> Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales	La empresa llevará a cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETIB a través de laboratorios acreditados y registrados ante la EMA

## 2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

A continuación se describen los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio y que se vinculan al desarrollo del Proyecto.

Los principales son:

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Plan Estatal de Desarrollo
- Programa de Desarrollo Urbano de Teloloapan 2009-2012.

### 2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

El objetivo principal del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) se centra en la necesidad de estrategias que permitan afrontar los retos de empleo y bienestar de la población a todo lo

largo del territorio nacional. Para lograr este objetivo se despliegan 5 ejes: Estado de Derecho y Seguridad, Economía Competitiva y Generadora de Empleos, Igualdad de Oportunidades, Sustentabilidad Ambiental, Democracia Efectiva y Política Exterior Responsable.

El PND señala que la Sustentabilidad Ambiental está basada en pilares, dentro de los cuales están:

- El uso sustentable de los recursos naturales y el respeto al medio ambiente
- La superación de los rezagos en infraestructura pública y privada

Con base en lo anterior y toda vez que el sector minero ha tenido un auge en los últimos años, resulta necesario promover e incentivar las inversiones en estos rubros debido a que los mismos resultan detonadores significativos del desarrollo económico y social.

En total concordancia y relación con el PND, el proyecto pretende el uso sustentable de los recursos naturales del subsuelo y el respeto al medio ambiente, los cuales según dicho Plan Nacional deben basarse en la aplicación de una estrategia coherente que incluya lo siguiente:

*[...] aplicación de nuevas tecnologías para la producción, así como políticas para inhibir el uso de técnicas y costumbres dañinas al medio ambiente.*

Como se puede apreciar, la aplicación de las políticas y lineamientos establecidos por el PND, resultan totalmente compatibles con la realización del proyecto.

## **2.2 Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

El propósito principal de este programa es satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental congruente con los grandes lineamientos creados ex profeso en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en donde esta nueva política ambiental además se fundamenta en el objetivo rector de que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

El país enfrenta una severa degradación y sobreexplotación de los recursos naturales como herencia ambiental de generaciones anteriores. Esta situación demanda un cambio sustantivo de la política ambiental; dentro de ésta, el sector de infraestructura desempeña un papel crucial en el crecimiento económico y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Factores como la explotación racional de los recursos naturales con fines mineros, así como una mayor eficiencia en todos los eslabones que componen la construcción y operación del proyecto, las cadenas de abastecimiento y el empleo de fuentes renovables y de tecnologías limpias, contribuyen a mitigar el inevitable impacto ambiental.

Minera Capela, S.A. de C.V., acepta que tanto el desarrollo industrial, económico y de infraestructura no debe de excluir a los criterios de protección ambiental que permitan que la explotación de recursos no renovables pueda ser efectuada de una forma sustentable. Si bien el recurso mineral es finito y no renovable, las practicas adoptadas y propuestas de protección, mitigación y/o compensación, debe de permitir la permanencia de la integridad de ecosistema general así como la restitución de las zonas afectadas a un uso posterior compatible con el ecosistema circundante (ya sea por restauración y/o restitución). Dicha política satisface las

expectativas antes referidas, ya que procura la conservación del ambiente, a través de la aplicación de tecnologías menos dañinas para el medio, así como incentivando la conservación del entorno y en un futuro, el diseño de un plan de restitución y cierre de la propuesta unidad minera.

### **2.3 Plan Estatal de Desarrollo**

Es importante señalar que el único instrumento de ordenamiento territorial aplicable al predio del proyecto es el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero.

El Plan Estatal fomenta la instalación de empresas mineras, ya que estas permiten el desarrollo y diversificación de la estructura productiva y económica. Se contempla el fortalecimiento y aprovechamiento sustentable de la minería de gran impacto regional, así como de pequeña y mediana escala, para diversificar la estructura económica y generar empleos bien remunerados en el Estado de Guerrero. El Plan contempla la instalación de la Comisión Intersecretarial para implementar un programa integral de desarrollo en zonas y distritos mineros, en áreas de influencia de grandes inversionistas nacionales y extranjeros. El Proyecto, se considera de gran impacto local y regional ya que contribuirá al fortalecimiento de la estructura económica ya que se trata de reactivar el proyecto, ya que la vigencia de la autorización en materia de impacto ambiental, no fue solicitada con la oportunidad debida.

Otro de los objetivos en el Plan Estatal de Desarrollo es promover la creación del Consejo Estatal de Pequeña Minería, fortalecer los convenios de colaboración entre el Estado y el Fideicomiso del Fomento Minero, así como concretar acciones más enérgicas para proteger el medio ambiente y minimizar los efectos negativos que causa la actividad minera.

Entre algunos de los problemas considerados en este Plan de Desarrollo durante los años 2005 y 2006 para el sector minero, se señalan los bajos precios del mercado internacional, sin embargo en la actualidad dicho sector ha tenido alzas importantes en ellos a nivel internacional, lo que ha permitido que haya más exploración, más desarrollo y reactivación de proyectos en nuestro país.

### **2.4 Programa de Desarrollo Urbano de Teloloapan 2009-2012**

Enseguida se hace un brevario de lo que establece el programa de Desarrollo Urbano del municipio de Teloloapan para el Gobierno 2009-2012. *Propone prioritariamente trabajar sobre cuatro Estrategias Rectoras que son:*

*Gobernabilidad Democrática*

*Desarrollo Social y Económico*

*Modernización de la Administración Pública*

*Obras y Servicios Públicos*

El OBJETIVO que establece el Programa es:

*El propósito central de la acción pública, lo construye el desarrollo social y económico. Superar rezagos y carencias, abatir la pobreza son algunos retos del quehacer gubernamental y en especial de las Instituciones que ofrecen educación, salud y seguridad social, respaldo a la nutrición y al abasto, apoyo a la vivienda y a los servidores básicos y fomentar el empleo y la organización social para el trabajo. Logrando un crecimiento económico sostenido con un alto sentido humano a fin de elevar la calidad de vida y la competitividad de nuestros sectores productivos, creando un clima favorable para la inversión y los negocios, para la generación de empleos bien remunerados.*

*Dentro de las ESTRATEGIAS Y LINEAS DE ACCION de la Educación y crecimiento económico, establece: Asegurar un acceso universal al conocimiento que proporcione habilidades y valores a toda la población, enfatizando en la preparación continua para el trabajo y para la vida, así como atraer a nuestro Municipio la inversión Nacional y Extranjera con el objeto de detonar fuentes de empleo y así generar ingresos reactiven la economía local.*

- *Fomentar con educación cívica, una cultura del uso adecuado del agua, el cuidado ambiental y la correcta conducta vial.*

.....

- *Promover la inversión local, nacional y extranjera.*

.....

- *Consolidar el sector servicios.*

.....

- *Mejorar la accesibilidad y comunicación, con las comunidades,*
- *Fomentar el empleo y el autoempleo a través del impulso ala micro y mediana empresa.*

Respecto al Desarrollo Urbano, Industria y Turismo, establece:

*Promover en todo momento la adecuada planificación y ordenamiento de los asentamientos humanos; proyectar y ejecutar las obras publicas que se requieran, para lograr una mejor calida de vida. Así como simplificar los trámites para el establecimiento de empresas. Respecto al desarrollo turístico, impulsar el desarrollo de la oferta, apoyo a la integración de los servicios turísticos y la promoción. Articulando las acciones de diferentes instancias y niveles de gobierno.*

.....

- *Instrumentar un Plan de Desarrollo Municipal.*

.....

Con relación a la Industria menciona: *Establecer mecanismos que permitan alas empresas absorber nuevas tecnologías que eleven la productividad y competitividad.*

Al hablar de MEDIO AMBIENTE cita: *Incorporar en todos los ámbitos de la población; criterios e instrumentos que aseguran la óptica protección, conservación y aprovechamiento de nuestros recursos naturales, conformando así una política ambiental integral e incluyente dentro del marco del desarrollo sustentable.*

Dentro de la Estrategia Líneas de acción, comenta: *Fomentar el cumplimiento de la legislación ambiental y de recursos naturales mediante instrumentos de inspección y vigilancia, promoción de la participación voluntaria y una justicia pronta y expedita.*

- *Procurar la recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y servicios ambientales.*
- *Detener y revertir la perdida de capital natural así como la contaminación de los sistemas que sostienen la vida (agua, aire y suelo), con la participación corresponsable de la sociedad.*

.....

## 2.5 Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio que ocupa el Estado de Guerrero (POET)

En el área donde se ubica el Proyecto, no se cuenta con un Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), por lo tanto no existen políticas ecológicas aplicables, ya que no existen Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) establecidas, ni criterios ecológicos determinados.

## 3 Normas Oficiales Mexicanas

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos. Las Normas Oficiales ambientales con que se relaciona el desarrollo del Proyecto, se presentan en la Tabla 13, en la que se menciona la manera en que se vincula cada Norma Oficial con el proyecto.

Tabla 13.- Normatividad ambiental aplicable

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-1993	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	El adecuado manejo y disposición de residuos no peligrosos y residuos peligrosos diversos, será supervisado durante las actividades de operación y mantenimiento
	NOM-055-SEMARNAT-2003	Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos	El almacenamiento temporal de cualquier residuo peligroso generado durante la operación se realizará dentro de las instalaciones del proyecto y se hará conforme a las especificaciones de dicha norma
	NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los residuos sólidos generados por el proyecto, serán dispuestos conforme a la norma, de tal forma que no se afecten los escurrimientos intermitentes de la zona. Estos residuos serán seleccionados y clasificados para reciclaje, composteo y/o disposición en el relleno sanitario y que forma parte de este proyecto
Contaminación Atmosférica	NOM-041-SEMARNAT-1999	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a la maquinaria y vehículos que transiten por el sitio, se cumplirá con los niveles

			establecidos
	NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	Los equipos de generación de vapor y agua caliente que se instalen cumplen con los parámetros de esta Norma
	NOM-045-SEMARNAT-1996	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a la maquinaria, se cumplirá con los niveles establecidos
	NOM-077-SEMARNAT-1995	Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diesel	Los vehículos utilizados en el proyecto, deberán ajustarse a un sistema de monitoreo y adecuado mantenimiento
	NOM 085-SEMARNAT-1994	Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de combinaciones. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión	Los equipos de generación de vapor y agua caliente que se instalen tendrán que cumplir con los parámetros de esta Norma
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	No se espera rebasar ninguno de estos límites, sin embargo en caso de ser necesario el personal utilizará el equipo de protección adecuado
	NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	La operación de equipos que se utilicen dentro de las instalaciones del proyecto cumplirán con los parámetros de emisión establecidos en la Norma
Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Se procurará que el efluente del agua sanitaria cumpla con los límites máximos permisibles de contaminantes
	NOM-013-CNA-2000	Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba para redes de distribución de agua potable	Se deberá asegurar la hermeticidad de la red de distribución de agua para que no se ocasionen fugas o la incorporación de otros fluidos al interior de la tubería
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	Se elaborará un plan para prevenir derrames de hidrocarburos y en base a la norma, se elaborará y seguirá un proceso de remediación de

			suelos en caso de existir uno que exceda los límites máximos permisibles
	NOM-147-SEMARNAT/SSA 1-2004	Establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio	Se mantendrá un control estricto de los materiales manejados para evitar afectaciones por sustancias nocivas en suelos, incluyendo metales, si fuera el caso
Impacto Ambiental	NOM-061-SEMARNAT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal	No aplica esta Norma porque no habrá remoción de vegetación, sin embargo, se hará un análisis para definir que aspectos pudieran aplicarse en el proyecto para mejorar algunas de las áreas que se encuentran degradadas
	NOM-120-SEMARNAT-2000	Especificaciones de proyección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos	Las actividades de exploración del proyecto se sujetaran a las especificaciones de la Norma
	Normas de distribución – construcción – instalaciones Aéreas en media y baja tensión – CFE	Describe los elementos básicos para el trazo de instalaciones en media y baja tensión, tomando en cuenta las condiciones que inciden en su construcción y que básicamente son la seguridad a la población, protección al medio ambiente, urbanización, derechos de vía, niveles del terreno, libramientos y obstáculos naturales o artificiales	Los tramos de línea de media tensión que se instale para el proyecto deberá ser de cable semi aislado con el objeto de afectar lo menos posible a la vegetación de gran altura presente en la zona y así asegurar también el suministro eléctrico  Las estructuras (postes y accesorios) deberán ser puestas a tierra efectivamente para que durante la operación no ofrezcan peligro a personas o animales  De ser necesario la vegetación se podará de manera que quede alejada de los conductores eléctricos y permitir accesibilidad para operación y mantenimiento de la línea
	NOM-023-STPS-2003	Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo	Se realizará un plan de emergencia en base a lo que establece la norma, considerando principalmente los equipos contra incendio y brigadas capacitadas para responder a emergencias

			El proyecto se ajustará al cumplimiento de esta norma, especialmente en lo que se refiere a prevención de incendios, iluminación, ruido y la identificación y comunicación de riesgos
--	--	--	---

#### 4 Áreas Naturales Protegidas

El Artículo 45° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala que el establecimiento de las áreas naturales protegidas tiene por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas mas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.

Se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que la zona donde se asienta el Proyecto no se encuentra dentro de dicho listado o en una zona en proyecto de establecerse como tal. Las Áreas Naturales Protegidas más inmediatas al proyecto, se localizan en los sitios que se muestran en el **Anexo 12**.

#### 5 Información sectorial

No deberá ser a costa de la degradación del entorno, ni de la protección ambiental, lo que en un determinado momento se convierta en una limitante para un sector tan importante como lo es el minero a nivel nacional.

## CAPITULO IV

### IV Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

#### 1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto “Reanudación de operaciones de Mina Rey de Plata”, se realizó a partir de la recopilación y análisis de información ambiental de la zona, considerando principalmente los elementos bióticos y abióticos con características homogéneas y que pudieran llegar a tener relación con el proyecto.

A continuación se enlistan los puntos o criterios tomados en cuenta para la delimitación del SA:

- Tipos de vegetación en la región y zona
- Relieve o altitud
- Geoformas
- Distribución de las aguas superficiales y subterráneas
- Terrenos superficiales propiedad de la empresa

El proyecto se localiza (figura 4) en el municipio de Teloloapan, al Norte del Estado de Guerrero. Particularmente, en la parte norte del municipio de Teloloapan que colinda con el Estado de México.



Figura 4.- Localización del sitio del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en las orillas de una plataforma cretácica conformada por rocas calcáreas mezcladas con depósitos vulcanogenéticos de sulfuros. La geología superficial está constituida por la presencia de materiales metavolcánicos, lutitas-areniscas, lutitas-filitas, tobas, brechas deformadas, tobas aglomeradas, brechas y lavas.

Desde el punto de vista hidrológico, el área pertenece a la Región Hidrológica 18 de la Cuenca “B” Balsas-Mezcala y a la Subcuenca del Río Puente Verde, en especial, en las inmediaciones del Río San Francisco, el cual corre en dirección N-S y “aguas arriba” recibe el nombre de Sayulapan y “aguas abajo” el de Oxtotitlán.

El Sistema Ambiental (SA) ha sido delimitado con base en los terrenos superficiales propiedad de la empresa y en la hidrología superficial local, para ello, ha elaborado los planos que se incluyen en el **Anexo 13** y esta definido por:

Al Norte está delimitado por el Arroyo La Mina y por la antigua mina de Rey de Plata. Al Sur por una parte pequeña del Río San Francisco y pequeños arroyuelos. Al Oriente por terrenos propiedad de la empresa, así como por el camino de acceso al proyecto y al Oeste por otra parte del Arroyo La Mina y el Río San Francisco y las comunidades de Tehuixtla y Ahuehuetla. La superficie delimitada para el SA es de aproximadamente 350 hectáreas, superficie en la cual hay vestigios de actividades mineras, agrícolas y de pastoreo de antaño.

## **2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental**

### **2.1 Rasgos abióticos**

#### **a) Climatología**

En especial, el área del proyecto, se encuentra en una zona de transición entre un clima de temperatura semicálida/cálida y un régimen semihúmedo.

De acuerdo con el sistema de Köpen modificado por Enriqueta García (1983 y 1988) y debido a la posición de altitud y latitud del área en estudio, le corresponde el tipo climático representado por la estación Tepeacuilco: Aw”o(w) (i’)g; Cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y temperatura del mes mas frío superior a los 18°C y subhúmedo, el mas seco de los subhúmedos con precipitación media anual de 1,200 milímetros, donde el 95% de la lluvia ocurre en verano. El área del proyecto, se localiza por debajo de los 1400 m s.n.m.m.

En el **Anexo 14** se incluyen cartas de climas del INEGI, las que cubren la zona del proyecto, en dos diferentes épocas del año.

El intemperismo que se aprecia en general en la zona del proyecto, es moderado y varía desde eólico moderado hasta hídrico moderado, debido en gran parte a la presencia de cubierta vegetal natural y pastizales inducidos, sin embargo hay áreas donde la erosión resulta muy severa, inducida por el depósito de materiales producto de la actividad minera anterior y por las actividades agrícolas y de pastoreo de ganado.

#### **b) Geomorfología general.**

A nivel regional, el área del sitio del proyecto, queda comprendida en la Provincia Fisiográfica de la Cuenca del Balsas, en particular en la Subprovincia Sierra y Valles Guerrerenses (**Anexo 15**). Según el Sistema de Regionalización Ecológica de SEDESOL (1993), se ubica dentro de la zona del Trópico Seco de la Sierra Madre del Sur, en la Provincia Ecológica No. 69, Sierras y Valles Guerrerenses y comprende al Sistema Ecogeográfico denominado Acapatlahuaya-Cuetzala. La geomorfología está determinada por sistemas de plegamientos cretácicos que definen una serie de cerros, lomeríos, laderas y cañadas, donde dominan los relieves inclinados y ondulados con pendientes regulares de formas cóncavas (**Anexo 16**).

## c) Geología

### c.1) Antecedentes

Los yacimientos de la región en donde se ubica el proyecto, se encuentran localizados en las orillas de una plataforma cretácica conformada por rocas calcáreas mezcladas con depósitos vulcanogénicos de sulfuros. La geología superficial está constituida por la presencia de materiales metavolcánicos, lutitas-areniscas, lutitas-filitas, tobas, brechas deformadas, tobas aglomeradas, brechas y lavas (**Anexo 17**).

El depósitos mineralizados de la región, son yacimientos vulcanogénicos de sulfuros masivos de zinc-plomo-cobre-plata-oro, localizado aproximadamente a 150 kilómetros al Suroeste de la Ciudad de México. La presencia de óxidos y sulfuros de zinc, plomo y cobre, con valores de oro y plata en el área de mantos, conocida específicamente como Rey de Plata (desde principios de los años 1900's). De hecho, existen vestigios de lo que fuera una fundición de óxidos en esta área; sin embargo, no fue sino hasta finales de la década de los años setenta, cuando se inicio a encontrar cuerpos de mineral, de forma lentiformes de sulfuros, proyectando a rumbo hacia el Suroeste, el echado de los afloramientos del Rey de Plata. Por esas fechas se estimaron alrededor de dos millones de toneladas de mineral con base a 52 barrenos a diamante.

### c.2) Geología local

En la zona que aloja los yacimientos del proyecto, se localizan cuatro unidades litológicas principales. La mas antigua está compuesta por rocas volcánicas andesíticas y volcanoclásticas intensamente cloritizadas. Sobre las unidades andesíticas sobreyacen de manera concordante, rocas piroclásticas félsicas, interbandeadas con pizarras negras. Las rocas volcánicas andesíticas también están presentes como estratos interbandeados en la parte superior de la unidad félsica. Presionando a las unidades andesíticas y félsicas, se localizan calizas calcáreas carbonosas, interbandeadas con arcillas y grauvacas.

La unidad andesítica inferior es probablemente de varios miles de metros de espesor y constituye la porción principal del paquete volcánico en donde se localizan los depósitos de mineral. La parte superior de la unidad andesítica está compuesta por varios cuerpos piroclásticos, epiclásticos y lava de varias decenas de metros de espesor. Las unidades andesíticas mas bajas, así como las mas altas, se encuentran fuertemente cloritizadas. La andesita está cortada por abundantes vetillas de calcita y ankerita.

La mineralización al bajo del cuerpo Tehuixtla, consiste principalmente de piritita y calcopiritita. Al alto se tienen esfalerita, sulfosales y galena. El oro se localiza principalmente en la zona silicificada del bajo. En este cuerpo se han determinado tres zoneamientos mineralizados denominados “mena amarilla” (sulfuros masivos) y “mena mixta” (sulfuros diseminados con mayor ley de plata).

## d) Suelos

A nivel regional y en el área que circunda el sitio del proyecto, los tipos de suelos que se presentan de acuerdo con la Carta Edafológica (**Anexo 18**), editada por la Secretaría de Programación y Presupuesto en 1982, son: Regosol éutrico y cálcico, Rendzina, Vertisol pélico y Litosol.

Como complemento a lo anterior, en el sitio del proyecto se realizó el estudio edafológico (**Anexo 19**) fue realizado por personal especializado de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual incluye las conclusiones y recomendaciones que se consideran adecuadas para llevar a cabo los diversos trabajos que requerirá el desarrollo del proyecto.

Para realizar el estudio se requirió de la descripción morfológica de cada uno de los cinco sitios, se abrió un perfil edáfico con dimensiones de 1.5 x 2.0 x 1.8 metros (ancho, largo y profundo), para obtener un total de 13 muestras, mismas que se enviaron para su análisis físico y químico en laboratorio, el cual se describe en el estudio. Los lugares de muestreo, se pueden ver en el plano que se integra al mismo estudio.

A nivel regional, los resultados obtenidos a partir de los perfiles de los suelos estudiados, reflejan en primera instancia, la gran complejidad geológica y geomorfológica del lugar, misma que se manifiesta en la variedad litológica y las distintas formas de relieve propiciadas por eventos tectónicos, volcánicos y erosivos que se dieron en el área. Por otra parte, la morfología de los suelos analizados, muestra un escaso desarrollo de perfil edáfico, ya que en la mayoría de los casos se tiene una secuencia de horizontes de tipo A/C/R, con escasas variantes a través de la profundidad y con marcada influencia del material parental.

En especial en el área del proyecto, el uso actual del suelo, está determinado por la presencia de áreas con agricultura de temporal, en donde los cultivos principales son: maíz, frijol y calabaza. El uso agrícola se restringe únicamente a los sitios en donde las condiciones topográficas y el tipo de suelo lo permiten. Sobre laderas y cañadas han quedado algunos manchones con vegetación de Selva Baja Caducifolia muy perturbada, en donde destacan especies como: *Lysiloma acapulcensis*, *Ceiba parviflora*, *Ipomoea arborescens*, *Bursera bipinata*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Crescentia alata* y *Pithecellobium dulce*, entre otras.

Existen también algunos lomeríos dedicados a las actividades pecuarias, sobre todo para la cría de ganado bovino, asnal y caballo. La vegetación dominante en estos lugares es de pastos como *Hilaria ciliata* y diversos tipos de herbáceas. La actividad ganadera es complementaria a la agricultura y es principalmente de carácter extensionista.

Según INEGI la potencialidad de los suelos en la región es la que se muestra en el **Anexo 20**.

En conclusión, el Estudio de Suelos incluido en el **Anexo 19**, concluye que los tipos de suelos especificados en la tabla 14

Tabla 14 Tipos de suelo en el sitio del proyecto

Sitio	Tipo de suelo	Uso destinado
Sitio I	Leptosol éútrico	Área planta de proceso
Sitio II	Regosol calcárico	Presa de jales
Sitio III	Regosol éútrico	Presa de jales
Sitio IV	Regosol éútrico	Depósito de materiales, Antigua mina
Sitio V	Regosol calcárico	Área de almacenamiento de capa vegetal

En lo particular, se tiene que los perfiles de las zonas II y III se formaron a partir de materiales transportados, que posteriormente fueron estabilizados por eventos geomorfológicos. Los perfiles I, IV y V, se originaron *in-situ* (directamente de roca), caracterizándose, el primero, por su escasa profundidad y por provenir de una lutita, el segundo de material metavolcánico y el tercero de tobas. Un aspecto común de todos los suelos, es la influencia que tiene el material geológico sobre algunas propiedades, tales como color, textura y estructura, lo que demuestra el bajo nivel de diferenciación edáfica.

De los cinco perfiles estudiados, dos de ellos fueron identificados como Regosoles éutricos, otros dos como Regosoles calcáricos y uno más como Leptosol éutrico, (FAO, 1994) ya que presentaron un desarrollo morfológico incipiente, horizontes superficiales pálidos, contenidos medios y bajos de materia orgánica, textura media y horizontes subsuperficiales con estructura de roca y abundantes intrusiones de diferente tamaño forma y origen.

Por las características geográficas y fisiográficas que se han descrito en párrafos anteriores y de acuerdo con la Carta Sísmica de la República Mexicana, (**Anexo 21**), la zona presenta condiciones de alta sismicidad. Debido a lo anterior, se puso especial atención al diseño en la ingeniería de los taludes, de la tepetatera, para evitar en lo posible, los deslizamientos y derrumbe de taludes que un fenómeno sísmico pudiera producir en el área de explotación

## **e) Hidrología.**

### **e.1) Hidrogeomorfología**

Las unidades hidrogeomorfológicas se definen en función de sus rasgos fisiográficos con características hidrográficas particulares, que son el resultado de un origen geológico. Estas unidades representan las diferentes formas que intervienen en el comportamiento del agua superficial, estas a nivel regional se dividen en: Llanuras, mesetas, lomeríos y sierras.

La superficie que abarca la carta “Cuernavaca E14-5” (aguas superficiales y subterráneas, **Anexo 22**), queda comprendida dentro de las provincias fisiográficas Eje Neovolcánico en el Este y Sierra Madre del Sur en el Oeste. El Eje Neovolcánico incluye parte de las subprovincias Lagos y Volcanes de Anahuac y Sur de Puebla. La primera se caracteriza por estar formada por llanuras, mesetas, lomeríos y sierras; la segunda abarca principalmente sierras y en menor proporción, mesetas y llanuras. La provincia Sierra Madre del Sur, en su parte Oeste, incluye parte de las subprovincias Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses; la primera está representada por sierras altas con cañadas y la segunda por sierras y en menor medida por valles, mesetas llanuras y lomeríos.

La unidad hidrogeomorfológica que domina en la zona del proyecto, es la de lomeríos y en la carta “Cuernavaca E14-5” se presentan varias unidades. A continuación se enuncian las características y particularidades más relevantes de la unidad que prevalece en el sitio del proyecto.

Las rocas que afloran son sedimentarias, metamórficas e ígneas así como suelo aluvial. La edad de las rocas sedimentarias que, comprende los periodos del Jurásico al Cuaternario, se distribuyen en la mayor parte del área. Constituyen intercalaciones de caliza-lutita, caliza yeso, lutita arenisca, limolita arenisca y arenisca-conglomerado, además de caliza, caliche, travertino yeso y conglomerado. Estas rocas presentan topografía abrupta y forman estructuras anticlinales y sinclinales con orientación marcadamente Suroeste y Noroeste-Sureste. Estas rocas poseen

baja permeabilidad. El patrón de drenaje es dendrítico subparalelo. Es posible que en algunas partes exista drenaje subterráneo, como es el caso de los ríos que originaron las grutas de la Estrella y las de Cacahuamilpa que se encuentran carcanas a la ciudad de Taxco, Gro..

Las rocas metamórficas que cubren la carta “Cuernavaca E14-5” datan del Paleozoico al Cretácico. Presentan baja permeabilidad, y están representadas principalmente por esquistos, cuarcita, pizarra, gneis, filita, metagranito, mármol, metandesita, metatoba, y metabrecha que presenta topografía elevada.

Las rocas ígneas son de edad comprendida entre el Terciario y el Cuaternario, y las hay tanto volcánicas como plutónicas. Dentro de las volcánicas se encuentran andesita-toba intermedia, basalto-toba básica basalto-brecha volcánico básico, toba ácida, toba intermedia, andesita, basalto, dacita y traquita, la mayoría de las cuales presenta una permeabilidad que varía de baja a media. Su morfología va de lomeríos a sierras escarpadas, donde el drenaje principal es dendrítico, con variaciones a radial en los aparatos volcánicos. El basalto no presenta drenaje definido debido a su alta permeabilidad. Las rocas plutónicas están representadas por granito, granodiorita y diorita, y el pórfido andesítico está en forma de troncos, presentando drenaje radial centrífugo. El sustrato aluvial de edad cuaternaria se distribuye en toda el área y consiste en clásticos, que según la localidad, varían de arcilla a grava. El drenaje que forman va del dendrítico al subparalelo, debido a su alta permeabilidad.

La evaporación es muy alta y en general, constituye una importante área de recarga de los acuíferos libres, al igual de las áreas compuestas por materiales en la unidad de lomerío.

## **e.2) Región hidrológica.**

La zona del proyecto, se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH 18, particularmente en la cuenca B (Balsas - Mezcala), subcuenca I (Río Puente Verde) la cual ocupa en la carta del **Anexo 22** una superficie de 489 kilómetros cuadrados; toda ella dentro del estado de Guerrero, que pertenece a la vertiente del Océano Pacífico.

Esta región es una de las más importantes de la República Mexicana porque representa la extensa cuenca del Río Balsas – Mezcala - Atoyac, debido al enorme caudal que transporta.

Al analizar la Carta de INEGI, se observa que esta incluye parte de las cuencas: Río Atoyac, que se localiza en el Este y cubre una área aproximada de 9,835 kilómetros cuadrados; Río Grande de Amacuzac, situado en la porción central y cuya superficie es de 8,040 kilómetros cuadrados; Río Balsas-Mezcala, que abarca 4,830 kilómetros cuadrados del Suroeste y pequeñas porciones del Río Balsas-Zirándaro en el Noroeste y que tiene una área de 700 kilómetros cuadrados; Río Tlapanco, en el Sur, cubre 130 kilómetros cuadrados y Río Cutzamala en la esquina Noroeste con sólo 86 kilómetros cuadrados. Todos estos datos corresponden a los citados en la Carta de INEGI de aguas superficiales. Todas estas cuencas drenan al Río Balsas por medio de un gran número de tributarios y forman parte de la enorme red hidrográfica que configura a esta región

En los poblados vecinos al proyecto (Tehuixtla y Zacatlán), según se observa en el **Anexos 11 y 22**, existen dos lugares de muestreo en manantial y arroyo, identificadas con los números 119 y 122, los cuales de acuerdo a los resultados de los análisis físico - químico están catalogados, de calidad agresiva e incrustante y su uso es doméstico y pecuario. En el **Anexo 23** se incluye copia de los análisis realizados en 2011 en las aguas de la zona del proyecto.

Con relación al coeficiente de escurrimiento en la zona del proyecto, es del orden de 10-20 % de acuerdo a lo publicado por INEGI en la Carta Hidrológica de aguas superficiales denominada Cuernavaca E14-5 con escala 1:250,000.

En las proximidades al área del proyecto, existen tres cuerpos de agua, conocidos como "Arroyo La Mina", "Arroyo Las Isidras" y "Río San Francisco".

El "Arroyo La Mina", prácticamente tiene su origen en las inmediaciones de la antigua mina "Rey de Plata" y su cauce corre por el extremo Noroeste de lo que actualmente se considera al área del proyecto. El lecho de este arroyo varía entre 3 y 5 metros, con un sustrato que va de arenoso hasta totalmente rocoso. La pendiente, que es mínima, y las características del sustrato permiten casi la ausencia de pozas, zonas de remanso o de corriente rápida. Es de corriente superficial y la máxima profundidad no va mas allá de los 20 ó 30 centímetros. Es tributario del Río San Francisco.

El "Arroyo Las Isidras", es un pequeño cuerpo de agua que tiene su origen en los escurrimientos temporales de los cerros ubicados al Noroeste de la zona del proyecto. En la zona del proyecto, corre en dirección Este - Oeste en el fondo de una pequeña cañada. El lecho varía de 3 a 5 metros; el sustrato es de arenoso - gravoso a rocoso. Debido a la pendiente variable (10° a 20°), existen zonas de corriente lenta a rápida con algunos pequeños remansos. Los sitios de mayor profundidad son cercanos a 1 metro. También es tributario del Río San Francisco.

El "Río San Francisco", es de carácter permanente, aunque con escasos escurrimientos en la época de sequía. En las cercanías del proyecto, su dirección es Norte - Sur y está ubicado a aproximadamente 1 kilómetro al Este de la zona que ocupará el proyecto. El lecho varía entre 10 y 12 metros, con sustrato arenoso y pequeñas rocas de cantos rodados. Se presentan zonas de baja corriente. Los sitios de mayor profundidad son cercanos a 1 metro.

### **e.3) Embalses y cuerpos de agua cercanos.**

El cuerpo de agua mas cercano e importante que se localiza en las inmediaciones del proyecto, esta constituido por el Río San Francisco, mismo cuyas características ya fueron descritas anteriormente.

Otro de los embalses mas cercanos al proyecto, se localiza en las cercanías de la ciudad de Iguala. La "Laguna de Tuxpan" está ubicada en la periferia del poblado de Tuxpan, Gro., distante 8 kilómetros aproximadamente en línea recta (al Este de Iguala) y aproximadamente a 45 kilómetros en línea recta del proyecto. La capacidad del vaso es de 28 millones de metros cúbicos.

En la población de Tepecoacuilco de Trujano, (aproximadamente 15 kilómetros en línea recta al SE de Iguala y unos 7 al SE de Tuxpan y en línea recta al proyecto son 47 kilómetros), se ubica la presa de almacenamiento "Valerio Trujano", la cual regulariza y aprovecha en riego, los escurrimientos del Río Tepecoacuilco en beneficio de 1,900 hectáreas. Su vaso tiene una capacidad total de 62 millones de metros cúbicos.

En la subcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto, en especial aguas abajo, el Río San Francisco recibe el nombre de Tlajocutla, posteriormente Oxtotitlán hasta descargar su agua en la presa "El Caracol", sobre el cauce del Río Balsas, la cual se encuentra aproximadamente a 35 kilómetros en línea recta del sitio del proyecto.

Todo el sistema hidrológico de la cuenca del Balsas es controlado por la Comisión Federal de Electricidad, teniendo varios cuerpos de almacenamiento de gran importancia a lo largo de la cuenca para la generación de energía eléctrica.

Según la descripción que está al reverso del plano incluido en el **Anexo 22** (aguas subterráneas), Cuernavaca E14-5, la unidad geohidrológica que se presenta en el sitio del proyecto es la siguiente.

#### **e.4) Unidad de material consolidado con posibilidades bajas.**

Se distribuye en la mayor parte del área y consta de rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas. Las primeras son de origen marino y continental y constituyen asociaciones de caliza-lutita, lutita – arenisca, caliza-yeso, limolita-arenisca, arenisca-yeso y arenisca-conglomerado; además de calizas, caliche, travertino, yeso y conglomerado; se encuentran moderadamente fracturadas y en topografía abrupta. Estas rocas tienen permeabilidad baja excepto la caliza de la formación Morelos, que debido a la disolución que presenta, es altamente permeable.

Esta unidad aflora en la Sierra de los Guayabos. Cordillera de Tentza y en los cerros el Mecate, El Palmar, Colotepec, el Mapache, Grande, Jojutla y San Martín entre otros. Dentro de las rocas metamórficas, se encuentran metasedimentarios, filita, pizarra, cuarcita, intercaladas con metavolcánicos como metaandesita y metatoba; se encuentran también algunos gneis. Estas rocas presentan fracturamiento moderado, permeabilidad baja y topografía abrupta. Afloran en la Sierra Grande y en los cerros Calmecátl, Gordo, el Tenayo, la Cumbre, San Miguel y Tentación. Las rocas ígneas son volcánicas y plutónicas; dentro de las primeras se presentan intercalaciones de andesita-toba intermedia, basalto-toba intermedia, basalto-toba básica, basalto-brecha volcánica básica, además de toba ácida, toba intermedia, basalto, andesita y dacita. Las plutónicas son de granito, granodiorita y diorita; también se observan pórfidos andesíticos y dacíticos. Ambas presentan fracturamiento escaso, permeabilidad baja y topografía elevada.

## **2.2 Aspectos bióticos**

Con el propósito de conocer las condiciones naturales del ecosistema en donde se inicio el proyecto Rey de Plata y que en su momento motivó la elaboración de la MIA-P que fue autorizada en 1999, así como para informar a las autoridades del ramo de las condiciones actuales del lugar previo al inicio de las actividades de operación, se llevo a cabo el Estudio de Rasgos Biológicos que se incluye en el **Anexo 24** de este documento. Los puntos más importantes del estudio, se resumen a continuación. Dicho estudio fue realizado por investigadores muy calificados y experimentados de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **a) Vegetación.**

#### **a.1) Tipo de vegetación de la zona.**

La cuenca del Río Balsas ha atraído la atención de numerosos botánicos debido al alto grado de endemismo de su flora, producto de haber sido refugio florístico durante los cambios climáticos del Pleistoceno (Rzedowski, 1991; Toledo, 1982; Trejo, 1998).

Entre los primeros trabajos destacados están los de Miranda (1941 y 1947) quien abordó con cierto detalle algunas de las comunidades vegetales más importantes de la región. La peculiar historia

geológica y biológica de la cuenca del Río Balsas ha hecho que ésta sea una región con alto grado de endemismos de plantas, por lo que Rzedowski (1978), clasifica a la depresión del Río Balsas como una de las provincias de la Región Caribeña del Reino Neotropical.

## a.2) Método

Para llevar a cabo el estudio se diseñó un método de trabajo apegado a lo establecido en la Guía para describir los rasgos biológicos en la manifestación de impacto ambiental. Este estudio se llevó a cabo del 5-7 de septiembre de 1997, en cada una de las áreas que han sido autorizadas para el proyecto en el oficio D.O.O.DGOEIA.002994 del 27 de mayo de 1999. Sin embargo se incluyen los resultados de este sitio porque así se encontraba el proyecto en esa época.

También del 19 al 21 de julio del 2008, el mismo grupo de especialistas de la UNAM en las materias, realizaron una verificación del sitio, así como una actualización del estudio previamente elaborado, el cual se incluye en el **Anexo 24**. Ambos estudios se llevaron a cabo con la metodología que aquí se describe.

Se llevó a cabo una recopilación de estudios geográficos, biológicos y de cartografía, tanto de la provincia fisiográfico- florística, como de la eco-región del proyecto para tener información general del área de estudio y posteriormente, ya en campo, se procedió a la ubicación del área de estudio.

Las visitas a la zona del proyecto, fueron realizadas dentro del polígono de los terrenos adquiridos inicialmente por la empresa y que es donde se pretende reactivar las actividades, para recolectar plantas y reconocer el ambiente.

### Método florístico

Se llevó a cabo la recolecta de ejemplares botánicos de acuerdo a los métodos propuestos en Lot y Chiang (1986). Junto con informantes de la localidad y algunos de los trabajadores de la empresa, para obtener los nombres locales de la mayoría de las especies del lugar. En el laboratorio, las muestras se determinaron mediante la utilización de literatura especializada. Con la información de campo recopilada para cada ejemplar y la obtenida en la literatura para cada especie, se formó una tabla (matriz) básica de datos que permite obtener como resultados:

- a) Listado básico preliminar de la flora local, comparando los resultados con la NOM-059-SERMANAT-2010, la IUCN-2010 y CITES-2010.
- b) Generar indicadores que permitan llevar a cabo un análisis de las condiciones ambientales y la relevancia biológica de la localidad.

Los ejemplares determinados fueron etiquetados y se donaron como material de referencia científica al Herbario Nacional (MEXU) y una copia al Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (IZTA), ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El listado de especies se compone de las observaciones realizadas en los estudios de 1998, 2000, y 2008, de tal manera que se trata de una lista suficientemente detallada de las plantas de la localidad. Los nombres y determinaciones de plantas se encuentran ahora actualizados de acuerdo a W3 trópicos del Missouri Botanical Garden por lo que no necesariamente existe una correlación exacta de nombres entre las listas anteriores. El listado se encuentra ordenado en una tabla matricial que mas adelante se adjunta para poderse comparar.

- a) Forma Biológica (FB)

- b) Ambientes
- c) Comportamiento ecológico (Comp. Ecol.)
- d) Distribución
- e) Usos locales
- f) NOM-059-SEMARNAT-2010

#### Método ecológico

El área de estudio combina una fisiografía accidentada y una perturbación añeja por actividad agropecuaria y minera, se decidió llevar a cabo un levantamiento ecológico de acuerdo al criterio cualitativo de Braun-Blanquet (1979), donde el muestreo se hizo por "barrido" en cada una de las siguientes unidades ambientales definidas:

- Cañada de la Vieja Mina Rey de Plata, en el límite occidental de los terrenos de la empresa y que mantiene un bosque tropical subcaducifolio perturbado consistente en especies de *Ficus*
- Áreas de milpas, pastizales secundarios y sitios en recuperación de *Ipomoea wolcottiana*
- Cerro del arroyo El Chicalote con encinares y acahual de bosque tropical caducifolio
- Cañada del corral con bosque tropical caducifolio de cañada en más o menos buena conservación.
- Arroyo San Francisco con relictos arbóreos de la vegetación vecina y riparia

A cada especie visualizada se le asoció con uno de los siguientes intervalos de abundancia relativa, la cual se estableció mediante la escala de cobertura-abundancia de Braun-Blanquet (1979), ligeramente modificada de la siguiente forma:

- (r) = Casi ausente, con uno o dos individuos de cobertura despreciable;
- (+) = Ocasional, pocos individuos y cobertura menor a 5%;
- (1) = Representado pero con cobertura menor a 5%;
- (2) = Regular, con coberturas de 5 a 10%;
- (3) = Abundante y cobertura entre 10 y 25%;
- (4) = Compartido, independiente del número de individuos pero con cobertura de 25 a 50%;
- (5) = Co-dominantes, independiente del número de individuos pero con cobertura entre 50 y 75%;
- (6) = dominante, independiente del número de individuos pero cobertura superior al 75%.

#### a.3) Tipos de vegetación y asociaciones en el sitio del proyecto

Los tipos de vegetación que se encuentran en el sitio del proyecto al momento de la actualización de los estudios biológicos, se tiene lo siguiente:

Recientemente, en un listado florístico preliminar, se ha establecido que en la depresión de la cuenca del Río Balsas existen un total de 4,442 especies agrupadas en 202 familias (Fernández *et al.* 1998). El género *Bursera* (cuajotes y copales) ha tenido en esta provincia una diversificación tan espectacular y sus miembros tienen tal importancia ecológica, que relegan a segundo término a las leguminosas, grupo dominante en las zonas tropicales secas mexicanas.

Aun con la importancia florística de esta región, son pocos los estudios de flora y vegetación, al menos en la zona cálido subhúmeda; de los municipios del Estado de Guerrero más cercana a Teloloapan con alto número de estudios se encuentra el municipio de Eduardo Neri. Este municipio,

ha sido estudiado exhaustivamente desde el punto de vista botánico, debido a que en esta región la diversidad e importancia fitogeográfica de sus especies es especialmente relevante, debido a las peculiaridades geohistóricas y a la intrincada topografía que promueve variación climática y edáfica. Los estudios locales están ligados al Cañón del Zopilote y Río Balsas (Cruz, 1996; Gual Díaz, 1995; Peralta Gómez, 1995 y Vargas y Pérez, 1996), trabajos que llevaron a la integración de la flora del municipio Eduardo Neri (Jiménez Ramírez et al. 2003). No existen trabajos semejantes en el área de Teloloapan.

Miranda (1947) describe brevemente algunas comunidades de la Cuenca del Río Balsas, de las cuales las siguientes corresponden con las existentes potenciales (sin deterioro) en el área de extracción minera aquí en mención:

- 1) Bosques de *Quercus* (*Q. glaucooides*) y bosque mixto de *Quercus glaucooides* con elementos del bosque tropical.
- 2) Monte Mojino con dominancia de *Bursera*.
- 3) Capomal o bosque mesófilo de barranca

De acuerdo con Rzedowski (1978) corresponden al bosque de *Quercus* (encino) y bosque tropical caducifolio respectivamente.

**1.- El Bosque de *Quercus*.** Se desarrolla en la zona alta de Tehuixtla, en los límites de los 1400 m s.n.m. de los cerros que bordean a la zona de estudio. Prospera fundamentalmente sobre suelos lépticos de renzina calcárica. Es una comunidad de 3 a 5 metros de alto con coberturas cerradas a 50 %, dominada por *Q. glaucooides*; en los sitios abiertos y con cierto grado de disturbio, es frecuente encontrar también a *Cercocarpus*, *Lysiloma*, *Bursera* y otras especies propias del bosque tropical caducifolio de altura. Esta comunidad vegetal esta sometida en la actualidad a fuertes presiones de explotación, pues a falta de madera en los alrededores del poblado de Tehuixtla, las familias se abastecen de este recurso en lo alto de los cerros (**figura 5**).



**Figura 5.** Los jóvenes y personas de edad de la localidad de Tehuixtla son los encargados de abastecer del recurso de madera para leña a las familias en Tehuixtla. Esta leña proviene del encino prieto que crece en cerros cercanos al poblado.

**2.- El Monte Mojino.** En el mismo estudio, Miranda indica que en las zonas de cerros de mediana altitud (que sería parte de lo que corresponde al área de estudio), se desarrollan asociaciones de Monte Mojino que se refiere a bosques topoxerófilos (xerófilos por topografía) tropicales

formados por árboles de poca altura (menores de 12 metros), de cobertura cerrada y que pierden su follaje de 7 a 8 meses al año durante la larga temporada de sequías. Este último carácter "imprime cierta tristeza al paisaje y de aquí el nombre mojino". De acuerdo con Rzedowski (1978), esta comunidad, corresponde al Bosque Tropical Caducifolio, de la cual se pueden distinguir en el área de ocupación minera las asociaciones siguientes:

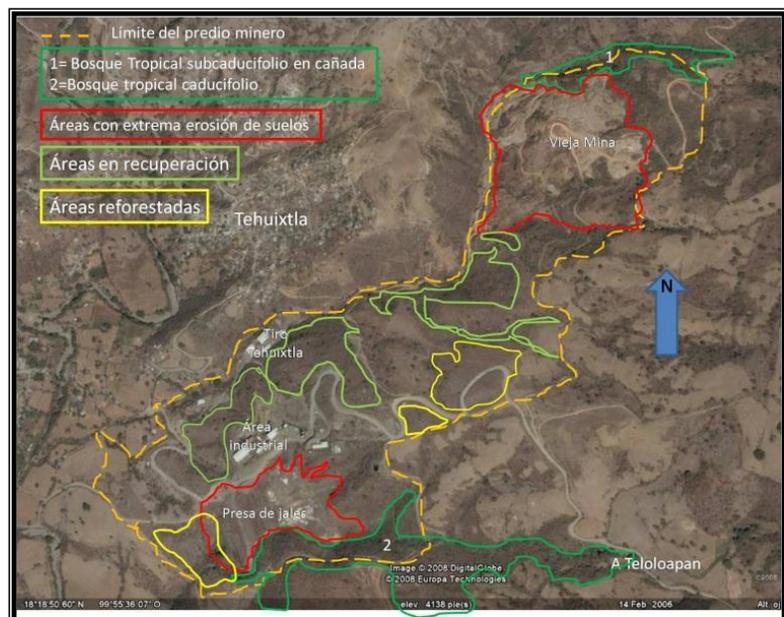
- a) Cuajiotal. (Bosque Tropical Caducifolio con dominancia de *Bursera*). Es la asociación más difundida en la zona tropical del Balsas, formada por especies de *Bursera* que en general son árboles bajos (4 a 8 metros) en la que se intercalan diversos tipos de árboles como las ceibas (*Ceiba parvifolia*), el cuachalalate (*Juliana adstringens*), huajes y tepehuajes (*Leucaena* sp. y *Lysiloma* sp.) y los cazahuates (*Ipomoea* spp.), así como diversas anacardiáceas. El cuajiotal, en su límite inferior más seco, se puede mezclar con cactáceas columnares de los géneros *Neobuxbaumia*, *Pachycereus* y *Stenocereus* y en su límite superior húmedo, con encinos (*Quercus glaucoides*).
- b) Bosque de Tecomaxóchitl (*Cochlospermum*). (Bosque Tropical Caducifolio de barranca). En suelos cársticos en altitudes cercanas de los 1300 metros que junto con los copales (*Bursera* spp.), clavellinas (*Bombax* sp.), palo zopilote (*Switenia humilis*) y capiri (*Sideroxylon*), huajes y tepehuajes (*Leucaena* y *Lysiloma*) forman una asociación en laderas con humedad suficiente para que alcancen mayor altura que el cuajiotal.

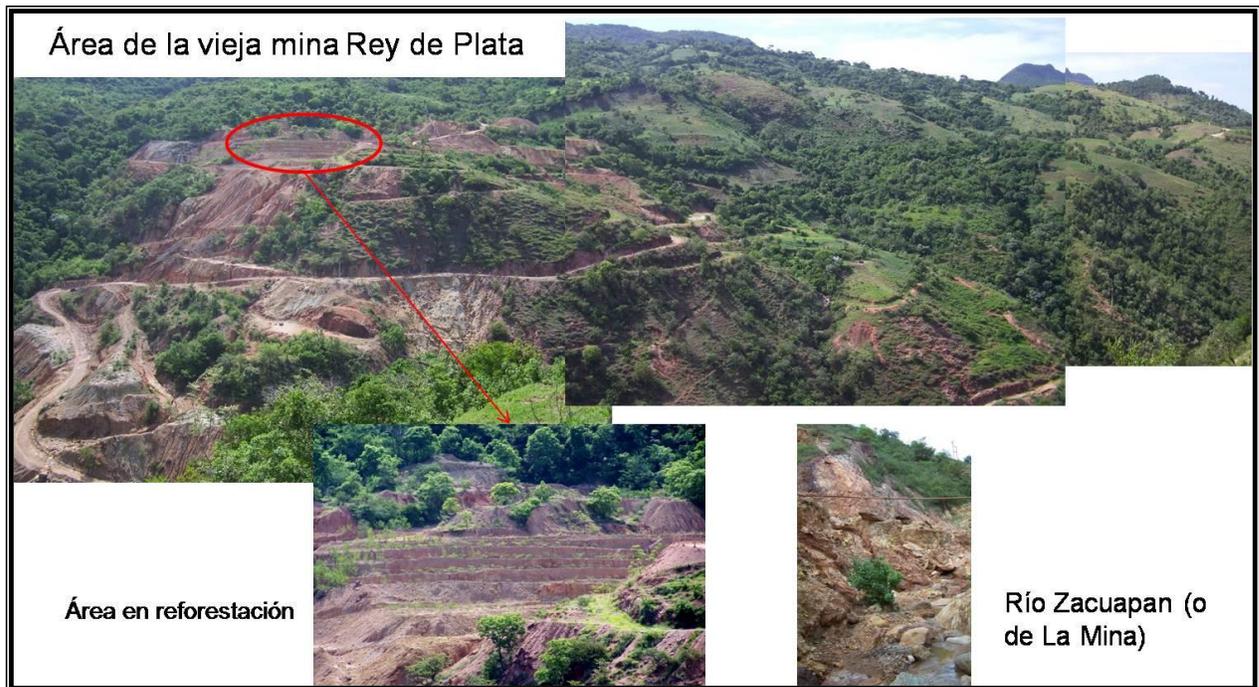
**3.- Capomal o Bosque Mesófilo de barranca** (Bosque Tropical Subcaducifolio de barranca Rzedowski, 1978). De acuerdo a Miranda (1947) en la cuenca del Río Balsas esta comunidad vegetal se desarrolla en barrancas, cuencas cerradas de Ríos y suele estar dominada por *Brosimum alicastrum* y comparte con *Trophis racemosa*, *Ficus* spp., *Trema micrantha*, *Casearia arguta*, *Licania arbórea*, *Inga* sp., *Enterolobium cyclocarpum*, *Bursera obovatifolia* y otros.

#### a.4 Vegetación en el predio.

Los terrenos de Minera Capela, S.A. de C.V., están ubicado sobre un terreno al sureste del poblado de Tehuixtla; tiene forma sigmoide y esta orientado de noreste a suroeste, siguiendo la cuenca del lado sur del arroyo denominado Zacuapán o de La Mina. La vegetación que se encontró durante la visita al predio es la que se observa en las Figuras de la 6 a 15.

**Figura 6.** Áreas con distintos usos de suelo en el predio. Las áreas no señaladas son potreros y áreas agrícolas al momento de la visita en agosto 2008 y corroboradas en el 2011, excepto las zonas industrial y administrativa, así como sitios puntuales de reforestación.

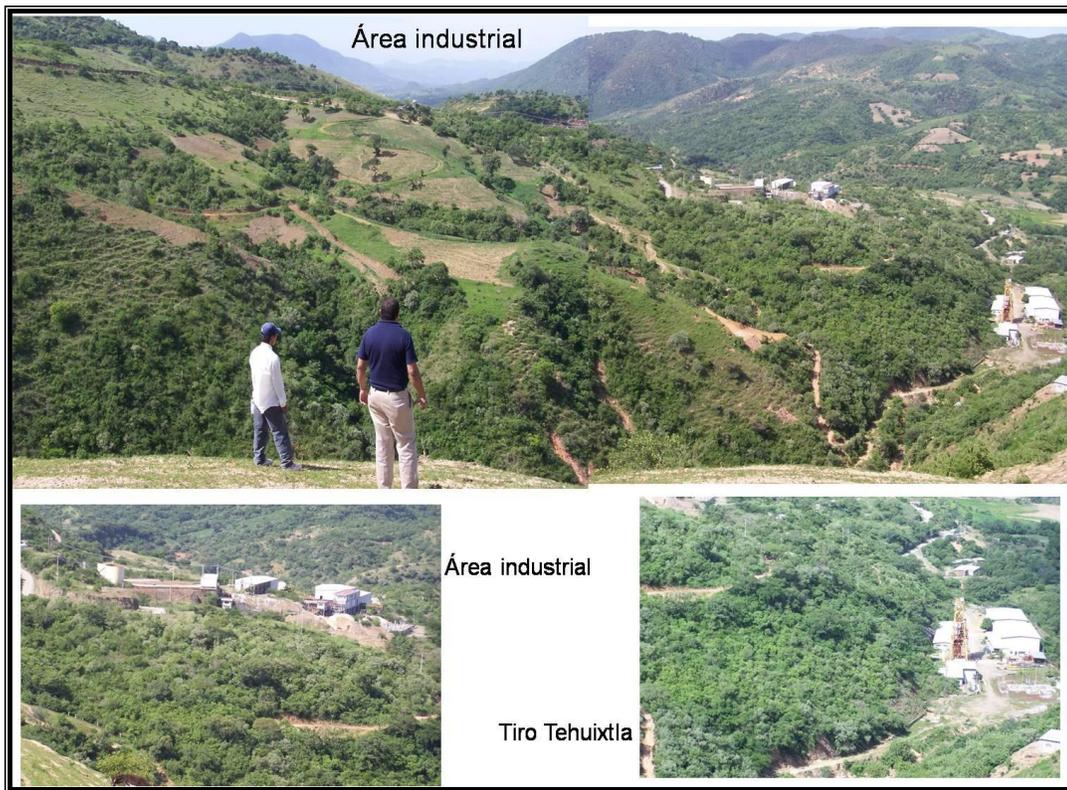




**Figura 7.** Panorámica del área de la Antigua Mina El Rey, donde se observa su alto grado de erosión entre mezclas con áreas en recuperación



**Figura 8.** Panorámica del área agropecuaria en la zona intermedia del predio minero, entre la Antigua Mina El Rey y el área industrial, se observa áreas de recuperación en las fuertes pendientes y un paisaje agropecuario en las zonas de menor pendiente



**Figura 9.-** Zona industrial donde se observa parte del paisaje agropecuario y áreas en recuperación entre el Tiro Tehuixtla y la zona industrial



**Figura 10.** En esta panorámica se aprecia la notoria recuperación vegetal dentro de los terrenos de la mina (debajo de la carretera) y con poca cobertura arbórea en los terrenos fuera de ingerencia de la mina (arriba de la carretera)



**Figura 11.** En plano medio zona reforestada con huizache, cirrián; en primer plano pastización



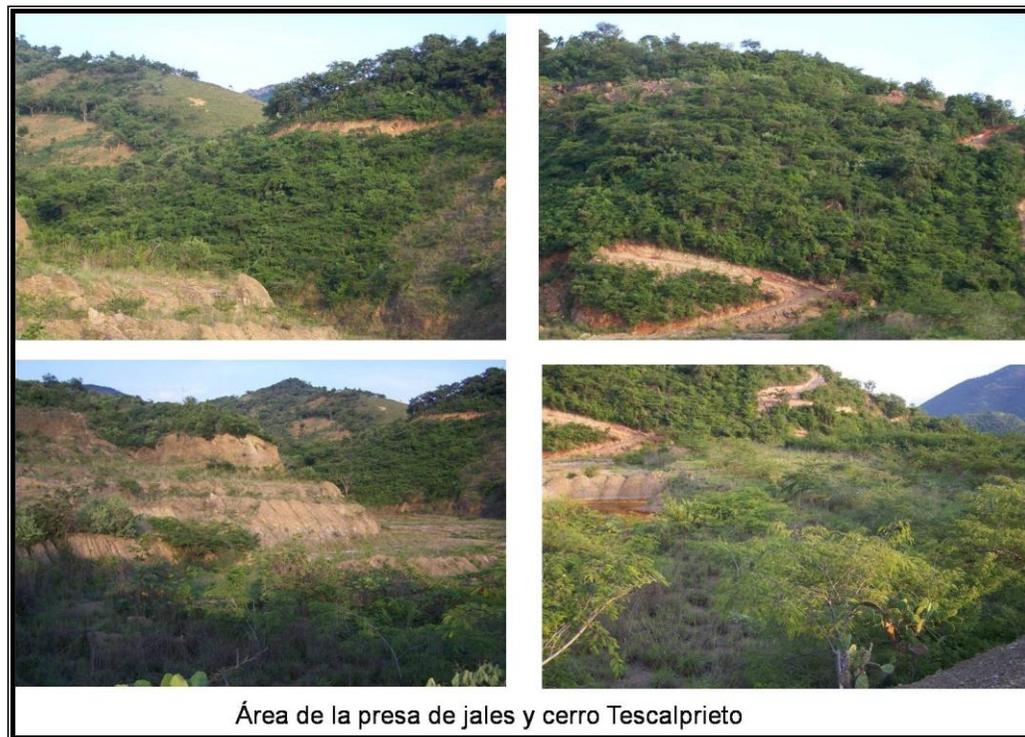
**Figura 12.-** Estado actual de la cobertura de pasto en el bordo de la presa de jales Pastización efectuada en 2004? con pasto llanero (*Andropogon sp*)



**Figura 13.** Estado actual de la presa de jales; al cese de actividades fue cubierta con tepetate y se llevó a cabo forestación y pastización. Dada la condición particular del sustrato se considera exitosa la restitución



**Figura 14.** Área reforestada 4, es un ejemplo de las 10 áreas consideradas con este fin



**Figura 15.-** Panorámica del cerro Texcalprietto y presa de jales. Se observa el bosque tropical caducifolio en el cerro y zonas erosionadas en las paredes de la presa.

### a.5) Composición florística

Se obtuvo un listado de 267 especies (Tabla I del **Anexo 24**, 2008), de ellas, se agruparon 77 familias: una *Lycopodiophyta*, cinco en *Polypodiophyta* y el resto en *Magnoliophyta*. Las familias mejor representadas son las que presentan más de 7 especies: *Fabaceae* con 33 spp. (12.26%), *Asteraceae* con 20 spp. (7.49 %), *Poaceae* con 20 spp. (7.49 %), *Pteridaceae* con 16 spp. (5.99 %), *Convolvulaceae* con 8 spp. (3 %) y, finalmente *Burseraceae* con 8 spp. (3.0 %). Estas 14 familias reúnen el 39.43% de la flora de la localidad.

El espectro de Tehuixtla muestra que las leguminosas (*Fabaceae*) son las mejor representadas en la zona, sobrepasando incluso a la familia de las compuestas (*Asteraceae*), la cual es la más abundante a nivel nacional; esta familia, junto con *Pteridaceae* y *Burseraceae* son típicas dominantes de las regiones cálido secas del país. Además, la familia *Burseraceae*, está compuesta de árboles cuyo centro de radiación específica es la Cuenca del Río Balsas, lo que le imprime un carácter particular y destacado a esta región del país.

### a.6) Riqueza florística

Las comunidades ecológicas difieren entre sí, entre otros aspectos, en cuanto al número y tipo de especies que incluyen. La riqueza florística de una región se puede establecer sólo con la cantidad de especies existentes, pero si ésta se requiere comparar, entonces se debe considerar además la proporción de terreno que se estudió mediante el logaritmo natural del tamaño del área (Squeo et al., 1998):

$$Rb = S / \ln A$$

donde S será el número de las especies registradas y A el tamaño de área.

Considerando lo anterior, las 267 especies registradas representan una riqueza florística de 50.39 especies por hectárea que se muestra en la Tabla III del **Anexo 25** (2008).

Al comparar la riqueza florística total de Tehuixtla con la encontrada en el cerro Chiletpetl, ubicado en el estado de Guerrero a un intervalo de altitud y una vegetación similar a la del área de estudio, se observa que el área de Tehuixtla presenta una riqueza de especies muy elevada.

La desproporcionada riqueza de especies en Tehuixtla al parecer es el producto de la sobrerrepresentación de plantas herbáceas y especies leñosas secundarias que han ido invadiendo la localidad, producto de las actividades humanas que se han venido realizando a lo largo de la historia en el lugar.

A partir de la comparación del listado florístico, contra listados editados tanto por normatividades nacionales (NOM-059-SEMARNAT-2010), internacionales (IUCN, 2010 y CITES 2010), tres especies de la localidad están sujetas a protección por dicha Norma.

Tabla 15.- Lista de especies existentes en la localidad de Tehuixtla, Gro. De acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010

Familia	Especie	NOM- 059-SEMARNAT-2010
<i>Chrysobala naceae</i>	<i>Licanea arbórea seeman</i>	A
<i>Fabaceae</i>	<i>Dalbergia congestiflora</i>	P
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythrina coralloides</i>	A

Estas plantas son parte constitutiva de la vegetación local y seguramente las actividades económicas de la población las han mermado notablemente; ya sea al reducir su hábitat en tamaño por el cambio de uso del suelo o bien por explotación directa debido a que sus maderas se consideran de muy alta calidad en trabajos de ebanistería.

## b) Fauna

### b.1) Antecedentes

Para el Estado de Guerrero, se han reportado en cuanto a anfibios y reptiles 408 especies (Flores & Keller, 1993), 436 especies de aves (Howell & Webb, 1995) y 127 especies de mamíferos (Ramírez *et al.*, 1986). Diversos trabajos se han realizado para este grupo de vertebrados en el Estado, entre ellos destacan los efectuados para los anfibios y reptiles por Saldaña de la Riba y Pérez Ramos (1987), así como Navarro y Muñoz (1990) y para las aves los realizados por Morales y Navarro (1991) y Retana (1992), los mamíferos han sido abordados por López-Forment (1981) y Gaviño *et al.* (1981).

Cabe mencionar que se llevó a cabo el registro de vertebrados en la misma zona de estudio por los mismos autores (Muñoz *et al.*, 1997 y 2008). En el año de 1997 como parte de la Manifestación de Impacto Ambiental presentada en los inicios del desarrollo minero (Proyecto Rey de Plata) se

registró, 1 especie de anfibio, 6 de reptiles, 29 de aves y 16 de mamíferos. En el estudio del 2008 se registraron 9 de reptiles, 40 especies de aves y 12 de mamíferos.

## **b.2) Método**

Para llevar a cabo el estudio se diseñó un método de trabajo apegado a lo establecido en la Guía para describir los rasgos biológicos en la manifestación de impacto ambiental. Este estudio se llevó a cabo del 5-7 de septiembre de 1997, en las áreas que han sido autorizadas para el proyecto en el oficio D.O.O.DGOEIA.002994 del 27 de mayo de 1999. Sin embargo se incluyen los resultados de este sitio porque así se encontraba el proyecto en esa época.

También del 19 al 21 de julio del 2008, el mismo grupo de especialistas de la UNAM en las materias, realizaron una verificación del sitio, así como una actualización del estudio previamente elaborado, el cual se incluye en el **Anexo 24** (2008). Ambos estudios se llevaron a cabo con la metodología que aquí se describe.

- **Herpetofauna**

Para los anfibios y reptiles, el registro de información se obtuvo mediante la observación directa, coleta, toma fotográfica y de vídeo; la colecta diurna se llevó a cabo en forma manual en el caso de lagartijas y anfibios (ranas y sapos), asimismo se examinaron los agujeros grandes de paredes verticales y sitios como zanjas (Llorente, 1990).

Por otro lado se realizaron entrevistas con la gente del lugar, mostrando fotografías de guías de campo (Behler, 1994) para corroborar e incrementar el conocimiento sobre las especies que son comunes en la zona, y rectificar en el trabajo de gabinete con descripciones de otras fuentes (Casas & McCoy, 1979; Álvarez, 1982, Linner).

Para cada especie identificada, se realizó un conteo de organismos observados, con la finalidad de tener una idea sobre la Abundancia Relativa (A.R.) de acuerdo a Mendoza (1990).

- **Aves**

Para el registro de aves, se llevaron a cabo censos en las diferentes tipos de vegetación del proyecto, dichos censos se realizaron aplicando la técnica de transectos lineales (Emlen, 1971), cada transecto tuvo una longitud aproximada de 1 kilómetro, y 100 metros de ancho. El horario en que se efectuaron fue de 7:00 a 12:00 y de 16:00 a 18:00 horas, principalmente en caminos de terracería o sitios abiertos.

La identificación de las aves se efectuó con ayuda de binoculares de 7X25 milímetros. Y el apoyo de las guías de campo (National Geographic Society, 2006; Peterson & Chalíf, 1989); durante el desarrollo de los censos se tomaron los siguientes datos: especie, número de individuos, hora, actividad, y otras observaciones de utilidad, con estos datos se realizó el inventario de especies, basándose en la clasificación propuesta por la Unión Americana de Ornitólogos (American Ornithologists' Union, A.O.U., 2003).

En cuanto a la permanencia de especies se cotejó con la información bibliográfica y se consideraron dos categorías:

Se calculó la abundancia relativa considerando tanto el número de individuos observados por día, así como la frecuencia de aparición por censo, tomando en cuenta cuatro grupos de abundancia

relativa de acuerdo con Carrillo (1989), Villaseñor (1990) y Pettingill (1969) y también el análisis del grado de agregación en base a dos categorías.

- **Mamíferos**

En cuanto al registro de mamíferos se utilizaron métodos directos (Gaviño *et al.*, 1979) y métodos indirectos (Murie, 1974; Aranda, 1981), los primeros se emplearon para la captura de organismos. En el caso de roedores se utilizó el método de captura-recaptura, usando trampas tipo "sherman" de 28x8x9 cm. En un cuadrante se colocaron 60 trampas del tipo mencionado, separadas entre si por una distancia de 5 metros formando un reticulado con 10 hileras y 7 columnas, abarcando un área de 1750 m<sup>2</sup> (0.175 ha.).

El trapeo se realizó durante las noches en cada visita al predio, en los diferentes tipos de vegetación del proyecto. Las trampas se cebaron con una mezcla de hojuelas de avena y esencia de vainilla; a los individuos capturados se les tomaron las siguientes datos: número de trampa, especie, marcaje, sexo, longitud de pata y oreja izquierda (mm.), peso (g).

Los organismos fueron liberados en el lugar de captura, previamente fueron identificados taxonómicamente con guías de campo (Whitaker, 1988). Las trampas se colocaron en zanjas y posibles madrigueras de algunos organismos. Por otro lado para la captura de murciélagos se tendió una red ornitológica en los claros de vegetación y cercanas a cuerpos de agua (redes de 5x2 metros).

Otro recurso fue el de la observación directa de los organismos, con binoculares de 7X25 mm., toma fotográfica y de vídeo y posteriormente en caso de ser necesario determinados en trabajo de gabinete con las descripciones de Hall (1981).

Los métodos indirectos consistieron en la identificación e interpretación de los rastros que dejan los mamíferos durante sus actividades, como son las huellas, excretas y regurgitaciones (Murie, 1974; Aranda, 1981), para llevar a cabo este trabajo, se obtuvieron fotografías de huellas y colecta de excretas, además de consultar y entrevistar a los habitantes de la zona, mostrando fotografías de la fauna típica del sitio, para su reconocimiento en el área del proyecto.

Por otra parte se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010, para conocer el estatus de conservación de las especies, así como el CITES (Convención Internacional de Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestres en Peligro) y la lista roja del IUCN (Unión de Conservación Internacional).

### **b.3) Resultados**

- **Herpetofauna**

La herpetofauna registrada en el área de estudio fue de 9 especies de reptiles agrupados en 2 órdenes y 7 familias (Tabla VII del **Anexo 24**, 2008).

Mediante observación directa se registraron dos especies de escamosos (*Sceloporus variabilis*), una especie de cuico (*Cnemidoporus communis*), la iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*); por comunicación personal se registran a la iguana verde (*Iguana iguana*), el escorpión (*Heloderma horridum*), la culebra (*Pituophis lineaticollis*) a la coralillo (*Micrurus* sp) y la víbora de cascabel (*Crotalus scutulatus*).

En cuanto a la Abundancia relativa de las especies observadas, la iguana de roca tuvo una categoría de común (Co) con un registro de 5 individuos, de la especie de lagartija escamosa presentó una

categoría de Muy Abundante (M.A) con 6 individuos observados. Del cuico se registraron 4 organismos por lo que es común en la zona. En cuanto a las especies mencionadas por comunicación personal por los habitantes de la zona la iguana verde, la culebra y la víbora de cascabel son comunes. La abundancia relativa fluctúa en el tiempo, por lo que la registrada es representativa para el periodo en que se llevo a cabo este estudio.

No existen especies de importancia económica en la zona de acuerdo al calendario cinegético 2000.

De las especies de anfibios y reptiles registrados en la zona el cuico (*Cnemidophorus lineatissimus*), la iguana verde (*Iguana iguana*), la víbora de cascabel (*Crotalus scutulatus*) se encuentran bajo "Protección Especial", la iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*) y el escorpión (*Heloderma horridum*) están bajo el estatus de "Amenazada" de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. **VER Figuras 16 a la 21 y Mapas 1 al 4.**



**Figura 16.** La iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*) común en la zona del predio. G 0379333 2778726



**Mapa 1.-** Área de distribución en la Republica Mexicana de la Iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*) en estatus de "Amenazada" de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-059-2001 (Tomado de Villela & Keller, 1993).



**Figura 17.** El cuico (*Cnemidophorus lineatissimus*) se encuentra en estatus de "Protección Especial" G0378687 2779198



**Mapa 2.** Distribución del cuico (*Cnemidophorus lineatissimus*) en la Republica Mexicana, bajo estatus de "Protección Especial" de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2001 (Tomado de Flores & Keller, 1993).



**Figura 18** La lagartija escamosa (*Sceloporus variabilis*) es muy abundante en la zona. G 0378578 2778753



**Mapa 3.-** Distribución del escorpión o monstruo de gila (*Heloderma horridum*) en la Republica Mexicana bajo estatus de “Amenazada” de acuerdo a la NOM- ECOL-059-2001 (Tomado de Flores y Keller, 1993)



**Mapa 4.-** Distribución de la iguana verde (*Iguana iguana*) en la Republica Mexicana, bajo “Protección Especial” de acuerdo a la NOM-ECOL-059-SEMARNAT-2001 (Tomado de Flores & Keller, 1993)



**Mapa 5.-** Distribución en la Republica Mexicana de la víbora de cascabel *Crotalus scutu latus* catalogada en estatus de “Protección Especial” de acuerdo a la NOM- ECOL-059-SEMARNAT-2001 (Tomado de Flores & Keller, 1993).

De acuerdo a la lista roja de la UICN (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, 2004), ninguna de las especies registradas en el presente estudio se encuentra en alguna categoría de la lista anteriormente mencionada.

Para la CITES, ninguna de las especies registradas se encuentra mencionada en dicho listado.

- **Aves**

Se registraron 40 especies de aves, distribuidas en 6 órdenes, y 19 familias. De acuerdo con la metodología empleada en el estudio reciente se obtuvieron los siguientes datos: La densidad calculada fue de 1.5 organismos por hectárea y de acuerdo a la abundancia relativa estos datos se clasificaron en 2 grupos: 34 especies poco comunes y 6 especies comunes (Tabla VIII del **Anexo 24**, 2008).

De acuerdo a la permanencia de las aves en el predio se registro un 90% de especies Residentes y 10% de Visitantes de invierno. Esto nos indica que el aporte de las aves visitantes de invierno es

mínimo, considerando que este grupo es numeroso, se esperaría que el número total de especies aumentaría sustancialmente con la estación del año.

Para el análisis de agregación de especies se obtuvieron los siguientes datos; el número de especies solitarias son 36, entre las que destacan el mosquerito (*Pyrocephalus rubinus*), el cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*), el martín pescador (*Chloroceryle amazona*) y pájaro reloj (*Momotus mexicanus*), así como las especies gregarias representadas con 4 especies, como la codorniz (*Philorhynchus fasciatus*), el zopilote aura (*Cathartes aura*) y el gorrión inglés (*Passer domesticus*). **Ver Figuras 19 a la 23.**



**Figura 19.** Hembra del mosquerito (*Pyrocephalus rubinus*) en la zona G 0378594 2778930



**Figura 20.** El cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*) se alimenta principalmente de insectos G 0378594 2778930



**Figura 21.** Martín pescador (*Chloroceryle amazona*) común en el Río San Francisco G 03787344 2779330.



**Figura 22.** El pájaro reloj (*Momotus mexicanus*) especie residente en la zona G 0378711 2779272



**Figura 23.** El aura común (*Cathartes aura*) especie de amplia distribución. G 0379560 2778675

Las especies de aves registradas en la zona del proyecto utilizan la Ruta del Pacífico como emigratoria, que se realiza a lo largo de la Costa del Pacífico y es una de las más importantes del país.

De las especies de aves registradas en la zona del predio el aguililla aura (*Buteo albonotatus*) se encuentra en estatus de "Protección Especial" de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a la lista roja de la UICN (*op.cit.*, 2004), ninguna de las especies registradas en el presente trabajo se encuentra en alguna categoría de la lista anteriormente citada. Para la CITES, no se registra ninguna especie de acuerdo a dicha convención.

Por otra parte en la zona no se encuentran AICAS (Áreas de Importancia para la Conservación de las aves) (Arizmendi, M & Valdelamar, M.L, 2006). La zona se encuentra en la Región Terrestre Prioritaria No. 120 Centro-Sur, Sierra Taxco - Huautla que posee grandes extensiones de área perturbadas rodeado de áreas en relativo buen estado de conservación, existen pocas especies de vertebrados endémicos en la zona y su riqueza específica es alta en cuanto a vertebrados terrestres se refiere. (Arriaga *et al*, 2000).

- **Mamíferos**

Se registran 12 especies de mamíferos que representa a 6 órdenes y 9 familias que son el 20% de la fauna total registrada (Tabla IX del **Anexo 24**, 2008). Se registraron 4 por huellas; el tlacuache (*Didelphis virginianus*), la ardilla arborícola (*Sciurus aureogaster*), el mapache (*Procyon lotor*), y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), una por excretas la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y una capturada, el murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis*), especie muy abundante en los trópicos. **Figuras 24 a la 28.**



**Figura 24.** Huellas de tlacuache (*Didelphis virginiana*) G 0379446 2778720



**Figura 25.** Huellas del mapache (*Procyon lotor*) en la zona. G 0378594 2778930



**Figura 26.** Huellas del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). G 0378461 2779099



**Figura 27.** Excreta de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). G 0379569 2778843



**FOTOGRAFIA 28.** Murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis*) se refugia en socavones y minas del lugar. G 0378574 2779150

Por comunicación personal se conocen al armadillo (*Dasyopus novemcinctus*) el conejo serrano (*Sylvilagus cunicularius*), el zorrillo listado (*Mephitis macroura*) tejón (*Nasua nasua*), el coyote (*Canis latrans*), y el lince (*Lynx rufus*).

Se colocaron trampas tipo sherman en diferentes zonas del predio de las cuales no se capturaron roedores, probablemente debido a que estos organismos se han desplazado a lugares más bajos y húmedos aunque la temporada del año también pueda tener alguna influencia.

De las especies registradas se reportan ocho especies de mamíferos de interés cinegético en la zona: la ardilla arborícola (*Sciurus aureogaster*) que corresponde al tipo de permiso “Ardillas”, así como el conejo serrano (*Sylvilagus cunicularius*) y la liebre torda (*Lepus callotis*) que corresponden al tipo de permiso “Liebres y conejos”, además del armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tejón (*Nasua nasua*), la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) y el coyote (*Canis latrans*) corresponden al tipo de permiso tipo “Otros Mamíferos” que pertenecen al permiso de caza tipo III, de acuerdo al calendario cinegético.

Ninguna de las especies de mamíferos registrados en la zona del predio se encuentra en algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a la lista roja (*op.cit.*, 2004) no se encuentra ninguna especie registrada en la zona en alguna categoría.

Para la CITES: (*Op.cit.*, 2004) se reporta al tejón (*Nasua nasua*), en el Apéndice II para el presente trabajo.

No se permite la caza en esta entidad federativa, con el objeto de propiciar la recuperación de las poblaciones de especies silvestres de acuerdo al calendario cinegético 2000.

## 2.3 Paisaje

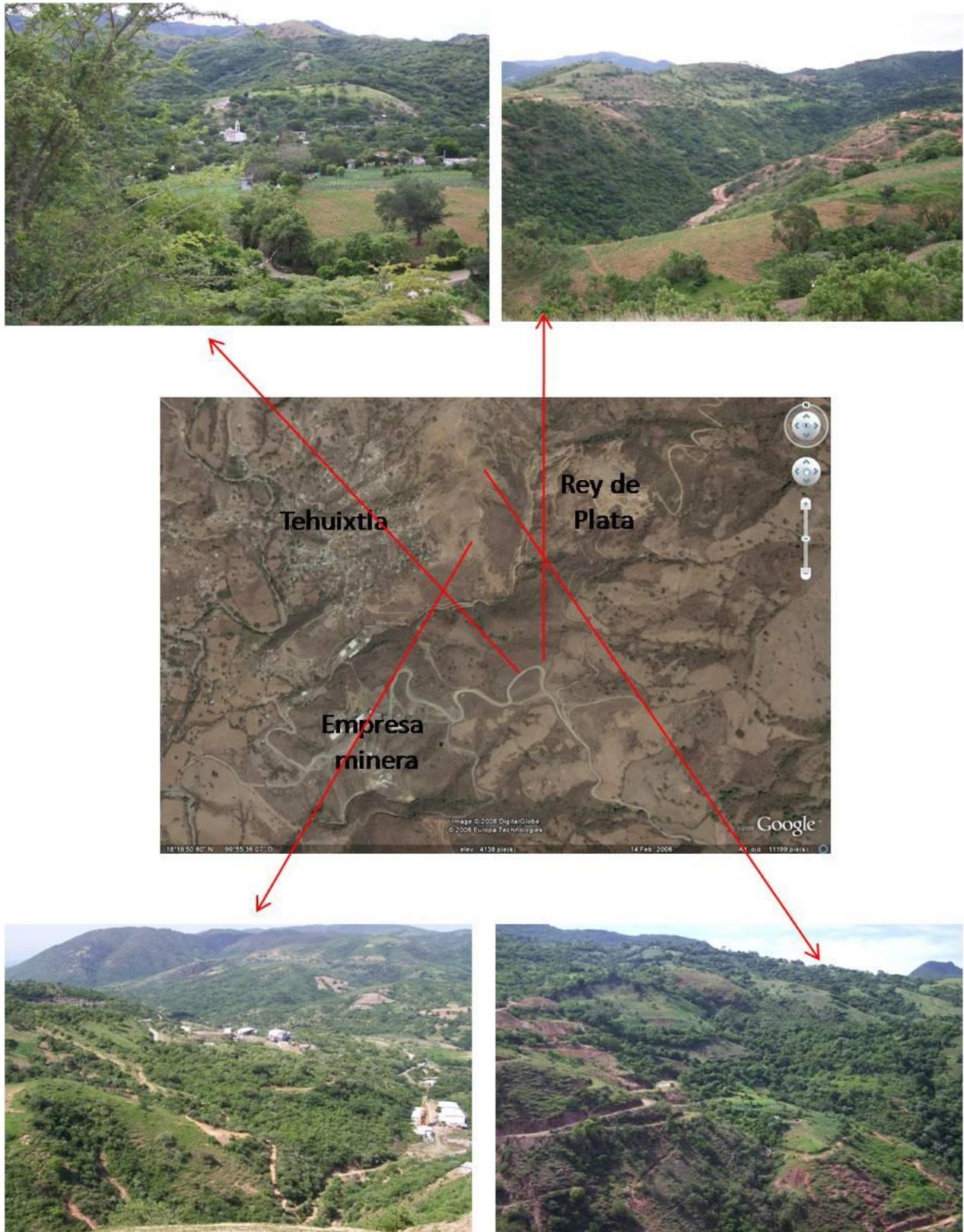
### El paisaje visual o percibido

El territorio aparente es objeto de interpretación, la mayoría de las veces en forma subjetiva, para poder conocer y tener en cuenta los efectos que produce el territorio en un observador. Por tanto, el paisaje pasa ahora a ser una realidad física experimentada por el hombre según sus rasgos culturales y personales. Así pues, el paisaje en este caso es el espacio que rodea el entorno visual desde un punto de observación (“cuenca visual).

Para este estudio, se instalaron varios puntos de prospección ocular; los principales en la cima del cerro Tescalprietto y en la base Este. Con ayuda de plano topográfico 1: 10,000 proporcionado por la empresa, permitió tener un análisis de 360 ° del territorio motivo del estudio, con una distancia real de observación de 3 kilómetros al este y 200 a 500 metros en el semicírculo restante debido a que las estructuras montañosas aledañas que impiden mayor profundidad de campo. La descripción se fundamenta en la carta de descripciones básicas del manual de Smardon (1979).

### Valoración del paisaje visual (Figura 29)

A partir de esto, se puede apreciar que el paisaje local tiene una forma compleja, con líneas onduladas que dibujan siluetas de cadenas de cerros de distintas alturas en planos sucesivos decrecientes con dirección NW siguiendo en las partes bajas la línea que traza la cuenca del Río San Francisco, rematadas en el horizonte por cinturones montañosos altos que se observan en la mayor parte del semicírculo de observación montado en el cerro Tehuixtla.



**Figura 29.** Valoración paisajística desde diversos puntos de observación

A partir de esto, se puede apreciar que el paisaje local tiene una forma compleja, con líneas onduladas que dibujan siluetas de cadenas de cerros de distintas alturas en planos sucesivos decrecientes con dirección NW siguiendo en las partes bajas la línea que traza la cuenca del Río San Francisco, rematadas en el horizonte por cinturones montañosos altos que se observan en la mayor parte del semicírculo de observación montado en el cerro Tehuixtla.

En las inmediaciones llama la atención bordes difusos debido a la heterogeneidad del paisaje antrópico, mosaico de texturas y colores ocasionadas por las actividades agropecuarias mezcladas con manchones de vegetación tropical secundaria impresionan la heterogeneidad de las cerros y la presencia escarpes líticos en laderas y de domos ligados a valles inter-montanos en las partes bajas.

En lo general la textura, aparece de grano grueso debido a que la matriz esta formada por parcelas de cultivo alternadas con pastizales y manchones de vegetación secundaria, que desde el punto de observación los mosaicos aparecen contrastados (apreciadas por su color y forma-orientación de terrenos), cuya densidad en áreas cercanas es alta y en grupos de tipo aleatorio, pero en focos lejanos aparece denso y regular.

#### Valoración de la calidad de paisaje:

En este trabajo, para valorar la calidad escénica del paisaje se considera el método propuesto por la BLM (1980), de cuya tabla del inventario/evaluación (tabla 16), con escalas de 0 (mínima calidad) a 6 (máxima calidad), permite el siguiente análisis:

Tabla 16.- Valoración de la calidad paisajística de acuerdo a BLM (1980), Escala 0 a 6

Elemento a valorar	Descripción	Calificación
MORFOLOGÍA	Por el tipo de relieve, montañosos con suaves ondulaciones y varios planos, pero que no es único ni dominante o absoluta en el paisaje	3
VEGETACIÓN	vegetación antrópica, heterogénea con manchones de vegetación secundaria	1
AGUA	No es el factor dominante en el paisaje y, aunque existen ríos y arroyos, estos son parte de las líneas del paisaje; carece de elementos como cascadas, rápidos, etc.	1
COLOR	El color es un elemento cambiante en las dos épocas del año; sequía y lluvias. Pasa de gris y suelos erosionado a verdes de diferentes tipos y heterogéneo	1
FONDO ESCÉNICO	El área del proyecto esta semi-encajonado en parte del semicírculo y con varios planos escénicos en otro extremo.	3
RAREZA	El paisaje es relativamente común en las vertientes de la cuenca del Río Balsas. La naturaleza tiene un alto grado de perturbación por actividad agropecuaria, aunque aún existen especies de plantas raras y protegidas por normas nacionales e internacionales	1
ACTUACIÓN HUMANA	El terreno se encuentra altamente impactado por actividad agropecuaria y minera	1
Total puntos		11

La suma de puntos (11) permite incluir el área de Tehuixtla dentro de la clase "C" (área con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada 0 a 11 puntos).

### Calificación:

De acuerdo a los elementos evaluados, y comparando con la tabla de valoración de la BLM (1980) podemos ahora asegurar que la localidad de Tehuixtla tiene un valor de 4; **nivel no restrictivo** a la actuación industrial y gestión en general y, se establece un valor de 5 para que se considere como sitio destinado para la restauración socioeconómica de la población y educación ambiental que redefina el valor de las tierras y se propongan alternativas de uso de las mismas con cultivo de frutales preferentemente. En general, es necesaria la restauración ambiental regional (1 = singular o el mas restrictivo vs. 5 = sitios destinados a restauración ambiental).

## 2.4 Valoración de la fragilidad visual

En el caso de la presencia de un área minera de baja a mediana envergadura se llevó a cabo un ejercicio que consistió en evaluar la fragilidad visual que causa la presencia en el paisaje de geoformas intrusas (presa de jales, tepetateras, planillas y caminos) así como áreas arquitectónicas (estación eléctrica, área industrial, administrativa, etc.) ubicada en una zona encerrada por las paredes de pendiente baja a media de una cañada formada por un arroyo. Se evaluará a partir de la tabla modificada (tabla 17) de Aguiño (1981).

Tabla 17.- Fragilidad visual para Minera Capela en la localidad de Tehuixtla, Gro. (fragilidad: 0 = nula = 1= baja; 2 =moderada; 3 = alta)

Factor biofísico	Característica	Valor
A.- Pendiente	Baja a medianamente inclinado	2
B.- Orientación	Intermedio (laderas NW)	2
C.- Suelo/vegetación		
- Densidad de vegetación	Escasa y rasante	3
- Contraste S/V	Escaso por las áreas erosionadas y act. antrópica	1
- Altura de la vegetación	Vegetación rasa y ausente	3
- Contraste cromático veg.	Relativamente heterogénea	2
- Estacionalidad	Hojas caducifolias	2
<b>Factor visual</b>		
A.- Tamaño Cuenca Visual	20 hectáreas alargadas	3
B.- Compacidad de la C.V.	Elemento ondulado	2
C.- Forma de la C.V.	Forma alargada de terreno	2
D.- Altura respecto a la C.V.	En medio de la C.V.	2
<b>Factor Histórico-Cultural</b>		
A.-Zonas singulares		
- Unicidad	No	0
- Valor tradicional	No	0
- Interés histórico	No	1
<b>Accesibilidad de Observación</b>		
- Distancia a sitios habitados	Cercano a poblado	2
- Accesibilidad visual desde sitios carreteros o urbanos	Media	2
<b>Singularidad de la nueva geoforma en la región (S) (1=</b>	Es la única empresa minera	2

<b>baja; 2= moderada; 3= alta)</b>		
<b>Total</b>		<b>31</b>

Clases: A = 0 a 58 puntos; B = 59 a 101 puntos; C = 102 a 144

Considerando una sumatoria de los anteriores factores, donde la fragilidad es el resultado de la singularidad del nuevo elemento (S) en toda la región, multiplicado por la suma de los elementos considerados:  $F=S (FB+FV+FHC+ AO)$ , se tiene un resultado de: 58 puntos (donde 0 es la fragilidad mas baja y 144 el mas alto). Este puntaje equivale a la clase A de tres posibles (0 a 59 puntos). Se trata entonces de una comunidad con baja fragilidad visual y por ello puede presentar una alta capacidad de absorción visual durante el impacto y después de que se haya reparado el impacto (al momento del abandono, una vez que se haya reforestado la zona).

## 2.5 Medio socioeconómico.

El área comprendida en el municipio de Teloloapan fue, en la etapa precortesiana, sitio de coincidencia de distintos pueblos indígenas. Con la ocupación española, estos grupos han ido desapareciendo, aunque aún existen algunos de ellos, en la región. Su permanencia generacional en la región, ha llevado a que el resto de la población aprenda a utilizar los recursos naturales disponibles para su sustento diario o incluso como una forma de manutención económica en los momentos de crisis o como una forma de vida.

Los pobladores del municipio de Teloloapan han estado ligados, en el sentido ecológico, a la actividad de explotación de los recursos naturales, algunas personas se dedican a las actividades de explotación de plantas regionales y han optado por el cultivo de plantas anuales en toda el área de la cuenca, en donde el uso del suelo ha virado hasta en un 75% al uso agronómico.

De acuerdo con la información recaudada, de la localidad de Tehuixtla, se ha podido indagar que los pobladores tienen aún un conocimiento extenso de las especies vegetales, sobretodo del arbolado, prueba de ello, es que durante el estudio de Rasgos Biológicos, fue posible corroborar que algunos de ellos, identificaron las especies vegetales que se mencionan en la Tabla II del **Anexo 24** (1998).

Prácticamente un tercio de las especies (89) son identificados por la población; el corte de maderas como leña y para construcción es una actividad relevante y local así como el aprovechamiento agropecuario de terrenos con poca pendiente. La dependencia de la población por la leña para sus cocinas y energía, es también notable y se podría decir que, además de las encinas y el tepehuaje (que se prefieren o son altamente valorados), casi todas las plantas leñosas proveen este recurso energético.

A pesar de la cercanía del sitio donde se ubica el proyecto (Tehuixtla) con la cabecera municipal (Teloloapan) y, que esta ofrece todos los servicios necesarios para una vida cómoda, la actividad de utilización de plantas medicinales y la explotación de tierras de baja productividad, es alta, lo cual señala tanto la falta de trabajo formal como la baja capacidad de obtención de recursos monetarios de las poblaciones de Tehuixtla y Ahuehuetla.

En general la minería es una de las principales fuentes de trabajo que se desarrollan en el medio rural, en donde impera la falta de trabajo remunerado, de cualquier otra actividad que no sea la agricultura, lo que ocasiona que se incrementen notablemente las actividades de explotación de los recursos naturales cuando no hay suficiente empleo para la población. Ramírez Rodríguez

(1995) llegó a la anterior conclusión cuando realizó un seguimiento bio- socioeconómico sobre la deforestación en bosques tropicales caducifolios en Huautla, Mpo. Tlaquiltenango, Morelos.

Por lo anterior, ahora que la empresa busca nuevamente reactivar el proyecto, se podría reducir y minimizar el aprovechamiento de los recursos naturales de la población, así como los efectos sobre el paisaje que esta actividad produce, ya que los pobladores tendrían medios económicos para utilizar otro tipo de energéticos para usos domésticos y se evitaría la tala clandestina, fuego y otras prácticas agropecuarias.

### 2.5.1 Población.

El proyecto se encuentra enclavado en las inmediaciones del poblado Tehuixtla, motivo por el que se ha tomado la información socioeconómica publicada en diferentes medios, sobre esta población, aunque no es abundante, la existente es relevante y el resto corresponde a todo el municipio de Teloloapan. Tehuixtla se ubica en las coordenadas 18° 19' de Latitud Norte, 99° 56' de Longitud Oeste, a una altitud de 1,160 msnm.

De acuerdo con esta misma publicación, en 1990, Tehuixtla tenía 1,792 habitantes, de los cuales 899 son hombres y 893 mujeres, que habitaban en 288 viviendas, lo cual representaba que en cada vivienda, en promedio vivían 6.22 personas. Dicha población, representaba el 3.2% de la población total del municipio de Teloloapan.

De la población en el municipio (1990), 46,916 eran habitantes de 5 años y más de edad, de los cuales 1,564 hablaban alguna lengua indígena, predominando el Nahuatl (1,383 personas).

El nombre de Teloloapan según el código mendocino, deriva de los vocablos nahuas que traducidos al español, se interpretan como "Río de los guijarros" ó también "agua o río bajo las piedras". Tiene una extensión de 905 km<sup>2</sup>, que corresponde al 1.58% del territorio estatal y cuenta con 239 localidades.

De acuerdo al último Cuaderno Estadístico Municipal de Teloloapan, publicado por INEGI (Tabla 18) en 1994, del cual enseguida mencionaremos varios aspectos socioeconómicos:

Tabla 18.- Población en el municipio de Teloloapan

Años	Total	Hombres	Mujeres	Tasa de crecimiento media anual intersensal
	Población			
1950	51,018	25,307	25,711	
1960	45,679	22,916	22,763	-1.1
1970	51,361	24,791	26,570	1.2
1980	53,315	26,298	27,017	0.4
1990	55,466	26,598	28,868	0.4

El municipio de Teloloapan, según el Anuario Estadístico de Guerrero del 2010, al 17 de octubre del 2005, contaba con una población de 51,659 habitantes, cifra que representa el 1.65 % de la población total del Estado de Guerrero, de los cuales 24,119 son hombres y 27,540 son mujeres.

Ahora bien, de acuerdo al XII Censo de Población y Vivienda 2000 (INEGI), en la actualidad, la población total de indígenas en el municipio es de 616 habitantes, con lenguas indígenas por orden de importancia, tlapaneco y náhuatl.

Población usuaria de servicios médicos de las instituciones públicas del sector salud son 34,838 de lo cuales corresponden 10,845 al ISSSTE y 23,993 al SESA (Departamento de Estadística de Salud), que son atendidos por 26 médicos, de ellos, 2 del IMSS, 6 del ISSSTE y 18 del SESA.

Según el Anuario Estadístico del Estado de Guerrero (INEGI, 2010), en el municipio de Teloapan existen 24 unidades médicas, de ellas son, una del IMSS, otra del ISSSTE y 22 del SESA, así como también existen 36 Casas y Técnicas en Salud coordinadas por la Secretaría de Salud.

De acuerdo al Censo del 2009, en el municipio se otorgaron 123,532 consultas externas, de las cuales 20,973 (18,316 fueron de medicina general y 2,637 son odontológicas) se otorgaron a través del ISSSTE y 102,559 (97,041 de medicina general y 5,518 odontológicas) a través del SESA. De las 123,532 consultas externas, en resumen 115,357 fueron de medicina general y 8,175 odontológicas.

En el municipio, del ciclo escolar 2008/2009 (tabla 19), se tienen los siguientes datos:

Tabla 19.- Población en el municipio de Teloapan

	<b>Alumnos inscritos</b>	<b>Alumnos existentes</b>	<b>Alumnos aprobados</b>	<b>Alumnos egresados</b>	<b>Personal docente</b>	<b>Escuelas</b>
<b>Preescolar</b>	3,157	3,076	3,076	1,145	227	110
<b>Primaria</b>	8,196	7,982	7,532	1,272	573	149
<b>Secundaria</b>	2,685	2,549	2,304	681	184	35
<b>Bachillearto</b>	1,573	1,485	1,147	352	94	4
	15,611	15,092	14,059	3,450	1,078	298

En el municipio se tienen 7 bibliotecas que son atendidas por 9 personas, ellas cuentan con 22,593 títulos en 37,292 libros y en donde, en el ciclo escolar 2008 se realizaron 1,800 consultas a través de 1,151 usuarios y en el 2009, en las mismas 7 bibliotecas se ocupaban 10 personas, con 27,429 títulos, 39,394 libros, 4,555 consultas y 52,512 usuarios.

El municipio de Teloapan tiene una red carretera de 336.6 kilómetros, de los cuales al 31 de diciembre del 2009, 58.9 kilómetros son federales y pavimentados, 3 kilómetros son pavimentados estatales, 12 kilómetros también son estatales y están revestidos, luego de caminos rurales se tienen 3.3 kilómetros pavimentados, 163.7 kilómetros revestidos y 95.7 kilómetros han sido mejorados.

Cuenta con una oficina telegráfica que es atendida por 5 personas, en donde transmitieron 13 telegramas en el 2009 y recibieron 398 telegramas. El municipio cuenta con 54 localidades con servicio de telefonía rural, de ellos, 53 son de la SCT y uno de otras. También cuenta con 39 oficinas postales, de las cuales 30 son Agencias y una de Administración, así como 7 son de Administración Pública y una de Mexpost.

También nos encontramos ante un municipio en donde, de acuerdo a los censos de población del INEGI desde 1950, su población, infraestructura y servicios, no ha crecido, por lo que este tipo de proyectos, por lo general, provocan un crecimiento y desarrollo en todos los sentidos y ese es otro de los propósitos que la empresa pretende llevar a cabo.

Las vías de acceso al proyecto son las indicadas en el **Anexo 1**, y descritas en el Capítulo II, "Descripción de la obra o actividad proyectada " y específicamente en el inciso 1.4 "Ubicación física del proyecto" del Capítulo II.

### 2.5.2 Migración

La migración juega un papel importante en los procesos demográficos de la zona. En gran parte de la región se presenta una fuerte expulsión de mano de obra, lo que la hace, más que productora de bienes de consumo, productor de fuerza de trabajo, misma que es utilizada en los centros urbanos y en el extranjero.

Se tiene un porcentaje importante de personas que han emigrado a otros lugares en busca de mejores oportunidades para el bienestar de su familia. Esto se debe principalmente a la falta de empleo.

En la mayor parte de los poblados del municipio, la estructura demográfica está caracterizada por población eminentemente rural, gran dispersión de los núcleos de asentamiento, aunada a la deficiente y débil diversificación de la estructura productiva, concentrada en actividades de subsistencia con niveles muy bajos de producción y rendimiento; y en general las precarias condiciones de vida de sus habitantes.

El conjunto de factores señalados interactúan de tal forma que en muchas localidades se presenta un mayor grado de pobreza, de lo que podríamos inferir la razón principal para que se registre una mayor incidencia en el fenómeno migratorio.

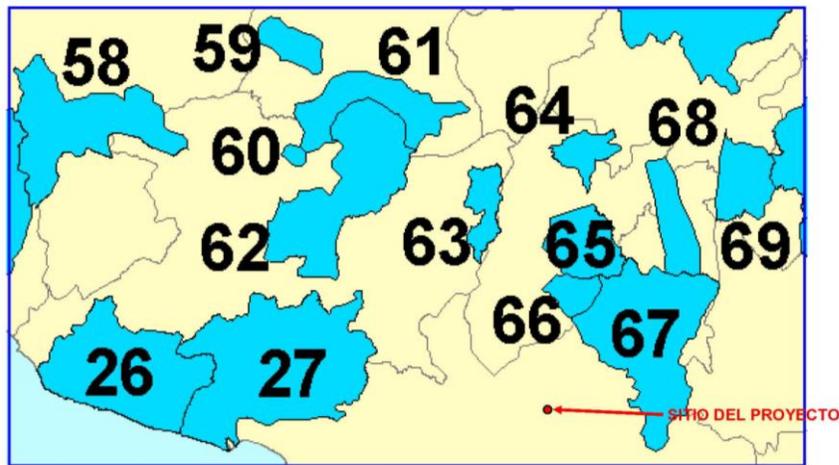
### 2.5.3 Fragilidad

El Sistema Ambiental del proyecto, no presenta ecosistemas frágiles, sin embargo, en la macro-región se encuentra algunas regiones prioritarias que se muestran en las siguientes figuras.



Figura 30.- Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Referente a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) mas cercanas al proyecto (figura 30), se tiene al SE la AICA-18 denominada Cañon del Zopilote, al SW la AICA-20 de la Sierra de Atoyac y al NE la AICA-17 denominada Sierra de Taxco-Nevado de Toluca.



Forma de citar el mapa: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Figura 31.- regiones Hidrológicas Prioritarias

Referente a las Regiones Hidrológicas Prioritarias mas próximas al proyecto (figura 31), se tiene al NE la RHP-67 denominada Río Amacuzac-Lagunas de Zempoala y mas hacia el Norte la RHP-66 denominada lagos Cráter de Valle de Santiago.

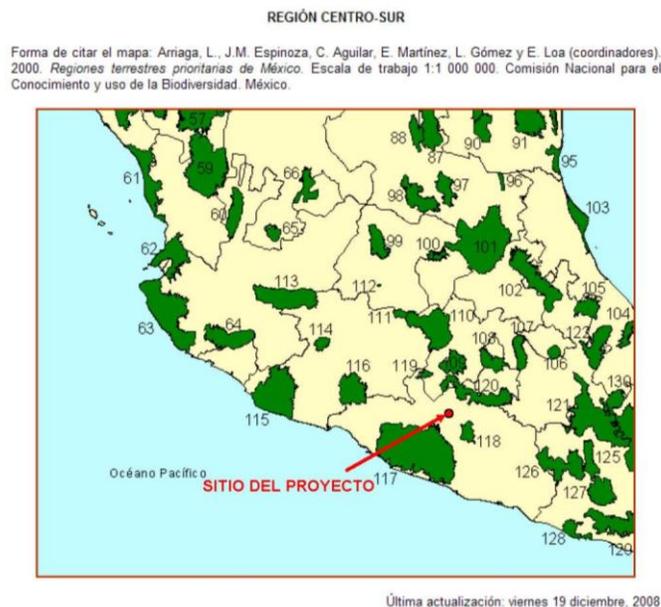


Figura 32.- Regiones Terrestres Prioritarias

La Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) más cercana al sitio se encuentra (figura 32) la RTP-118 denominada Cañón del Zopilote, al Sur la RTP-117 denominada Sierra del Sur de Guerrero y la RTP-120 al Noreste denominada Sierras de Taxco.

## 2.6 Diagnóstico ambiental

Con la evaluación de impactos ambientales, se llegó a la conclusión de que el proyecto en términos generales tiene un impacto ambiental negativo sobre el medio natural, de poca magnitud, que fue provocado en su momento por la etapa de construcción (1999-2000), pero positivo en los beneficios sociales que generó en la etapa operativa (2000-2001), principalmente por las fuentes de trabajo.

Por otra parte la flora y fauna existentes en el área que ocupa el proyecto, recibirá poco impacto, porque las obras ya están ejecutadas, solamente las actividades son las que generarán impactos a los factores ambientales y estos serán reversibles en un alto porcentaje, al llegar la etapa de abandono.

El impacto sobre la flora del sitio, será mitigado por las acciones de control que serán establecidas y a futuro mediante la aplicación del programa de remediación, con la finalidad de integrar nuevamente esta área al paisaje natural; las especies a utilizar serán las mismas que se rescaten y reubiquen de las áreas afectadas durante el desarrollo de este proyecto y las existentes en la región.

Las actividades con mayor cantidad de impactos negativos fueron el despalde, desmonte, manejo y disposición de residuos, sin embargo, como ahora es la reactivación del proyecto, corresponden las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados, en esa época y que fueron informados a la autoridad en la materia en la MIA-P de 1998 y que ahora la empresa pretende reactivar.

Dentro de un balance general, los impactos positivos son significativos, por lo que representa que haya fuentes de trabajo en la región, y que a largo plazo se recupere en parte el impacto visual.

Minera Capela, S.A. de C.V., manifiesta que el proyecto es viable y favorable para generar economías de mercado, consumo y servicios a nivel local, regional y a nivel Nacional. El Proyecto, en el mediano y largo plazo, requerirá de mano de obra y servicios, lo que ocasionará mayor derrama económica en el lugar y en la región. Se promoverá la educación ambiental entre los trabajadores de la empresa, con la finalidad de proteger las especies de flora y fauna de la región.

### a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Como se describió anteriormente los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos del área auguran una buena adaptabilidad al proyecto. En la zona del proyecto ya se han realizado con anterioridad actividades mineras de aprovechamiento y de exploración minera, para confirmar lo detectado en el subsuelo, operación que traerá beneficio social y reactivación económica de la región, así como la infraestructura que podrá ser palanca para otras actividades y que ahora se pretende reactivar estas actividades en el subsuelo mediante el presente documento.

### b) Síntesis del inventario

- Clima.

En especial, el área del proyecto, se encuentra en una zona de transición entre un clima de temperatura semicálida/cálida y un régimen semihúmedo.

De acuerdo con el sistema de Köpen modificado por Enriqueta García (1983 y 1988) y debido a la posición de altitud y latitud del área en estudio, le corresponde el tipo climático representado por la estación Tepeacuilco: Aw"o(w) (i')g; Cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y temperatura del mes mas frío superior a los 18°C y subhúmedo, el mas seco de los subhúmedos con precipitación media anual de 1,200 milímetros, donde el 95% de la lluvia ocurre en verano. El área del proyecto, se localiza por debajo de los 1400 m s.n.m.m.

- Geología y geomorfología.

En la zona que aloja los yacimientos del proyecto, se localizan cuatro unidades litológicas principales. La mas antigua está compuesta por rocas volcánicas andesíticas y volcanoclásticas intensamente cloritizadas. Sobre las unidades andesíticas sobreyacen de manera concordante, rocas piroclásticas félsicas, interbandeadas con pizarras negras. Las rocas volcánicas andesíticas también están presentes como estratos interbandeados en la parte superior de la unidad félsica. Presionando a las unidades andesíticas y félsicas, se localizan calizas calcáreas carbonosas, interbandeadas con arcillas y grauvacas.

La mineralización al bajo del cuerpo Tehuixtla, consiste principalmente de pirita y calcopirita. Al alto se tienen esfalerita, sulfosales y galena. El oro se localiza principalmente en la zona silicificada del bajo. En este cuerpo se han determinado tres zoneamientos minerales denominados "mena amarilla" (sulfuros masivos) y "mena mixta" (sulfuros diseminados con mayor contenido de plata).

- Suelo.

El Estudio de Suelos en el sitio del proyecto, concluye que los tipos de suelos son: Leptosol éútrico, Regosol calcárico y Regosol éútrico.

- Hidrología Superficial.

En las proximidades al área del proyecto, existen tres cuerpos de agua, conocidos como "Arroyo La Mina", "Arroyo Las Isidras" y "Río San Francisco".

El "Arroyo La Mina", prácticamente tiene su origen en las inmediaciones de la antigua mina "Rey de Plata" y su cauce corre por el extremo Noroeste de lo que actualmente se considera al área del proyecto. El lecho de este arroyo varía entre 3 y 5 metros, con un sustrato que va de arenoso hasta totalmente rocoso. La pendiente, que es mínima, y las características del sustrato permiten casi la ausencia de pozas, zonas de remanso o de corriente rápida. Es de corriente superficial y la máxima profundidad no va mas allá de los 20 ó 30 centímetros. Es tributario del Rio San Francisco.

El "Arroyo Las Isidras", es un pequeño cuerpo de agua que tiene su origen en los escurrimientos temporales de los cerros ubicados al Noroeste de la zona del proyecto. Corre en dirección Este - Oeste en el fondo de una pequeña cañada. El lecho varía de 3 a 5 metros; el sustrato es de arenoso - gravoso a rocoso. Debido a la pendiente variable (10° a 20°), existen zonas de corriente lenta a rápida con algunos pequeños remansos. Los sitios de mayor profundidad son cercanos a 1 metro. También es tributario del Río San Francisco.

El "Río San Francisco", es de carácter permanente, aunque con escasos escurrimientos en la época de sequía. En las cercanías del proyecto, su dirección es Norte - Sur y está ubicado a

aproximadamente 1 kilómetro al Este de la zona que ocupará el proyecto. El lecho varía entre 10 y 12 metros, con sustrato arenoso y pequeñas rocas de cantos rodados. Se presentan zonas de baja corriente. Los sitios de mayor profundidad son cercanos a 1 metro.

- Hidrología subterránea.

El agua para el proyecto se obtendrá del agua subterránea, de la que brote de las obras mineras. El impacto causado será reversible y puntual y será en cuanto a la disponibilidad del recurso, este impacto se minimizara en las estaciones de lluvias que recarguen los mantos freáticos del área.

- Flora y Fauna

Los estudios realizados demuestran que el área es una zona con actividad minera de muchos años, lo que ha alejado de manera natural a la fauna silvestre. Se han identificado algunas especies en algún estatus de protección en la norma oficial mexicana y se han incorporado a las políticas de preservación y rescate de flora y fauna que aplicará la empresa y que han dado resultados excelentes en otras unidades mineras del Grupo Peñoles.

- Paisaje

El paisaje del área se verá afectado sobre todo en el área donde se abrirán las obras mineras en superficie, así como por la instalación de áreas para mantenimiento y almacén de materiales propios para el desarrollo del proyecto.

### c) Servicios ambientales

A manera de esquematizar el diagnóstico ambiental y en base a las características identificadas y descritas en este capítulo, se identificaron y valorizaron los principales servicios ambientales que integran los terrenos propiedad de la empresa y del sitio específico del Proyecto. Los criterios adoptados han sido determinados de diversas formas, tomando en cuenta lo siguiente:

- Revisión de la información de fuentes oficiales (INEGI, CONABIO, CONAGUA, etc.)
- Estudios especializados de los recursos naturales en el Sistema Ambiental
- Modelos supervisados y validación en campo de cada zona específica para los terrenos del Proyecto

Los servicios ambientales derivados de los ecosistemas están ligados a la regulación de procesos naturales, como la provisión de agua, la calidad del aire, control de la erosión del suelo, acervo genético de plantas y animales y como soporte esencial en la mitigación de riesgos naturales.

La valorización de los servicios ambientales fue de forma cualitativa para los componentes ambientales presentes en el sitio del proyecto y evaluados, interpretados en gabinete y validados en campo para la etapa operativa.

La valoración de los servicios ambientales comienza por la valoración del estado de calidad de cada componente y subcomponente (criterios y factores) del Sistema (Atmósfera, Hidrología, Suelo, Vegetación, Fauna, Paisaje y Geomorfología y finalmente Socio-economía y Cultura), los cuales fueron analizados con criterios profesionales de un equipo de especialistas involucrados

en el estudio de la zona, de manera que una calidad óptima para el Sistema Ambiental en conjunto equivaldría al 100 %.

Dicha distribución de valores esta dada conforme a la interpretación del Sistema Ambiental y componentes clave a los cuales se les otorga un valor de importancia en forma proporcional al estado esperado de mayor cualidad/calidad ambiental, de acuerdo a su influencia dentro de la dinámica local.

Posteriormente, se realiza una evaluación individual para cada uno de los componentes del sistema, mediante la combinación de elementos y de los factores mencionados anteriormente, de manera que los valores asignados a cada uno de éstos, sean transformados en operaciones matemáticas (sumatorias) de los Grids, lo que permite clasificar la zona del proyecto y obtener el valor de calidad ambiental y su distribución geográfica:

Cada componente ambiental fue analizado y se le asigno un valor para la preparación de modelos parciales (de cada servicio y componente), los cuales al final, se integran en un modelo sumatorio de los valores que represente un total, gráfico y numérico para los servicios ambientales valorados en el polígono del proyecto y zonas de interés para las actividades pretendidas.

A continuación se describe el diagnóstico de cada componente del Sistema Ambiental.

#### Atmósfera

El diagnóstico generado para el componente de aire (atmósfera) se ha basado en dos criterios (actividad humana y capacidad natural de captación de polvos) y sus subcriterios. Las zonas de mayor valor corresponden a sitios aislados en cada ladera cerril, las cuales son favorecidas por una menor exposición solar (menor evaporación), las zonas con mayor cobertura vegetal y los sitios de menor exposición a ondas sonoras. En general, el valor promedio para la mayor parte del sitio es Alto, seguido por valores Medio-Bajos, considerando que existen áreas sin vegetación y que es una zona cálida.

#### Hidrología

La valoración del componente hidrológico se baso en criterios de escorrentía y recarga. Las zonas de mayor valor hidrológico corresponden a áreas planas, que son muy escasas, seguidos por las zonas degradadas por actividades de exploración, extracción y/o infraestructura, así como las zonas rocosas de pendientes marcadas con menor capacidad de infiltración. Prácticamente, el agua captada en el sitio es infiltrada *in situ*, la escorrentía *ex situ* es abundante debido principalmente a la topografía de la región y al tipo de suelo, en donde los periodos de lluvia son frecuentes.

#### Suelo

La estimación de los valores para suelo muestra mayor tendencia de calidad en relación de la profundidad del suelo, susceptibilidad a erosión, limitantes físicas y usos del suelo. En general se observa una tendencia de calidad Media-Alta del estado del suelo, especialmente para las zonas de vegetación en buen estado de conservación y planicies (en ausencia de obras y afectaciones), mientras que las zonas rocosas presentan valores medios y los bajos corresponden a las zonas con menor recurso de suelo (incipientes).

#### Vegetación

Los valores analizados para la vegetación muestran sus tendencias en calidad Media en las zonas desprovistas de cubierta vegetal por las actividades pecuarias, de exploración y explotación minera, así como como valores altos en las porciones de vegetación de cauces de agua y bajos para zonas de laderas rocosas con limitada cubierta vegetal.

Las áreas con valor de importancia corresponden a la vegetación que protege cauces. Es importante mantener la cobertura para fines de estabilidad del terreno, patrones de migración de fauna y como zona de alimentación y anidación de diversas especies, por lo que un diseño adecuado de nuevas obras debe de ser incluido a los actuales planes de manejo, rescate de flora y fauna, así como la reforestación de otras zonas aledañas a manera de integrar el proyecto a su entorno.

### Fauna

Los sitios de importancia para la fauna silvestre se distribuyen comúnmente sobre las zonas sin afectaciones por el aprovechamiento de mineral y la exploración y ganadería. En general, la mayor parte de la zona constituye un sitio afectado por actividades y presencia humana con potencial para refugio o tránsito de fauna, que podrían retornar a la zona mediante la aplicación de programas de protección y mejoramiento (restitución y reforestación) así como vigilancia (evitar cacería).

El Proyecto se localiza dentro del lugar denominado Cuenca del Balsas, el cual está representado por Bosque Tropical Caducifolio con dominancia de *Bursera* y que también ha sido denominado como cuajotal, implicando la importancia de mantener los propuestos programas de protección, monitoreo y restauración (rescate de flora) de zonas con cubierta vegetal. En general, la zona presenta una calidad Baja-Media para vida silvestre en las zonas sin afectación y de una calidad Media para las zonas de cauces que representan un refugio de fauna silvestre.

### Paisaje y geomorfología

Los elementos de geofoma y paisaje para su valorización resultante muestran un rango de sitios con valores Medio-Bajo a Medios en las partes planas, mientras que las formaciones con cerros más altos presentan valores Medio – Altos por sus implicaciones al paisaje y extensión perceptual. Las zonas correspondientes a las partes planas y laderas, cuentan con una valoración Media-Alta al considerar que su funcionabilidad ecológica permanece intacta y con adecuada capacidad de recuperación ante las presiones inherentes de una región cálida.

### Socioeconomía

El Diagnóstico de socioeconomía presenta la tendencia de importancia baja para las zonas de menor factibilidad de actividades productivas y aptas solo para vida silvestre. Las zonas con infraestructura o potencial minero son valoradas como de valor Medio. La zona en general, tiene uso agropecuario con pastoreo de ganado vacuno, asnal y caballo, esto dadas las condiciones edáficas, de vegetación, con disponibilidad de agua reducida en época de estiaje.

### d) Justificación Técnica del proyecto

Técnicamente el proyecto es viable debido principalmente a:

- En materia ambiental y con el objeto de favorecer la protección de las especies de flora y fauna así como las condiciones en materia de ruido, polvo, generación de residuos.
- El "Área de Estudio" comprende 91-93-59 hectáreas, en las cuales, en su oportunidad, el proyecto se desarrollo en 34-86-16 hectáreas mismas que en la actualidad están reutilizadas con su infraestructura y que son en las que se pretende reactivar las operaciones del proyecto, pero no afectará otras áreas que no le hayan sido autorizadas.
- Para las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran con algún status de protección ecológica dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, (Protección Ambiental - Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio Lista de Especies en Riesgo), sin embargo con esta reactivación del proyecto, no serán afectadas directamente.
- El Proyecto se ubica en una zona que mantiene impactos ambientales de importancia en virtud de las actividades antropogénicas, particularmente la flora, fauna y suelo, han sido elementos receptores de impactos de importancia. El resultado visible es el desplazamiento de asociaciones vegetales de importancia como la Selva Baja Caducifolia, existiendo actualmente vegetación secundaria arbustiva y arbórea (especies de segundo crecimiento).
- Como resultado de la caracterización de la vegetación en el área, se puede concluir que el uso actual del terreno, corresponde al uso agrícola y al pastoreo extensivo, adicional a lo anterior, los predio que utiliza el proyecto, la vegetación ya tiene perturbación, debido principalmente al desarrollo de actividades antropogenicas.
- El proyecto no se contrapone con los instrumentos legales y normativos, aplicables al mismo, aunado a lo anterior, no se localiza dentro ni cerca de ninguna Área Natural Protegida administrada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) o por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

#### d.1) Justificación Económica

- Con la reactivación del proyecto se prevé en forma directa fortalecer la economía de la zona, ya que con la generación de empleos y el movimiento de materiales y consumibles requeridos para la ejecución del proyecto, se incrementará el movimiento económico.
- La reactivación del Proyecto generará múltiples beneficios entre ellos el desarrollo económico, desarrollo social, en infraestructura, empleos y otros más en los niveles micro regional, regional, estatal y nacional.
- Con la reactivación del proyecto se tendrá una injerencia directa sobre los poblados de Zacatlán, Tehuixtla, Ahuehuetla y Teloloapan, mismo que invariablemente se verán influenciados de una forma u otra, por las actividades del proyecto, por su cercanía y dentro de su área de influencia.
- De manera complementaria a lo ya expuesto, señalaremos que el monto a invertir para la reactivación del proyecto en la zona es de \$30 millones de dólares; cantidad que se distribuirá en mano de obra por el acondicionamiento de los edificios existentes y la mina, así como para el suministro de energía eléctrica y del cual aproximadamente un 2.5% se destinará a acciones ambientales y de relaciones comunitarias.
- En caso de seguir adelante con el proyecto, esto con el aprovechamiento del mineral, la inversión será mucho mayor, razón por lo que es importante esta propuesta que hace

la empresa, ya que la exploración que se pretende continuar realizando en el subsuelo, es la que aportara los elementos suficientes para que el proyecto pase a la siguiente etapa.

- Estos montos de inversión detonaran la economía local al impactar de manera directa en los sectores comerciales y de servicio; debido a que el recurso se destinaría a cubrir gastos de alimentación, vestido y hospedaje; a pago de mano de obra, al pago de combustible e insumos, entre otros.

#### d.2) Justificación Social

- La reactivación del proyecto, incluye el pago por mano de obra, por lo cual el impacto desde el punto de vista social es muy amplio pues impacta de manera directa en la población local y desde el punto de vista económico, permite obtener los suficientes ingresos que mejoren notablemente el nivel de vida de la población económicamente activa de la zona, lo cual implica un incremento notorio en el nivel *per cápita* recibido y eleva la calidad de vida de los habitantes del lugar.
- Con la exploración y el acondicionamiento del proyecto se prevé en forma directa fortalecer la economía de la zona, ya que con la generación de empleos y el movimiento de materiales y consumibles requeridos para la construcción del proyecto, se incrementará el movimiento económico.
- En conclusión todos los sectores de manera directa o indirecta se verán impactados de manera positiva ya que al generarse empleos, crecen las necesidades y los gastos de cada estrato poblacional, creándose excedentes que permiten mejorar o desarrollar nueva infraestructura que propicia un desarrollo económico integral entre la población.

Considerando las condiciones ambientales que presenta el predio y la valoración de los impactos ambientales potenciales identificados, se puede afirmar que el proyecto:

- no ocasionará impactos ambientales significativos;
- no afectará ecosistemas excepcionales;
- no comprometerá la biodiversidad de la flora o fauna de la región;
- no afectará la calidad del agua;
- no causara desequilibrio ecológico;
- no causará reducción significativa de la superficie de infiltración de agua de la Cuenca;
- no será causante de condiciones de riesgo ambiental

Con esto se concluye que el proyecto propuesto es ambientalmente viable, asumiendo en todo momento que se aplicarán eficiente y oportunamente las medidas sugeridas para minimizar, prevenir o compensar los impactos identificados; por lo que su ejecución está garantizada desde este momento.

## CAPÍTULO V

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

En el Capítulo anterior se realizó una descripción de la situación actual de los recursos ambientales, tanto de la zona como de los sitios industriales que están siendo ocupados, por las obras ya instaladas (1999) y que fueron autorizadas por la autoridad en la materia, así como de los recursos socioeconómicos de la zona donde se encuentra el Proyecto.

En el presente Capítulo se presenta el análisis del impacto ambiental del proyecto, en donde se identifican los factores ambientales que serán afectados y se evalúa el impacto en particular de las actividades en la etapa operativa del proyecto, ya que el presente documento se ocupa exclusivamente de su reactivación, debido a que ya está construido.

#### 1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales del proyecto

La predicción de los impactos de las obras y actividades particulares del Proyecto, se hizo a través de un enfoque interdisciplinario, que ha participado en el diseño del proyecto mediante un grupo de especialistas que proporcionaron su juicio profesional para el análisis de los impactos.

##### 1.1 Factores ambientales

Para el análisis del medio, el ambiente fue dividido en dos Sistemas: Físico y Socioeconómico y cinco Subsistemas: Inerte, Biótico, Perceptual, Social y Económico. A cada uno de estos Subsistemas pertenecen una serie de Componentes Ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes del proyecto (Tabla 20).

Tabla 20.- Componentes del entorno

Sistema	Subsistema	Componente
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera
		Geología
		Geomorfología
		Hidrología Superficial
		Hidrología Subterránea
	Suelo	
	Medio Biótico	Fauna
	Medio Perceptual	Paisaje
Medio Socio-Económico	Medio Social	Infraestructura
	Medio Económico	Medio Económico

Posteriormente, de cada Componente Ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales afectados o que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto durante la etapa operativa.

Los factores fueron identificados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Ser representativos del Sistema Ambiental Local, y por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Extensión: Área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: Compuesto de elementos diversos
- Rareza: No frecuente en el entorno
- Representatividad: Carácter simbólico, incluye el carácter de endémico
- Naturalidad: Natural, no artificial
- Abundancia: En gran cantidad en el entorno
- Diversidad: Abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: Permanencia en el entorno, firmeza
- Singularidad: Valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: Imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: Endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- Continuidad: Necesidad de conservación
- Insustituibilidad: Imposibilidad de ser remplazado
- Clímax: Proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: Por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: Por su peculiaridad a título individual
- Dificultad de conservación: Dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: Importancia para la zona del entorno

Los Factores Ambientales considerados para el análisis ambiental se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental

<b>Componente ambiental</b>	<b>Factor ambiental</b>
Atmósfera	Calidad del aire
	Ruido
	Iluminación
	Micro-clima
Geomorfología/Geología	Topografía
Hidrología Superficial	Calidad del agua superficial
	Infiltración

<b>Componente ambiental</b>	<b>Factor ambiental</b>
Hidrología Subterránea	Nivel freático
	Calidad del agua subterránea
	Disponibilidad
Suelo	Erosión
Fauna	Distribución espacial y temporal
	Abundancia
	Diversidad
Paisaje	Cualidades estéticas
	Singularidades
	Armonía visual
	Continuidad paisajística
Infraestructura	Servicios e infraestructura
	Desarrollo urbano
Medio Económico	Desarrollo económico
	Uso del territorio

De la Tabla 21 se seleccionaron únicamente los Factores Ambientales que se relacionan directamente con el desarrollo del Proyecto. La selección se basó en la descripción de la situación actual y la calidad de los factores ambientales del Sistema Ambiental presentado en el Capítulo IV, además de tomar en consideración que el proyecto propone una serie de actividades en una zona previamente impactada por actividades minero-industriales, las cuales fueron autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994, del cual se venció su vigencia y la empresa no la renovo oportunamente.

Cabe señalar que las obras autorizadas, si fueron ejecutadas en el tiempo y plazos concedidos y ahora se propone reactivar las obras y actividades del proyecto que aquí han sido descritas para su etapa operativa, exponiendo los impactos ambientales que estas causarán y que han sido analizados.

La lista cribada de Factores Ambientales se presenta en la Tabla 22.

Tabla 22.- Factores Ambientales del Proyecto

<b>Componente ambiental</b>	<b>Factor ambiental</b>
Atmósfera	Calidad del aire
	Ruido
	Iluminación
Geomorfología/Geología	Topografía
Hidrología Subterránea	Nivel freático
	Disponibilidad
Paisaje	Cualidades estéticas
	Armonía visual
Infraestructura	Servicios e infraestructura
Medio Económico	Desarrollo económico

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de ser impactados por el Proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

## 1.2 Identificación de indicadores de impacto ambiental

En el presente estudio, se entiende por Indicador de Impacto Ambiental la expresión a través de la cual se mide de forma cuantitativa el impacto, medida proporcionada por la diferencia entre el valor del indicador “con” y “sin” proyecto; el indicador es por lo tanto un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto.

La identificación de los indicadores de impacto ambiental para el Proyecto se hizo en base a los siguientes criterios de identificación:

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto por la operación del proyecto
- Ser excluyente, es decir que no exista superposición entre los diferentes indicadores
- Ser medibles en términos cuantitativos
- De fácil identificación

Los indicadores ambientales identificados se muestran en la Tabla 23 y fueron identificados en la medida en la que fue posible cuantificarlos, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales.

## 1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores ambientales empleados para la identificación y cuantificación se presentan a manera de listado en la Tabla 23, conforme al factor al cual se les atribuye:

Tabla 23.- Indicadores ambientales

Factor	Indicador Ambiental
Calidad del aire	Cantidad de tierras por remover
	Distancia de movimiento de tierras, mineral o material
	Número de fuentes fijas
	Número de fuentes móviles
Ruido	Superficie afectada
Iluminación	Superficie susceptible a ser iluminada
Topografía	Pendientes
	Relieve
Nivel freático	Profundidad
Disponibilidad de agua subterránea	Balance hídrico
Cualidades estéticas	Superficie de áreas ya construidas
	Diversidad de elementos del paisaje
Servicios e infraestructura	Obras de infraestructura
	Servicios indirectos generados
Desarrollo económico	Número de empleos directos generados
	Número de empleos indirectos generados
	Actividades productivas

Los indicadores ambientales identificados fueron utilizados en la medida en la que fue posible cuantificarlos, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales del Proyecto.

## **1.4 Evaluación del impacto ambiental del Proyecto**

### **1.4.1 Criterios para la evaluación del impacto ambiental**

Para la recolección de información y la caracterización del entorno, se utilizaron diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Superposición cartográfica de los diferentes componentes ambientales del Proyecto
- Observaciones y estudios de campo de referencia base de las obras contruidas con anterioridad.
- Validación y confirmación de datos en cada una de las zonas propuestas de trabajo, zonas aledañas y áreas vecinas relevantes como referencia
- Fotografías áreas y satelitales de la zona
- Información estatal y municipal sobre datos socioeconómicos, áreas naturales protegidas y planes de desarrollo
- Análisis de mapas y planos existentes de la zona

A continuación se describe la metodología empleada para el análisis de la interrelación de los factores del medio identificados anteriormente (Tabla 5.4) y las acciones del Proyecto. La evaluación se fundamentó en la aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente y la utilización de sucesiones de distintas matrices de causa – efecto, cualitativas y semi-cuantitativas.

### **1.4.2 Metodologías de evaluación del impacto ambiental empleadas**

El procedimiento seleccionado para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se basó en un trabajo interdisciplinario de especialistas que analizaron las interacciones entre el sistema ambiental natural y las acciones para la operación del Proyecto.

La metodología empleada consistió, como primer paso, en el acotamiento del universo de análisis; es decir, una delimitación espacial del entorno identificando los factores ambientales específicos del proyecto (Sección V.1.1) y sus indicadores (Secciones V.1.2 y V.1.3). Posteriormente se identificaron de manera cualitativa los impactos ambientales y se determinaron cuales de los factores serían los más afectados.

A continuación, se estableció la importancia de cada uno de los impactos estimando su magnitud en base a los indicadores conocidos. Finalmente, se realizó una valoración de impactos ponderando el valor de peso de cada uno de los factores ambientales afectados y la descripción de los mismos.

En la Figura 33 se presenta un diagrama que esquematiza el procedimiento general empleado para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos ambientales específicos del Proyecto .

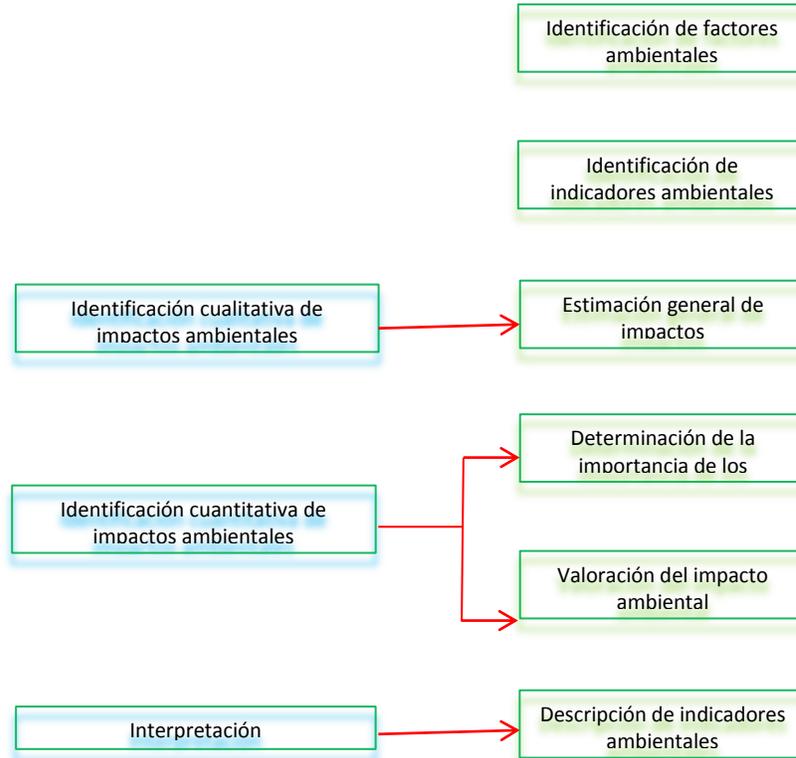


Figura 33.- Procedimiento para la identificación y evaluación de impactos

### 1.4.3 Actividades impactantes

La evaluación de los impactos ambientales del Proyecto se hizo para la etapa de Operación/Mantenimiento.

Conforme a lo señalado en el Capítulo II, la etapa de operación comprende las obras y actividades que fueron autorizadas mediante el oficio D.O.O.DGOEIA.-002994 del 27 de mayo de 1999 y que ahora se pretenden reactivar, las que consisten en lo siguiente:

- Reacondicionamiento de las instalaciones industriales construidas entre 1999-2000
- Reacondicionamiento de obras mineras subterráneas y exploración subterránea en la misma área autorizada
- Continuar depositando jales en la presa autorizada
- Continuar con el avance de obras mineras subterráneas en el área autorizada

### 1.4.4 Tipos e intensidad de las alteraciones ambientales

La identificación de los impactos del Proyecto se hizo primeramente en forma cualitativa, considerando los siguientes criterios:

Intensidad de la alteración o perturbación ambiental

- Perturbación alta: cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante

- Perturbación media: el impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad
- Perturbación baja: el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental

#### Amplitud del impacto

- Amplitud regional: el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de la misma
- Amplitud local: el impacto alcanzará a una parte limitada de la población
- Amplitud puntual: el impacto alcanzará a un pequeño grupo de gente

#### Importancia del impacto

- Mayor: cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia
- Medio: cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área
- Menor: cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área

#### Signo del impacto:

- Positivo (+): Cuando los impactos son favorables
- Negativo (-): Cuando los impactos son desfavorables
- Sin Impacto (0): Cuando los impactos sean nulos

En la Tabla 24 se anotan los Impactos Generales identificados:

Tabla 24.- Estimación general de impactos

<b>Componente ambiental</b>	<b>Intensidad de la alteración</b>	<b>Amplitud del impacto</b>	<b>Importancia del impacto</b>	<b>Signo</b>
Atmósfera	Media	Local	Menor	-
Geomorfología	Alta	Puntual	Medio	-
Hidrología Subterránea	Baja	Local	Menor	-
Paisaje	Alta	Local	Medio	-
Infraestructura	Baja	Puntual	Menor	+
Medio Económico	Baja	Local	Menor	+

De la Tabla anterior se desprenden las siguientes observaciones:

- Por la intensidad de la alteración, de los componentes ambientales evaluados, habrá dos impactos Altos negativos (Geomorfología y Paisaje), un impacto Medio negativo (Atmósfera), y uno Bajo Negativo (Hidrología Subterránea). Dos componentes recibirán impactos positivos Bajos (Infraestructura y Medio Económico)
- Por la amplitud del impacto negativo, tres serán de alcance Local (Atmósfera,

- Hidrología Subterránea y Paisaje) y uno Puntual (Geomorfología)
- Por su importancia, los impactos serán Medios en Geomorfología y Paisaje; y Menores en Atmósfera e Hidrología Subterránea. No se anticipan impactos de importancia Mayor
- En general, por su Intensidad los impactos serán de Bajos a Medios. Por su Amplitud de Locales a Puntuales y por su Importancia serán de Menores a Medios
- Los impactos en infraestructura y medio económico serán de tipo benéfico

#### 1.4.5 Identificación de impactos ambientales

A continuación se llevó a cabo una identificación más detallada de los diferentes impactos, para lo cual se construyó una matriz cualitativa que permite identificar las interacciones relevantes al ambiente causadas durante la etapa de operación del Proyecto.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones identificadas que tendrán lugar y que serán causa de los posibles impactos.

En la tabla 25 se presenta la Matriz de identificación de impactos del Proyecto:

Tabla 25.- Matriz de identificación de impactos

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	Etapas Operación
Medio físico	Medio inerte	Atmósfera	Calidad del aire	a
			Ruido	a
			Iluminación	
			Micro-clima	
		Geomorfología	Topografía	a
		Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	
			Infiltración	a
		Hidrología subterránea	Nivel freático	
			Calidad del agua subterránea	a
			Disponibilidad	a
	Suelo	Distribución de unidades		
		Erosión	a	
	Medio biótico	Fauna	Distribución espacial y temporal	
			Abundancia	
			Diversidad	
	Medio perceptual	Paisaje	Cualidades estéticas	a
			Singularidades	
Armonía visual			a	
Continuidad paisajística			a	
Medio socioeconómico	Medio sociocultural	Infraestructura	Servicios e infraestructura	b
			Desarrollo urbano	

	Medio económico	Medio económico	desarrollo económico	b
			Uso del territorio	

A = Impacto adverso significativo

A = Impacto adverso poco significativo

ND No determinado

B = Impacto benéfico significativo

b = Impacto benéfico poco significativo

De la matriz de identificación de impactos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Servicios/infraestructura y desarrollo económico son componentes que presentan impactos benéficos
- Los componentes ambientales con impactos adversos poco significativos a significativos, son: Atmósfera, Hidrología Subterránea y Paisaje
- Respecto a los impactos al medio inerte, los principales factores afectados serán: Calidad del aire, Ruido, Disponibilidad de agua subterránea y Cualidades estéticas
- En cuanto a los impactos al medio biótico, no se determinaron factores que puedan ser afectados
- Respecto a los impactos al medio perceptual, serán sobre Armonía Visual, Cualidades Estéticas del paisaje y Continuidad paisajística
- La etapa más impactante del proyecto es la de Operación, porque la de preparación y construcción ya fueron realizadas y en su momento fueron evaluados los impactos
- Aproximadamente el 83.33% de los impactos son adversos, de los cuales todos son poco significativos
- Aproximadamente el 16.67% de los impactos son benéficos

Una vez identificados los principales impactos sobre cada uno de los factores ambientales del entorno del proyecto, se procedió a determinar su importancia.

#### 1.4.6 Determinación de la importancia y jerarquización de los impactos ambientales

Una vez identificadas las posibles afectaciones que ocasionaría el desarrollo del Proyecto, se desarrolló una matriz para cuantificar la importancia de dichos impactos, por obra y etapa del proyecto (**Anexo 25**).

Para la caracterización de la importancia de cada impacto se utilizaron los siguientes diez atributos o parámetros de referencia:

- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

Así entonces, las casillas de cruce de las matrices de impactos ambientales (**Anexo 25**) están ocupadas por los valores correspondientes a estos diez atributos, determinados utilizando sus indicadores ambientales respectivos.

A partir de los parámetros anteriores, la valoración cuantitativa de la importancia de un impacto en particular fue obtenida mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = +/- (3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de la naturaleza de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

A continuación se describen cada uno de los atributos empleados para la determinación del grado de importancia de los impactos:

#### Intensidad (IN) – Grado de destrucción

Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que se actúa. El parámetro de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 la afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

#### Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima del que le correspondería en función de la extensión en que se manifiesta.

#### Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo o inferior a un año, el momento será Inmediato o a Corto Plazo, asignándole un valor (4) en ambos casos. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo (1).

Si ocurre alguna circunstancia que haga crítico el momento del impacto, se le debe atribuir un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

#### Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

### Reversibilidad (RV)

La posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna una valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro Persistencia.

### Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos posibles. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabrían de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

### Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa (4).

### Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto; es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser Directo o Primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea Indirecto o Secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. Este término toma valor (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

### Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (Periódico), de forma impredecible en el tiempo (Irregular), o constante en el tiempo (Continuo). A los efectos Continuos se les asigna valor (4), a los Periódicos (2) y a los de aparición irregular y discontinuos (1).

### Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de (1) ó (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) se le asigna el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor adoptado será (4). En la Tabla 26 se resumen los valores asignables a cada uno de los atributos mencionados:

Tabla 26. Valores asignables a los atributos de importancia del impacto

Atributo	Características	Valor
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La evaluación llevada a cabo crea un índice que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto, tanto por la obra/actividad como la condición actual del sitio, describiendo la interacción en términos de magnitud e importancia. Los valores de importancia del impacto toma entonces valores entre 100 y 300 cuando se le aplica este tipo de atributos, lo

que permite hacer comparaciones numéricas y jerarquizar los impactos. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son clasificados como “irrelevantes”, es decir compatibles. Los impactos “Moderados” presentan una importancia en el rango entre 26 y 50. Son “Severos” cuando la importancia se encuentra entre 51 y 75, y “Críticos” cuando el valor es superior a 76. Según su clasificación, los impactos son marcados en la matriz de importancia con un color que los distingue: amarillo para los moderados, naranja para los severos y rojo para los impactos críticos.

En el **Anexo 25** se presentan las matrices de ponderación de importancia de los impactos de cada una de las acciones del proyecto (etapa de operación). Del análisis de estas matrices se concluye principalmente lo siguiente:

Operación:

De la matriz de caracterización de la importancia de impactos de la etapa de Operación del Proyecto (**Anexo 25**) se concluye lo siguiente:

- En esta etapa se presentarán impactos Compatibles y Moderados, sin estimarse impactos severos y/o críticos
- Se presentarán impactos Moderados en esta etapa en calidad del aire por las actividades de Trituración
- Las tasas de infiltración podrán verse modificadas a nivel puntual, en la presa de jales, sin embargo con el acondicionamiento que ha tenido, este ha sido y seguirá estando controlado y cumple con lo establecido en la Norma
- La disponibilidad del agua subterránea y el nivel freático podrían verse afectados por la demanda de agua del proyecto propuesto. Este impacto ha sido estimado como Compatible pero deberá ser monitoreado durante el desarrollo del proyecto
- Se esperan impactos Moderados sobre las cualidades estéticas locales y continuidad paisajista, aunque en general, el impacto al paisaje es totalmente asimilable dadas las actuales condiciones y avance de la unidad minera
- Habrá un impacto benéfico moderado por la oferta de empleos y desarrollo económico local

#### **1.4.7 Valoración de impactos ambientales con ponderación de importancia de los factores ambientales**

Una vez determinado su grado de importancia, se realizó una nueva valoración de los impactos, esta vez ponderando la importancia de los factores ambientales.

Para lo anterior, se extrajeron los datos obtenidos del valor de importancia de cada uno de los impactos en la etapa operativa (**Anexo 25**), traspasándolos a la matriz de valoración mostrada en el mismo Anexo. En esta matriz se pondera el efecto de acuerdo a lo significativo que es con respecto a cada factor ambiental.

A cada factor ambiental identificado se le asigna un factor de peso por su mayor o menor contribución a la situación ambiental, expresado en Unidades de Importancia (“UI”). La determinación de los valores numéricos de cada factor de peso se basó en el juicio de un grupo multidisciplinario de especialistas ambientales, para lo cual se predeterminaron un total de 1,000 UIP a ser repartidos entre los distintos factores ambientales de acuerdo a su grado de contribución al sistema ambiental.

En la matriz de valoración de impactos (**Anexo 25**), se presentan en la columna del factor, las UI asignadas a cada factor ambiental. La columna del Total Absoluto representa entonces la sumatoria de los impactos ambientales de todas las acciones sobre cada factor ambiental; mientras que la columna del Total Relativo representa la sumatoria del Total Absoluto más las Unidades de Importancia de cada factor ambiental. La sumatoria por filas nos indica las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su “Fragilidad” ante el proyecto. La suma por columnas nos da una valoración relativa del efecto que cada acción producirá en el medio y por tanto, su “Agresividad”.

De la matriz de valoración de impactos con ponderación de los factores ambientales del proyecto, así como las tablas y gráficas que contienen los resultados obtenidos y se obtuvieron las siguientes conclusiones considerando los valores relativos y absolutos (**Anexo 25**):

- La etapa más impactante será la operación del Proyecto, especialmente por acarreo, movimiento y almacenamiento de mineral
- Por la magnitud del impacto adverso relativo y absoluto que reciben, los factores ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor vulnerabilidad, como sigue: Calidad del aire, Ruido, Nivel freático, Erosión, Distribución espacial y temporal, Abundancia, Diversidad, Cualidades estéticas y Armonía visual
- Por la magnitud del impacto benéfico relativo y absoluto que reciben, los componentes ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor importancia, como sigue: Desarrollo económico, Servicios/Infraestructura
- Por la magnitud del impacto adverso absoluto y relativo que reciben, los subsistemas ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor vulnerabilidad, como sigue: Medio inerte, medio biótico y medio perceptual
- El medio físico recibirá impactos adversos Compatibles y Moderados. No se estimaron impactos Críticos ni Severos
- El medio socioeconómico recibirá impactos benéficos Moderados

#### 1.4.8 Descripción de los impactos potenciales significativos identificados

El proceso de evaluación de impacto ambiental permitió identificar los impactos potenciales basados en las actividades del proyecto y las acciones asociadas de acuerdo a los componentes ambientales. A cada impacto potencial identificado (**Anexo 25**) se le asignó un código, de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 27.

Tabla 27.- Impactos adversos potenciales identificados

Componente ambiental	Código	Impacto potencial
Atmósfera	A-01	Disminución de la calidad del aire
Atmósfera	A-02	Aumento de ruido
Geomorfología	G-01	Modificaciones topográficas
Hidrología	H-01	Disponibilidad del agua
Paisaje	P-01	Alteración de las cualidades estéticas del sitio
Paisaje	P-02	Alteración de la armonía visual del paisaje
Medio Económico	ME-01	Alteración del uso del territorio

A continuación se describen los impactos ambientales potenciales identificados por el desarrollo del Proyecto (Tabla 27).

## **Atmósfera**

### **A-01 Disminución de la calidad del aire**

La etapa de operación del Proyecto, en especial las áreas de trituración y los caminos resultaron con impactos adversos a la calidad del aire debido al incremento de emisiones de partículas (polvos). Estas emisiones serán fugitivas y no serán constantes, serán puntuales y de alcance local. Este impacto se considera Moderado.

Las emisiones asociadas al manejo del material en la zona de almacenamiento de mineral serán las producidas por el viento en el almacén de material grueso y fino, durante la transferencia de material desde la recepción hasta el terreno preparado para acopio y Stockpile que permita mantener un suministro adecuado y constante de materia prima para la planta de proceso.

Aún cuando los impactos a la calidad del aire por emisión fugitiva de partículas puede extenderse más allá del área del Proyecto, las condiciones meteorológicas y topográficas de la zona disminuirán su concentración. Las partículas generadas podrían llegar a afectar a la flora y fauna vecina, sin embargo, la zona en general es de uso minero-industrial y por lo tanto no hay receptores vulnerables en dichas áreas.

Este impacto es reversible si se considera que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante del impacto.

### **A-02 Aumento de ruido**

El uso de maquinaria durante las operaciones significará un incremento del nivel de ruido en el sitio. El acarreo de mineral y tepetate puede causar una variedad de sonidos: ruido originado de máquinas, del contacto de las llantas de los vehículos con el suelo, frenos, volteo de mineral, etc... y la planta de proceso.

El centro de población mas cercano al sitio de emisión se encuentra a 1,000 metros del área del proyecto en los que sus efectos sean percibidos directamente, pero el nivel de ruido también perturba a la fauna silvestre.

Se considera que este impacto será Moderado, reversible y recuperable en la fase de operación, ya que una vez que los trabajos concluyan, el efecto terminará. El incremento en los niveles sonoros se considera temporal durante la etapa de operación (planta de proceso). Es directo y en cuanto a su concentración es puntual porque afecta sólo al área en que se produce.

## **Geomorfología**

### **G-01 Modificaciones topográficas**

En su momento, la ejecución del proyecto implicó la adecuación de la topografía para la construcción del proyecto, a través de cortes y rellenos del terreno natural, en la zona cerril. Este impacto se presentó en la etapa de preparación y conformación, se llevó a cabo una modificación significativa de la topografía natural del sitio de manera puntual en el área de la presa de jales, por lo tanto será Moderado al tomar en cuenta que las modificaciones topográficas serán llevadas cabo en una área vecina a un entorno de uso de suelo minero-industrial.

## **Hidrología**

## H-01 Disponibilidad de agua

El incremento en el consumo de agua para el proceso de la planta podría implicar un impacto Moderado al ambiente. Este efecto deberá ser monitoreado periódicamente durante el desarrollo del Proyecto.

## **Paisaje**

### P-01 Alteración de las cualidades estéticas del sitio

El proyecto ha modificado parcialmente el paisaje de la zona. El reinicio de actividades industriales provocará la sensible percepción de pérdida de cualidades estéticas del paisaje original. Este impacto será Moderado al considerar que se trata de un sitio con uso de suelo vecino a una zona de uso minero-industrial. El efecto de este impacto en el proyecto es puntual y directo.

Este impacto se considera negativo porque la reapertura de las actividades contribuye a la ruptura de la armonía del paisaje. Durante la fase de operación, este efecto se considera permanente e irrecuperable, aunque mitigable al momento de la ejecución de planes de restitución y cierre del sitio.

### P-02 Alteración de la armonía visual del paisaje

Esta obra provocará una vista en la que se degradará la continuidad del entorno actual de forma asimilable por el entorno del proyecto que ya existe, y que en relación al plan original del proyecto, no representa cambio alguno en la condición final que se anticipaba en materia de paisaje e impacto visual. El efecto de este impacto en la etapa operativa es Moderado, puntual y directo. Es posible mitigar el impacto al momento de ejecutar una apropiada restitución del sitio.

## **Medio Económico**

### Me-01 Dinamización de la economía local

Los beneficios económicos del proyecto consisten principalmente en la oferta de empleo durante su operación ya que la mina y la Planta de proceso comprenden actividades ligadas a la continuidad. La fuerza laboral vendrá principalmente de la región, estimulando la economía de la zona. Este impacto será benéfico aunque Moderado, sin embargo, cabe hacer énfasis en la gran influencia que tendrá el proyecto en la economía de la región; dado que el proyecto contribuirá nuevamente a su desarrollo, este beneficio se verá reflejado como un impacto significativo para la zona de manera indirecta a reactivar la economía en la región.

Será un impacto temporal porque se prolongará solo durante el tiempo que dure la operación, será localizado y directo, dado que es un impacto positivo no será necesario efectuar medidas para mitigarlo.

### Me-02 Generación de empleo

El Proyecto demandará la contratación de mano de obra local, esta situación provocará un incremento en sus ingresos y mejorará temporalmente las condiciones de vida del trabajador y de su familia.

La generación de empleo como producto de la ejecución de la obra ha sido caracterizada como un impacto temporal porque se prolongará durante el tiempo que dure la operación del Proyecto y se beneficiarán preponderantemente los habitantes de localidades cercanas.

## Medio Social

### MS-02 Desarrollo industrial

El proyecto contribuirá al desarrollo industrial minero de la zona y su desarrollo industrial implica beneficios económicos y sociales directos e indirectos a los trabajadores y habitantes de la zona. Este impacto será Moderado.

#### 1.4.9 Impactos identificados por etapa del proyecto

Para identificar en que etapa del proyecto se presentan los impactos potenciales señalados en la Tabla 28, se elaboró la siguiente tabla, que muestra la interacción de los componentes ambientales y las actividades del proyecto.

Tabla 28.- Impactos potenciales en cada componente ambiental por etapa del proyecto

Componente	Etapa del proyecto
	Operación
Atmósfera	A-01
	A-02
Hidrología	
	H-02
Suelo	S-01
Paisaje	P-01
	P-02
Medio Económico – Uso del territorio	M-01

#### 1.4.10 Evaluación de los impactos por componente ambiental

A continuación se describen de manera general los impactos que recibirá cada componente ambiental:

##### Atmósfera

En la zona donde se pretende reactivar el proyecto, los niveles de emisión se relacionarán directamente con el polvo de las actividades de Trituración, el Tránsito de vehículos y el movimiento de material rocoso.

Se considera que el punto de mayor generación de polvos será la Trituración y los caminos, debido a la cantidad de materiales a mover (mineral y tepetate) y por el constante acarreo, acopio, almacenamiento y movimiento de almacenamiento de mineral, sin embargo, se estima que el impacto es congruente con el uso y vocación minera de la zona.

Durante la construcción del proyecto los niveles de ruido se elevaron debido al transporte y uso de maquinaria, movimientos de materiales y equipo pesado. El incremento de los niveles sonoros fue percibido, en las diferentes fases del proyecto, sin embargo, por tratarse de una reapertura del proyecto se espera que estos nuevamente se incrementen, pero estarán confinados en áreas

de trabajo específicas y serán puntuales, no se espera sobrepasar el impacto actual. Cabe resaltar que el centro de población más cercano al proyecto se encuentra a 1000 metros del proyecto y que son los que pudieran ser receptores de este impacto.

### Hidrología

La hidrología no se verá afectada de forma radical por el Proyecto, sin embargo, se verá modificado el entorno local por modificaciones puntuales y efímeras en los patrones de escorrentía por el redireccionamiento de agua pluvial durante las lluvias, y reducción puntual en la tasa de filtración de agua en las obras.

La calidad del agua superficial no se verá afectada significativamente. La presencia y reapertura operativa del proyecto no conlleva efectos negativos de infiltración de sustancias contaminantes a la hidrología subterránea, ni afectación importante por las obras mineras subterráneas a los acuíferos.

### Fauna

Al igual que la flora, la fauna se afectó en la etapa de preparación y construcción del proyecto, sin embargo al haber una reactivación del mismo, la que haya regresado o que exista en el lugar, con el ruido y movimiento del equipo, maquinaria y personal, probablemente vuelva a salir, sin embargo, se sabe que es escasa y se protegerá la que exista, ya que no se permitirá la caza, captura o comercialización, de fauna en los terrenos propiedad de la empresa.

### Paisaje

La reactivación de la infraestructura del proyecto supone la modificación de la topografía por actividades y obras mineras que modificarán el paisaje natural de manera local. Se presentará una continuación en la perturbación al paisaje a consecuencia de la reconfiguración de obras existentes, las cuales tienen un carácter localizado. Este efecto va en detrimento del aspecto estético de la zona, aunque de forma integrada o congruente con el uso de suelo de la zona que es de origen minero-industrial.

### Medio Económico y Social

En el recurso económico, los impactos más importantes se presentaron en la etapa de construcción y operación y ahora que se pretende nuevamente reactivar el proyecto, estos serán, especialmente por la apertura de nuevas plazas de empleo, derrama económica y estabilidad local. De los impactos positivos el más importante en todos los tramos es la dinamización de la economía local como producto de la reactivación de las obras y actividades del proyecto.

#### **1.4.11 Impactos Acumulativos y Residuales**

Además de los efectos propios del Proyecto, no se tomaron en cuenta impactos acumulativos, ya que por el momento no se generarán. El proyecto se examinó utilizando una variedad de fuentes de información y mapas, incluidas imágenes satelitales recientes a fin de identificar los usos de la tierra y actividades en la región del estudio (Capítulo VIII).

Por el momento, el proyecto al reactivarlo no generará impactos acumulativos severos, los que se han determinado se verán reflejados en:

- Acumulación de polvos generados por el manejo y procesamiento de mineral
- Incremento en la demanda de agua, para el proceso y riego de caminos y supresión de polvos
- Afectaciones sobre la capa superficial de suelos por el tránsito de vehículos en caminos ya existentes
- Efecto directo negativo sobre la vegetación del sitio e indirecto sobre la flora aledaña a las zonas de trabajo, principalmente por deposición de polvos
- Acumulación del efecto de ahuyentamiento de la fauna inmediata

### **Factores físicos**

Los efectos sobre la calidad del aire, geomorfología, ruido y paisaje, principalmente, podrían acumularse en su magnitud, al sumarse a los ocasionados por las actividades existentes que han sido ocasionadas por las comunidades.

Se estima que los efectos acumulativos del Proyecto con respecto a la Geomorfología de la región, no serán significativos.

Las principales fuentes significativas de emisión al aire o ruido en la zona del proyecto, corresponden a la planta de proceso y tránsito de vehículos. Los efectos acumulativos sobre la calidad de aire o ruido serán temporales con posibilidad de recuperación una vez que cesen las actividades emisoras.

Los efectos acumulativos en hidrología (consumo de agua) se espera que sean bajos, principalmente durante el período de operación.

El principal impacto residual de la ejecución del Proyecto, corresponde a la modificación del paisaje por la reactivación de las obras y actividades. Las obras pueden ser desmanteladas en su totalidad y el terreno puede regresar a una condición similar a su estado original o en su defecto, compatible con el entorno.

### **Factores bióticos**

La ejecución del Proyecto podrá ejercer un efecto negativo acumulativo de ahuyentamiento de fauna e indirecto sobre la pérdida de vegetación. Es posible inferir que el efecto del proyecto será compatible con el entorno desde el punto de vista la reactivación de la operación, con la posibilidad de ejercer un incremento negativo a nivel puntual y un efecto no significativo a escala local sin ejercer cambio alguno en el *status quo* de la región y sistema ambiental y en el contexto regional no representará pérdida significativa de hábitat sensible que lleve al ecosistema a su límite de sustentabilidad.

### **Factores económicos**

El Proyecto implica la contratación personal, generando empleos directos e indirectos.

La continuidad de las operaciones es parcialmente asegurada por este tipo de proyectos, de tal forma que el regreso de las operaciones del proyecto en la región sean un factor de desarrollo y apoyo a las comunidades de la zona (apoyo comunitario, infraestructura, campañas y capacitación).

## CAPÍTULO VI

### VI Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

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

A continuación se enlistan por etapa las principales medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales negativos:

- **Diseño y Desarrollo conceptual del Proyecto**

- a) Dentro del desarrollo del Proyecto, se busca la mejor opción para ubicar la infraestructura del proyecto considerando las áreas que estén deforestadas y erosionadas, para evitar dentro de lo que fue autorizado, realizar cortes o derribo de vegetación innecesarios, sin embargo ahora se trata de la reactivación de esas obras y actividades que en esa época fueron autorizadas, pero se refiere a la etapa operativa y de exploración subterránea.
- b) Considerar desde el diseño, la correcta posición de las obras, aprovechando los espacios para generar un acomodo y diseño acorde a las características del sitio, evitando daños al medio ambiente y a la poblaciones cercanas, y atendiendo principalmente la generación de polvos, el tránsito por los caseríos, las descargas de agua y la generación de ruido.

- **Operación y mantenimiento**

- a) Las obras y actividades serán realizadas dentro de los límites del Proyecto que en su momento fue autorizado.
- b) Todas las obras a desarrollarse cumplen con los lineamientos de diseño, y fueron realizadas conforme a los procedimientos de seguridad y buenas prácticas para los mismos.
- c) Todos los desechos y residuos sólidos serán manejados de manera adecuada, y es responsabilidad de la empresa su correcta disposición.
- d) Para el agua que sea extraída de la mina, se realizarán muestreos periódicos para conocer su calidad.
- e) Toda el agua extraída de la mina, deberá tener unafase de sedimentación, previo a la incorporación del flujo a los arroyos y será utilizada en el proceso de la planta.
- f) Se establecerán normas y reglas de tránsito para el personal y sus contratistas
- g) Se dará una disposición adecuada a los residuos generados en el Proyecto y por sus contratistas.
- h) Debe cumplir con todas las normas en materia de residuos peligrosos que le resulta aplicables.
- i) Se establecerá un adecuado procedimiento de reciclaje de materiales, siempre y cuando este sea factible.

- j) Se instalarán letreros alusivos a la protección del medio ambiente en los terrenos del predio.
- k) Se promoverá una cultura de protección al medio ambiente en las comunidades aledañas al proyecto.
- l) En los taludes de la tepetatera y de los caminos, conformar los taludes en forma adecuada, tal manera que tengan una estabilidad permanente y evitar que rueden piedras a los arroyos.

## **2 Impactos residuales**

Los impactos residuales que se presentan en el Proyecto y después del mismo, son aquellos que afectan de manera directa el suelo, el uso de suelo y los recursos geológicos.

Los cortes y rellenos, la instalación de las tepetateras, la construcción de obras mineras permanecerán por tiempo indefinido, estas obras y sus impactos deberán ser controlados y mitigados a través de un Programa o Plan de Abandono y Restitución.

## CAPÍTULO VII

### **VII Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas**

#### **1 Pronóstico del escenario.**

El escenario con la reactivación del proyecto, se presenta como un Proyecto minero responsable de las actividades que realizará, de su compromiso con la comunidad y el medio ambiente, reactivando un desarrollo considerable en la zona y con una derrama económica en la región. Ambientalmente, no se modificaran las condiciones actuales del lugar en donde se encuentran las instalaciones y las fuentes originales de empleo y ocupación, ya que al ocupar nuevamente la empresa sus terrenos, tendrán que dedicarse a otras actividades.

Por otro lado, el escenario en la zona industrial, es decir en la zona específica en donde se desarrolla el proyecto presentará cambios y modificaciones permanentes, por el uso que se le dará directamente y las actividades que se desarrollarán. Vale la pena mencionar que en el aspecto regional esta modificación puede ser de menor magnitud ya que se estudiaron 91-93-59 hectáreas, de terrenos superficiales de la empresa, sin embargo la superficie que será utilizada por el proyecto es de 34-86-16 hectáreas.

El escenario en lo general es favorable, ya que no genera un desequilibrio ecológico y por el contrario genera una derrama tangente y considerable en los aspectos económicos, de servicios e infraestructura y calidad de vida.

#### **2 Conclusiones.**

El proyecto presenta una oportunidad única, para volver a ser una fuente de empleo y desarrollo económico en la región, debido a lo complicado de su orografía y a la existencia de mineral en el subsuelo, pocas industrias se instalan en ella.

La reactivación del Proyecto con las características del que aquí nos ocupa, viene a aliviar las presiones que se ejercen sobre los recursos naturales de la región. Es obvio que estos beneficios se dan de manera puntual y en una zona muy específica del municipio, del Estado y de la región, esto debido al tamaño, alcance y características del mismo Proyecto, efecto que crecería en caso de que el Proyecto de exploración siguiera a una etapa futura de explotación y aprovechamiento.

México es un país eminentemente forestal, ganadero, petrolero, pesquero y minero, por lo que el desarrollo de cualquiera de estas industrias obedece a su naturaleza y vocación, en donde el crecimiento ordenado y controlado de estos sectores viene a fortalecer al País.

Por otro lado, y debido a las condiciones actuales del medio ambiente en México y en el mundo, ante el desarrollo de nuevas fuentes de empleo, se tienen que valorar las condiciones naturales existentes, que cada vez más, toman importancia y relevancia que pudiera estar por arriba de algunos giros e industrias.

Para el Proyecto, se identificaron impactos ambientales, en los cuales se detectó de manera clara las fuentes que lo generan y el posible daño a causar, los efectos sobre los recursos hídricos, el suelo y paisaje, la atmósfera entre otros son puntuales y relativamente sencillos de mitigar a través de la aplicación de las medidas de control y mitigación aquí propuestas.

La preservación de las zonas con vegetación, la protección de la flora y fauna, el control de residuos, el aprovechamiento integral del recurso hídrico, la continuación de las relaciones de los ecosistemas, de los ciclos biogeoquímicos además del cuidado de las condiciones socioeconómicas actuales y de la calidad de vida, establecen parámetros sobre los cuales están regidos los Proyectos que desarrolla la empresa.

Ante esta situación, después de realizar el análisis del presente documento se puede comprobar que el Proyecto presenta oportunidades únicas de desarrollo en la región y en la generación de beneficios en materia de desarrollo económico, mejora de servicios e infraestructura y finalmente una mejora en la calidad de vida; y que con las adecuadas medidas de prevención, control, y mitigación de los impactos ambientales negativos, generados principalmente en el recurso hídrico, y el suelo se tendría un desarrollo ordenado generando beneficios sociales a un muy bajo costo ambiental.

Es decir, con la aplicación de las medidas de control se cumple el objetivo de la sustentabilidad, sin comprometer los recursos naturales y sin generar un desequilibrio ecológico.

Es importante el compromiso de Minera Capela, S.A. de C.V. en materia ambiental para reactivar el Proyecto de una manera sustentable.

## CAPÍTULO VIII

### VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información

#### 1. Anexos, planos, tablas y figuras

Para la elaboración de este documento se utilizaron diferentes fuentes de información las cuales han sido resumidas en los Anexos, mostrando así la información que es aplicable a la zona de influencia del Proyecto y dando cumplimiento a la información requerida por la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Minero, estos anexos son:

	ANEXO	Contenido
1	Localización	Localización del proyecto
2	Infraestructura del proyecto	Plano con las instalaciones del proyecto
3	Colindantes	Plano que muestra los colindantes de los predios involucrados en el proyecto
4	Uso de suelo y vegetación	Cartas temáticas de uso de suelo y vegetación
5	Fotografías	Anexo fotográfico que muestra las condiciones actuales del sitio del proyecto
6	Cuerpos de agua	Ubicación de los cuerpos de agua inmediatos al proyecto
7	Poblados cercanos	Poblaciones inmediatas al sitio del proyecto
8	Programa de Trabajo	Programa de trabajo para la ejecución del proyecto
9	Diseño de mina	Plano que ilustra el diseño de mina y obras subterráneas
10	Criterios de diseño	Criterios de diseño de la presa de jales y su clasificación de acuerdo a la NOM-141-SEMARNAT-2010
11	Diagrama de flujo de la planta de proceso	Diagrama de flujo de la planta de proceso para la concentración de minerales
12	Áreas naturales protegidas	Ubicación de Áreas Naturales Protegidas inmediatas al proyecto
13	Sistema Ambiental	Definición del Sistema Ambiental del proyecto
14	Climas	Cartas temáticas de INEGI relacionadas con el clima de la región del proyecto
15	Fisiografía	Identificación de la fisiografía de la región del proyecto
16	Orografía	Cartas temáticas de INEGI relacionadas con la orografía en la región del proyecto
17	Geología	Cartas temáticas de INEGI relacionadas con la geología de la región del proyecto
18	Suelos	Cartas temáticas de INEGI relacionadas con el tipo de suelo de la

		región del proyecto
19	Estudio de suelos	Estudio de suelos realizado por especialistas en la materia
20	Potencialidad de los suelos	Cartas temáticas de INEGI relacionadas con la potencialidad del suelo en la región del proyecto
21	Sismicidad	Carta Sísmica de la República Mexicana
22	Agua subterránea y superficial	Cartas temáticas de INEGI relacionadas con la región hidrológica de la región del proyecto y con el agua subterránea y superficial
23	Análisis físico químicos	Análisis físico químico de la calidad del agua en el proyecto
24	Estudio de flora y fauna	Estudio de flora y fauna realizado por especialistas en la materia
25	Análisis de impactos ambientales	Identificación, evaluación y análisis de los impactos ambientales a generar por el método de lista de control.

## TABLAS

Tabla 1	Coordenadas de ubicación del proyecto	4
Tabla 2	Distancias al sitio del proyecto	13
Tabla 3	Obras del proyecto autorizadas en 1999	13
Tabla 4	Coordenadas de los polígonos que ocupan las obras autorizadas del proyecto	14
Tabla 5	Concesiones mineras a utilizar por el proyecto	16
Tabla 6	Materiales a utilizar	21
Tabla 7	Vinculación de la LGEEPA con el Proyecto “Reactivación Proyecto Rey de Plata”	31
Tabla 8	Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA	32
Tabla 9	Vinculación del proyecto y la LGVS	33
Tabla 10	Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA	35
Tabla 11	Vinculación del proyecto y la LAN	36
Tabla 12	Vinculación del proyecto y la LGPGIR	37
Tabla 13	Normatividad ambiental aplicable	42
Tabla 14	Tipos de suelo en el sitio del proyecto	49
Tabla 15	Lista de especies existentes en la localidad de Tehuixtla, Gro. De acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010	62
Tabla 16	Valoración de la calidad paisajística de acuerdo a BLM (1980)	72
Tabla 17	Fragilidad visual para Minera Capela en la localidad de Tehuixtla, Gro	73
Tabla 18	Población en el municipio de Teloloapan	75
Tabla 19	Población en el municipio de Teloloapan	76
Tabla 20	Componentes del entorno	86
Tabla 21	Factores ambientales considerados para el análisis ambiental	87
Tabla 22	Factores Ambientales del Proyecto	88
Tabla 23	Indicadores ambientales	89
Tabla 24	Estimación general de impactos	92
Tabla 25	Matriz de identificación de impactos	93
Tabla 26	Valores asignables a los atributos de importancia del impacto	97
Tabla 27	Impactos adversos potenciales identificados	99
Tabla 28	Impactos potenciales en cada componente ambiental por etapa del proyecto	102

## FIGURAS

Figura 1	Instalaciones autorizadas en 1999	7
Figura 2	Vías de comunicación en el Estado de Guerrero	12
Figura 3	Vías de comunicación al sitio del proyecto	12
Figura 4	Localización del sitio del proyecto	46
Figura 5	Los jóvenes y personas de edad de la localidad de Tehuixtla son los encargados de abastecer del recurso de madera para leña a las familias en Tehuixtla. Esta leña proviene del encino prieto que crece en cerros cercanos al poblado	56
Figura 6	Áreas con distintos usos de suelo en el predio. Las áreas no señaladas son potreros y áreas agrícolas al momento de la visita en agosto 2008 y corroboradas en el 2011, excepto las zonas industrial y administrativa, así como sitios puntuales de reforestación	57
Figura 7	Panorámica del área de la Antigua Mina El Rey, donde se observa su alto grado de erosión entre mezcladas con áreas en recuperación	58
Figura 8	Panorámica del área agropecuaria en la zona intermedia del predio minero, entre la Antigua Mina El Rey y el área industrial, se observa áreas de recuperación en las fuertes pendientes y un paisaje agropecuario en las zonas de menor pendiente	58
Figura 9	Zona industrial donde se observa parte del paisaje agropecuario y áreas en recuperación entre el Tiro Tehuixtla y la zona industrial	59
Figura 10	En esta panorámica se aprecia la notoria recuperación vegetal dentro de los terrenos de la mina (debajo de la carretera) y con poca cobertura arbórea en los terrenos fuera de ingerencia de la mina (arriba de la carretera)	59
Figura 11	En plano medio zona refo-restada con huizache, cirrián; en primer plano pastización	60
Figura 12	Estado actual de la cobertura de pasto en el bordo de la presa de jales Pastización efectuada en 2004? con pasto llanero ( <i>Andropogon</i> sp)	60
Figura 13	Estado actual de la presa de jales; al cese de actividades fue cubierta con tepetate y se llevó a cabo forestación y pastización. Dada la condición particular del sustrato se considera exitosa la restitución	60
Figura 14	Área reforestada 4, es un ejemplo de las 10 áreas consideradas con este fin	60
Figura 15	Panorámica del cerro Texcalprieto y presa de jales. Se observa el bosque tropical caducifolio en el cerro y zonas erosionadas en las paredes de la presa	61
Figura 16	La iguana de roca ( <i>Ctenosaura pectinata</i> ) común en la zona del predio. G 0379333 2778726	65
Figura 17	El cuico ( <i>Cnemido- phorus lineatissimus</i> ) se encuentra en estatus de “Protección Especial” G0378687 2779198	65
Figura 18	La lagartija escamosa ( <i>Sceloporus variabilis</i> ) es muy abundante en la zona. G 0378578 2778753	66
Figura 19	Hembra del mosquerito( <i>Pyrocephalus rubinus</i> ) en la zona G 0378594 2778930	67
Figura 20	El cuitlacoche ( <i>Toxostoma curvirostre</i> ) se alimenta principalmente de insectos G 0378594 2778930	67
Figura 21	Martín pescador ( <i>Chloroceryle leucophaea</i> ) común en el Río San Fransisco G 03787344 2779330.	67
Figura 22	El pájaro reloj ( <i>Momotus mexicanus</i> ) especie residente en la zona G 0378711 2779272	67
Figura 23	El aura común ( <i>Cathartes aura</i> ) especie de amplia distribución. G 0379560 2778675	67
Figura 24	Huellas de tlacuache ( <i>Didelphis virginiana</i> ) G 0379446 2778720	69

Figura 25	Huellas del mapache ( <i>Procyon lotor</i> ) en la zona. G 0378594 2778930	69
Figura 26	Huellas del venado cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) G 0378461 2779099	69
Figura 27	Excreta de la zorra gris( <i>Urocyon cinereoargenteus</i> ). G 0379569 2778843	69
Figura 28	Murciélago frugívoro ( <i>Artibeus jamaicensis</i> ) se refugia en socavones y minas del lugar. G 0378574 2779150	69
Figura 29	Valoración paisajística desde diversos puntos de observación	71
Figura 30	Area de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	77
Figura 31	Regiones Hidrológicas Prioritarias	78
Figura 32	Regiones Terrestres Prioritarias	78
Figura 33	Procedimiento para la identificación y evaluación de impactos	91

## MAPAS

Mapa 1	Área de distribución en la Republica Mexicana de la Iguana de roca ( <i>Ctenosaura pectinata</i> ) en estatus de “Amenazada” de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-059-2001 (Tomado de Villela & Keller, 1993).	65
Mapa 2	Distribución del cuije ( <i>Cnemidophorus lineattissimus</i> ) en la Republica Mexicana, bajo estatus de “Protección Especial” de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Tomado de Flores & Keller, 1993).	65
Mapa 3	Distribución del escorpión o monstruo de gila ( <i>Heloderma horridum</i> ) en la Republica Mexicana bajo estatus de “Amenazada” de acuerdo a la NOM- ECOL-059-2001 (Tomado de Flores y Keller, 1993)	66
Mapa 4	Distribución de la iguana verde ( <i>Iguana iguana</i> ) en la Republica Mexicana, bajo “Protección Especial” de acuerdo a la NOM-ECOL-059-SEMARNAT-2001 (Tomado de Flores & Keller, 1993)	66
Mapa 5	Distribución en la Republica Mexicana de la víbora de cascabel <i>Crotalus scutulatus</i> catalogada en estatus de “Protección Especial” de acuerdo a la NOM-ECOL-059-SEMARNAT-2001 (Tomado de Flores & Keller, 1993)	66