

ACRO TECHNOLOGIES DE LA LAGUNA  
S.A. DE C.V.

**MANIFIESTO DE  
IMPACTO AMBIENTAL –  
CONSULTA PÚBLICA  
PRESA DE JALES 2**

SAN PEDRO RESOURCES S.A. DE C.V.

2016

**Nombre del proyecto.**

El proyecto se denomina "PRESA DE JALES 2" que se encuentra dentro de los terrenos de San Pedro Resources S.A. de C.V.

**Ubicación del proyecto.**

El proyecto se encuentra ubicado en el Poblado de Miguel Auza, Municipio de Miguel Auza, estado de Zacatecas. Las coordenadas geográficas se muestran a continuación:

**Tabla 1.-** Coordenadas Geográficas del Proyecto

VÉRTICE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
1	24° 17' 30" N	103° 27' 33" O	656377	2687383

A continuación en la figura 1 se muestra la ubicación física de la empresa

**Tiempo de vida del proyecto.**

El proyecto tendrá un tiempo de vida de 26 años, según los cálculos que se realizaron para la construcción de la Presa de Jales No. 2.



**Figura 1.-** Ubicación de la Presa de Jales 2

**Nombre o razón social de la empresa.**

SAN PEDRO RESOURCES S.A. DE C.V.

Lo cual consta en la escritura pública número 537 (quinientos treinta y siete) volumen décimo, pasada ante la fe del Licenciado Armando Martínez Herrera, Notario Público No.55.

**Nombre y cargo del representante legal.**

SR. HECTOR DANIEL LIRA CASTILLO, quien ocupa el cargo de Gerente de Operaciones.

**Dirección del promovente o representante legal para recibir u oír notificaciones.**

Calle: Felipe Angeles  
Número: 55  
Colonia: Centro  
Municipio: Miguel Auza  
Estado: Zacatecas  
C.P.: 98330  
Tel: (433) 984 1701  
e-mail: [hlira@excellonresources.com](mailto:hlira@excellonresources.com)

**Nombre del Responsable Técnico del Estudio.**

Ing. Ramón Mauricio Carrillo Cruz.  
CÉDULA PROFESIONAL: 2169735

**Localización del Responsable Técnico del Estudio.**

Municipio: Torreón.  
Estado: Coahuila.  
Teléfono: (871) 718 7442  
Fax: (871) 718 7442  
e-mail: [rcarrillo@acrotechnologies.com.mx](mailto:rcarrillo@acrotechnologies.com.mx)

### **Referencia legal.**

#### **A).- Nombre de las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen todos los impactos ambientales que puedan producirse durante el desarrollo de las obras y actividades que contemplan el proyecto.**

La presentación de esta Manifestación obedece a la obligación que establece el artículo 28 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 28 de Enero de 1988, con su última reforma publicada el 09 de Enero de 2015 en el cual se indica que quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades como "Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.", requerirán la autorización en materia de Impacto Ambiental de la Secretaría y serán evaluados por la autoridad Estatal en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, a fin de reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Por otro lado, la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, está a lo establecido en el artículo 12 del Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que indica que las obras o actividades enlistadas en el artículo 5 del capítulo II de este Reglamento requerirán la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental cuando:

- I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo.
- II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanqueo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas.
- III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS.**

### **1. Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.**

Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de junio del 2007 y su Reglamento; así como a la Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas.

De igual manera se deberá dar cumplimiento a NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

### **2. Residuos Peligrosos.**

Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el diario oficial de la federación el 19 de junio del 2007, así como su Reglamento y la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

### **3. Descarga de Aguas Residuales.**

Se deberá dar cumplimiento con las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad competente, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el agua recuperada del proyecto.

### **4. Ruido.**

Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 la cual establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas y su método de medición.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **Naturaleza del proyecto.**

Los residuos provenientes del proceso de beneficio por flotación selectiva de minerales metálicos tales como plata, plomo y zinc de la planta concentradora, técnicamente recibe el nombre de cola finales o jales, los cuales se manejan con un porcentaje de sólidos de un 30 – 32 %. Este material ésta compuesto por agua y roca sólida la cual ya no contiene minerales de interés para la empresa y que serán conducidos a la Presa de Jales No. 2 para su almacenamiento.

Actualmente la unidad minera, para almacenar el jal ésta utilizando la presa de Jales No. 1, la cual está llegando al final de su vida útil y será suplida por la Presa de Jales No. 2.

### **Selección del sitio.**

Con base en las características topográficas, geológicas e hidrológicas de la región, no se evaluó otra alternativa, ya que con base en los criterios mencionados, el área en donde se llevará a cabo el proyecto en la que se adecua de mejor manera a las necesidades de construcción de una presa de jales; además el terreno es propiedad de la empresa y el que mejor se adecua con base en los estudios técnico-ambientales, los cuales dan como resultado que éste predio tiene las características favorables para el desarrollo del proyecto.

Es posible encontrar otras alternativas que cubran las necesidades para el desarrollo del proyecto sin embargo estas quedarían lejos de la planta concentradora, los predios serían propiedad de particulares por lo que los costos de inversión, operación y mantenimiento se incrementarían considerablemente.

### **Dimensiones del proyecto.**

El proyecto se desarrolla dentro de un área total de 23-08-61–Has., la propiedad de este predio se acredita por medio de la Escritura Número (189) ciento ochenta y nueve.

Dentro del área del proyecto no se encuentran áreas o zonas de interés como áreas naturales protegidas, de importancia ecológica o zonas degradadas, el proyecto se encuentra ubicado en un corredor industrial.

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

Uso del suelo.- El principal uso del suelo seguirá de uso minero, esto porque en la localidad se encuentran varias minas que se han trabajado desde los siglos pasados, también se trabajaron de 1967 hasta 1972 y por un corto tiempo en 1980.

Cuerpos de agua.- En el área del proyecto no existen cuerpos de agua superficiales, el más cercano es la Presa del Molino, ubicada a 5 Km al Norte del proyecto; se conoce la existencia de agua en los trabajos de las antiguas minas del tiro San José, desde hace varios años se extrae agua para regar algunos terrenos de cultivo, esta agua se ha acumulado a través de los años y está directamente relacionada con las estructuras mineras.

**Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

El poblado de Miguel Auza cuenta con infraestructura de servicios urbanos, tales como energía eléctrica, sistema de agua potable y drenaje, que según el censo de INEGI se estima en 23,827 habitantes.

La comunidad cuenta con 3 clínicas del IMSS y 1 de los servicios de Salud de Zacatecas.

El agua potable se obtiene de un sistema de pozos profundos, en La Boquilla, a 5 Km al SE del poblado.

Este poblado cuenta con un servicio telefónico de Telmex, Telégrafo y repetidora de teléfono celular.

Para satisfacer sus necesidades y tener un impacto mínimo en el ambiente, San Pedro Resources tiene instalados los servicios de infraestructura requeridos para su operación, tales como:

Subestación eléctrica para la Mina Subterránea y otra para la Planta de Beneficio.

Talleres para mantenimiento de equipo, soldadura, eléctrico, etc.

Conexión al sistema de agua potable del pueblo para uso doméstico del personal.

Almacén temporal de residuos peligrosos.

Conexión al drenaje del pueblo, para la descarga de aguas residuales domésticas del personal.

Uso del relleno municipal para los residuos domésticos.

## **Características particulares de trabajo**

### **Preparación del sitio.**

Se nivelará un área de 23-08-61 Has y se moverán aproximadamente 15,600 m<sup>3</sup>, de cubierta vegetal y suelos. Esta zona no tiene árboles y cuenta con poca vegetación. Está sobre explotada por el pastoreo e impactada por los habitantes de la comunidad.

En general las instalaciones se ubicarán en terrenos que ya han sido perturbados por las actividades del hombre.

### **Etapas 1.**

Se contará con un bordo frontal trapezoidal, el cual será el bordo iniciador y servirá para contener el jal y tendrá una altura de 6.00 metros a partir del desplante del bordo, o sea incluye un metro de altura del dentellon.

### **Etapas 2.**

Al bordo frontal trapezoidal se le incrementará una altura más de 2.50 metros para lograr una altura final de 8.50 metros, las reservas mineras con las que se cuenta permitirán el logro hasta ésta etapa.

### **Etapas 3.**

Se consideran tres etapas más de 2.50 metros de altura cada una, dando un total de 7.50 metros adicionales la altura mencionada en la etapa No. 2; dando como resultado un altura final del bordo principal de 16.00 metros.

Esta obra se construirá de acuerdo a las siguientes características:

Se encuentra en una región asismica de acuerdo a la NOM-141-SEMARNAT-2003.

Se encuentra en una zona húmeda y totalmente fuera de la influencia de la zona ciclónica, de acuerdo a la Carta Hidrológica de la República Mexicana, que viene en la misma NOM-141-SEMARNAT-2003.

De acuerdo a la clasificación topográfica en la República Mexicana, de la misma Norma, el terreno topográficamente se considera como plano.

El tipo de estructura para almacenamiento de jales es de tipo "Ladera de valle".

El factor de seguridad calculado para el bordo principal es de 5.795 para la etapa 1, de 4.174 para la etapa 2, de 3.358 para la etapa 3, de 2.853 para la etapa 4 y de 2.438 para la etapa 5, que viene siendo mayor que el mínimo recomendable de 1.5.

Se considerara la instalación de piezómetros en el bordo principal, con el propósito

de garantizar la estabilidad de esta estructura y verificar periódicamente si existe la presencia de agua.

El depósito de los jales se realizara por medio de un ciclón en cual clasificara los gruesos para la conformación del bordo principal y los finos se descargarán al vaso de la presa, para que su depositación sea por tamaño y peso. Habrá momentos de operación en que no se pueda trabajar con el ciclón, por lo que la tubería tendrá espigas para la descarga; De cualquier manera, la pulpa que se descarga al vaso de la presa sedimentara los sólidos en su recorrido a través de la playa y el agua sin sólidos, llegara al área de agua clarificada, para posteriormente de ahí canalizarse a través de torres captadoras de agua y tubería a un represo de agua recuperada, en este lugar continuara el agua clarificándose, para después pasar a un cárcamo de bombeo y enviar esta agua a un depósito de la Planta de Beneficio y reutilizarla en el proceso industrial.

Por otra parte es importante comentar que se construirá un canal desviador de agua a todo lo largo del perímetro de la presa de jales 2, con el propósito de desviar cualquier avenida máxima de agua que se pueda presentar, el cual tendrá una altura máxima de 50 centímetros y un ancho de 2.00 metros.

La Presa de Jales 2 tendrá los parámetros especificados en la tabla 2.

**Tabla 2.** Parámetros de la Presa de Jales 2

Capacidad proyectada	1,614,450 ton.
Área a impactar	159,573 m <sup>2</sup>
Sistema constructivo	Aguas Abajo
Relación del bordo	1 :1
Ancho base de desplante	17.00 Mts.
Altura del dentellon	1.00 Mts
Factor de seguridad etapa 1	5.795
Factor de seguridad etapa 2	4.174
Factor de seguridad etapa 3	3.358
Factor de seguridad etapa 4	2.853
Factor de seguridad etapa 5	2.438
Vol. a remover bordo inicial	45,732 m <sup>3</sup>

El diseño de la presa se basó en el proyecto de norma, NOM 141-SEMARNAT-2003.

Calculo del volumen de escorrentía.- Es importante analizar este aspecto, para ver

si con las obras accesorias a la presa es posible contener una avenida máxima extraordinaria de agua, por lo que se estimó este volumen de escorrentía:

$$\text{Vol. Esc.} = \text{A.T.} \times \text{P.M.24hrs.} \times \text{C.E.}$$

$$\text{Vol. Esc.} = \text{Volumen de Escorrentía}$$

A.T. = Superficie total de la cuenca que incide en el área de la presa de jales.

P.M.24hrs. = Precipitación máxima extraordinaria en 24 horas.

C.E. = Coeficiente de escurrimiento.

en donde:

A.T. = 173,460.00 metros cuadrados.

P.M. 24 hrs. = 80 milímetros.

C.E. = 75%

$$\text{Vol. Esc.} = 173,460 \times 0.08 \times 0.75 = \mathbf{10,407.600 \text{ metros cúbicos.}}$$

Lo anterior arroja un gasto de 121 l.p.s., lo cual se puede manejar sin problema por el canal propuesto.

### **Construcción de obras asociadas o provisionales**

#### **Etapas de operación y mantenimiento.**

Construcción de caminos de acceso y vialidades.- No es necesaria la adecuación de estos ya que se utilizarán los existentes para la operación del actual proyecto de San Pedro Resources.

Servicio médico y respuesta a emergencias.- En el poblado de Miguel Auza, Zacatecas y el poblado cercano de Juan Aldama, a 7 Km. cuentan con los servicios médicos necesarios (clínica del I.M.S.S.) en caso de presentarse alguna emergencia, además se establecerá un convenio de concertación de ayuda mutua entre las autoridades correspondientes y la empresa.

Talleres.- No es necesaria la adecuación de estos ya que se utilizarán los existentes para la operación del actual proyecto de San Pedro Resources.

Almacén de materiales.- No es necesaria la adecuación de estos ya que se utilizarán los existentes para la operación del actual proyecto de San Pedro Resources.

Almacén de residuos peligrosos.- No es necesaria la adecuación de estos ya que se utilizarán los existentes para la operación del actual proyecto de San Pedro Resources.

Almacén de reactivos.- No es necesaria la adecuación de estos ya que se utilizarán los existentes que cuentan con piso de concreto con muro de contención, paredes de block de concreto, puerta de acceso controlada y techo, las sustancias químicas serán distribuidas y almacenadas acorde a la tabla de incompatibilidad. (a reserva de que las cantidades rebasen la capacidad del almacén general)

Recipientes de almacenamiento de combustibles.- No es necesaria la adecuación de estos ya que se utilizarán los existentes para la operación del actual proyecto de San Pedro Resources.

Campamentos, dormitorios, comedores.- No se contempla la construcción de campamentos y dormitorios, en el caso de los comedores los cuales estarán ubicados uno en el área del molino y el otro en el área de la rampa El Rey del proyecto de San Pedro Resources los cuales serán utilizados por los trabajadores del turno que se encuentre laborando.

Todos los residuos domésticos que se generen tanto orgánicos como inorgánicos serán depositados en el relleno sanitario municipal para evitar contaminación ambiental por basura doméstica.

Oficinas.- No es necesaria la adecuación de estos ya que se utilizarán los existentes para la operación del actual proyecto de San Pedro Resources.

Instalaciones sanitarias.- Para el proyecto de la Presa de Jales 2 se utilizarán sanitarios portátiles.

Tratamiento de aguas residuales.- Para este caso se decantarán y así tener agua clarificada que se retornara al proceso industrial, no se tiene contemplado descargar las aguas residuales industriales.

Sistema de suministro de agua.- Para el agua que se requiere en las oficinas, se conectara al sistema de agua potable de la red municipal de Miguel Auza.

Abastecimiento de energía eléctrica.- El pueblo tiene energía eléctrica suministrada por la CFE, pero para evitar que por condiciones de demanda de energía eléctrica del proyecto se presentan fallas en este servicio, la empresa podrá utilizar una

línea independiente para alimentar a las instalaciones del proyecto la cual ya forma parte de las instalaciones de la empresa de San Pedro Resources.

### **Etapas de abandono de sitio**

Recuperación de la presa de jales 2, 9 meses.- La presa de jales se cubrirá con la cubierta vegetal recuperada durante la etapa de construcción; se sembrarán pasto, plantas y árboles de la región con el fin de asegurar que los jales se mantengan en su sitio. También se instalarán puntos de monitoreo para vigilar los posibles movimientos de la presa.

La vida de la empresa no tiene un tiempo determinado de utilidad ya que depende de la demanda de los clientes, el conservar o incrementar los contratos para nuevos proyectos, el comportamiento de la economía en la región/ país, etc. Es por ello que no se contempla el abandono del presente proyecto.

Sin embargo, para el caso particular de que los equipos y procesos en cuestión tengan que ser retirados de las instalaciones debido a cambios en los requerimientos de producción, el precio de los metales o en la tecnología existente, se hará del conocimiento de la Secretaria de Medio Ambiente a través de este u otros medios que la misma determine.

Si por cuestión de negocios se llega a la determinación de cerrar la empresa, se haría como un conjunto y en este caso se tiene considerado llevar a cabo las siguientes actividades:

1. Notificación a las autoridades ambientales municipales, estatales y federales para dar de baja los permisos obtenidos como Licencia de Funcionamiento, número de registro como generador de residuos peligrosos y de manejo especial, etc.
2. Desmantelamiento de maquinaria y equipo
3. Limpieza de áreas productivas, de almacén, administrativas y de servicios, como área de compresores, almacén de materiales peligrosos, almacén de residuos peligrosos, áreas externas etc.
4. Disposición de residuos peligrosos y de manejo especial, conforme a la legislación aplicable.
5. Cierre de bitácoras de residuos peligrosos y de manejo especial
6. Evaluación fase I para detectar posibles afectaciones tanto al interior como a los alrededores de la instalación.

7. En caso aplicable y conforme a los resultados de fase I, realizar evaluación fase II para cuantificar, corregir y/o restaurar las áreas o recursos potencialmente afectados.
8. Cierre de permiso, autorizaciones y contratos locales, como permiso de descargas de aguas residuales, contratos para la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, contrato con COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD y con sistema de aguas municipal, entre otros.

### **Utilización de explosivos**

Este proyecto no requiere la utilización de explosivos.

### **Generación, manejo y disposición adecuada de los residuos.**

Los residuos generados durante la operación de la mina serán los siguientes:

Aceites y grasas usados.- Para la operación del proyecto se utilizarán diferentes clases de equipos los cuales por su lubricación generan aceites y grasas usados, los que se guardarán en un almacén temporal de residuos peligrosos y posteriormente enviarlos por medio de una empresa transportista autorizada a reutilización, como combustible alterno.

Material sólido impregnado con aceites y grasas gastadas.- En lo que respecta a este tipo de material que puede ser: estopas, trapos, papel, madera, aserrín, etc. El cual normalmente se genera en los talleres o en los lugares donde se realiza el mantenimiento de los equipos, este material se depositara en tambos y enviarse al almacén temporal de residuos peligrosos y posteriormente trasladarse por medio de una empresa transportista autorizada a reciclamiento, reutilización, incineración o disposición final en un confinamiento.

Baterías o acumuladores automotrices usados.- Este tipo de residuos peligrosos los generan los equipos de combustión internas, como los scoop-trams, camionetas, camiones, etc. Este material una vez que llega a su vida útil, se recolecta como un residuo, el cual se deberá de depositar al almacén temporal de residuos peligrosos, para de ahí posteriormente enviarse a un confinamiento controlado por medio de una empresa transportista autorizada.

Envases vacíos que contuvieron productos químicos.- Estos se colectaran y temporalmente se guardaran en el almacén de reactivos, para posteriormente enviarse al proveedor para su reutilización.

Jales.- De acuerdo a la producción planeada en el proceso, se generarán alrededor de 350 ton por día de jales mismas que representan un volumen de 171.69 m<sup>3</sup> por día. Se aprovechara el sistema de construcción aguas abajo, para que en la operación de la presa conforme vaya subiendo el talud del bordo principal se vaya recubriendo con material de préstamo, además la descarga de los jales será de manera sincronizada, con el propósito de mantener húmeda siempre la playa de la presa y de esta manera minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

### **Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los Residuos.**

Se utilizará el almacén temporal de residuos peligrosos que se encuentra construido en las instalaciones de San Pedro Resources, el cual cumple con la normatividad aplicable, y está construido a base de concreto, con techo de lámina y sus respectivos pararrayos, piso de cemento, muros de contención de concreto, canal de conductor de derrames, fosa contenedora de derrames, cercado de malla ciclónica, etc.

Manejo de la basura.- Las operaciones básicas del relleno sanitario son: la recolección con vehículo automotor, del municipio, el cual pasará por las diversas áreas, donde se tendrán los recipientes de clasificación de basura, para posteriormente colocar los residuos sólidos en el relleno sanitario. Este sitio cuenta con la capacidad necesaria actual y futura de recibir estos residuos.

Manejo de residuos peligrosos.- Todos los residuos peligrosos que se generen durante el proyecto serán recolectados en recipientes adecuados, para posteriormente ser depositados en el almacén temporal de residuos peligrosos, se llevará un registro de entradas y salidas por medio de bitácora. En la región tanto en Fresnillo Zacatecas, Torreón y Durango se encuentran compañías recolectoras autorizadas por las autoridades competentes para realizar el servicio de recolección.

Aguas negras.- Para el manejo de las aguas residuales domésticas, se utilizará la red municipal de alcantarillado, en las cuales se depositarán las que se generen en los baños, comedores y oficinas.

### **Otras fuentes de daños**

En las condiciones bajo las cuales se realizó la ingeniería de diseño del proyecto no se tiene visualizado otra fuente de daños por contaminación térmica, radiactiva, o

lumínica al ambiente. Puesto que no se utilizarán equipos, herramientas o aparatos que pudieran causar esos tipos de contaminación.

En cuanto a los posibles accidentes que pudieran causar un daño ambiental, el único contemplado en este proyecto sería una falla en la Presa de Jales 2, para disminuir el riesgo al máximo, se calculó un factor de seguridad en todas las etapas el cual es mayor que el recomendado para este tipo de presas.

### **Plan Estatal de Desarrollo**

Zacatecas posee una gran riqueza minera y contribuye en gran medida a la producción nacional, principalmente, con metales preciosos. Entre los beneficios más importantes de la industria minera, destacan: la creación de empleos, la formación de polos de desarrollo, la generación de divisas y el arraigo de la población en sus lugares de origen.

Asimismo, se considera que el 80% de la superficie estatal es susceptible de contener yacimientos minerales, y de ésta, únicamente el 20% ha sido explorado. Gracias a la seguridad jurídica emanada de la nueva regulación minera de 1992-1993 y a la Ley de Inversiones Extranjeras, el interés por la minería tanto de nacionales, como de empresas del exterior, ha aumentado considerablemente.

Actualmente, las empresas de la pequeña y mediana minería metálica enfrentan serios obstáculos, por lo complejo y caro que resulta cumplir con la normatividad de la Ley Minera, las fuertes inversiones que se requieren para la exploración y explotación de los recursos y el desconocimiento de los procesos tecnológicos requeridos para ello.

A partir de 1992, el Fondo Nacional de Apoyo a Empresas Sociales (FONAES), se trazó como objetivos una serie de acciones tendientes a satisfacer las necesidades de empleo y productividad en los diferentes ámbitos del medio rural, como una estrategia para el combate a la pobreza y el fomento al empleo permanente.

El Plan Estatal de Desarrollo 1998-2004, del estado de Zacatecas parte de la siguiente premisa fundamental:

“El combate al enorme rezago social y la pérdida de dinamismo de las actividades productivas que caracterizan a la entidad, tiene una dimensión regional y local que no ha sido adecuadamente incorporada en las políticas públicas. Los planes y programas gubernamentales han tendido a soslayar la interrelación compleja y dinámica que existe entre las dimensiones políticas, económicas sociales, culturales

y territoriales de esta problemática. Y más aún: las formas de intervención estatal ensayadas hasta ahora, al aplicar indiscriminadamente esquemas generales, dispersar esfuerzos en programas aislados y privilegiar enfoques parciales y sectoriales, lejos de contribuir a su solución, han tendido a agravarla, con la consecuente profundización de las desigualdades y desequilibrios regionales imperantes.”

En el caso de la minería el Plan Estatal establece las siguientes estrategias y objetivos:

La minería es la actividad productiva de más larga tradición en la entidad; sin embargo, hasta ahora ha significado para los zacatecanos, principalmente saqueo y dilapidación de recursos naturales, con casi nulas contribuciones al crecimiento y desarrollo del resto de la economía estatal. A raíz del proceso de “modernización” excluyente y expoliador, emprendido en los últimos años en el sector, esta situación se ha tornado aún más crítica.

Revertir esta tendencia, creando condiciones para que la minería funja como actividad dinamizadora del desarrollo regional, es un compromiso que el Ejecutivo asume con plena convicción y firmeza.

### **Objetivos Específicos.**

Estimular el avance hacia una mayor integración vertical del sector en sus tres niveles: pequeña, mediana y gran minería, de modo que deje de ser una actividad fundamentalmente primaria, e incorpore algunos procesos de carácter industrial.

Vigilar que se apliquen con rigor las normas de protección ecológica, acompañadas de un paquete de medidas compensatorias que hagan menos onerosa su aplicación para las compañías.

Proteger los derechos de los trabajadores mineros, ante los esquemas de flexibilidad laboral que han ganado terreno en el sector.

Promover nuevos mecanismos de negociación entre las grandes compañías y los ejidos, comunidades y poblaciones que resulten afectados por la expansión de las actividades mineras, para que ésta, lejos de dañarles, les compense y beneficie.

Pugnar ante las instancias federales competentes, por una reforma fiscal que incluya el impuesto sobre la actividad minera, en los criterios de asignación de las

partidas federales a la entidad.

Impulsar la reactivación de la pequeña y mediana minería.

Proporcionar una mayor diversificación del sector, consolidando los avances logrados en la explotación de metales preciosos, transitando hacia una mayor producción de metales industriales e impulsando el aprovechamiento de minerales no metálicos.

**Estrategias.**

Fortalecer las atribuciones de la Secretaria de Desarrollo Económico, de modo que pueda ampliar su ámbito de competencia en relación con la regulación y promoción del desarrollo de las actividades del sector minero. Interesa en especial que:

Cumpla un papel más activo en la reactivación de la pequeña y mediana minería;

Impulse el establecimiento de relaciones productivas y comerciales más armónicas entre la pequeña, mediana y gran minería;

Vigile el cumplimiento cabal de las normas establecidas, y

Opere como instancia de mediación en las negociaciones entre las grandes compañías y los ejidos, comunidades y poblaciones afectadas por la explotación y sobreexplotación, a fin de que parte de la renta minera se traduzca en beneficio de éstos.

Es importante comentar que el proyecto se llevara a cabo vigilando las normas aplicables referidas a:

Materia de agua.

En materia de residuos peligrosos.

En materia en protección de flora y fauna.

En materia sobre manejo de jales.

En materia de ruido.

En materia de impacto ambiental.

Las emitidas por la S.T.P.S.

Las emitidas por la S.S.

Se puede concluir, por todo lo anterior, que el proyecto de la Presa de Jales 2 que

pertenece a la compañía minera San Pedro Resources es plenamente congruente con los planes y programas estatales.

### **Inventario Ambiental.**

Dentro del área del proyecto se encuentra una escasa vegetación; se encontraron especies caracterizadas por matorrales y pastizales estando presentes especies propias de un pastizal natural y matorral crasicaule caracterizándolos especies tales como: *Larrea tridentata*, *Flouresiana cernua*, *Franseria dumosa*, *Mimosa spp*, *Acacia amentaceã*, Zacate Navajita (*Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua annua*), Zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua eriopoda*), Zacate Cola de Zorra (*Chloris spp*) entre otras, en lo que respecta a su fauna silvestre se encuentran especies como conejos, liebres, coyotes y zorra gris; además entre las aves silvestres se encuentran codorniz escamosa, paloma ala blanca y paloma güilota; cabe mencionar que la presencia de animales en las cercanías del área que comprenderá el proyecto y sus alrededores ya ha sido desplazada de su hábitat natural a otras áreas, ello por la cercanía de la población y las actividades propias de la comunidad.

Por lo que respecta a las condiciones climáticas este se encuentra manifestado por un clima semiseco templado propio de las regiones áridas y semiáridas con temperaturas generalmente altas, más o menos uniforme durante el año, con escasa precipitación pluvial y humedad atmosférica.

El suelo físicamente esta impactado mayormente por el sobre pastoreo, además debido a las declinaciones de las llanuras, la precipitación pluvial ha provocado la erosión y el posterior afloramiento de la roca madre.

### **Delimitación del área de estudio.**

El área del proyecto se encuentra localizada en la región denominada como Subprovincia de Sierras y Llanuras del Norte localizándose con llanos abundantes y lomeríos, dándole una configuración de llanura abundante.

Está ubicada dentro de la Mesa Central del Estado de Zacatecas conformándola dentro de esta región el Municipio de Miguel Auza (San Miguel del Mezquital) estando localizado al Noroeste del Estado de Zacatecas, tomando como coordenadas para la ubicación de este Municipio la Cabecera Municipal ubicándose en las coordenadas 24° 17' 30" de Latitud Norte y 103° 27' 33" de Longitud Oeste y con una altura sobre el nivel del mar de 1960 metros.

Su acceso desde la Ciudad de Durango, es al oriente por carretera pavimentada aproximadamente a 165 Km., al sur a 210 Km. se encuentra la ciudad de Zacatecas y al Norte a 180 Km. se encuentra la ciudad de Torreón, Coahuila.

**a.- Dimensiones del proyecto.-** El área comprendida como ya se mencionó anteriormente, para las obras permanentes del proyecto es de 23-08-61 Has, realizándose las actividades de la Presa de Jales 2 que servirá como sitio de disposición de los residuos del beneficio de los minerales.

**b.- Factores sociales.-** Se encuentra ubicada en la Subprovincia de Sierras y Llanuras del Norte contando este Municipio con una superficie territorial de 1,108.799 Km.<sup>2</sup> que representa el 1.48% de la superficie estatal, de los cuales la mayoría se utilizan en las labores agrícolas. En el municipio existen cuatro ejidos que laboran 19,142.758 hectáreas. 3,000 hectáreas comunales. Los pequeños propietarios manejan 47,559.940. Los lugares públicos ocupan 10,000 hectáreas.

El territorio de Miguel Auza colinda con los siguientes Municipios y Estados como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3.-** Colindancias del Municipio de Miguel Auza

<b>Colindancias</b>	<b>Limites</b>
Al Norte	Con el estado de Durango
Al Sur	Con el Municipio de Sombrerete y Río Grande
Al Oriente	Con el Municipio de Juan Aldama
Al Poniente	Con el Estado de Durango.

**c.- Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación.-** Por encontrarse en la Subprovincia de Sierras y Llanuras del Norte en este Municipio se encuentra la Sierra de Santa María y la Cordillera formada por los Cerros del Tepozán, Chiquitillos y la Bufa que sirve de límite con el Estado de Durango su gran biodiversidad se encuentra distribuida en pastizal natural y Matorral Crasicaule, dentro del área para el proyecto se encuentran especies endémicas propias de esta región, además de contar con especies arbustivas se cuenta en menor escala con animales y aves.

La comunidad vegetal más importante y representativa del área para el proyecto lo comprende un Pastizal Natural y Matorral Crasicaule estando caracterizado por elementos arbustivos, de hojas pequeñas que se encuentran generalmente en

terrenos aluviales, estando ampliamente distribuidos en las zonas áridas y semiáridas, algunas de las plantas más conspicuas de este tipo de vegetación son:

*Larrea tridentata, Flouresiana cernua, Franseria dumosa, Mimosa spp, Acacia amentacea* etc. Además el uso que se le da a la vegetación es dedicarla a la ganadería ya que existen especies vegetales que el ganado puede rumiar.

La zona se encuentra impactada principalmente por el sobre pastoreo, además por las declinaciones de las llanuras la precipitación pluvial erosiona de manera drástica el suelo teniendo una pérdida de cubierta vegetal y exponiendo la roca madre.

En las cercanías de esta área se ubican algunas corrientes de agua provenientes del Río de Santiago, que atraviesa el Municipio, y que procede de la Sierra Santa María, a este río se unen las corrientes de arroyos menos caudalosos como el Santa Ana, La Plata y el Derramadero.

En la Boquilla se encuentra una presa que lleva el mismo nombre, la presa de mayor importancia es la de Santiago donde se puede pescar especies como carpa, etc., además esta presa proporciona agua para riego.

### **Caracterización y análisis del sistema ambiental**

La característica más importante que comprenderá el proyecto es de manera primordial la extracción de minerales de Plata, Plomo y Zinc, cuidando en lo más posible el medio ambiente natural y recuperando áreas desprovistas de vegetación.

Esta caracterización hace una descripción de los factores más importantes como: medio físico, biótico, social, económico y cultural así como los diferentes usos del suelo y agua. Por lo que respecta al clima encontrado en el Municipio de Miguel Auza, este pertenece a un semiseco templado teniendo una temperatura media anual de 18.7° C, aunque en los meses más fríos se registran temperaturas bajo cero grados centígrados, teniendo algunas nevadas ocasionales, las lluvias se presentan en los meses de verano, contando con una precipitación pluvial escasa que va de los 400 a 700 milímetros anuales.

El agua proveniente de las precipitaciones pluviales ayuda a irrigar la mayoría de las hectáreas de cultivos de temporal siendo esta actividad su principal fuente de ingresos.

Con lo que respecta al viento en los meses de febrero hasta los últimos de abril se

dejan sentir ventarrones, aunque durante el año se registran vientos a una velocidad entre 8 y 12 Km./hr; en primavera y verano los vientos dominantes provienen del noroeste, y en otoño e invierno provienen del norte-este.

En lo que se refiere a la fauna del lugar esta ha sido desplazada por las actividades del hombre, por el sobre pastoreo que ha estado presente en esta área además de sumarle las quemadas de pastizales ya que al no encontrar un hábitat seguro, ha sido un factor detonante para la movilización de las especies.

Las comunidades florísticas del lugar están comprendidas por las especies más representativas de esta área, conformándolo estratos arbustivos desarrollados en Pastizal Natural y Matorral Crasicaule estando caracterizado por elementos arbustivos, de hojas pequeñas que se encuentran generalmente en terrenos aluviales, estando ampliamente distribuidos en las zonas áridas y semiáridas, algunas de las plantas más conspicuas de este tipo de vegetación son:

*Larrea tridentata, Flouresiana cernua, Franseria dumosa, Mimosa spp, Acacia amentacea* etc.

### **Aspectos abióticos.**

El conocimiento del medio físico que nos rodea es fundamental para controlar la influencia que esté ejerce sobre las actividades humanas, ya que los elementos de dicho medio, tales como: Agua, Tierra, Fuego y Aire etc., siendo los atmosféricos de manera más directa los que indican si un lugar puede ser agradable o desagradable para vivir, en especial por la clase de clima que tenga, pues su influencia es directa en los asentamientos humanos, en las actividades agrícolas, industrial, comercial, etc.,

#### **a.- Clima.**

Tipo de clima.- El clima comprendido en esta área de estudio se manifiesta con un clima semiseco templado **BS<sub>1</sub>kw**, propio de las regiones áridas y semiáridas manifestándose en las sierras de Yérbanis, Los Leones, El Salinoso, Los Lobos, Palotes, La Hierbabuena, El Solitario de Teyra, San Julián y en los valles de Agustín Castro, Diez de Abril, Miguel Auza y Cuauhtemoc, con temperaturas generalmente altas más o menos uniforme durante el año, con escasa precipitación pluvial y humedad atmosférica.

En el área del proyecto se registran según la clasificación climática de Köppen adaptada para México por Enriqueta García describiéndolos como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.-** Descripción de los tipos climáticos de la zona de estudio

TIPO CLIMÁTICO	DESCRIPCIÓN
<b>BS<sub>1</sub>kw</b>	Corresponde al Grupo de climas secos B. Con un tipo de clima clasificado como semiseco BS <sub>1</sub> . Subtipo semiseco templado con lluvias de verano con un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 con verano cálido.

Lo anterior se apoyó en consulta realizada a las cartas climáticas que maneja el INEGI.

Temperatura promedio diaria mensual y anual.- Los registros de temperaturas se obtuvieron de la estación Meteorológica de Miguel Auza Zacatecas, controlada por la Comisión Nacional del Agua ubicada en la latitud 24° 17' 17" y longitud Oeste 103° 26' 30" con una altitud de 1990 metros sobre el nivel del mar, siendo la temperatura media anual de 18.7 ° C, las heladas se presentan con una frecuencia de 40 días en los meses de diciembre y enero.

A continuación se muestran las temperaturas máximas, mínimas y medias en las tablas 5, 6 y 7.

**Tabla 5.-** Temperaturas máximas

Estación Miguel Auza. Zac.	Año	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CONTROLADA POR: C.N.A.	1999					35.5	30.0	31.0	30.0	30.0	27.0	25.0	
	2000	31.0	31.0	31.0	36.0	31.0	31.0	30.0	29.0	29.0	28.0	26.0	31.0
	2001	28.5	28.0	34.0	33.0	32.0			29.0	29.0	27.0	26.0	28.5
	2002	27.0	31.0	35.0	35.8	33.0	32.0	31.0	30.0	30.0	28.0	25.0	27.0
	2003	29.0	31.0	33.0									29.0
	2004					35.5	30.0	31.0	30.0	30.0	27.0	25.0	

<sup>7</sup>Fuente: Comisión Nacional del Agua Departamento de Hidrometeorológica en Guadalupe Zacatecas Con un promedio en el año 1999 de 29.8 en el 2000 de 30.1 y en los años siguientes: de 29.3, 30.5, y 29.8.

**Tabla 6.-** Temperaturas mínimas

Estación Miguel Auza. Zac.	Año	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CONTROLADA POR: C. N. A.	1999												
	2000	-5.0	-1.5	-1.0	8.0	8.0	12.0			9.0	6.0	-1.0	-6.0
	2001	0.0	0.0	1.0	7.0	11.0	12.0	12.0	12.0	7.0	6.0	-3.0	-2.0
	2002	-1.0	-1.0	0.0	2.0	10.0	12.0	11.0	10.0	9.0	1.0		
	2003												
	2004	-5.0	-1.5	-1.0	8.0	8.0	12.0			9.0	6.0	-1.0	-6.0

Fuente : Comisión Nacional del Agua Departamento de Hidrometeorológica en Guadalupe, Zacatecas

**Tabla 7.-** Temperatura media

Estación Miguel Auza. Zac.	Año	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CONTROLADA POR: C. N. A.	2001	12.3	14.8	15.2	19.5	20.2	21.6	S/D	S/D	17.9	17.1	14.5	12.7
	2002	12.6	12.2	16.7	21.0	22.5	21.6	21.0	20.5	18.7	18.4	13.3	11.7
	2003	11.8	14.3	16.4	19.3	19.3	23.3	22.0	19.6	19.3	18.6	16.2	
	2004	12.3	14.8	15.2	19.5	20.2	21.6			17.9	17.1	14.5	12.7

Fuente : Comisión Nacional del Agua Departamento de Hidrometeorológica en Guadalupe, Zacatecas

Precipitación.- La precipitación es uno de los principales descriptores del clima, es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc.

Los patrones de distribución en espacio y tiempo, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

Este sistema reporta una precipitación media anual para el predio de 400 mm a 500 mm, presentando las variaciones mensuales que se muestran en la siguiente Tabla (8).

**Tabla 8.-Datos pluviométricos**

Estación Miguel Auza. Zac.	Año	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CONTROLADA POR: C. N. A.	1998												
	1999						306.9	93.6	67.4	3.0	4.8	0.0	8.5
	2000	0.0	2.5	0.0	1.3	33.2	170.9	69.1	72.6	7.9	40.6	9.6	0.2
	2001	0.4	1.3	16.1	22.4	23.6	34.4	56.0		24.4	27.6	0.1	0.0
	2002	6.0	27.0	0.0	4.2	23.7	45.1	35.3	111.2	100.5	43.8	12.4	6.3
	2003	1.2	8.5	0.0	0.0								

Fuente : Comisión Nacional del Agua Departamento de Hidrometeorología en Guadalupe Zacatecas

El régimen de lluvias se aprecia en los meses de Mayo a Octubre y van de los 30 a 59 días por año, el mes más lluvioso es agosto y los meses más secos son en febrero y marzo, entre el 5 y 10.2 % de lluvia anual ocurre en la temporada invernal, la precipitación promedio es de 386 mm anuales (rango de 400 a 700 mm anuales), no registrándose precipitaciones en los meses de Noviembre a Abril teniendo un periodo de estío con una duración de 5 a 6 meses.

Vientos dominantes dirección, velocidad mensual y anual.- La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente son utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como, intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para lluvia, nieve, granizo, etc.

Con lo que respecta al viento, en los meses de febrero hasta los últimos de abril se dejan sentir ventarrones, aunque durante el año se registran vientos a una velocidad promedio de 8 a 12 Km./hr, con rachas de 28.5 m/s. En primavera y verano los vientos dominantes provienen del noroeste, y en otoño e invierno provienen del norte.

**Fenómenos climatológicos**

El grado de frecuencia de las granizadas que predomina en esta área del proyecto es de 0 a 2 días por año

Frecuencia de heladas.- En lo que respecta al clima semiseco templado presenta una frecuencia de helada que van de los 0 a los 80 días, estando predominando un periodo de 20 a 40 días al año.

Las heladas se presentan en el periodo comprendido entre los meses de Septiembre a Febrero, la máxima incidencia se registra en enero y diciembre.

Tormentas tropicales, huracanes.- En esta zona no se presentan estos fenómenos naturales.

Aire.- Por no existir registros de monitoreo de calidad del aire no se mencionan ya que debido a que no hay zonas industriales cercanas que puedan contaminar el área para el proyecto, además las especies arbustivas que se encuentran en esta área prácticamente no influyen en la calidad de aire.

### **c.- Geología y Geomorfología.**

Características litológicas del área.- La estratigrafía que se presenta en el área de estudio, esta formado por rocas sedimentarias marinas terragenas de la Formación Caracol, rocas ígneas extrusivas de carácter felsico y por rocas plutónicas de composición intermedia.

Formación Caracol.- Litología y espesor.- esta unidad litoestratigrafica la compone una secuencia de estratos delgados de lutitas, lutitas limosas, areniscas de grano fino a medio y algunos horizontes de tobas. El color que presentan estas capas varia de gris verdoso a rojo violáceo en roca fresca, cambiando a tonalidades pardo amarillento en superficies intemperizadas. El espesor de esta formación aunque no fue posible medirlo en el campo, por no aflorar las unidades que le infrayacen y sobreyacen respectivamente, se estima de 100 metros, tomando como referencia los afloramientos localizados hacia el sur del area, en las inmediaciones de La Laguna Santa Ana (noreste de Fresnillo, Zac.).

La edad de la Formación Caracol es del Cretácico Superior y sus relaciones estratigráficas en el área de trabajo están delineadas por contacto discordante con un cuerpo platónico que las intrusión. Además del aluvión y suelos del cuaternario que cubren esta rocas.

Rocas ígneas extrusivas.- Litología y espesor.- La litología de esta unidad la componen volcanoclasticos, tales como tobas, ignimbritas y flujos volcánicos; el soleamiento que presentan varia de pobre, moderado a fuertemente soldado, su composición es de tipo felsico (riolotico a riolodacitico). Las facies de mayor grado de soleamiento tienen textura fragmental y presentan una trama compuesta por fenocristales de cuarzo, feldespatos potasicos, biotita, fragmentos liticos y ceniza, mientras que en aquellas facies donde el soleamiento es menor, tienen textura fragmental, predominan los fragmentos liticos y cenizas, y presentan

devitrificación. Su espesor puede fluctuar desde 20 metros como se aprecia en los afloramientos de la Presa Santiago, a más de 50 metros en los Cerros la Boquilla, ubicados al sureste de Miguel Auza.

Este paquete de volcánicas cubre de forma discordante a la Formación caracol y es correlacionada con el grupo Volcánico de la Sierra Madre Occidental. Su edad es Eoceno-Oligoceno.

Rocas ígneas plutónicas.- Litología.- Este tipo de rocas se restringen a un cuerpo plutónico, el cual puede constituir el apófisis de un cuerpo mayor, asentado a profundidad en la vecindades del área de estudio. Megascópicamente su mineralogía la constituyen minerales esenciales de cuarzo menor al 5%, feldespato alcalino escaso, plagioclasa predominante y minerales accesorios como hornblenda y biotita; por lo que de acuerdo a la clasificación modal de la IUGS (Unión Internacional de Ciencia Geológicas), correspondería a una monzodiorita.

Características geomorfológicas.- El Municipio de Miguel Auza pertenece a la Provincia Mesa del Centro (IX), dentro de esta se ubica en la Subprovincia geográfica de Sierras y Llanuras del Norte (41), que ocupa el 10.58% de la superficie del estado y abarca prácticamente los Municipios de Juan Aldama y Miguel Auza.

El terreno dentro del área para el proyecto se compone de calizas de origen marino que constituyen el material dominante de las Sierras de esta Subprovincia.

El territorio de Miguel Auza está caracterizado por tener grandes lomeríos de pendiente regular a suave, interrumpidos solamente por algunas elevaciones o cerros no muy elevados, solamente al suroeste (SW) del municipio se encuentra la Sierra de Santa María, en la parte Norte-Centro se ubica la cordillera que de Oriente a Poniente inicia con el Cerro Casa Grande y finaliza con el Cerro el Alvarado, algunos de los cerros que la conforman son el Tepozán, el Chivo, Cerro Grande, San Vicente entre otros. Algunos cerros que se localizan en forma aislada son el Epazote, Gigantes, la Mesa, La Cantera, etc.

El origen de los suelos pertenece a la era del Cenozoico en los periodos Cuaternario y Terciario, siendo en este periodo la predominancia de los depósitos aluviales, sin embargo, existen algunos derrames volcánicos basálticos.

Predomina la presencia de rocas ígneas extrusivas, de éstas, por su lugar de formación las rocas piroplásticas son las que mayormente se encuentran en esta área para el proyecto.

Presencia de fallas y fracturamientos.- Las estructuras geológicas identificadas que afectan a las diferentes rocas localizadas e identificadas dentro del área de estudio, corresponden a mesoestructuras de tipo frágil y a diaclasas derivadas del efecto de enfriamiento de rocas ígneas.

En la formación Caracol, se reconocieron siete familias principales de fracturamiento, Tabla 9, las cuales tienen azimuts que fluctúan desde 46° hasta 334° y densidades de fracturamiento, que van de una a cuatro fracturas por metro. Observándose además que las orientaciones de fracturamiento pueden variar de un sitio a otro, lo cual es debido a los efectos tectónicos y a las orientaciones del campo de esfuerzos local y regional.

**Tabla 9.- Principales fracturamientos del área.**

Localidad	Litología	Mesoestructura	Azimut	Echado	Densidad de fracturamiento
100 m al NW del Tiro Negrillas	Intrusito	Fractura	237°	65° NW	1 a 2
	Monzo-diorita	Fractura	152°	86° NE	10
		Fractura	37°	56° SE	4
100 m al SW del Tiro Santa Ana	Intrusito	Fractura	288°	23° NE	2
	Monzo-diorita	Fractura	01°	75° NE	4
Zona de descarga de la presa	Fm. Caracol	Fractura	58°	73° SW	3
Santiago hacia el Río Santiago		Fractura	334°	60° NE	2
		Fractura	295°	79° NE	4
Área de rampa minera	Fm. Caracol	Fractura	157°	58° NE	2
		Fractura	85°	58° N	4
		Fractura	46°	75° N	1
		Fractura	143°	86° N	1

En el cuerpo Plutónico se identificaron 5 familias principales de fracturamiento, generadas por pérdida de temperatura, ya que no presentan indicadores cinemáticos que indiquen otro origen. Las orientaciones de estas estructuras van desde 01° hasta 288° y sus densidades de fracturamiento varían de una a cuatro por metro, a excepción de la familia que sigue 152° de azimut, la cual registra 10 fracturas por metro. Sin embargo no se descarta la posibilidad de la existencia de fracturas de extensión, las cuales puedan ser documentadas en las obras mineras subterráneas.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones y posible actividad volcánica.- Consultando la "Figura 1. Regiones sísmicas en la

Republica mexicana” que se encuentra en la pagina 19 de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presa de jales: Muestra que el área en estudio se encuentra dentro de la “Región asismica”. Por otra parte y de acuerdo a la topografía del terreno en el área del proyecto no existe la posibilidad de inundación ya que se encuentra agua arriba de las zonas bajas de la región y en lo que se refiere a la posibilidad de actividad volcánica, no ha habido registro en toda la región sobre posible actividad volcánica.

#### **d.- Suelo.**

Dentro de la superficie a ocupar por el proyecto, está constituida por varios tipos de suelo primarios en asociación con otros como secundarios o terciarios; según a clasificación de la FAO-UNESCO adaptada para México por DETENAL.

Los tipos de suelo existentes en el predio del proyecto, son los siguientes: Xerosol Cálcico, Castañozem Lúvico, Regosol Calcárico y Litósol.

La textura de los suelos es media con un perfil en fase petrocálcica y lítica, donde la roca puede encontrarse entre los 10 y 25 cm., mencionándose estos tipos de suelo de la siguiente manera:

Xerosol Cálcico: Es un suelo de origen residual que tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en humus (materia orgánica), bajo esta puede haber un subsuelo rico en arcilla o bien semejante a la capa superficial. Presenta acumulaciones de calcio en el subsuelo.

Castañozem Lúvico (KS)I: Se caracteriza por tener una capa superior de color pardo o rojizo oscuro y un horizonte cálcico o gypsico. Su origen puede ser aluvial o lacustre, tiene una acumulación de arcilla en el subsuelo y es susceptible de salinizarse si se riega con agua de mala calidad.

Son suelos con una alta productividad agrícola, estando formado por materiales transportados por agua, no tienen una estructura fuera de la alternancia de dos capas de arena, arcilla y grava. Puede ser profundo o somero, arenoso o arcilloso, fértil o infértil dependiendo del material parental y del clima. Cuando es fértil da buenos rendimientos agrícolas, ya que contiene una gran cantidad de nutrimentos.

Regosol Calcárico (RG)C: este tipo de suelo esta formado por un material suelto distinto al del aluvial reciente con dunas, cenizas volcánicas, playas, etc. No presenta capas distintas, con frecuencia son someros y pedregosos y su uso potencial varía dependiendo su origen, estando formado por materiales calcáreos de origen diverso.

Litósol (L): es un suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tiene características muy variables, según el material que los forma. La susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren pudiendo ser de moderada a alta, esta limitado por roca, tepetate o caliche cementado.

**e.- Geohidrología e hidrológica superficial.**

De acuerdo con la carta de aguas superficiales del INEGI, el área específica del proyecto está ubicada dentro del marco hidrológico que se presenta en la Tabla 10.

**Tabla 10.-Marco Hidrológico**

<b>NIVEL</b>	<b>CLAVE</b>	<b>NOMBRE</b>
Región hidrológica	RH36	Nazas-Aguanaval
Cuenca	D	Riío Aguanaval.
Subcuenca	J2844	R. de Santiago.
Cuenca tributaria		Arroyo Sta. Ana.
Micro región		20 de Noviembre.

Dentro del área del proyecto por el tipo de roca que se presenta, no es susceptible de presentar se recarga hacia los acuíferos de la zona.

**Hidrología superficial:**

El área se encuentra enclavada dentro de la cuenca exorreica con salida en su porción norte-noreste y el sistema de drenaje esta compuesto por una red, donde la corriente principal es el riío Santiago, afluente del riío Aguanaval que drena de sur a norte hacia el estado de Durango. El riío Santiago recibe aportaciones de hasta 17.1 millones de m3 anuales delos arroyos Ojocaliente, Santa Ana y Santa Cruz localizados al sur del área de estudio.

Existen en la zona dos presas de almacenamiento importantes: la presa Santiago y Molino de la Luz, además de algunos bordos y tanques.

La presa Santiago tiene una capacidad de 8 millones de m<sup>3</sup> y capacidad útil de 6 millones de m<sup>3</sup>. Sus escurrimientos son más de 17 millones de m<sup>3</sup> anuales. La presa abastece a la Unidad de Riego "Valle de las Margaritas". La distribución del agua se realiza por medio de dos canales principales.

La zona en estudio presenta características de las cuencas de bajo relieve, esto es, los escurrimientos son efímeros, solo conducen agua en una red de drenaje del tipo dendrítico (drenajes extendido). Los gastos conducidos durante las avenidas son de bajo caudal.

Antes que el escurrimiento sea descargado hacia el arroyo Santiago, los escurrimientos superficiales son conducidos por arroyos y caminos existentes en la Unidad de Riego "Valle de las Margaritas".

El flujo superficial que es drenado a la población de Miguel Auza, es descargado hacia el Arroyo El Salitre, de dirección suroeste a noroeste, Además, aguas arriba del arroyo El Salitre, este es alimentado por los escurrimientos del Arroyo El Derramadero, Arroyo la Boquilla.

Se llevara un programa de monitoreo de las aguas superficiales y pozos que pueden estar cerca del área de influencia del área del proyecto de forma semestral, en las que se determinaran los siguientes parámetros:

- PH = Potencial de hidrogeno.
- Conductividad eléctrica.
- SST = sólidos suspendidos totales.
- DQO = demanda química de oxígeno.
- CN = cianuros..
- Coliformes totales.
- Pb = plomo.
- Cd = cadmio.
- Cu = cobre.
- Zn = zinc.
- Ag = plata.

Lo anterior tiene como objetivo principal el de conocer las condiciones generales del cuerpo de agua y ver si hay algunas variantes por las características estacionales de la zona.

## **Hidrología subterránea**

Unidades hidrogeológicas.- De acuerdo al estudio realizado en las zonas El Palmar y Saín Alto, por la empresa Consultores de Agua Subterránea, S.A. (2000); regionalmente se distinguieron cuatro unidades hidrogeológicas: (a) Unidad Hidrogeológica I, constituida por aluvión y un conglomerado cuaternario, tiene un espesor de aproximadamente de 300 a 400 metros y se distribuye ampliamente en los valles de El Palmar y Saín Alto; su permeabilidad media es de  $1 \times 10^{-5}$  m/s, aporta caudales de 40 lps; (b) Unidad hidrogeológica II, representada por rocas volcanoclasticas, como tobas e ignimbritas de composición felsica; la permeabilidad de estas rocas se debe en gran medida al fracturamiento que presentan; (c) Unidad hidrogeológica III, compuesta por un conglomerado continental Terciario, su permeabilidad es de  $2 \times 10^{-7}$  m/s y suministra caudales de 10 lps; (d) Unidad hidrogeológica IV, la componen las rocas de las formaciones Caracol e Indidura; su permeabilidad es muy baja por lo que a escala regional puede constituir barreras al flujo del agua subterránea; no obstante a nivel local pudiera tener permeabilidad debido al fracturamiento.

De las cuatro unidades reconocidas a escala regional, solo dos de ellas se presentan en el área del estudio y son las siguientes:

Unidad hidrogeológica I.- se encuentra constituida por un paquete de aluvión, conteniendo partículas de tamaño de las arcillas, limos, arenas y algunas gravas, todas ellas en etapa de consolidación. Cubre a las rocas de la formación caracol y se distribuye ampliamente en toda el área de trabajo.

Unidad hidrogeológica II.- se encuentra compuesta por lutitas, limonitas, areniscas y horizontes de tobas; la porosidad y permeabilidad que presentan estas rocas en su conjunto se debe a un intenso fracturamiento, el cual confiere a estas características importantes en la conducción y transmisión de agua al flujo subterráneo local.

Localización del recurso de acuerdo a la carta Hidrológica de Aguas Subterráneas de Juan Aldama del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), escala 1: 250,000, el área de estudio es de material consolidado con posibilidades bajas de contar con un acuífero.

### Vegetación.

La vegetación dentro del Municipio de Miguel Auza Zac, se compone de dos tipos principales de vegetación, los cuales están comprendidos en Pastizal Natural y Matorral Crasicaule, interrumpidos ambos tipos por la apertura de tierras de cultivo. La composición de estos tipos de vegetación se presenta a continuación:

Pastizal Natural.- Este tipo vegetativo se caracteriza por tener dos estratos de vegetación, presentando un estrato bajo y un estrato medio.

En el estrato bajo la vegetación se compone por pastos como Zacate Navajita (*Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua annua*), Zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua eriopoda*), Zacate Cola de Zorra (*Chloris* spp), Zacate Lobero (*Lycurus phloides*), Pasto Salado (*Sporboulus airoides*), entre otros como *Aristida*, *Andropogon*, *Setaria*, *Muhlenbergia* etc.

En el estrato medio se pueden encontrar especies tales como Nopal (*Opuntias*) y Cardenchas (*Opuntias*), Huizaches y Cahaparros (*Acacia* spp), así como plantas del genero *Eysenhardtia*.

En la comunidad vegetal herbácea está caracterizada por la dominancia de de una gran variedad de especies cuyo desarrollo es el producto de la interacción del clima, suelo y biota de una región encontrando especies tales como:

*Larrea Tridentata*, *Flourensia* spp, *Opuntia* rastrera, *Stipa* sp *Jatropha* sp, etc.

La forma de vida dominante es de tipo matorral pero en algunas áreas se encuentra en el estrato superior *Prosopis* sp, *Acacia* sp ,*Opuntia* etc.,

Matorral Crasicaule.- Este tipo vegetativo presenta tres estratos de vegetación, un estrato superior, un estrato medio y un estrato bajo, en el estrato superior está representado por plantas tales como Gobernadora (*Larrea tridentata*), Mezquites (*Prosopis juliflora*, *Prosopis grandulosa*), Nopales (*Opuntia* spp), Chaparro prieto (*Acacia constricta*), Yuca zacatecana (*Yucca decipiens*), entre otras. En el estrato medio se compone por Cardencha (*Opuntia imbricada*), Garambullo (*Microrhamnus* spp), Mariola (*Parthenium argentatum*), Biznagas (*Echinocactus* spp), Nopal duraznillo (*Opuntia leucotricha*), Uña de Gato (*Mimosa buncifera*), Sotol (*Dasyilirion* spp), en el estrato bajo está conformado por especies como Nopal rastrero (*Opuntia rastrera*), Sangre de grado (*Jathropa spathulata*), Tatalencho (*Gimnosperma glutinosum*) y pastos como Zacate navajita (*Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua annua* ), Zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua eriopoda*), Pasto Salado (*Sporboulus airoides*), Zacate Lobero (*Lycurus phloides*), así como pastos del genero *Stipa* spp.

A continuación se da una breve descripción en las Tablas 11 y 12 sobre los usos en Pastizal Natural y Matorral Crasicaule en el área del proyecto.

Tipo de vegetación: Pastizal Natural

Fisonomía o estado de sucesión: Vegetación Secundaria Arbustiva.

Asociación: Acacia spp, Larrea tridentata etc.

Tipo de vegetación: Matorral Crasicaule

Fisonomía o estado de sucesión: Vegetación Secundaria Arbustiva.

**Tabla 11.-Usos del Pastizal**

<b>Estrato en metros</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Usos</b>
0.1-0.5	Bouteloua hirsuta	Zacate Navajita	Forraje
0.1-0.5	Bouteloua gracilis	Zacate	Forraje
0.1-0.5	Bouteloua annua	Zacate	Forraje
0.1-0.5	Bouteloua curtipendula	Zacate banderita	Forraje
0.1-0.5	Bouteloua eriopoda	Zacate	Forraje
0.1-0.5	Chloris spp	Zacate Cola de Zorra	Forraje
0.1-0.5	Lycurus phloides	Zacate Lobero	Forraje
0.1-0.5	Sporboulus airoides	Pasto Salado	Forraje
0.1-0.5	Aristida	Pasto	Forraje
0.1-0.5	Andropogon	Pasto	Forraje
0.1-0.5	Setaria	Pasto	Forraje
0.1-0.3	Muhlenbergia	Pasto	Forraje

**Tabla 12.-Usos del matorral**

<b>Estrato en metros</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Usos</b>
2-3	Prosopis spp	Mezquites	Frutos, semillas y Forraje
1-2	Opuntia spp	Nopales	Frutos, semillas y Forraje
1-2	Microrhamnus spp	Garambullo	Forraje
0.1-0.5	Echinocactus spp	Biznagas	Otros

Siendo estas las comunidades vegetales más importantes ya descritas anteriormente, dentro del área del proyecto con una abundancia en matorrales y

pastizales, de acuerdo a la clasificación presentada por INEGI en la carta de uso del suelo y vegetación, así como con base al recorrido que se hizo para su ubicación y el censo del muestreo realizado es esta parte. Carta de Uso de Suelo esc. 1: 50,000, emitida por el INEGI.

En la siguiente Tabla (13) se muestran los resultados del muestreo realizado a las especies más representativas en el área del proyecto.

**Tabla 13.-Lote rustico No.1.**

<b>Especie</b>	<b>No. Planta/ha</b>	<b>No. Plantas totales a remover</b>	<b>Diam. Copa en cm</b>	<b>Cober. % por Ha.</b>	<b>Estado fitosanitario</b>	<b>Uso</b>
GOBERNADORA (Larrea tridentata)	288	1,732	75	5.10	SANO	Sin uso aparente
CHAPARRO PRIETO (Acacia sp.)	27	162	50	4.30	SANO	Forrajero
BIZNAGA Echinocactus spp)	1	6	15	0.005	SANO	Ornamental
TATALENCHO (Gymnosperma glutinosa)	125	750	35	0.12	SANO	Sin uso aparente
FLOR DE TIERRA (Echinocereus pulchellus)	1	6	10	0.0023	SANO	Ornamental

**... Continuación Tabla 13.-Lote rustico No.2.**

<b>Especie</b>	<b>No. Planta/ha</b>	<b>No. Plantas totales a remover</b>	<b>Diam. Copa en cm</b>	<b>Cober. % por Ha.</b>	<b>Estado fitosanitario</b>	<b>Uso</b>
MEZQUITE (Larrea tridentata)	94	188	80	0.47	SANO	Forrajero y leña
HIZACHE (Acacia shaffnen)	1	2	60	0.007	SANO	Forrajero y leña
CHAPARRO PRIETO (Acacia sp.)	42	84	80	0.20	SANO	Forrajero y leña

En el área de influencia del proyecto no se encontraron especies de flora contenida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 Norma Oficial Mexicana, protección ambiental-

Especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio a la lista de especies en riesgo.

Especies de importancia económica.- No existen en el área del proyecto especies de mayor relevancia, desde el punto de vista económico y que se aprovechan a nivel comercial.

Fauna

Además de mencionar las especies arbustivas se mencionan las diferentes comunidades de fauna presentes en el área de estudio.

Es necesario proporcionar nombres científicos y comunes para destacar aquellas que se encuentren en estado de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2001, en veda, en el calendario cinegético, o que sean especies indicadoras de la calidad del ambiente.

La presencia de fauna en las cercanías del área del proyecto se vera acompañada por las actividades humanas mencionándose de manera escasa la fauna existente en el área del proyecto:

En la actualidad en esta área se presenta una escasa variedad de fauna silvestre la cual no se verá afectada por las actividades propias de las operaciones ya que por lo general la fauna ha sido desplazada de su hábitat, en la zona del proyecto por perturbaciones del hombre.

Sin embargo se da una lista enunciativa de las especies que han sido avistadas en forma ocasional por los habitantes del lugar. Tabla 14.

**Tabla 14.-** Fauna avistada cerca del área del proyecto.

CLASE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
MAMIFEROS	Conejo	Sylvilagus floridanus
	Ardilla	Sciurus nayaritensis
	Rata de campo	Neotoma mexicana
	Liebre	Lepus cayotes
	Coyote	Canis latrans
	Zorrillo	Spilogale indionola
	Tlacoache	Didelphys virginianus
AVES	Golondrina	Apus pallidus
	Zopilote	Coragyps atratus

	Aguililla colirroja	Buteo jamaicensis
	Tordo negro	Molothrus ater
	Tordo ojos rojos	Molothrus aeneus
	Tordo cabeza amarilla	Xanthocephalus Xanthocephalus
	Correcaminos	Geococcyx californianus
	Cardenal comun	Mimus polyglottus
	Gorrion mexicano	Carpodacus mexicanus
	Aura comun	Cathartes aura
	Cuervo	Corvus corax
	Paloma huilota	Zenaidura macroura
	Codorniz crestiblanca	Callipepla squamata
	Colibrí	Archilochus colubris
	Halcon harris	Parabuteo unicinarius
	Cernícalo	Falco sparverius
REPTILES	Lagartija	Sceloporus aeneus
	Cascabel cola negra	Crotalus atrox
ARACNIDOS	Tarántula	Melopeus sp
	Viuda Negra	Latrodectus mactans

Habitat de la fauna silvestre.- A través de la consulta con diferentes sectores relacionados con la preservación y manejo de la vida silvestre (Instituto Nacional de Ecología, Profepa, Semarnat, etc.), a continuación se define el tipo de hábitat para cada una de las especies mencionadas anteriormente, Tabla 15.

**Tabla 15.-** Hábitat de especies que se han observado.

CLASE	NOMBRE COMUN	TIPO DE HABITAT
MAMIFEROS	Conejo	Agujeros, en troncos viejos, pequeñas cuevas y matorrales.
	Ardilla	Sobre árboles, cercados de piedras, acumulación de rocas, etc.
	Tlacuache	Troncos caídos y áreas provistas de matorrales y cerca de centros de población humana.
AVES	Diferentes especies	Arbolado muerto, en pie, troncos caídos, acantilados de piedras y en algunos casos son aves migratorias presentándose principalmente en la época de invierno, pero rara vez se quedan como residentes y solo las juveniles.
REPTILES	Diferentes especies	Debajo de las rocas, troncos caídos y en general material muerto.
ARACNIDOS	Diferentes especies	Pequeños agujeros, huecos en los árboles.

La vegetación alberga a la fauna silvestre (sobre todo pequeños mamíferos), en el área de estudio no se detectó refugio de animales mayores.

[Sylvilagusfloridanus](#)

“Conejo”

Taxonomía:

Family Leporidae

*Características:*

Coloración grisácea a cafésosa.

Cola blanca que aparenta una bola de algodón.

Peso promedio de 2 ½ libras.

Longitud de 10 a 17 pulgadas.

*Hábitat:*

Arbustos, cavidades, bosques cercanos a áreas abiertas.

Se encuentra desde Norteamérica hasta Centroamérica.

*Hábitos:*

Estrictamente herbívoro.

Principalmente nocturno.

Los adultos son esencialmente solitarios. Muda dos veces al año.

*Reproducción:*

Las camadas (3 a 4 por año) presentan en promedio 3.7 individuos que a diferencia de las liebres nacen ciegos. Extremadamente prolíficos, con gestación de 26 a 28 días. Alcanzan la madurez sexual en tres meses. La crianza ocurre de marzo hasta comienzos de otoño.

*Importancia:*

Especie de interés cinegético que requiere permiso de caza tipo III según el “Calendario de Aprovechamiento Cinegético y de Aves Canoras y de ornato”.

Es amortiguador, ya que si su número es alto, su predación disminuye la presión sobre otras especies.

Puede causar problemas en algunos cultivos.

[Spermophilusvariegatus](#)

“Ardilla”

*Características:*

Mide de 43 a 52.5 cm. y es la especie terrestre más grande de ardillas. Color grisáceo a cafésoso.

*Hábitat:*

Áreas rocosas abiertas, bosques de encino y cedros, cañadas hasta zonas semidesérticas.

*Hábitos:*

Es una especie excavadora que no debe confundirse con otras especies arborícolas.

Se alimenta de frutos y plantas

Activa durante el día. En zonas muy frías puede llegar a hibernar.

Pueden ser solitarios o vivir en colonias.

Son territorialistas.

Producen sonidos vocales distintivos.

*Reproducción:*

Se sabe relativamente poco de sus hábitos de reproducción. Las hembras pueden tener dos camadas al año.

*Importancia:*

Especie de interés cinegético que requiere permiso de caza tipo III según el "Calendario de Aprovechamiento Cinegético y de Aves Canoras y de ornato".

[Peromyscus boylii](#)

"Ratón de campo"

Taxonomía:

Phyllum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Familia: Muridae

Género y especie: *Peromyscus boylii* (Baird)

*Características:*

18 a 23.8 cm. de longitud.

Gris a café en el dorso y blanco en la parte ventral.

Se distingue por su cola bicoloreada larga y peluda. Tobillos oscuros, orejas largas (menos de 20 mm) y redondeadas.

Fácil de identificar

*Hábitat:*

Zonas arbustivas semiáridas, especialmente zonas rocosas. Nunca bajo el suelo.

*Hábitos:*

Se alimenta de semillas de coníferas e insectos. También come frutos de cactáceas.

Puede asociarse con otras especies.

Nocturnos.

*Reproducción:*

Sus poblaciones pueden ser muy grandes, pero tienden a fluctuar durante el año.

Periodo de gestación de 21 a 28 días. Camadas de 1 a 10 crías, 4 en promedio.

Nacen sin pelo y ciegos. Llegan a tener actividades sexuales a las seis semanas.

Periodo de cría de Mayo a Diciembre.

*Importancia:*

Carece o tiene poca importancia económica, excepto cuando crece o invade graneros.

Canis latrans

"Coyote"

Taxonomía:

Phyllum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Carnivora

Familia: Canidae

*Características:*

Altura: 24" al hombro.

Peso: 20 a 35 lbs.

Coloración: grisáceo a café-rojizo, blanco en la parte ventral.

Promedio de vida de 7 años.

*Hábitat:*

Originalmente nativo de las praderas y zonas áridas, ahora se le encuentra desde el Pacífico hasta el Océano Atlántico.

*Hábitos:*

Activo día y noche.

Se alimenta de conejo, ratones, ardilla, aves, ranas y pequeños mamíferos.

Sociales y territorialistas.

Pueden adaptarse a zonas pobladas por el hombre

*Reproducción:*

Crían al comenzar la primavera. Camadas de uno a veinte crías. Período de gestación de 63 días.

*Importancia:*

No son amenaza para el hombre, pero pueden atacar animales domésticos. Especie de interés cinegético, requiere permiso tipo III según el "Calendario de Aprovechamiento Cinegético y de Aves Canoras y de ornato".

Spilogaleputorius

"Zorillo"

*Características:*

Es el más pequeño de los zorrillos de norteamérica y se distingue por su pelambre, que contiene manchas y líneas partidas blancas.

Los adultos miden aproximadamente 51 cm. y pesan alrededor de 0.9 kg.

Están adaptados a saltar árboles y por lo tanto entran a las casas más fácilmente que otras especies de zorrillos.

*Hábitat:*

Se le encuentra desde la frontera entre Canadá y Estados Unidos hasta Centroamérica.

*Hábitos:*

Es nocturno y prefiere cazar insectos, pequeños roedores, carroña, aves, huevos, frutas, serpientes y basura.

*Reproducción:*

La crianza puede ocurrir desde enero hasta marzo. Los machos compiten por las hembras. Las crías nacen 9 semanas después de la concepción en número promedio de 4 a 8. Las crías permanecen junto a la hembra varias semanas y se separan de ella en verano.

*Importancia:*

Carecen de importancia económica. Su presencia cerca de residencias humanas puede llegar a ser desagradable y pueden ser transmisores de enfermedades como la rabia.

Didelphisvirginiana

"Tlacuache", "Zarigüeya".

**Taxonomía:**

Phyllum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Didelphimorphia

Familia: Didelphidae

*Características:*

Único marsupial de Norteamérica, de color oscuro, nocturno, de cabeza larga, cara blanca y oídos desnudos. Cola prensil, larga, sin pelo.

Los machos (37") son ligeramente más grandes que las hembras (36") y son aproximadamente del tamaño de un gato doméstico (2.2 a 5.4 k).

Su promedio de vida es de uno a tres años.

*Hábitat:*

Habitán en Norte y Centroamérica. Se les encuentra en una gran variedad de ambientes, aunque prefiere vivir en lugares húmedos

*Hábitos:*

Son omnívoros y se alimentan principalmente de insectos, frutas, pájaros, huevos, etc.

Sus movimientos son lentos y como medio de defensa para no ser devorado por sus depredadores pretenden estar muertos. Este hábito de defensa inusual es exitoso porque los depredadores frecuentemente no atacan ni comen animales muertos o no los devoran en ese momento.

Las hembras tienden a vivir en grupos y tanto los machos como las hembras son muy agresivos.

*Reproducción:*

De enero a julio. La copulación es generalmente iniciada por el macho. El nacimiento ocurre de 12.5 a 13 días después de la copulación. De 6.8 a 8.9 individuos por camada, una o dos camadas por año. Las crías pesan alrededor de 0.16 gramos al nacer. Su dependencia maternal termina de los 95 a los 105 días.

*Importancia:*

Los tlacuaches no contribuyen económicamente para el hombre. En algunas otras partes del país son cazados para comer. Algunas veces pueden atacar los gallineros.

Especie de interés cinegético, requiere permiso tipo III según el "Calendario de Aprovechamiento Cinegético y de Aves Canoras y de ornato".

[Crótaloslepidus\(klauberi\)](#)

“Víbora de Cascabel”

Taxonomía:

Orden: Squamata

Suborden: Ophidia

Familia: Viperidae

Subfamilia: Crotalinae

*Características:*

Longitud máxima: 90 cm.

Muy venenosa

*Hábitat:*

Zonas áridas rocosas

Se encuentra distribuida en el Altiplano Mexicano, desde Arizona hasta el norte de Jalisco.

*Hábitos:*

Especie diurna

Dieta: lagartijas, ratones.

*Reproducción:*

Ovovivípara

La fauna silvestre que se menciona tiene poca importancia económica, ya que sólo es aprovechada de manera ocasional para complemento alimenticio de los habitantes.

Especies endémicas y/o en peligro de extinción.- En el área de influencia del proyecto no se encontraron especies de flora y fauna contenida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 Norma Oficial Mexicana, 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.

### **Paisaje.**

Dentro del área comprendida del proyecto y básicamente las áreas donde se llevaran a cabo instalaciones necesarias, se describen especies herbáceas y en muy poca proporción especies arbustivas. Las que se encuentran en áreas impactadas, especialmente donde se ubicara la presa de jales, ya que por el aspecto que presenta esa área, era utilizada para la actividad agrícola.

La visibilidad.- Observando el área del proyecto en conjunto, se observa que la topografía del área es de terreno suave, con pendientes máximas del 8 por ciento, no presentándose terreno abrupto y lomeríos fuertes en el área de influencia; La altitud promedio que se presenta es la elevación 1,990.000 metros sobre el nivel del mar, presentándose las instalaciones con una orientación de oriente a poniente de acuerdo a la posición de tren de vetas mineralizadas, viéndose desde la parte sur del área en estudio. Como se ha mencionado anteriormente la vegetación que se presenta en el área del proyecto, es muy escasa, debido a las actividades de los pobladores de esta zona, como consecuencia de esto, la erosión del área es evidente, presentándose emisiones a la atmósfera en los caminos que son empleados durante el tiempo de aire, el cual se presenta durante el año en dos periodos Noviembre-Diciembre y Febrero-Marzo-Abril, es obvio que el tipo de emisión, son los polvos provocados por el paso del tránsito vehicular.

La calidad paisajista.- En el área de estudio no existe la presencia de agua por arroyos, ríos, lagunas, manantiales, etc. Por lo tanto la vegetación que existe es escasa. En cuanto a la calidad del fondo escénico, está ya ha tenido cambios con respecto al paisaje original, ya que como se aprecia alrededor de la zona, existe una gran cantidad de tierras agrícola, las que también en tiempos de aires presentan una erosión y emisión de polvos a la atmósfera muy fuerte. En algunos terrenos cercanos que se encuentran enclavados en pendientes un poco más fuertes, se puede apreciar que aún mantiene un poco la originalidad del paisaje, el cual básicamente se encuentran especies herbáceas, principalmente pasto y también se aprecian especies arbustivas básicamente el huisache con alturas máximas de 2.50 metros, el mezquite, con alturas máximas de 3.00 metros, la gobernadora con altura promedio de 80 centímetros y la sangre de grado con una altura máxima de 50 centímetros, se indican solo esta especies ya que son las que predominan en el lugar. Es muy importante resaltar que es muy común que los dueños de estos terrenos los utilicen como agostadero.

La fragilidad.- Se puede mencionar que esta zona es muy frágil, ya que por la escasez de vegetación que se presenta es muy notoria la falta de esta. Además cualquier cambio que se realice en el suelo o edificación que se quiera llevar a cabo, se observa de inmediato la alteración paisajista.

Una vez que se lleve a cabo el proyecto la presencia del ser humano va a ser muy frecuente, debido a parte de este volumen de personas van a ser trabajadores de las áreas de operación del proyecto, algunos otros va a ser personal que tenga alguna relación de trabajo o de suministro de materiales con la empresa, como este proyecto se encuentra a un costado del camino de terracería que va a la

comunidad de San Marcos, Durango, va a ser observado por la población que por ahí pase.

**Medio socioeconómico.**

A continuación se presenta un análisis de las condiciones económicas y sociales que prevalecen en la zona del municipio de Miguel Auza en el estado de Zacatecas, área principal que influye en el proyecto "Presa de Jales 2". El análisis está orientado hacia el grado de avance alcanzando en la estructura social, ocupacional y productiva del área. Los datos presentados en este estudio corresponden a la información de los resultados oportunos del Estado de Zacatecas (2000) y los resultados preliminares (Censo) y vivienda de (2000), ambos estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI) La población total del Municipio de Miguel Auza es de 21,671, siendo 10,557 hombres y 11,114 mujeres, con una densidad de 19.54 habitantes por km<sup>2</sup> de acuerdo con la información censal del año 2000, en el municipio de Miguel Auza, Zacatecas.

Población total

Según el Censo General de Población y Vivienda de INEGI 2000, la población total del Municipio es cómo se presenta en la Tabla 16.

Encontrándose dentro de esta población una edad media en hombres de 18 años y en mujeres de 19 años.

La población de Miguel Auza por comunidades principales se encuentra en la Tabla 17.

La densidad total de población por habitante es de 19.54 habitantes por kilómetro cuadrado, contando con un total de vivienda de 4,340.

En las Tablas 18 y 19, se mencionan los Nacimientos y defunciones registrados a partir del año 2000 al lo que va del año 2004, mencionándose solamente la totalidad de estos.

**Tabla 16.-Distribución de población en el municipio**

<b>Comunidad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Miguel Auza	6,075	6,517	12,592
Col. 20 de Noviembre	530	538	1,068
Col. Tierra Generosa	244	274	518
Col. Manantial de la Honda	249	240	489

Col. Juan Salas Fernández	82	77	159
Col. Delicias de López V.	82	86	168
Col. Emilio Carranza	931	948	1,879
Col. José Ma. Morelos y P.	38	47	85
Col Miguel Alemán	223	240	463
Campos Menonitas	1,867	2,053	3,920
Localidades dispersas	236	94	330
<b>Total.</b>	<b>10,557</b>	<b>11,114</b>	<b>21,671</b>

**Tabla 17.-** Población total del Municipio

Nombre del Municipio	Población Total	Hombres	%	Mujeres	%
Miguel Auza	21, 671	10,557	48.71	11.114	51.28

\*Fuente: CONTAR 2000 (INEGI).

**Tabla 18.-** Nacimiento registrados a partir de 2000.

Año	Nacimientos
2000	760
2001	729
2002	606
2003	604
2004	598

**Tabla 19.-** Defunciones registrados a partir de 2000.

Año	Defunciones
2000	95
2001	106
2002	93
2003	114
2004	98

\*Fuente: Oficialía del Registro Civil de la Presidencia Municipal de Miguel Auza

**Tabla 20.-** Población de 12 años y más según su estado conyugal

Población	Total	Solteras	Casadas	U. libre	Separada	Divorciada	Viuda	N.esp
Miguel Auza	14.409	5.295	7.443	757	42	565	3	31

La condición migratoria en el Municipio se cuenta a partir de los 5 años en adelante de un total de 18,659 hab.

**Tabla 21.-** Población migratoria

POBLACIÓN	TOTAL	NO MIGRANTE	MIGRANTE	NO ESP.	EN OTRA ENTIDAD	EN OTRO PAIS
Miguel Auza	18,659	17,725	103	102	428	301

La población económicamente activa se muestra desglosada en la Tabla 22, mientras que la descripción por tipo de actividad está en la Tabla 23.

La agricultura del Municipio está basada principalmente de temporal, con una fuerte predominancia en el cultivo de frijol, llegando a ser un 77.68%, siguiéndole en el orden de importancia el maíz, la avena, la cebada, el trigo, el chile, la alfalfa y el ajo. Destacando que el cultivo del chile es de reciente introducción en el Municipio, por lo que se espera que la superficie cultivada vaya en aumento, así como la de alfalfa.

Las actividades principales se dedican a las actividades de agricultura y ganadería con fines de autoconsumo.

**Tabla 22.-** Distribución por actividad por principales comunidades

Comunidad	Población total	Población económicamente activa	Población económicamente inactiva.
Miguel Auza	12,592	3,537	5,076
Col. 20 de Noviembre	1.068	218	503
Col. Tierra Generosa	518	40	318
Col. Manantial de la Honda	489	65	244
Col. Juan Salas Fernández	159	33	77
Col. Delicias de López V.	168	38	76

Col. Emilio Carranza	1,879	303	1,040
Col. José Ma. Morelos y P.	85	13	41
Col Miguel Alemán	463	38	270
Campos Menonitas	3,920	698	1,561
Localidades dispersas	330	73	74
Total.	21,671	5,056	9,280

<sup>3</sup>Fuente. Anuario estadístico del Estado (2001) INEGI

**Tabla 23.-** Distribución de la población por tipo de actividad

Actividad	Total hab.	%
Agricultura, ganadería, Forestal, pesca y caza	1,488	29.78
Minería	75	0.40
Construcción	642	12.85
Electricidad y agua	8	0.16
Industrias manufactureras	598	11.96
Comercio	843	16.87
Transportes, correos, almacenamientos	59	1.18
Información en medios masivos	20	0.40
Servicios Financieros y Seguros	23	0.46
Servicios Inmobiliarios de alquiler y bienes muebles	5	0.10
Servicios profesionales	26	0.52
Servicios de apoyo a negocios	12	0.24
Otros servicios excepto gobierno	411	8.22
Actividades de Gobierno	130	2.60
Servicios educativos	323	6.46
Servicios de salud y asistencia social	64	1.28
Servicios de esparcimiento y culturales	53	1.06
Servicios de hoteles y restaurantes	168	3.36

No especificado	103	2.06
Total	4,996	

Educación cultura, recreación y deporte.

El municipio cuenta con escuelas desde preescolar hasta nivel medio superior, el número de escuelas por cada nivel se especifica en la Tabla 24.

**Tabla 24.-** Educación de la población

Tipos de escuelas	Numero	Alumnos
Preescolar	13	859
Primaria	19	2,964
Secundaria	6	908
Bachillerato	1	392
Total	39	5,123

Se encuentra también un Centro de Atención Múltiple que atiende a 85 alumnos, encontrándose también el Instituto Municipal de Cultura, impartándose cursos como teatro, danza y manualidades, además de contar con 4 bibliotecas públicas. Encontrándose una población que va de 15 años en adelante con una condición de analfabetismo mencionándose de la manera descrita en la Tabla 25.

**Tabla 25.-** Alfabetización de la comunidad

Población	Total	Alfabetas		Analfabeta		No especificado	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Miguel Auza							
	12.624	5.649	6.191	378	400	3	3

Factores Socioculturales.- Debido a la falta de desarrollo en el Municipio de Miguel Auza se han provocado desigualdades en salud, alimentación, medios de comunicación, servicios públicos y urbanos; las fuentes de empleo están determinadas por factores socioculturales y por las características propias del área en que se encuentren. Para lograr una mejor comprensión de los servicios básicos con que escasamente cuenta este Municipio, es necesario conocerlo un poco más mencionando los factores más importantes.

Salud .- El Municipio de Miguel Auza cuenta con un Centro de Seguridad Social (SSZ), ubicado en la cabecera Municipal y tres Clínicas del IMSS Solidaridad, ubicadas una en la Cabecera Municipal, otra en la Col. 20 de Noviembre y la última en la Col. Emilio Carranza. La tabla 4.24 muestra el número de derechohabientes con que cuentan las clínicas.

Vivienda .- Para el censo del 2002. INEGI reporta 4,340 viviendas habitadas, con un promedio de casi 5 habitantes por vivienda, de las cuales 4.337 son particulares, 3 son colectivas, del total de 21.671 habitantes. Los materiales más utilizados para la construcción de las viviendas son principalmente de adobe, bloque, ladrillo con techos de tierra, loza y láminas.

Los servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y drenaje, con que cuenta la población de este municipio se mencionan en la tabla 26.

Servicios Públicos.- En el servicio municipal hay 779 vehículos, de los cuales 10 son del servicio público y el resto de servicio particular, hay 6 camiones de pasajeros de los cuales 5 son de servicio particular y uno del servicio público y se reportan 3,069 camiones de carga.

Se cuenta con una oficina de telégrafos, una agencia de correos con una sucursal y nueve expendios de estampillas, además se cuenta con servicio telefónico (particulares y casetas), así como el servicio de Internet.

**Tabla 26.-** Servicios Básicos con que cuenta la población

Población	Viviendas particulares habitadas	Viviendas que disponen de energía eléctrica	Agua entubada	Drenaje
Miguel Auza	4.326	4.204	3.685	3.299

**Tabla 27.-** Población de derechohabientes a servicios de salud

Derechohabiente en:	Cantidad
No derechohabientes	16,454
Sub total	4,777
IMSS	4,419
ISSSTE	642
PEMEX o Defensa de Marina	3

Otra Institución	2
No especificado	440
Total	21,671

Vías de Comunicación.- El Municipio de Miguel Auza cuenta con un total de 73.5 Km. de carreteras, de las cuales 13 son del tipo troncal Federal, 20 Km. de alimentadoras estatales pavimentadas, 27km de alimentadoras Estatales revestidas y 13.5 Km. de caminos rurales.

Otros servicios.- Se reportan cuatro usuarios de banda civil y una estación radioeléctrica de aficionados.

Existe una oficina de venta de boletos de las líneas Estrella Blanca y Ómnibus de México, con salidas diarias a las ciudades de Monterrey, C. Juárez, México, Durango, Guadalajara entre otras.

Forestal.- No existe actividad forestal registrada en el municipio.

Otras actividades no agropecuarias.- Otras actividades tales como el comercio, la construcción y en muy baja escala esta la minería con volúmenes de extracción de plomo y zinc de 2,423 y 4,907 ton anuales, respectivamente, con un contenido de plata de 6.43 0.5 kg/ton respectivamente; siendo además la pesca en baja escala en la Presa Santiago, los tipos de peces que se encuentran son Carpa Israel y Bagre principalmente.

Los recursos naturales del área del proyecto, tiene los siguientes usos:

La tierra agrícola básicamente se utiliza para la producción de semillas, principalmente el frijol y el maíz; En lo que se refiere a las áreas que no han sido impactadas por las actividades agrícolas, han sido impactadas por las actividades ganaderas, ya que se utilizan como agostadero de ganado bovino, equino, caprino, etc.; En lo que se refiere a la poca vegetación existente y en el caso de la especie de huisache, normalmente los pobladores de la comunidad la utilizan como leña y en algunos casos como poste de cercado de alambre de púas.

Nivel de aceptación del proyecto.- En comentarios exteriorizados por pobladores de Miguel Auza, ha manifestado su interés en que la mina continúe con sus operaciones, debido principalmente a la conservación de fuentes de empleo justamente remunerados, al desarrollo económico que se tiene sobre la población

de Miguel Auza y sus comunidades aledañas, a la mejora de los servicios ya existentes para uso de la comunidad en general, y por consiguiente a mantener la calidad de vida de la población.

Es importante comentar el apoyo dará continuidad al vivero ya establecido por la empresa de San Pedro Resources; El mantenimiento del sistema de riego presurizado en conjunto con agricultores de la cuenca el "Palmar", así como el uso racional del agua con apoyo técnico del la CNA; Apoyos de la empresa hacia la comunidad, todos estos dentro de los recursos con que cuenta la empresa; etc.; Provocan que este proyecto sea "Amigable" con la población y llevando a cabo una Inversión Responsable.

Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicara el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación de aprovechamiento colectivo.- Realmente estos lugares en donde se instalara el proyecto no tiene un valor cultural, religioso o comunitario, para la población ya que solo se utilizaban para actividades de agricultura o pastoreo, por lo que se prestan perfectamente a las actividades propias del proceso industrial de la extracción y beneficio de minerales.

Patrimonio histórico, en el cual se caracterizaran los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que se puedan localizar en el área de influencia.- En el área de influencia del proyecto no existen lugares que tengan alguna característica de histórica, artística, arqueológica o cultural.

### **Diagnóstico ambiental**

#### A.- Integración e interpretación del inventario ambiental.

Dentro del área comprendida para la realización del proyecto se caracterizarán los componentes ambientales más importantes.

El clima en esta área de estudio se manifiesta con un clima semiseco templado BS1kw, propio de las regiones áridas y semiáridas con temperaturas generalmente altas en verano, con escasa precipitación pluvial y humedad atmosférica, la temperatura media anual es de 18.7º C, las heladas se presentan con una frecuencia de 40 días en los meses de diciembre y enero.

La textura de los suelos es media, con un perfil en fase petrocálcrica y lítica, donde la roca puede encontrarse entre los 10 y 25 cm, por lo que se clasifica como un suelo de profundidad somera (0 a 25 cm).

La fauna del lugar ha sido perturbada por las actividades de agricultura y ganadería realizadas por el hombre, debido principalmente a la cercanía del pueblo.

La flora del lugar correspondiente a las especies más representativas de esta región, sin embargo se encuentra bastante impactada con el pastoreo.

**Impactos.**

La actividad económica más importante en la zona es la agricultura, seguida por la ganadería, el área del proyecto se encuentra impactada en un 90% por el pastoreo y trabajos mineros antiguos y actuales.

**Aire.**

La actividad minera del área donde se ubica el proyecto presenta algunas emisiones de ruido y otros contaminantes, por la presencia de maquinaria, el uso de vehículos y el polvo generado en las operaciones de planta de beneficio, aunque estos efectos son muy bajos, sin embargo los polvos derivados del proyecto de la Presa de Jales 2 dada la dimensión del área en que se realizan y la orientación de los vientos dominantes, generarán un impacto que será de baja magnitud y extensión, pero de larga duración, pues la actividad del proyecto puede permanecer en el mismo sitio varios años; por lo que es necesario mantener la playa húmeda, así como la colocación de barreras, para minimizar la acción del viento.

**Agua.**

El régimen hidrológico en la zona del proyecto es independiente del sistema de donde se toma agua para la población. El agua presente en las minas se ha extraído durante 8 años y no se ha logrado abatir el nivel. Las principales fuentes de agua de la zona, están fuera del área de influencia de la presa de jales 2; y como se comentó en la parte de Hidrológica Subterránea, sobre la posibilidad de la disminución de agua de los aprovechamiento de uso agrícola al Norte y Noroeste del área del proyecto, existe ya una estrategia para subsanar esta situación, la cual está siendo supervisada por la Comisión Nacional de Agua.

### **Suelo.**

Los suelos en la zona se presentan de diferentes tipos, en especial se encuentran los suelos primarios, todos son suelos someros con una máxima profundidad de 90 cm. los cuales se verán afectados por la zona de construcción de las instalaciones.

El resto de los terrenos del proyecto han sido afectados por la comunidad, sobrepastoreo, así como por la tira clandestina de basura.

### **Vegetación.**

El impacto sobre la vegetación es inevitable durante la etapa de preparación del sitio. Su importancia se reduce en la medida que la vegetación regional se regenera en forma natural o inducida.

La vegetación presente dentro de las áreas a construir, en las diferentes etapas del proyecto, está dispersa y no presenta continuidad. En el área donde se construirá la Presa de Jales 2 con 15-95-73 has, estas tienen vegetación secundaria compuesta por pastizal natural y matorral crasicuale, por último el área destinada para la construcción de polvorines comprenderá un área de 0.369 has, compuestas por pastizal natural.

Es importante señalar que estas áreas ya han sido impactadas notablemente por la actividad del ser humano, ya que algunas de ellas se utilizaban para la actividad agrícola y también para la actividad ganadera a menor proporción, por lo que la vegetación es escasa.

### **Fauna.**

Con respecto a la fauna, esta ha sido impactada notablemente, pues la zona no presenta ningún tipo de fauna importante, ya que la presencia constante de personas y animales domésticos ha ahuyentado a la fauna nativa. Sin embargo, también hay efectos positivos, como el favorecer ciertas especies, que serán atraídas por la creación de un área protegida dentro de las instalaciones para plantar cactáceas y otras especies de la región.

### **Sociedad.**

En este caso, los impactos son benéficos, se abren nuevas oportunidades de empleo para quienes viven sólo de la agricultura de temporal, o de la ganadería, un buen número de familias obtienen la mayor parte de sus ingresos directa o indirectamente de estas actividades. Tanto la minería como las otras actividades

ayudarán a mejorar el nivel de bienestar, lo que a su vez se traduce en una disminución de emigración. Sobre todo de población joven, que busca mayores oportunidades laborales en las ciudades cercanas o el extranjero.

**Metodología para Identificar y Evaluar Impactos Ambientales.**

La identificación y evaluación de impactos ambientales está basada en los diagramas de flujo y en la descripción de las actividades del proceso. La metodología se fundamenta en una matriz interactiva, en la que se recoge un listado de las acciones y tareas de las diferentes etapas del proceso:

- a) Preparación del sitio
- b) Construcción
- c) Operación
- d) Mantenimiento

Y de 7 elementos ambientales:

- a) Agua
- b) Suelo
- c) Atmósfera
- d) Flora y fauna
- e) Estética (Paisaje)
- f) Socioeconómicos

Al utilizar esta matriz, se considera cada acción y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se prevé un impacto, es decir que se ha identificado, la matriz aparece marcada con una signo positivo (+) o negativo (-) dependiendo de la naturaleza del impacto, en la casilla donde se ubica la interacción.

El segundo paso en esta matriz es la evaluación o ponderación del impacto previamente identificado, para esta evaluación se considera la siguiente escala:

**Tabla 28.-** Criterios para la evaluación de Impactos Ambientales

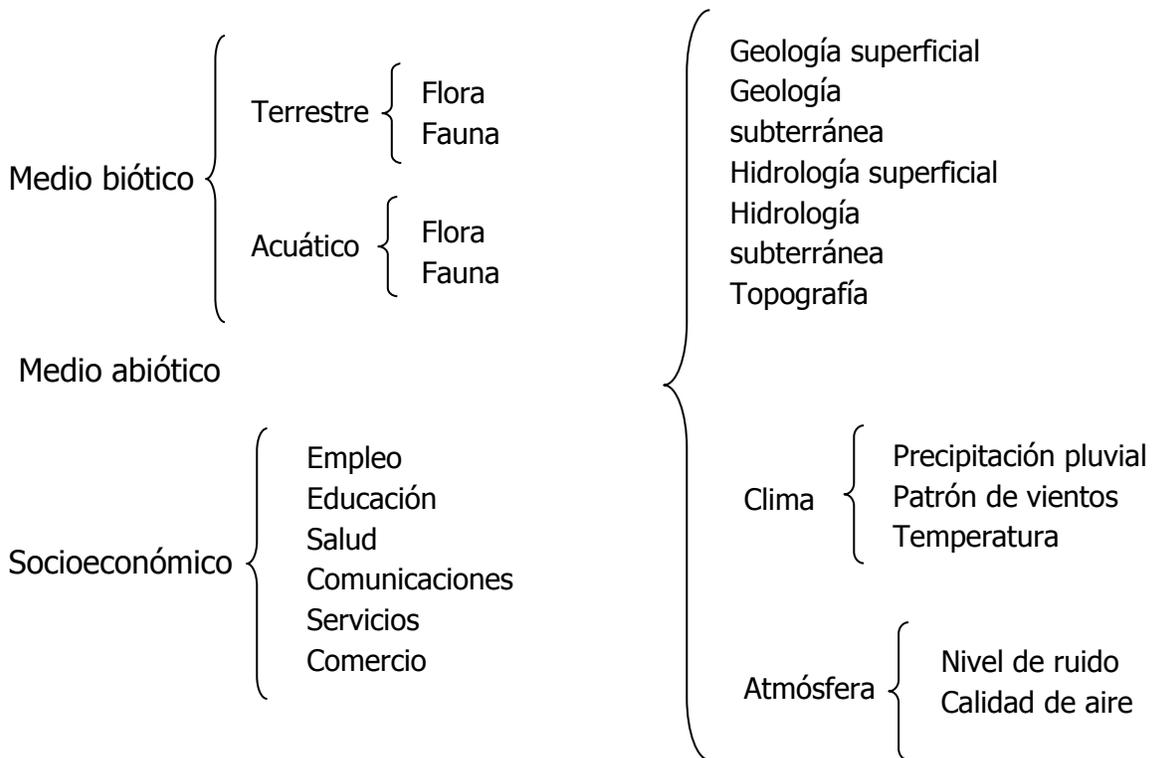
NIVEL	VALOR
Alto	7
Medio	5
Bajo	3
Muy bajo	1

Muy bajo	-1
Bajo	-3
Medio	-5
Alto	-7

El tercer y último paso es la recopilación de las diferentes secciones de la matriz en la tabla resumen, en la que se presentan los impactos por factor ambiental y por actividad del proyecto.

**Indicadores de impacto**

Los indicadores de impacto ambiental son considerados como los factores ambientales que pueden ser afectados durante las diferentes etapas del proyecto, se considera para esta sección los siguientes:



Los Factores Ambientales mencionados en el apartado anterior, son comparados y evaluados en las distintas etapas del proyecto dentro de una matriz.

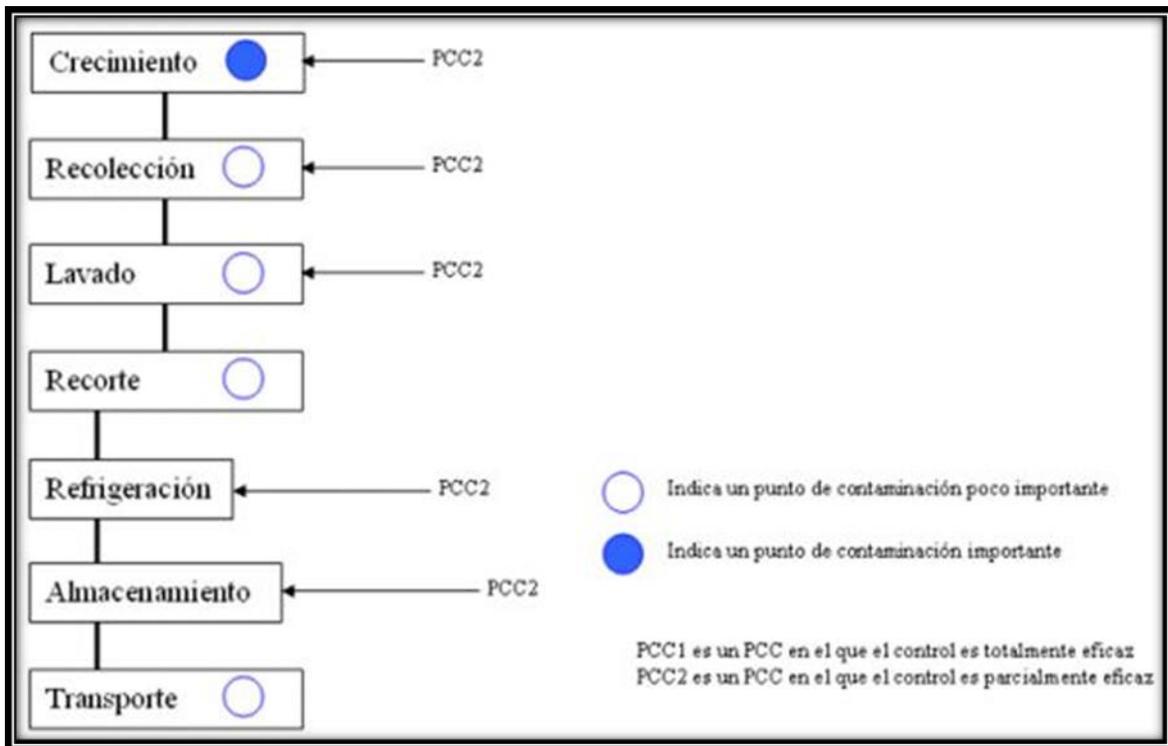
### Criterios y Metodologías de Evaluación

Existen distintas metodologías para la evaluación de los Impactos Ambientales, entre las más importantes resaltan:

1. Diagramas de Flujo.
2. Check list.
3. Matriz de Leopold.

#### Diagramas de flujo:

- Son representaciones bidimensionales que esquematizan las relaciones de Causa-efecto y/o de dependencia entre impactos, facilitando el reconocimiento de impactos directos e indirectos asociados con los proyectos y actividades.
- Permiten la identificación de las etapas que componen a los procesos, así como el reconocimiento de los impactos asociados a cada una éstas.
- Permiten el reconocimiento de los puntos de control en las zonas críticas, para prever los posibles impactos.



**Figura 2.** Metodología de “Diagramas de Flujo”

**Checklist:**

- Son listas de los impactos ambientales típicamente relacionados con las acciones y actividades de los proyectos.
- Sirven como una guía para la identificación de impactos generados por las actividades o los proyectos.
- Pueden contener las Causas, los efectos y las posibles soluciones.

Ejemplo.- Actividades Turísticas y recreativas.

- Apertura de senderos
- Erosión de dunas
- Establecimiento de andadores
- Desechos humanos
- Cambio en la salud humana
- Colocación de baños móviles

**Matrices:**

La matriz es un arreglo bidireccional de datos que relaciona los impactos directos ocasionados por:

- a) las acciones derivadas de las actividades turísticas y recreativas
- b) procesos productivos o de servicio; o
- c) proyectos en general.

Matriz de Leopold. Esta matriz está compuesta:

- ❖ En el eje vertical por las acciones derivadas de las actividades, los procesos o los proyectos que ocasionan impactos ambientales y/o ecológicos.
- ❖ En el eje horizontal por las condiciones, los procesos, los factores naturales, sociales, culturales y económicos potencialmente afectados por las acciones indicadas.

Los impactos relacionados con las acciones y las características afectadas se representan en las intersecciones de los ejes por medio de:

- ❖ Un signo - (perjudicial) ó + (benéfico).
- ❖ Un número que indica la Magnitud del impacto
- ❖ Un número que indica su importancia

Donde la:

**MAGNITUD**, es la medida de la escala o la extensión del impacto, en valores donde:

- a) Valor de 1, el impacto, positivo o negativo, es puntual o dentro de la instalación.
- b) Valor de 3, el impacto puede alcanzar más allá de la instalación con impacto leve a los vecinos.
- c) Valor de 5, el impacto rebasa los límites de la instalación, causando impacto moderado sobre los elementos presentes alrededor de la empresa, por ejemplo niveles cercanos al máximo permitido de ruido.
- d) Valor de 7, El impacto (positivo o negativo), sobre la comunidad circundante y sus elementos ambientales modifica sus condiciones originales. Por ejemplo, reforestación en los alrededores de la instalación, ruido por encima de los niveles máximos permitidos, afectaciones al suelo, flora o edificios por emisiones a la atmósfera, mejoramiento de vialidades, residuos sólidos no peligrosos llevados por efectos del viento, entre otros.
- e) Valor de 9, el impacto ambiental afecta o modifica los elementos a nivel regional, por ejemplo incremento considerable en los contaminantes atmosféricos, descarga de aguas residuales con concentraciones superiores a los Límites Máximos Permisibles, disposición inadecuada de Residuos, etc.

La asignación de estos valores es un tanto subjetiva, por lo que requiere de una explicación complementaria.

**IMPORTANCIA**, es la medida de la significancia comprendida esta como la generación de impactos relacionados abarcando del 1 al 10 (1 es puntual y 10 es regional). La asignación también es subjetiva por lo que requiere de una explicación complementaria.

La suma de las columnas y los renglones dan una idea del impacto global generado por una actividad o recibido por una característica (condición, proceso o factor).

La ventaja de esta metodología es que es una herramienta muy útil para la descripción comparativa de los impactos; mientras que la desventaja es que no es útil para el análisis de los impactos, desventaja que se complementa con el resto del estudio y el análisis de los aspectos e impactos ambientales incluidos en el proyecto.

	Hierbas	Arbustos	Duna	Playa	Zonas turísticas y recreativas	Calidad del agua	Salud humana	TOTAL
Apertura de senderos	- 1 / 10	- 1 / 10	- 1 / 5	- 1 / 3	- 1 / 1			- 5 / 26
Desechos humanos					- 2 / 1	- 2 / 10	- 10 / 6	- 14 / 17
TOTAL	- 1 / 10	- 1 / 10	- 1 / 5	- 1 / 3	- 3 / 2	- 2 / 10	- 10 / 6	

**Figura 3.** Ejemplo de matriz de LEOPOLD

Posterior a la obtención de la calificación derivada de la Matriz de LEOPOLD, se llena la tabla resumen en la que se señalan los indicadores y se evalúan los criterios o atributos del tipo cualitativo. Estos atributos o criterios se definen a continuación:

- I. **Naturaleza del efecto.**- Hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes actividades sobre los componentes ambientales considerados.
- II. **Intensidad.**- Es el grado de incidencia de la acción sobre el componente ambiental. Baja, Media o Alta.
- III. **Extensión.**- Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Efecto en área localizada o donde se realiza la actividad, en área amplia o local o Generalizado a la región.
- IV. **Momento.**- Plazo de manifestación de impacto referente al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Efecto inmediato, se percibe a mediano o a largo plazo.
- V. **Persistencia.**- Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta que el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción, gracias a sus efectos naturales o acciones correctivas. Se diluye inmediatamente (fugaz), temporal o el efecto es permanente.

- VI. **Reversibilidad.**- Posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales. Inmediato, a mediano plazo o es irrecuperable.
- VII. **Sinergia.**- Contempla el reforzamiento de dos o más efectos. No es sinérgico, sinérgico moderado (más de uno pero menos de 4 efectos) o sinérgico severo (4 o más efectos se desencadenan).
- VIII. **Periodicidad.**- Es la regularidad de manifestación del efecto de manera cíclica, irregular o constante. El efecto se presenta esporádicamente o irregular, de manera periódica o continúa.

Enseguida, se seleccionan los impactos ambientales significativos, entendiendo que son aquéllos que pueden afectar, real o potencialmente, alguno de los componentes ambientales descritos en la matriz respectiva.

Finalmente, se proponen las medidas de prevención y mitigación, buscando que sean proporcionales al impacto identificado que se pretende evitar, atenuar, restablecer o compensar.

### **Metodología de Evaluación y justificación de la metodología seleccionada.**

Para la evaluación ambiental del proyecto "Presa de Jales 2", se seleccionó la metodología de Matriz de LEOPOLD, por considerarse una metodología más completa que las ya mencionadas y con mayores herramientas para una mejor analogía de los factores ambientales y de las etapas de desarrollo del proyecto.

### **Lista indicativa de impactos.**

Calidad del aire.- En las etapas de preparación del sitio, construcción y montaje del equipo se presentan algunas emisiones de ruido y polvos, así como humos y gases (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, etc.) generados por la maquinaria y vehículos; durante la etapa operativa de la Presa de Jales 2, los efectos serán menores, dadas las características generales del sitio y el bajo número de camiones utilizados.

Para la etapa de preparación del sitio se contara con el siguiente equipo de combustión interna: 1 cargador frontal, 1 tractor de orugas caterpillar D-8, 1 retroexcavadora, 3 camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup>, 1 motoconformadora, 1 compactadora, 1 camión cisterna de 10,000 litros y 2 pick-up para servicios generales.

Suelo.- El desmonte de vegetación implica una temporal exposición del suelo a la erosión eólica e hídrica, durante las etapas de preparación y construcción. El impacto será más evidente durante la etapa de preparación y construcción de la obra. Es importante notar que el área es de escasa vegetación, ver las fotografías de áreas, por lo que se hace necesario detectar lugares con posibilidades de erosión y que hayan sido motivados por las actividades realizadas en las etapas de Preparación y/o Construcción, con el propósito de dar seguimiento a los posibles cambios que se presenten del lugar.

Vegetación.- Se observa que durante las etapas de preparación, y construcción, se verá afectada una superficie de 15-95-73 Has con vegetación que deben ser removida. Como se mencionó anteriormente, la vegetación es escasa en esta zona, por lo tanto la zona se alterará fuertemente, aunque la cantidad de vegetación a remover no sea tan significativa. La actividad del proyecto que más contribuyen a afectar la vegetación es la preparación del sitio por la apertura de las áreas para el vaso de la presa de jales 2 y la presencia de personal en todas las etapas del proyecto.

Con el vivero que creado por San Pedro Resources en coordinación con la CONAFOR, con especies propias de la región, se propone la rehabilitación de un área aledaña, esto tendría un efecto favorable puesto que es de esperarse que las especies colonizadas favorezcan a varias especies de insectos y fauna menor, además de servirnos de un buen indicador de la superficie que se vaya recuperando, llevando registros de plantas colocadas, superficie reforestada, desarrollo de las plantas colocadas, etc.

Fauna.- Este componente está íntimamente ligado a la vegetación, por lo que se verá afectada por la perturbación directa del hábitat en las diversas actividades del proyecto, así como también la presencia de personal y el ruido generado, pudiendo presentarse migraciones locales, reducción del tamaño poblacional de ciertas especies, y fragmentación de las poblaciones.

Paisaje.- Aunque la zona no presenta ningún valor paisajístico, en las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra, al modificarse la estructura del área, se afectarán la composición. Los impactos más significativos se presentarán durante la preparación del sitio y durante la construcción de la obra pudiéndose cuantificar la superficie desmontada, pudiendo medirse a partir de esta etapa año con año durante la operación, un comparativo de área nuevas afectadas contra áreas recuperadas por la reforestación, en la etapa de abandono se reducirá el daño al llevarse a cabo el programa con sus actividades de recuperación del área

del proyecto, mediante la regeneración con pastos, hierbas, arbustos y árboles propios de la región.

Demografía.- Con respecto a este punto, la generación de empleos y la derrame económica en la región, nos ayudara a establecer el número de personas ocupadas en empleos directos e indirectos del proyecto, retener población que anteriormente trabajaba en los Estados Unidos, incremento de la población total, población afectada por los niveles de ruido y/o polvos, etc.

Factores socioculturales.- Durante todas las etapas, desde la preparación del sitio hasta la operación del proyecto Presa de Jales 2, se tendrán efectos positivos tanto a corto y mediano plazo como en el largo plazo. Se crearán fuentes de empleo en las diferentes actividades del proyecto así como un incremento en la demanda de bienes y servicios por el personal foráneo, lo cual conllevará empleos más seguros y bien remunerados. La alternativa de integrar el área a un sistema industrial permitirá tener un nuevo polo de desarrollo en la región, generando nuevos empleos, mejorando el ingreso y en general el nivel de vida de los habitantes.

Sector primario.- Aquí en este punto podemos considerar como indicador en porcentaje la superficie de los terrenos que se afectaran por el cambio de uso de suelo, variación del valor de las áreas vecinas donde se ubicara el proyecto.

Sector secundario.- En este punto se pueden manejar los siguientes indicadores:

Número de trabajadores en la etapa de construcción, número de trabajadores promedio en la etapa de operación; Tipo de servicios que se generaran en el municipio por consecuencia del proyecto; ingreso per cápita de la población en las diferentes etapas del proyecto y antes de esta, incremento de la actividad comercial de la zona de influencia del proyecto.

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

Se entenderá como medida de mitigación, a toda acción llevada a cabo para prevenir, reducir o revertir cualquier impacto de carácter negativo en el ambiente o en los seres humanos y que sea el resultado de una obra o un proyecto.

La Compañía Minera San Pedro Resources, S.A. de C.V., cumplirá con lo establecido en la Legislación Ambiental vigente para el proyecto de Presa de Jales 2, y además observará las siguientes medidas:

Vegetación y Suelo.- Se deberá considerar lo estipulado en la NOM-062-SEMARNAT para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a industriales. A fin de garantizar el equilibrio en el ecosistema impactado la compañía repoblará las zonas afectadas con especies vegetales autóctonas.

Se deberá mantener en las áreas desmontadas una cubierta vegetal de especies arbustivas nativas, con una altura mínima que evite la erosión del suelo y el impacto visual durante la operación del proyecto. Esta cubierta vegetal se despuntará periódicamente si llegase a interferir con la visibilidad, pero jamás se deberán realizar quemas de maleza, ni utilizar herbicidas o productos químicos en cualquier etapa del proyecto.

Mantener en el área del proyecto un Vivero Forestal, donde se tiene la capacidad de producir planta propia de la región y con esto garantizar la reforestación del área del proyecto, durante las etapas de operación y post-operación; Por otra parte y como valor agregado de la empresa, este vivero tiene la suficiente capacidad para la dotación de plantas a la comunidad del municipio de Miguel Auza, todo con la finalidad de concienciar a la población en general sobre el cuidado del ambiente, llevando a cabo campañas de reforestación y capacitación, que nos permitan crear áreas verdes y como consecuencia un hábitat más propicio para la fauna de la región, así como un ambiente más limpio.

Control de la erosión.- De presentarse problemas de erosión dentro de las áreas ocupadas o en zonas aledañas a estas, se cubrirá con pasto natural de la región o se plantarán especies arbustivas.

Paisaje.- La compañía hará una adaptación a las formas del medio mediante plantaciones de vegetación, con formas parecidas al paisaje existente y evitándolas demasiado geométricas. Diseñará, además, una repoblación que en su futuro establecimiento se encuentre en la misma proporción y densidad que las existentes

en los alrededores, conformando cortinas de árboles en el perímetro de los terrenos del proyecto, aprovechando un tanque de almacenamiento de agua para establecer un sistema de riego por gravedad, para ello se apoyara en el estudio justificativo de cambio de uso de suelo, lo anterior para reducir el impacto visual sobre el paisaje.

Cuidado de la fauna.- Se prohibirá cazar, capturar, dañar, molestar y/o comercializar con las especies de flora y fauna silvestre; se promoverá una campaña de concientización dirigida al personal que labora en la empresa, así como a la población en general mediante información impresa y la instalación de carteles a lo largo de los caminos y alrededor de las instalaciones.

Los residuos orgánicos generados por las actividades de desmonte deberán ser picados, y esparcidos o acordonados en el área de la obra, con el fin de reincorporar los elementos bioquímicos al suelo a través de la biodegradación, para propiciar la infiltración y reducir la velocidad de los escurrimientos; con ello se pretende lograr el enriquecimiento del suelo para acelerar su colonización por bacterias, hongos y microfauna.

Control de ruido.- Se respetarán los límites máximos permisibles de emisión de ruido y contaminantes atmosféricos durante las etapas de construcción y operación del proyecto, para lo cual deberán acatarse las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT, NOM-045-SEMARNAT, NOM-041-SEMARNAT, mediante un estricto control basado en mediciones de ruido tanto en el exterior de las instalaciones como dentro de las mismas.

Control de emisiones.- Se deberá de mantener en forma constante húmeda la playa de la presa pudiéndolo realizar con la sincronización de descarga de los jales, con el propósito de minimizar la emisión a la atmósfera de partículas.

Manejo de residuos domésticos.- La basura doméstica generada dentro de la empresa será enviada al tiradero municipal ya existente, por lo que se colocaran depósitos ubicados estratégicamente dentro de las áreas de operación mina, planta de beneficio, talleres, oficinas, almacenes, etc. Además, es importante concientizar a todo nuestro personal a corto plazo, sobre la necesidad de la clasificación de los residuos domésticos.

Manejo de residuos peligrosos.- Los residuos peligrosos que se generen en las diversas etapas y actividades, serán manejados de acuerdo al tipo, por lo que los aceites gastados, solventes, grasas y sólidos impregnados por hidrocarburos

(estopas, papel, aserrín, trapos, madera, cartón, etc.) se deberán de recolectar en recipientes metálicos o de plástico, evitando derramarlos en el suelo, ni ser vertidos en los cuerpos de agua, para posteriormente enviarse para su reutilización o como combustible alternativo por medio de una empresa autorizada por la autoridad; Para las baterías automotrices usadas, baterías de lámparas mineras, envases vacíos de productos químicos, estas se regresaran al proveedor para su reciclaje o en el peor de los casos se enviaran a una empresa autorizada por la autoridad ambiental; para esto se utilizará el almacén temporal de residuos peligrosos que se encuentra dentro de las instalaciones de San Pedro Resources, donde serán colectados y enviados a empresas autorizadas.

Para evitar la contaminación al suelo, las áreas de almacenamiento y suministro de combustibles y lubricantes, estarán protegidas con sistemas de control de derrames así como también se construirán pisos de concreto.

Cuidado del agua.- El objetivo del proyecto de Presa de Jales 2, es recuperar el agua proveniente del proceso de extracción y enviarla de nuevo al proceso para su reutilización. Para el caso de las aguas residuales domésticas que se generen en los comedores, baños y oficinas, se verterán a la red municipal de drenaje.

Para llevar acabo y cumplir con todas las medidas mencionadas la Compañía Minera San Pedro Resources, S.A. de C.V., mantiene y aplica un programa de capacitación y adiestramiento en Protección Ambiental y Seguridad para todo el personal que labore en la empresa, así como a los posibles proveedores y prestadores de servicios.

El programa de inspección ambiental interno será coordinado de manera continua, con eso se pretende evitar cualquier exceso de confianza, falta de atención y previsión, así como desinterés por el medio ambiente.

### **Impactos residuales.**

El área donde se construya la Presa de Jales 2 cuenta con un importante impacto residual, ello porque aunque se cuente con una excelente planificación de ubicación y construcción, y se está realizando el estudio de abandono, la depositación de los jales en el área quedarán de forma permanente y causaran un efecto barrera para la fauna y flora natural. Aunque el poder de readaptación de cualquier ser viviente hace posible la adopción de nuevos sistemas en la zona. La pérdida básica es el cambio de ecosistema exclusivamente en esta área.

### **Pronóstico del escenario**

El pronóstico de los escenarios de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y la operación del proyecto de Presa de Jales 2 dentro e las instalaciones San Pedro Resources, S.A. de C.V., y aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación mencionadas en el capítulo anterior, se describe a continuación.

Como se ha mencionado anteriormente el componente ambiental más importante en la realización de este proyecto es el suelo y la vegetación, ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre este componente se reducirán al mismo tiempo los impactos sobre los otros componentes del sistema.

Con el manejo adecuado de la vegetación se tiene un escenario en el cual la cubierta vegetal será controlada, por lo tanto los diferentes efectos en la vegetación natural (cobertura, tamaño poblacional, etc.) se reducirían, siendo la misma tendencia para el suelo, permitiendo su recuperación mediante el recubrimiento con suelo vegetal y la reforestación de las áreas impactadas, con especies propias de la región producidas en nuestro vivero. En lo referente a la fauna, los efectos serán reducidos al aplicar las medidas propias para este fin, además, con el desarrollo de la reforestación será motivo de atracción de fauna a estos lugares que se van recuperando.

En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, éste efecto se compensará al mantener y plantar árboles de la región así como vegetación herbácea y arbustiva alrededor de las instalaciones y las áreas impactadas.

Para cuidar la calidad del agua, este se controlara con el monitoreo de la toma de nuestras para su análisis el cual se realizar en forma periódica antes del inicio de operaciones, durante las operaciones y después de las operaciones, para en caso de que sea detectado algún parámetros fuera de los estándares, se apliquen las medidas de control correspondientes, además de que se trabajará en coordinación con la CNA para cumplir las disposiciones legales aplicables en materia de agua.

En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área, ya que en la unidad se encuentra a las orillas de un pueblo con un desarrollo comercial, por lo cual ya sufre los estragos de contaminación en sus diferentes manifestaciones, alterando con ello en mayor o menor grado los elementos del ambiente.

Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, pues se aplicarán

las medidas de mitigación y de compensación tanto durante la etapa de operación como en la etapa de post-operación.

**Programa de vigilancia ambiental.**

El Programa de Vigilancia Ambiental estará basado en un sistema de Protección Ambiental que ya se tiene implementado en la unidad minera de San Pedro Resources, la cual considera los siguientes rubros:

- \* Agua.
- \* Aire.
- \* Suelo y subsuelo.
- \* Vegetación.
- \* Fauna.
- \* Residuos peligrosos.
- \* Residuos no peligrosos.
- \* Recursos naturales.
- \* Paisaje.
- \* Sociedad.

Lo anterior será a través de preparar un programa que incluya los siguientes aspectos: recorridos por las áreas del proyecto; detección de anomalías; avances de las obras; posibles actividades para mejoras ambientales; verificar que las actividades que se realicen se encuentren dentro de la normatividad ambiental; además de aquellas actividades que sean rutinarias, se deberá de elaborar y dar a conocer al personal el procedimiento ambiental correspondiente; etc. Mediante lo siguiente:

A.- De acuerdo a lo mencionado en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtendrá una relación de los trabajos a realizar y de las medidas propuestas, para la mitigación de los impactos ambientales.

B.- Del informe resolutivo por la Autoridad se obtendrá una relación de las condicionantes a cumplir, de acuerdo a los rubros a que se refieren, considerando tiempos de cumplimiento, posibles actividades que no se hubieran manejado en el Estudio de Impacto Ambiental y sean considerados por la Autoridad, Informes de avances que se tengan que presentar periódicamente a la Autoridad, alguna autorización necesaria de otra dependencia gubernamental, etc.

C.- Revisar la normatividad ambiental vigente para dar cumplimiento a ella, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, los reglamentos de la

Ley, las Normas Ambientales, los acuerdos ambientales y listados ambientales, la Ley Federal de Derechos en materia de Agua, así como sus reglamentos y su reglamento, etc. De lo anterior se tendrá que preparar una relación o listado y programar su cumplimiento.

Objetivo.- Principalmente este programa tiene como objetivo el de identificar aquellas impactos que afecten al proyecto, estableciendo indicadores de control, con el propósito de establecer una medición que nos permita detectar el grado de cumplimiento o incumplimiento.

Levantamiento de la información.- Para esto va a ser necesario que en forma periódica se programen recorridos para ver el grado de avance o retraso de las actividades; calidad de los trabajos que se estén efectuando; detectar si la actividad, trabajo, monitoreo, estudio que se esté realizando es el adecuado o el mejor; detectar posibles incumplimientos a la normatividad; realizar cuando así se requiera, una reprogramación de las actividades; Es posible que por el tipo de variable que se esté revisando, la frecuencia de su revisión se acorte.

Interpretación de la información.- Con la información que se levante en el campo, deberá de evaluarse cada variable ambiental, con el objeto de determinar si se está cumpliendo de acuerdo a lo manifestado en el Estudio de Impacto Ambiental, o a lo condicionado por la autoridad en el Informe Resolutivo o a la que indique la Normatividad Ambiental. Lo anterior tiene como propósito de realizar un análisis escrupuloso y evaluar si el grado y la calidad de cumplimiento, va encaminado a cumplir con el objetivo marcado.

Retroalimentación de resultados.- Con el análisis que se menciona en el punto anterior, nos permitirá identificar y valorar aquellas desviaciones que se presenten durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y como consecuencia aplicar las medidas necesarias para adecuarnos al Programa de Vigilancia Ambiental, también al revisar y analizar los resultados obtenidos, nos permitirá detectar posibles actividades que se hayan programado erróneamente y no sean las adecuadas para dar cumplimiento a la variable ambiental que se esté analizando.

Una vez que se concluya con la etapa de construcción e inicie la etapa de operación, se iniciara con la implementación de un Sistema de Administración Ambiental con el que ya cuenta la compañía minera de San Pedro Resources, por lo que la información anterior será relevante para este sistema.

## **Conclusiones**

La etapa de desmonte ha resultado ser la más impactante al medio, ya que resultan altamente afectados el suelo, la flora y vegetación y el paisaje. El retiro de la capa vegetal conlleva efectos sinérgicos y acumulativos, por lo que también se clasifica como acción de alto impacto al medio ambiente.

El paisaje resulta ser un factor de suma importancia para este proyecto por la ubicación del mismo. Aunque Miguel Auza no es altamente turístico, si tiene, sin embargo un programa municipal de turismo, que día a día aumenta el número de visitantes al poblado. Las medidas preventivas, descritas en el capítulo VI, efectuadas de manera cautelosa bastarán para ayudar al ecosistema a tener una pronta regeneración, y un paisaje escuetamente alterado.

La experiencia nos dicta que el beneficio de minerales puede ser seguro al ecosistema en general, y que es la manera más antigua de generar valor; en este caso se considera esencial su instalación para que no se vea afectada la operación de San Pedro Resources ya que los beneficios son altos en el rubro económico y sociocultural; si se considera que un programa de prevención bueno, escrupulosamente llevado, es suficiente para minimizar los impactos al medio ambiente. En el punto VI, del presente documento, se proponen unas medidas preventivas y correctivas que mitigarían el impacto de las etapas críticas y ayudarían al ecosistema a tener una pronta regeneración. Este programa ha de ser modificado con el paso del tiempo según las necesidades del medio ambiente.

### **Bibliografía.**

- Canter Larry W "Environmental Impact Assesment" Segunda edición, Ed Mc Graw Hill.1996
- Conesa Fernández – Vitora Vicente, "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" 3 Ed. Mundiprensa 1997.
- Departamento de Proyectos y Planificación Rural "Casos Prácticos en Planificación Física y evaluación de Impactos" 1994.
- Charles A. R. Lammie, PEng, Miguel Auza Mine Property, AJ RESOURCES INC.
- Carta de efectos climáticos, Noviembre-Abril, esc. 1: 250,000. Emitida por el INEGI.
- Carta de efectos climáticos, Mayo-October, esc. 1: 250,000. Emitida por el INEGI.
- Carta de climas, esc. 1: 500,000. Emitida por el INEGI.
- Carta de uso de suelo, esc. 1: 50,000. Emitida por el INEGI.
- Carta edafológica, esc. 1: 50,000. Emitida por el INEGI.
- Carta de hidrológica superficial, esc. 1: 250,000. Emitida por el INEGI.
- Carta de hidrologia subterránea, esc. 1: 250,000. Emitida por el INEGI.
- Carta geológica, esc. 1: 50,000. Emitida por el INEGI.
- Carta topográfica, esc. 1: 50,000. Emitida por el INEGI.

### **Páginas Web Consultadas**

- <http://selene.uab.es/prieram/taia2/traduccioleopold.pdf>
- <http://www.uclm.es/users/higueras/mam/MMAM11.htm>
- <http://www.esquelonline.com/~noalamina/Funam.pdf>
- [http://www.ucm.es/info/crismine/Geologia\\_Minera/EIA\\_mineria.htm](http://www.ucm.es/info/crismine/Geologia_Minera/EIA_mineria.htm)
- <http://www.tecnun.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm#Metodologías%20de%20Evaluación%20del%20Impacto%20Ambiental>
- [http://www.ucm.es/info/crismine/Geologia\\_Minera/Mineria\\_toxicidad.htm](http://www.ucm.es/info/crismine/Geologia_Minera/Mineria_toxicidad.htm)
- <http://www.ingenieroambiental.com/newinformes/EIA.htm>
- <http://www.epa.gov/superfund/resources/remedy/pdf/amscch.pdf>
- <http://www.semarnat.gob.mx>
- <http://www.ine.gob.mx>