

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX - ANTE  
PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y  
EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA  
BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA  
ÁREA MINERA PAUSHIYACU 11 CÓDIGO 100000379**



**Titular:**

**TERRIGENO GOLD MINE S.A.**

**RESPONSABILIDAD PROFESIONAL:**

**Gestión-Tecnificada Cia.Ltda.**

**Empresa Consultora**

**REGISTRO N° MAATE-SUIA-0171-CC**

**Quito, Enero 2025**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>6.</b>	<b>4</b>	
6.1.	Introducción	4
6.2.	Accesibilidad al Proyecto	5
6.2.1.	Vías actuales	5
6.2.2.	Infraestructura vial requerida	6
6.3.	Justificación del Método de Explotación	8
6.4.	Actividades del Proyecto	9
6.4.1.	Actividades de Logística y Exploración	9
6.4.2.	Actividades de Explotación, Clasificación y Lavado	23
6.4.3.	Mantenimiento de Equipos y Maquinaria	29
6.4.4.	Fase de Cierre y Abandono	30
6.5.	Descripción de Maquinaria y Equipo	31
6.6.	Fuentes de abastecimiento de agua.	32
6.7.	Balance de Agua	33
6.8.	Demanda de Energía Eléctrica	34
6.9.	Tipo de Combustibles	35
6.10.	Desechos Peligrosos y No Peligrosos	36
6.11.	Requerimiento de Personal	41
6.12.	Distancia entre Operaciones e Infraestructura	42

### A. ÍNDICE DE TABLA

TABLA 6-1:	ACTIVIDADES DEL PROYECTO PAUSHIYACU 11	9
TABLA 6-2:	ZONAS FAVORABLES DEL PROYECTO PAUSHIYACU 11	10
TABLA 6-3:	PUNTOS DE DESCARGA DE AGUA TRATADA	17
TABLA 6-4:	COORDENADAS DE UBICACIÓN POZOS MANUALES	21
TABLA 6-5:	COORDENADAS DE UBICACIÓN POZOS CON EXCAVADORA	22
TABLA 6-6:	BOMBA ESTACIONARIA A DIESEL PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA	27
TABLA 6-7:	DETALLE DE MAQUINARIA	31
TABLA 6-8:	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA	32
TABLA 6-9:	SITIO DE CAPTACIÓN DE AGUA	32
TABLA 6-10:	DATOS PARA EL BALANCE DE AGUA	33

TABLA 6-11: BALANCE DE AGUA	33
TABLA 6-12: GENERADOR ELÉCTRICO REQUERIDO	34
TABLA 6-13: REGISTRO CONSUMO DE COMBUSTIBLES	35
TABLA 6-14: COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS	37
TABLA 6-15: EJEMPLO RECIPIENTES PARA CLASIFICACIÓN DE DESECHOS	37
TABLA 6-16: DESECHOS GENERADOS	38
TABLA 6-17: TIPO DE EFLUENTES GENERADOS	40
TABLA 6-18: REQUERIMIENTO DE PERSONAL	41
TABLA 6-19: REQUERIMIENTO DE PERSONAL DE COMUNIDADES	42

## **B. ÍNDICE DE FIGURAS**

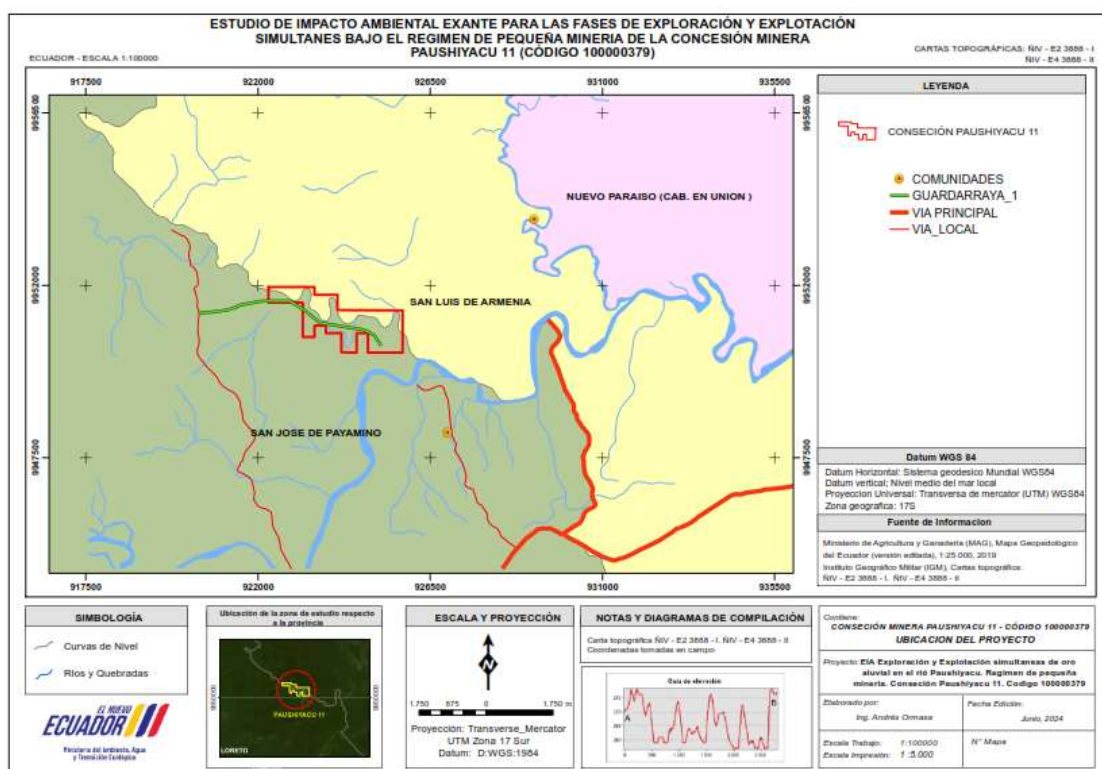
FIGURA 6-1: MAPA DE UBICACIÓN CONCESIÓN PAUSHIYACU 11	4
FIGURA 6-2: DIAGRAMA GENERAL DEL PROYECTO PAUSHIYACU 11	5
FIGURA 6-3: VÍAS DE ACCESO ACTUALES	6
FIGURA 6-4: GUARDARRAYAS PROPUESTAS	7
FIGURA 6-5: SITIOS FAVORABLES PARA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN	10
FIGURA 6-6: ÁREA DE INFRAESTRUCTURA	11
FIGURA 6-7: DISEÑO Y DIMENSIONES DEL CAMPAMENTO	11
FIGURA 6-8: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DE FOSA SÉPTICA	12
FIGURA 6-9: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DE LETRINA ECOLOGICA	14
FIGURA 6-10: SITIOS PRELIMINARES PARA EL MUESTREO DE SEDIMENTOS PESADOS	19
FIGURA 6-11: EJEMPLO DE LÍNEAS DE MAGNETOMETRÍA Y TOPOGRAFÍA	20
FIGURA 6-12: SITIOS PARA POZOS MANUALES AISLADOS Y CON EXCAVADORA	21
FIGURA 6-13: ESQUEMA REFERENCIAL DE DEL SISTEMA DE SEDIMENTACIÓN Y CLARIFICACIÓN	25
FIGURA 6-14: CLASIFICADORA TIPO Z PARA LAVADO DE GRAVA	25
FIGURA 6-15: SISTEMA PARA RECUPERACIÓN DE ORO FINO	26
FIGURA 6-16: DIAGRAMA DE FLUJO BALANCE DE AGUA	34

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1. Introducción

El proyecto minero Paushiyacu 11, con código 10000379, está geográficamente ubicado en la provincia de Orellana (Figura 6-1). Se encuentra entre las parroquias San José de Payamino, en el cantón Loreto, y San Luis de Armenia, en el cantón Orellana. Específicamente, abarca las comunidades Amarum Mesa y San Francisco de Asís.

**FIGURA 6-1: MAPA DE UBICACIÓN CONCESIÓN PAUSHIYACU 11**



Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024.

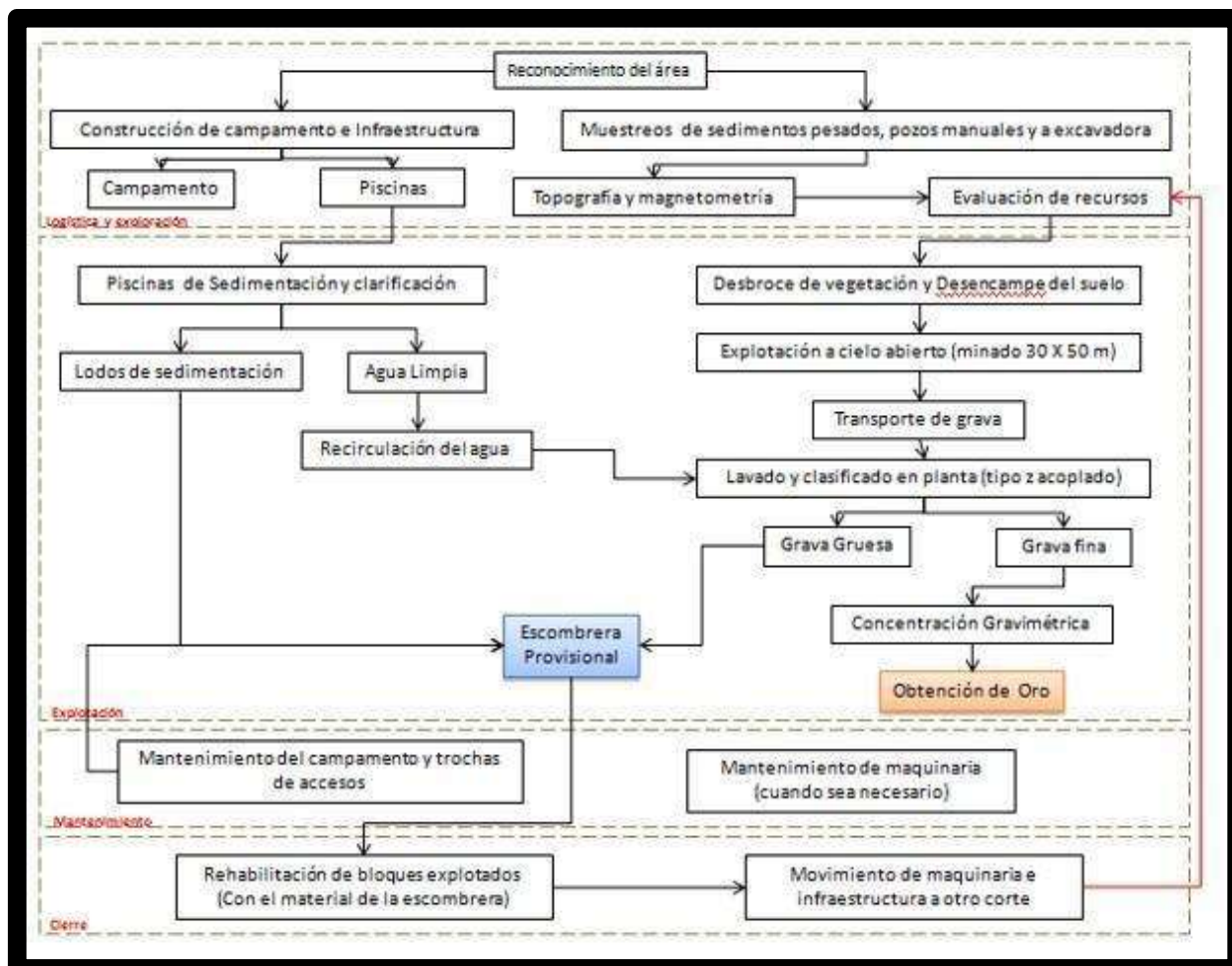
El proyecto contempla las fases de exploración y explotación simultáneas, con actividades de clasificación y lavado de grava aurífera. Es importante señalar que estas operaciones se llevarán a cabo exclusivamente en terrazas aluviales y en terrenos frecuentemente sujetos a inundaciones y anegados, como es el caso del sector de Paushiyacu 11. Por lo tanto, se puede combinar la explotación con la recuperación de playas de río y terrazas que actualmente no son aptas para la agricultura.

El proyecto abarca únicamente los depósitos secundarios relacionados con acumulaciones de grava, arena y arcilla de origen fluvio-deposicional, en sitios previamente determinados que contienen oro explotable de manera rentable.

Dado que el uso de mercurio está prohibido en Ecuador, los procesos empleados serán exclusivamente gravimétricos, lo que garantiza un moderado impacto ambiental. En consecuencia, se aplicará de inmediato el principio de "BLOQUE EXPLOTADO, BLOQUE REMEDIADO".

Un diagrama general de los trabajos a realizar se presenta en la figura 6-2.

**FIGURA 6-2: DIAGRAMA GENERAL DEL PROYECTO PAUSHIYACU 11**



Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

El sistema de explotación propuesto no utiliza ningún tipo de reactivos químicos ni mercurio, conforme a la prohibición nacional. Se emplea únicamente agua, la cual se toma inicialmente del río principal Paushiyacu para llenar las piscinas de sedimentación y clarificación. Posteriormente, se recircula el 70 % del agua, mientras que el 30 % se pierde por evaporación o filtración.

El abastecimiento de agua para el consumo del campamento será por medio de pozos y yacimientos de agua presentes dentro de la concesión minera Paushiyacu 11.

Los dos impactos más visibles son en el paisaje y en la turbidez del agua, ambos controlados y remediados de manera inmediata. El impacto en el paisaje se mitiga mediante la reforestación inmediata, mientras que la turbidez se controla mediante las piscinas de sedimentación y clarificación.

## 6.2. Accesibilidad al Proyecto

### 6.2.1. Vías actuales

El acceso al proyecto se realiza a través de dos vías lastradas secundarias que conecta con la vía principal E20. Desde estos puntos, se emplean senderos que atraviesan propiedades de distintos dueños para llegar a la concesión minera.

Es importante destacar que a lo largo de estas vías secundarias, la presencia de asentamientos humanos es prácticamente nula, exceptuando la comunidad de San Francisco de Asís ubicada en el inicio de la vía.

**FIGURA 6-3: VÍAS DE ACCESO ACTUALES**



Fuente: Equipo consultor, 2024

### 6.2.2. Infraestructura vial requerida

En el ámbito vial, en la totalidad de la concesión minera no existen caminos que permitan acceder directamente, por lo cual su ingreso se realiza por las propiedades de los habitantes de la comunidad o por transporte fluvial. Por tanto, para el desarrollo de las actividades previstas para la fase de exploración y explotación, se realizará la implementación de una guardarraya (figura 6-4).

En cuanto a las características de la guardarraya que se construirá para acceder al proyecto, son:

- **Guardarraya desde la vía de segundo orden comunitario al proyecto:** Esta guardarraya tendrá una longitud de 5185.71 metros y un ancho de 4 metros. Se conectará desde la vía lastrada de segundo orden que enlaza la vía principal E20 con las comunidades cercanas al proyecto. Este acceso permitirá un tránsito

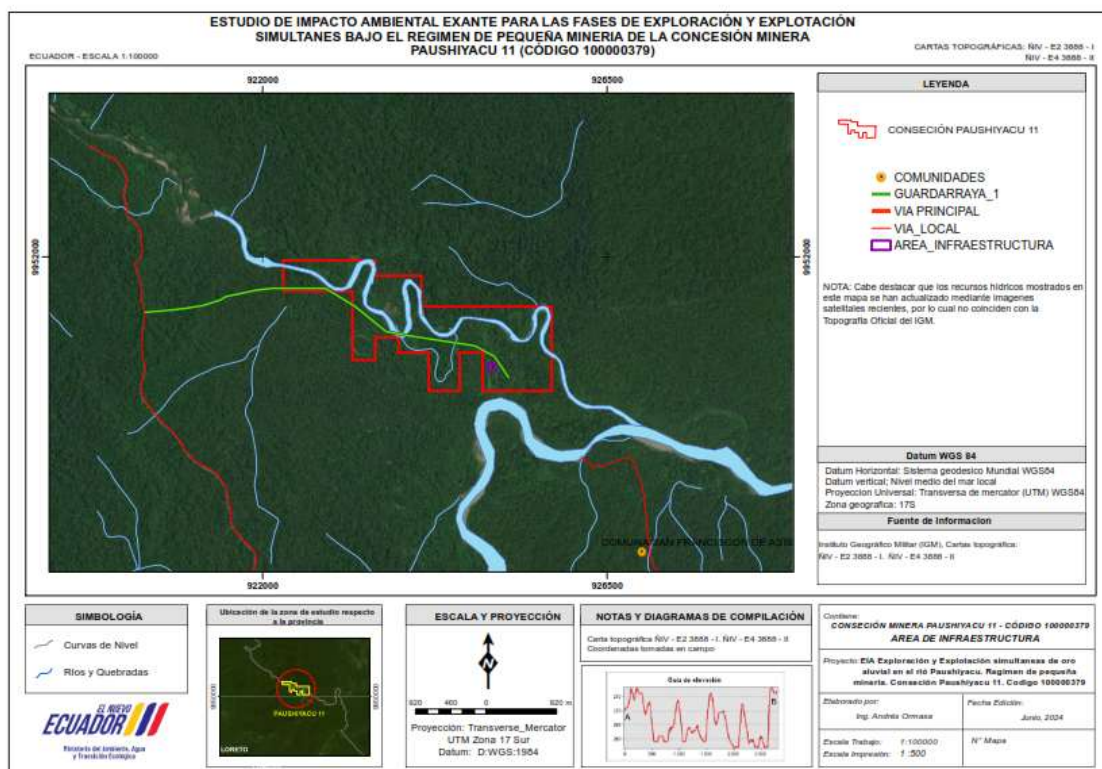
adecuado y seguro para el transporte de equipos y personal hacia la concesión minera. Se tendrá especial cuidado en minimizar el impacto ambiental, asegurando que, en caso de encontrar árboles en el trazado planificado, estos no serán removidos; en su lugar, se ajustará el trazado de la vía para preservar la vegetación existente, evitando así cualquier daño a la cobertura vegetal nativa.

Esta guardarraya será construida considerando los requerimientos de infraestructura y diseño de explotación determinados para el área minera. La finalidad de este acceso es facilitar las labores extractivas del mineral y la adecuación de la infraestructura necesaria para el desarrollo normal de las actividades mineras. Durante la construcción y uso de estas vías, se implementarán medidas para minimizar los potenciales impactos al medio físico y biológico, asegurando una intervención mínima en áreas con cobertura vegetal nativa y ajustando el trazado según sea necesario para preservar el entorno natural.

Cabe indicar que dentro de la guardarraya planteada no se registra la existencia de infraestructuras ni de asentamiento humano, aun cuando su traza intersecte el predio comunal de San Francisco de Asís. En relación con la comunidad, su uso será exclusivamente a casos en los que sea necesario ingresar y realizar inspecciones en el terreno comunal.

Es importante poner a conocimiento de la Autoridad Ambiental Competente que al momento la operación del proyecto se empezara con el trámite del permiso ambiental relacionado a la construcción de la guardarraya.

**FIGURA 6-4: GUARDARRAYAS PROPUESTAS**



Fuente: Equipo consultor, 2024

### **6.3. Justificación del Método de Explotación**

La elaboración y reestructuración del Estudio de Impacto Ambiental Ex-Ante y del Plan de Manejo Ambiental para la fase de exploración y explotación simultánea del área minera Paushiyacu 11, bajo el régimen de pequeña minería, determina los trabajos y metodologías a seguir. Este proceso incluye un contenido, alcance y esquema metodológico que prevé parámetros específicos, y se desarrolla con la intervención de un equipo interdisciplinario.

El método de explotación más utilizado en terrazas similares a las del río Paushiyacu es el de cielo abierto mediante cortes y franjas. Este método incluye la preparación del frente, la extracción inmediata de la grava, su clasificación y lavado con agua recirculada por una bomba monitor. La grava lavada se acumula al pie de la clasificadora, donde la excavadora la retira y acumula para luego devolverla al bloque explotado. Una vez terminado el bloque, se rellena completamente y se compacta con la misma excavadora. Posteriormente, se coloca el suelo guardado y se procede con la remediación, sembrando arroz para nitrificar el suelo y, posteriormente, plantando árboles nativos del lugar.

Este método es propuesto debido a que la potencia de la grava es menor a 6 metros, lo que hace factible la explotación sin la necesidad de realizar bancos o mochilas, dado que la excavadora tiene un alcance de 6 metros. El depósito tiene una forma tabular con dimensiones de 60 x 40 x 6 metros de profundidad.

Las terrazas seleccionadas en la concesión Paushiyacu 11 tienen dimensiones grandes y volúmenes superiores a 1000000 m<sup>2</sup> con una profundidad de 6 metros, lo que equivale a un potencial de 6 millones de metros cúbicos para la planificación de exploración y explotación simultáneas con clasificación y lavado. La capacidad de procesamiento en cada frente de explotación es de 1500 m<sup>3</sup>, lo cual representa un volumen mensual de 45000 m<sup>3</sup> por frente. Considerando dos frentes de trabajo, se tendría un volumen mensual de 90000 m<sup>3</sup>, es decir, aproximadamente 1080000 m<sup>3</sup> por año. Por lo tanto, la vida útil de la mina sería de aproximadamente 4 años.

El método óptimo, aplicado por TERRIGENO GOLD MINE en otros sitios con excelentes resultados, es el de cielo abierto en bloques y franjas con clasificación y lavado de grava de forma inmediata. Además, es el método más económico debido al menor movimiento de tierras requerido. Una vez terminado un bloque, se avanza al siguiente evaluado siguiendo el mismo procedimiento. Adicional se aplicará el método de FUNGEOMINE: BLOQUE EXPLOTADO BLOQUE REMEDIADO el cual genera un moderado impacto ambiental.

El tipo de yacimiento es secundario de origen aluvial, depositado por el agua durante las avenidas del río Paushiyacu en los últimos 10000 años (Paleoceno). Las terrazas y meandros abandonados están conformados por cantos redondeados y subredondeados de rocas hipabisales, subvolcánicas, algunos intrusivos, rocas de sílice, areniscas, sedimentitas en una matriz de arena, limo y arcilla, mayormente arcillo-limosas. Estos depósitos tabulares tienen grandes dimensiones en los dos lados y menor profundidad. El nivel freático (aguas someras), se utiliza para obtener agua para la clasificación y lavado.

Las inversión necesaria para el proyecto en cada frente incluye: dos excavadoras Caterpillar 320 de propiedad de la empresa, bombas, mangueras, clasificadora con monitor y canalones, bomba de agua a diésel para recirculación, campamentos, equipos y materiales de muestreo, menaje de cocina, y campamentos, con una inversión que supera los 300000 dólares.

#### 6.4. Actividades del Proyecto

El desarrollo de las actividades del proyecto a ejecutarse dentro de la concesión Paushiyacu 11 se ha dividido en tres etapas, cada una con objetivos y tareas específicas. Estas etapas se detallan en el siguiente cuadro resumen:

**TABLA 6-1: ACTIVIDADES DEL PROYECTO PAUSHIYACU 11**

Fase	Actividades
Actividades de Logística y Exploración	Reconocimiento del área de estudio
	Construcción de campamento e Infraestructura
	Muestreo de sedimentos pesados en frentes de terraza y geología
	Muestreo exploratorio mediante pozos manuales y con excavadora
	Topografía y magnetometría en zonas favorables
	Evaluación de recursos y reservas de grava aurífera y diseño de sistemas de explotación
	Movimiento de personal en la fase de exploración
	Construcción de vías
	Generación de desechos
Actividades de Explotación	Desbroce de vegetación y desencape de suelo
	Explotación a cielo abierto con arranque de grava en terrazas aluviales
	Transporte de la grava
	Construcción de piscinas de sedimentación y clarificación
	Lavado y Clasificado en la planta
	Tratamiento del agua y reciclado a la planta
	Movimiento de personal en fase de explotación
	Captación de agua
	Transporte y almacenamiento de combustible
	Escombrera temporal
	Manejo de efluentes
	Generación de desechos
	Mantenimiento y/o arreglo de excavadora y bombas para agua y generador
Mantenimiento de campamentos y vías de acceso	
Fase de cierre y abandono	Generación de desechos
	Rehabilitación de bloques explotados
	Movimiento de la infraestructura y maquinaria al siguiente corte de explotación

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

#### 6.4.1. Actividades de Logística y Exploración

##### **Reconocimiento del área de estudio**

En esta etapa, se identificarán los límites de la concesión y a los respectivos propietarios de los predios de los alrededores del proyecto. Además, se realizará un primer acercamiento a prospectores mineros. Es crucial seleccionar un sitio adecuado para la instalación de la infraestructura del campamento en esta fase.

Adicionalmente, se ha llevado a cabo un análisis de gabinete utilizando cartografía y las comunidades de AMARUN MESA y SAN FRANCISCO DE ASÍS para capacitarlas como ortofotos para determinar los puntos de muestreo. Se planificará la realización de pozos manuales y excavaciones con excavadora en estos puntos identificados.

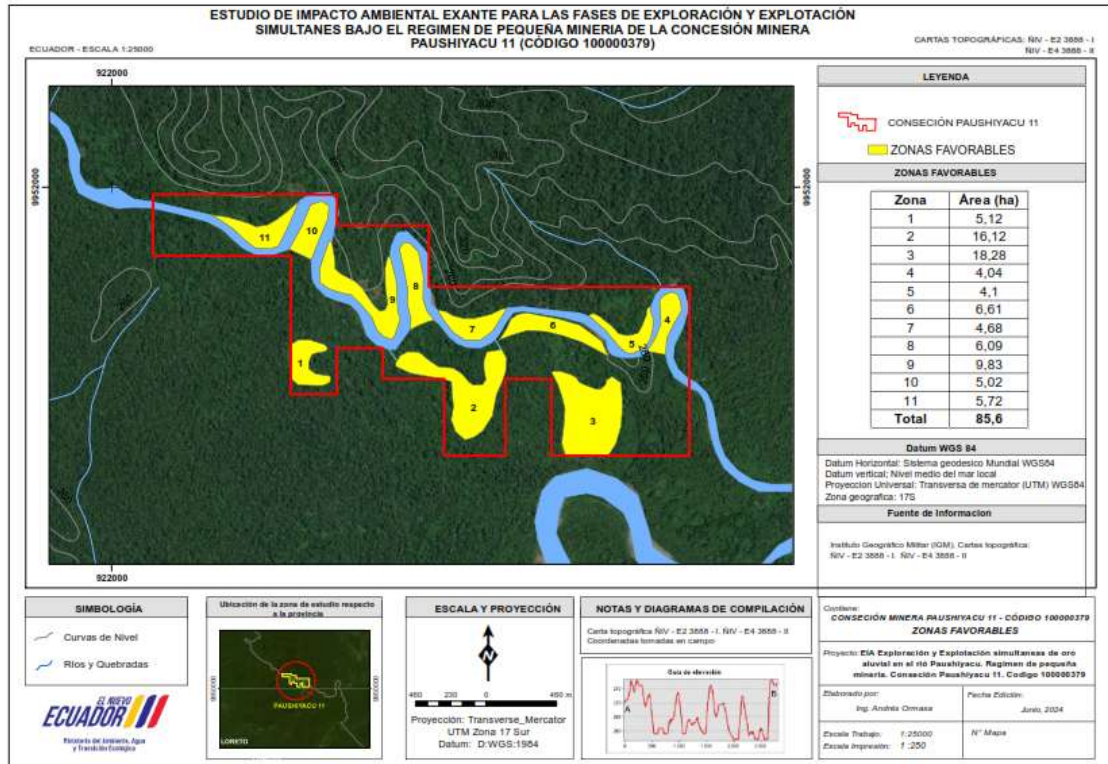
Preliminarmente, se ha identificado la presencia de 11 sitios favorables para el desarrollo del proyecto, como se muestra en la tabla 6-2. En estos sitios, se ha determinado un área de interés de 85.6 hectáreas, lo que corresponde al 28.91% del área de concesión. Las actividades descritas en los siguientes subcapítulos se llevarán a cabo casi en su totalidad sobre estas áreas.

**TABLA 6-2: ZONAS FAVORABLES DEL PROYECTO PAUSHIYACU 11**

Zona	Área (ha)
1	5,12
2	16,12
3	18,28
4	4,04
5	4,10
6	6,61
7	4,68
8	6,09
9	9,83
10	5,02
11	5,72
<b>Total</b>	<b>85,60</b>

Fuente: Equipo consultor 2024.

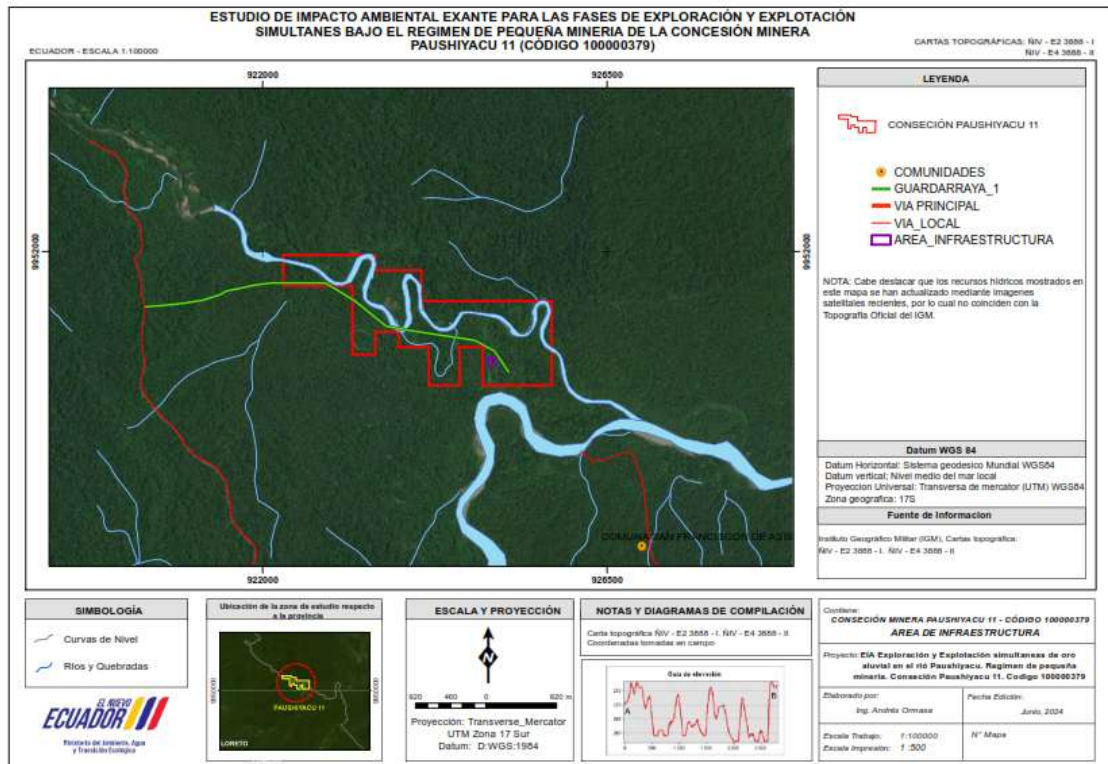
**FIGURA 6-5: SITIOS FAVORABLES PARA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN**



Fuente: Equipo consultor 2024.

### Construcción del campamento e infraestructura

**FIGURA 6-6: ÁREA DE INFRAESTRUCTURA**



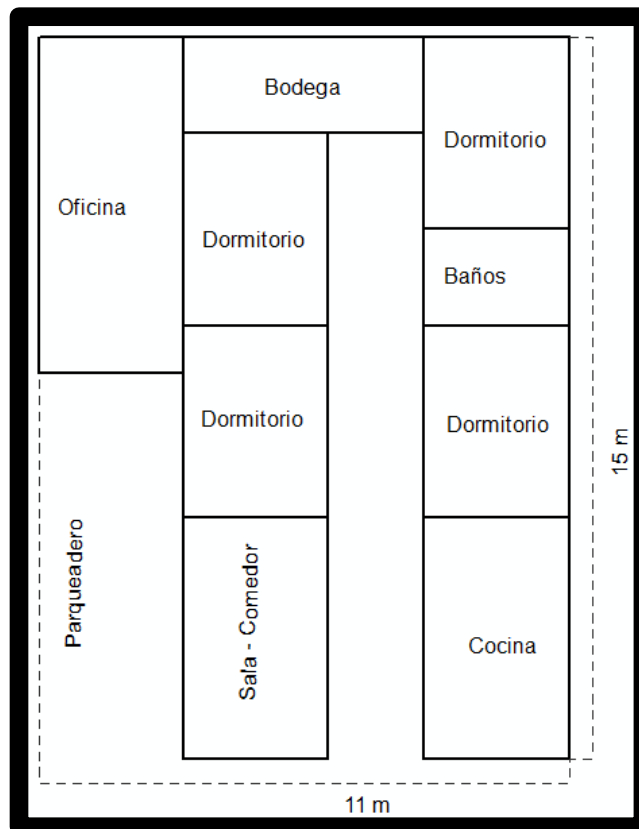
Fuente: Equipo consultor 2024.

La infraestructura esencial para el desarrollo del proyecto se realizará en la ubicación que muestra la figura 6-6 y contará con una dimensión no mayor a 1 hectárea (100x100m), en la que se incluye los siguientes componentes:

- Campamento para 14 a 16 personas: Construcciones de madera con techo de permatex, diseñadas para ser desmontables y móviles conforme avanza la explotación.
- Bodega: Espacio destinado para el almacenamiento de equipos y materiales. Este contará con una superficie de 10 m<sup>2</sup> dentro de dimensiones de 5x2 metros.
- Oficina: Área administrativa para la gestión y coordinación del proyecto. Esta será de 7x3 metros cubriendo un área de 21 m<sup>2</sup>. Contará con 3 a 4 cubículos en la que se dispondrá el personal administrativo.

El campamento consistirá en una edificación de una planta, con una superficie de 165 m<sup>2</sup> y una altura de 3 metros. La estructura será construida de madera y contará con un techo de permatex, diseñada para ser desmontable y móvil. La distribución interna incluirá una cocina, una sala-comedor, cuatro dormitorios de 4x3 metros cada uno, con capacidad para alojar de 2 a 5 personas por habitación, una bodega, una oficina, un baño y parqueadero conforme al esquema adjunto.

**FIGURA 6-7: DISEÑO Y DIMENSIONES DEL CAMPAMENTO**

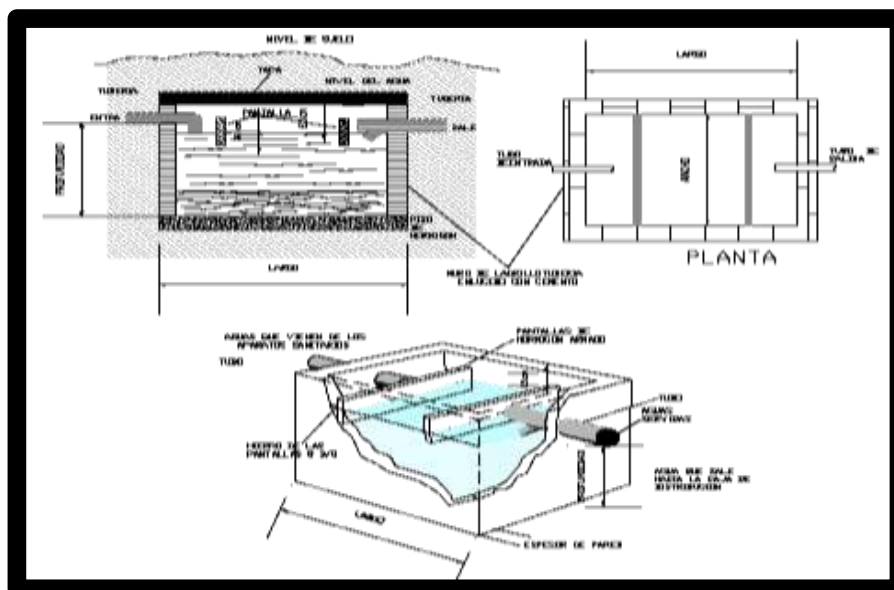


Fuente: Equipo consultor, 2024

- Pozo séptico: Sistema para el tratamiento de aguas residuales.

Las aguas residuales del campamento serán tratadas en una fosa séptica, a continuación, se describen algunas de las consideraciones técnicas para la implementación de este sistema dentro del área del campamento.

**FIGURA 6-8: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DE FOSA SÉPTICA**



Fuente: Equipo consultor, 2019.

El tamaño y capacidad de la fosa séptica fija se relaciona directamente con la cantidad de personal que trabajará en el campamento. Inicialmente, se considera una capacidad prevista para 14 a 16 personas en el campamento. Según los parámetros técnicos establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (2015), las dimensiones de las fosas sépticas para esta capacidad deben ser de 2,7 x 4 x 4 metros, con una capacidad total de 43,20 m<sup>3</sup>, y sus componentes son:

a) Cámara de Sedimentación

**Función:** Separar sólidos y líquidos mediante sedimentación. Los sólidos más pesados se depositan en el fondo, formando una capa de lodo, mientras que la parte superior contiene agua relativamente clara que se drenará a la siguiente fase.

**Materiales:** El tanque se construirá con concreto reforzado, garantizando una alta durabilidad y resistencia a la corrosión por los materiales orgánicos.

**Tiempo de Retención:** Se estima un tiempo de retención de entre 24 y 48 horas, lo que permite la adecuada separación y descomposición anaeróbica de los residuos sólidos.

b) Capacidad de Almacenamiento

*Dimensiones:* La fosa tiene una capacidad total de 43,2 m<sup>3</sup>, suficiente para el tratamiento adecuado de las aguas residuales generadas en el campamento.

*Incremento de Capacidad:* Se considerará la ampliación del sistema en función del aumento del personal y la extensión de las operaciones, con posibilidad de instalar unidades adicionales si es necesario.

c) Sistema de Ventilación

*Función:* Permitir la liberación de gases generados durante la descomposición anaeróbica, evitando acumulaciones peligrosas y malos olores.

*Características:* La ventilación se realizará mediante un tubo de ventilación PVC que sobresaldrá del nivel del suelo, asegurando la correcta dispersión de gases.

d) Drenaje del Efluente

*Tuberías de Salida:* Equipadas con filtros de material geotextil para asegurar que solo el líquido clarificado pase al sistema de dispersión.

*Sistema de Drenaje Secundario:* El efluente tratado será dirigido a un campo de infiltración adecuado, donde se completará el proceso de tratamiento mediante filtración natural en el suelo.

e) Consideraciones Constructivas

*Impermeabilización:* La fosa será impermeabilizada para evitar fugas al subsuelo y asegurar la contención de las aguas residuales.

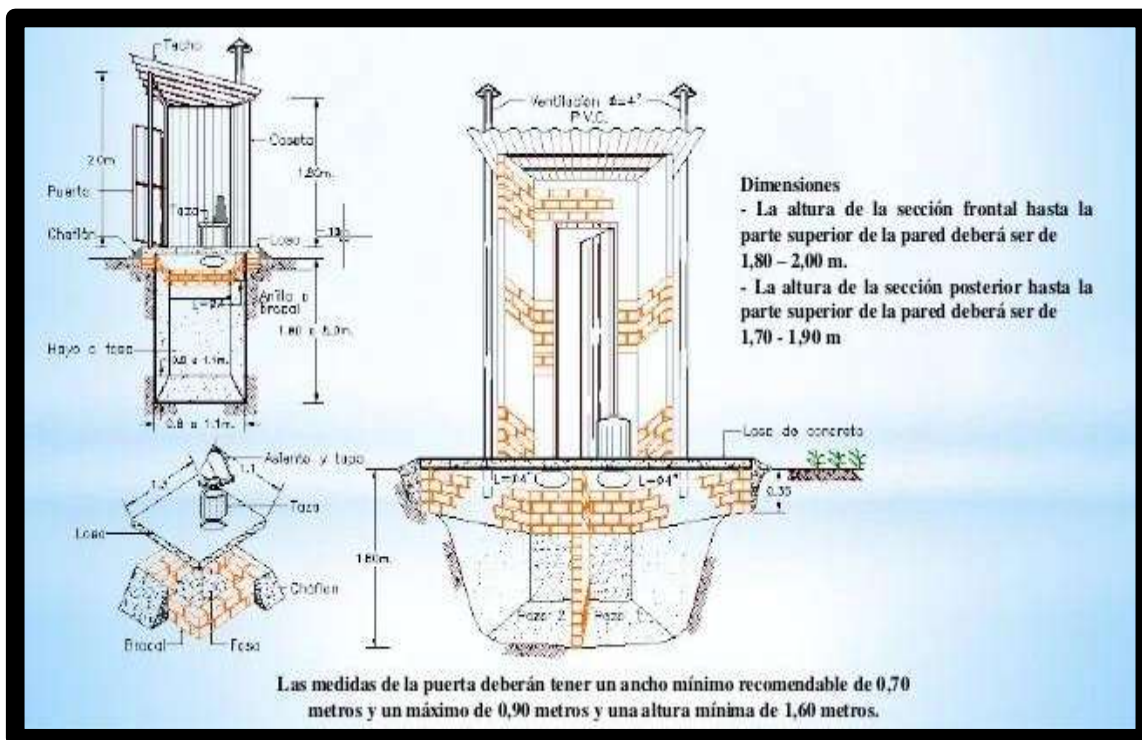
*Mantenimiento:* La fosa séptica debe ser inspeccionada y limpiada periódicamente, aproximadamente cada 6 a 12 meses, dependiendo del nivel de uso y la acumulación de lodos.

*Accesibilidad:* Se incluirá una tapa de acceso robusta para facilitar el mantenimiento y la inspección del sistema, asegurando que sea hermética para evitar la entrada de agua de lluvia y la salida de olores.

- Letrina Ecológica

La infraestructura del campamento móvil también requiere de la instalación de letrinas ecológicas de tamaño y capacidad idéntica a la construcción de la fosa séptica fija. Estas letrinas serán ubicadas en las diferentes zonas favorables del proyecto minero de acuerdo al avance de las fases de exploración y explotación. Es importante mencionar que este sistema de letrinas ecológicas no requiere la instalación de tanques construidos de concreto reforzado. Su degradación será facilitada gracias a la colocación de aserrín o cal que aumentara su descomposición biológica.

## **FIGURA 6-9: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DE LETRINA ECOLOGICA**



· Taller mecánico: Instalación para el mantenimiento y reparación de maquinaria, este se ubicará junto al campamento y no excederá los 30 m<sup>2</sup>.

a) Infraestructura:

El taller mecánico estará construido con materiales resistentes a las condiciones climáticas locales. Se utilizará una estructura metálica con un recubrimiento de láminas galvanizadas o materiales similares, que garantizan protección contra la humedad y el desgaste. El área tendrá un piso será adecuada aplanando el terreno y dando estabilidad para soportar el peso de la maquinaria pesada y las actividades de mantenimiento.

Se dispondrá de un sistema de ventilación natural mediante aberturas superiores para asegurar un ambiente adecuado y reducir la acumulación de vapores.

b) Equipamiento:

El taller contará con herramientas básicas y equipo especializado para el mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada en la operación, incluyendo juegos de llaves, compresores de aire, sistemas de soldadura y equipos hidráulicos.

Área de almacenamiento: Tendrá estantes y gabinetes seguros para el almacenamiento de piezas de repuesto, herramientas y materiales de mantenimiento.

c) Seguridad:

Se implementarán medidas de seguridad, como extintores, un kit de primeros auxilios, señalización adecuada y protección contra incendios, siguiendo las normas locales y las mejores prácticas internacionales en talleres industriales.

- Accesos: Vías de comunicación internas y externas necesarias para el transporte y movimiento dentro del proyecto.
- Piscinas de sedimentación y clarificación de agua: Sistemas para el tratamiento y manejo de aguas.
- Manejo de escombreras (temporales): Áreas designadas para el almacenamiento temporal de desechos sólidos. Dado que se trata de un depósito aluvial poco profundo, estas escombreras se implementarán en los flancos de los cortes y franjas de explotación. El objetivo es reincorporar este material (grava lavada) a los cortes para facilitar la recuperación y rehabilitación del sitio de explotación.
- Frente de explotación en bloque delantero: Zona de extracción de recursos.

a) Método de Explotación:

Se utilizará un método de explotación a cielo abierto, con cortes en bloques definidos que permiten la extracción eficiente de los recursos. Las dimensiones específicas de cada corte son de 60 metros de largo, 40 metros de ancho y 6 metros de profundidad.

Capacidad de Procesamiento: Cada bloque está diseñado para procesar una cantidad determinada de material, dependiendo de la capacidad de las maquinarias empleadas y la planificación operativa.

b) Seguridad y Manejo Ambiental:

Se implementarán medidas de estabilización de taludes para prevenir deslizamientos, incluyendo el monitoreo regular de las condiciones geotécnicas y la aplicación de técnicas de revegetación en las áreas explotadas.

Control del Polvo: Se utilizarán sistemas de riego y cubiertas temporales para minimizar la generación de polvo durante la fase de extracción.

- Plataforma de clasificación y lavado: Instalación para la separación y limpieza de materiales extraídos. La plataforma está diseñada para la separación y limpieza de materiales extraídos, utilizando un sistema de cribado y lavado que permite clasificar los materiales en función de su tamaño y composición.

a) Equipo Utilizado:

Clasificadoras: Para la clasificación de materiales por tamaño, permitiendo la separación de materiales finos y gruesos.

Zarandas: Equipo de tamizado rotativo que facilita la separación de partículas según su diámetro.

Tanques de Lavado: Estructuras donde se utiliza agua para eliminar impurezas y asegurar la calidad del material tratado.

Bombas de Agua: Equipos de alta capacidad para asegurar el flujo continuo de agua en el proceso de lavado y clasificación

- Sistema de captación de agua y bombas para recirculación: Infraestructura para el suministro y recirculación del agua utilizada en el proceso.

a) Captación de Agua:

El sistema de captación de agua incluirá estructuras de recolección situadas en fuentes superficiales seguras y legalmente autorizadas, siguiendo los lineamientos para la protección de recursos hídricos. Se instalará un sistema de filtración inicial para evitar la entrada de sedimentos grandes y residuos al sistema de bombeo.

b) Bombas de Recirculación:

Se utilizarán bombas centrífugas de alta eficiencia para asegurar la recirculación del agua empleada en las plataformas de lavado y clasificación, reduciendo así la necesidad de agua nueva. Las bombas serán seleccionadas de acuerdo con la demanda de agua del proyecto, considerando factores como el caudal requerido y la distancia de recirculación.

c) Tratamiento del Agua:

El agua utilizada será sometida a procesos de clarificación en piscinas de sedimentación antes de ser recirculada, removiendo sólidos suspendidos para asegurar que la calidad del agua recirculada cumpla con los estándares establecidos. Equipadas con deflectores para mejorar la eficiencia de sedimentación y permitir la reutilización del agua en las fases de lavado.

Si el agua no puede ser recirculada, se realizara su descarga previamente tratada para lo cual se presenta puntos tentativos para la descarga de las mismas, considerando que el uso de cada uno dependerá del frente de explotación que se encuentre en operación:

**TABLA 6-3: PUNTOS DE DESCARGA DE AGUA TRATADA**

DESCARGA	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 S	
	X	Y
1	923030.03	9951598.50
2	923348.80	9951641.68
3	923610.75	9951254.83
4	924034.60	9951269.57
5	924359.29	9951003.50
6	924857.28	9951166.98
7	925406.39	9950917.43
8	925658.92	9951082.66

9	925315.86	9950894.50
10	924411.62	9950952.92
11	923499.78	9951253.82

Fuente: Equipo consultor, 2025.

Normativa y medidas de cumplimiento:

En cumplimiento de la normativa vigente, se contempla la implementación exhaustiva de todas las medidas necesarias para garantizar que el campamento y la infraestructura asociada cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 66 del Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. Esto incluye:

- Sistema de abastecimiento de agua potable: Garantizando el suministro seguro y continuo para todas las necesidades del campamento.
- Tratamiento adecuado de aguas negras y grises: Mediante la instalación de pozos sépticos y sistemas de tratamiento acordes a la normativa.
- Gestión responsable de desechos sólidos, peligrosos y no peligrosos: Implementando sistemas de recolección, clasificación, almacenamiento y disposición final adecuada.
- Medidas de seguridad industrial y control de incendios: Asegurando la disponibilidad de extintores, alarmas contra incendios y equipos de emergencia en todo el campamento.
- Señalética adecuada: Colocando señales informativas y de advertencia en puntos estratégicos.
- Equipos y personal capacitado para primeros auxilios: Disponiendo de botiquines y personal entrenado en primeros auxilios para atender cualquier eventualidad.
- Generación y suministro de energía eléctrica: Utilizando generadores o fuentes de energía adecuadas para garantizar el suministro continuo.
- Sistemas seguros para el almacenamiento de combustibles e insumos necesarios: Implementando tanques y contenedores certificados, junto con medidas de seguridad específicas.
- Sistemas de alarma y planes de evacuación eficientes: Estableciendo protocolos claros y realizando simulacros periódicos para asegurar la preparación ante emergencias.
- Estas medidas tienen como objetivo proteger a los trabajadores y el entorno durante todas las fases del proyecto, garantizando un desarrollo sostenible y seguro de la actividad minera.

### ***Muestreo de sedimentos pesados en frentes de terraza y geología***

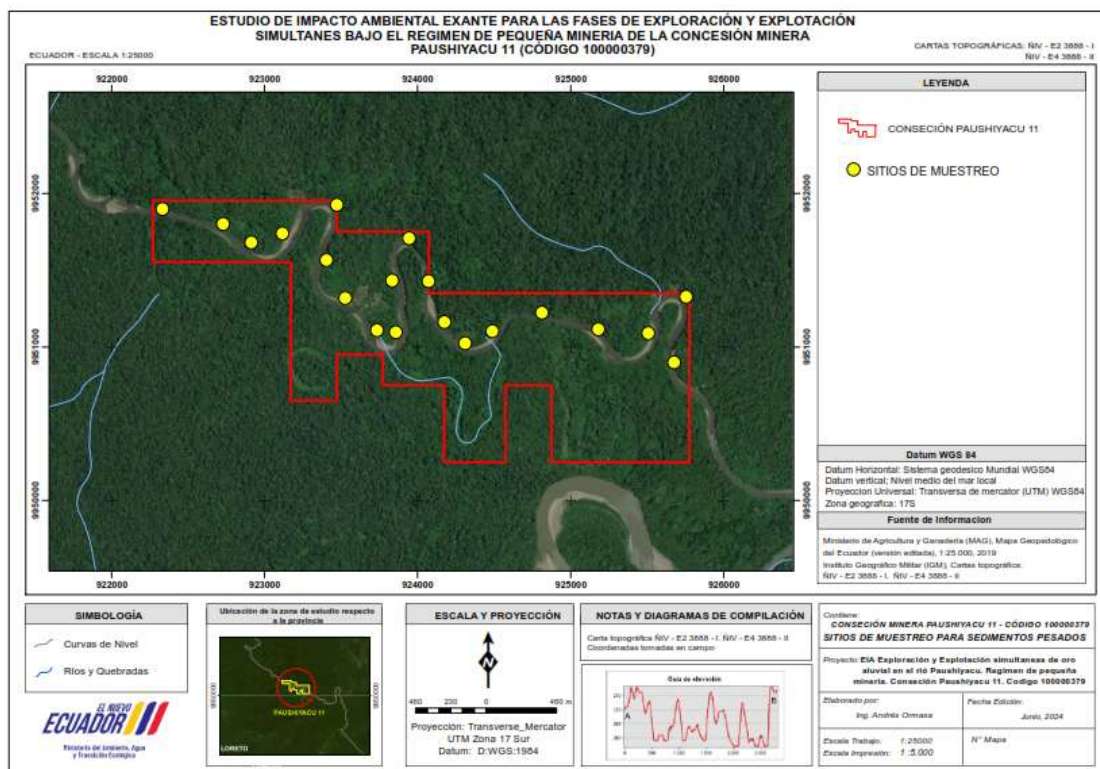
El procedimiento de muestreo de sedimentos pesados implica una serie de pasos meticulosos para garantizar resultados confiables. Comienza con la cuidadosa selección del sitio de muestreo, seguida de la preparación del área y la recolección de una muestra representativa de grava. Luego, se realiza la medición del peso de la grava recolectada antes de proceder con su lavado y concentración para detectar posibles indicios de oro. La determinación visual de la presencia de oro se lleva a cabo examinando el concentrado resultante. Además, se registran detalladamente las características del sitio y se documenta todo el proceso de muestreo, incluyendo los resultados obtenidos y observaciones relevantes.

En cuanto a la selección de los sitios de muestreo, se realiza una preselección de 20 lugares, como se muestra en la figura 6-10. Los pasos específicos para el muestreo en cada sitio son los siguientes:

- Posicionamiento en los puntos de muestreo: Se colocan los puntos de muestreo a una distancia aproximada de 200 metros entre sí.
- Limpieza del área de muestreo.
- Excavación del pozo de muestreo: Se realiza manualmente utilizando herramientas como una barreta y una pala, considerando que la grava lavable se encuentra generalmente a una profundidad de 2 a 3 metros debajo de una capa de arcilla y tiene una potencia de 3 a 4 metros hasta llegar al lecho rocoso (bedrock).
- Extracción de muestras de grava lavable: Se extraen muestras de grava en 4 baldes de 10 litros cada uno.
- Lavado y concentración de la grava pesada.
- Descripción de las características de los granos de oro encontrados, incluyendo su número, tamaño y forma.
- Registro detallado de cada sitio muestreado, incluyendo todas las observaciones pertinentes.

Con estos procedimientos estandarizados y bien documentados, se garantiza la obtención de datos precisos y confiables sobre la presencia de oro en los sedimentos pesados.

**FIGURA 6-10: SITIOS PRELIMINARES PARA EL MUESTREO DE SEDIMENTOS PESADOS**



Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

### **Topografía y magnetometría en zonas favorables**

Según las curvas de nivel de la base de datos del IGM, el proyecto se encuentra entre las cotas de 200 y 400 metros sobre el nivel del mar (msnm). Para llevar a cabo la topografía y magnetometría, en las zonas favorables se trazan trochas que cubren toda la terraza, con líneas cada 20 metros, como se indica en la Figura 6-11. Para el levantamiento magnetométrico, se realizan lecturas cada 5 metros en las líneas establecidas. Posteriormente, se grafican los datos y se identifican los sitios propicios para la construcción de pozos mediante excavadora.

**FIGURA 6-11: EJEMPLO DE LÍNEAS DE MAGNETOMETRÍA Y TOPOGRAFÍA**



Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024.

### **Muestreo exploratorio mediante pozos manuales y con excavadoras**

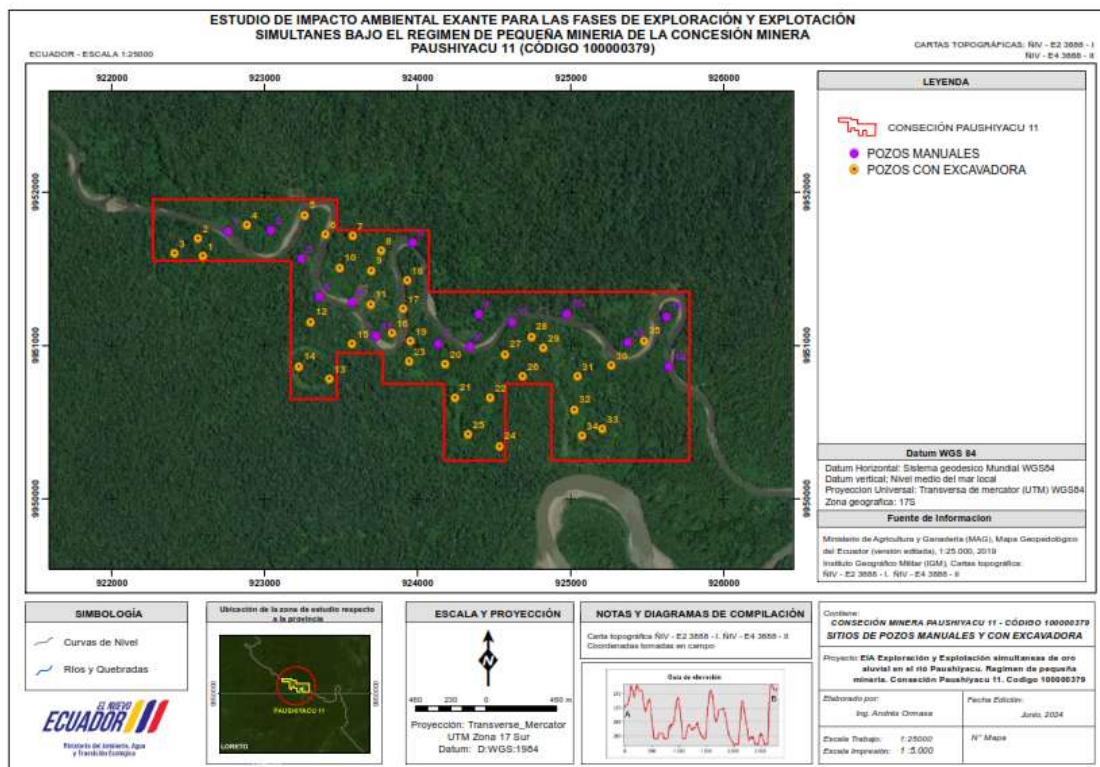
Se han identificado 15 puntos de muestreo mediante pozos manuales y 35 sitios para pozos excavados. La ubicación de estos puntos se puede observar en la figura 6-12. El procedimiento se describe a continuación:

- Posicionar el punto con GPS.
- Preparar el sitio, lo cual implica retirar la capa vegetal y el suelo superficial.
- Excavar manualmente un pozo de 2 metros por 3 metros y 5 metros de profundidad.
- Extraer muestras representativas cada metro (aproximadamente 4 baldes de 10 litros cada uno).
- Lavar las muestras en una batea hasta obtener el concentrado de minerales pesados (sedimento gris).
- Contar los gránulos de oro y medir su tamaño.
- Documentar el pozo de muestreo según el formato proporcionado.

Luego, se llevará a cabo un muestreo exploratorio con excavadora, utilizando pozos de 4 metros por 6 metros. Se retirarán las capas de arcilla y grava, y se colocará el material extraído en el sentido de las agujas del reloj. El proceso de lavado y obtención del concentrado será similar al realizado en los pozos manuales. Alternativamente, en lugares de interés, se podrá lavar de 1 a 2 metros cúbicos de grava en un canalón. Los

pozos serán tapados inmediatamente después del muestreo, colocando las capas extraídas en el mismo orden.

**FIGURA 6-12: SITIOS PARA POZOS MANUALES AISLADOS Y CON EXCAVADORA**



Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

**TABLA 6-4: COORDENADAS DE UBICACIÓN POZOS MANUALES**

Nº Pozo	X	Y	Cota	Características Terraza
1	922758,323	9951740,868	260 msnm	Terraza media con pendiente suave (5-12%), caracterizada por una litología de conglomerados y gravas con matriz limoarenosa y arcillolimoso.
2	923038,782	9951748,806		
3	923967,471	9951669,431		
4	923573,241	9951280,492		
5	923237,220	9951563,597		
6	923356,282	9951314,888		
7	924134,159	9951010,617		
8	924340,534	9950992,096		
9	924398,743	9951203,763		
10	924970,244	9951206,409		
11	924615,701	9951153,492		
12	925623,766	9951187,888		
13	925372,411	9951015,909		
14	925639,641	9950857,158		

15	923726,700	9951060,888		
----	------------	-------------	--	--

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

**TABLA 6-5: COORDENADAS DE UBICACIÓN POZOS CON EXCAVADORA**

N° Pozo	X	Y	Cota	Características Terraza
1	922594,810	9951582,647	260 msnm	Terraza media con pendiente suave (5-12%), caracterizada por una litología de conglomerados y gravas con matriz limoarenosa y arcillolimosa.
2	922560,943	9951696,947		
3	922408,543	9951599,581		
4	922882,677	9951785,848		
5	923259,445	9951849,348		
6	923394,912	9951722,348		
7	923572,712	9951713,881		
8	923758,979	9951616,514		
9	923695,479	9951489,514		
10	923488,045	9951506,447		
11	923691,245	9951269,380		
12	923297,545	9951155,080		
13	923420,312	9950778,312		
14	923221,344	9950862,979		
15	923568,479	9951011,146		
16	923830,946	9951078,880		
17	923902,913	9951239,747		
18	923928,313	9951426,014		
19	923949,479	9951028,079		
20	924178,080	9950875,679		
21	924241,580	9950659,779		
22	924470,180	9950655,545		
23	923941,013	9950892,613		
24	924533,680	9950342,278		
25	924326,247	9950418,478		
26	924681,847	9950799,479		
27	924567,547	9950943,413		
28	924741,114	9951057,713		
29	924817,314	9950985,746		
30	925261,815	9950867,212		
31	925041,681	9950799,479		
32	925020,515	9950583,579		
33	925202,548	9950452,345		
34	925071,315	9950405,778		
35	925477,716	9951032,313		

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

### ***Evaluación de recursos y reservas de grava aurífera y diseño de sistemas de explotación***

Con la información obtenida mediante el muestreo de sedimentos pesados y los pozos aislados de muestreo, se dispondrá de datos suficientes para diseñar programas de explotación, considerando la topografía y magnetometría previamente determinadas en la zona. Se elaborará un mapa magnetométrico de la terraza y se planificará la entrada de la excavadora mediante guardarrayas de acceso a los sitios de interés.

Con los datos documentados de cada pozo y el análisis mineralométrico, se realizará la evaluación del sector, determinando los recursos minerales de grava aurífera en calidad de inferidos, medidos e indicados. Además, con los datos de los pozos adicionales excavados, se determinarán las reservas probadas y probables.

Se seleccionará el método de explotación, afinándolo con pruebas de producción en cortes de 60 x 40 metros. La exploración continuará con pozos excavados en una malla estrecha (25 m), para lo cual se preparará el frente con guardarrayas de acceso.

#### **6.4.2. Actividades de Explotación, Clasificación y Lavado**

La fase de explotación de terrazas auríferas se realizará a cielo abierto en cortes y franjas de aproximadamente 60 x 40 metros, utilizando maquinaria pesada (Excavadoras 320). La modalidad de explotación será de corte explotado-corte rehabilitado, lo que implica que no se contemplan escombreras ni relaveras permanentes, sino espacios adecuados temporales durante el tiempo que dure la explotación en cada corte. Cabe señalar que, de manera preliminar, se ha planificado realizar dos frentes de explotación con un volumen aproximado de 1500 m<sup>3</sup> por frente.

#### ***Desbroce de vegetación y desencape de suelo***

Una vez seleccionada la zona favorable tras la magnetometría, se programará la construcción de las guardarrayas para el ingreso de la excavadora. El desbroce de las trochas tendrá un ancho de 4 metros y se realizará utilizando excavadoras y volquetes, cubriendo aproximadamente 3 km de guardarraya hasta los frentes de explotación. Cabe señalar que no se derribarán árboles grandes en caso de encontrarlos.

En los frentes de explotación, es necesario retirar la cubierta vegetal, que está compuesta por arbustos, pastos pequeños, árboles delgados y matorrales tipo luzara. No hay cultivos en la zona debido a que es un área anegada. El desencape consiste en retirar la capa de suelo existente que cubre el corte proyectado, este será acumulado en un sitio específico para su posterior uso en la rehabilitación. Para evitar la pérdida del suelo por erosión hídrica o eólica, se procederá a cubrirlo con plástico. Una vez finalizada la explotación del bloque, este sitio deberá ser rehabilitado utilizando el suelo previamente guardado. Generalmente, el suelo orgánico tiene un espesor de 25 cm y el suelo residual, compuesto de arcilla roja, alcanza hasta 3 metros.

#### ***Explotación a cielo abierto con arranque de grava en las terrazas aluviales (Minado)***

El minado se realizará dentro de cortes de 60 m x 40 m y en franjas longitudinales en sentido norte-sur o este-oeste, de 6 metros de ancho. Entre cada bloque se dejará un pilar de 4 metros de ancho. El método utilizado para la extracción de la grava será en seco, empleando dos bombas si es necesario para el desagüe.

Los taludes en la excavación no sobrepasarán los 70 grados, teniendo en cuenta las características de cohesión y el ángulo de fricción del terreno. Estos factores, en conjunto, garantizarán la seguridad de los trabajadores. Los parámetros para el diseño de la explotación incluirán:

- Determinación de la vida útil del proyecto (estimada en 4 años).
- Cálculo del volumen diario de grava aluvial a explotar (aproximadamente 1500 m<sup>3</sup> por frente, dependiendo de la cantidad de recursos y reservas).
- Cantidad de agua a utilizar (0,3 m<sup>3</sup> de agua por cada m<sup>3</sup> de grava), con procesos de recirculación. El agua se obtendrá de la misma excavación al alcanzar el nivel freático (aguas someras) y del río principal. Los porcentajes de recirculación serán del 70%, mientras que el 30% se perderá por evaporación o filtración. Se tratará el agua antes de devolverla a los cauces normales, construyendo dos o tres piscinas: una de sedimentación y otra de clarificación.
- Ubicación de frentes de explotación, piscinas de sedimentación, piscinas de clarificación, recirculación de agua y ubicación de filtros para sedimentos.

La profundidad en cada frente dependerá de la potencia de la grava aurífera y del recubrimiento de suelo arcilloso, que es de aproximadamente 3 metros, con una potencia de grava de 3 metros. De esta manera, el lecho de rocas sedimentarias, suaves a poco duras, se encuentra a aproximadamente 6 metros de profundidad.

En las zonas de explotación, los sistemas de drenaje para el agua de escorrentía comprenderán:

- Cunetas laterales para aguas lluvias.
- Canales para conectar las piscinas de sedimentación y clarificación.
- Bombeo desde la piscina de clarificación hasta la planta de lavado.
- Recirculación del agua a la planta de lavado.

### ***Transporte de Grava***

Para el transporte de la grava se utilizará una excavadora 320, con movimiento continuo de la clasificadora siguiendo la franja de lavado. Este método es el más económico y permite explotar, clasificar, lavar y devolver la grava al sitio de extracción de manera rápida.

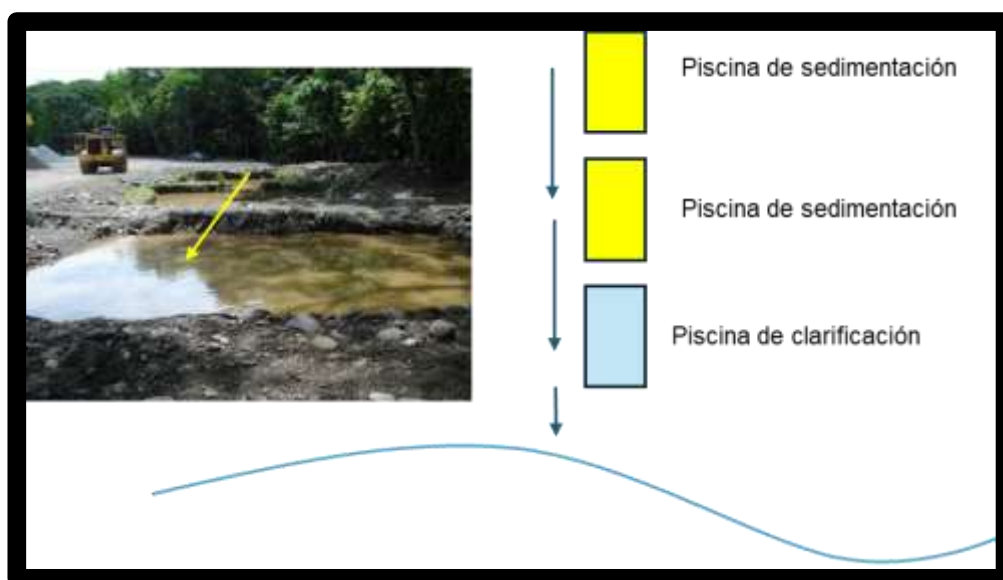
En la explotación se utilizarán dos o tres excavadoras, realizando las siguientes tareas: una excavadora extraerá la grava y la acumulará en un sitio cercano a la clasificadora para su lavado con agua y bomba monitor, mientras que la otra excavadora cargará la grava en la clasificadora o planta de lavado. La escombrera con grava gruesa lavada será transportada con la retroexcavadora hasta la franja explotada, necesitando solo un revoleo para completar el relleno del corte.

### ***Construcción de piscinas de sedimentación y clarificación***

Como se ha mencionado anteriormente, se plantea construir un estimado de tres piscinas por frente de explotación: dos piscinas de sedimentación y una de clarificación. La maquinaria utilizada será la excavadora y el procedimiento de construcción de las piscinas es el siguiente:

- Desbroce y retiro de la capa vegetal en los puntos señalados para la construcción de las piscinas.
- Almacenar el suelo retirado para el proceso de rehabilitación, siguiendo los criterios mencionados anteriormente.
- Dimensiones de las piscinas: cada piscina tendrá dimensiones de 50 x 30 metros. El número de piscinas se determinará en función de la cantidad de arcilla identificada en las pruebas de producción.
- Explotación de las piscinas: estas piscinas serán explotadas al final de la temporada, antes del cambio de ubicación del campamento y la transferencia de toda la maquinaria a otro frente.

**FIGURA 6-13: ESQUEMA REFERENCIAL DE DEL SISTEMA DE SEDIMENTACIÓN Y CLARIFICACIÓN**



Fuente: Equipo consultor, 2024

Cabe señalar que la construcción de estas piscinas no alterará el cauce del río. Además, se aprovechará el agua del nivel freático (aguas someras) y, si es necesario, se tomará agua adicional del río principal hasta completar la cantidad requerida, manteniendo luego la recirculación.

### **Clasificación y lavado**

El proyecto contará con una planta de lavado y clasificación móvil dentro de la concesión, que consistirá en un clasificador estilo “Z” mejorado, acoplado a una bomba de agua para el lavado a presión mediante un monitor. Este sistema consiste en lavar la grava y disgregar el material, liberando las partículas de oro, las cuales se concentran en la base de los canalones, los cuales estarán equipados con bayetas y alfombras con pelusas diseñadas para atrapar el oro fino.

**FIGURA 6-14: CLASIFICADORA TIPO Z PARA LAVADO DE GRAVA**



Fuente: E. Pillajo Explotación Provincia de Zamora. 2017

Es importante señalar que la clasificadora tipo Z puede perder hasta un 60 % del oro fino. Por lo tanto, en caso de que haya presencia de oro fino, se ha propuesto un sistema adicional que consiste en una bomba de arena acoplada a un módulo jig dúplex de membrana. Además, se incluirán dos espirales centrífugas (Concentric) para la recuperación del oro fino, como se muestra en la figura adjunta.

**FIGURA 6-15: SISTEMA PARA RECUPERACIÓN DE ORO FINO**



Fuente: Equipo consultor 2018.

Para el acople a la clasificadora tipo Z, se instalará una criba tipo plancha de hierro perforada con huecos de 4 mm. Su función será clasificar la arena con oro fino, la cual será impulsada por una bomba de arena (sólidos). Esta bomba enviará el material al módulo para oro fino, compuesto por un jig dúplex y dos concentradores centrífugos (Concentric). En el caso específico de Paushiyacu 11, donde se prevé un proceso de 1500 m<sup>3</sup> por día, se requerirá el uso de dos clasificadoras tipo Z en conjunto para

garantizar el suministro adecuado de material al módulo de oro fino, como se muestra en la figura 6-15.

Por último, se emplearán procesos de concentración gravimétrica para tratar el concentrado obtenido, como la mesa de sacudidas. Este proceso, de carácter natural, aprovecha el peso específico del oro en relación con otros metales y no requiere el uso de reactivos.

El lavado de las alfombras sintéticas de los canalones se lleva a cabo después de cada jornada de trabajo. El concentrado resultante se transportará y procesará en área de lavado, procesamiento y recuperación de oro. Este sitio utiliza un concentrador centrífugo, bateas de madera locales o una mesa concentradora. Para eliminar las impurezas metálicas, se empleará un imán de mano.

Para el proceso de clasificación y lavado de la grava aurífera, es crucial aprovechar eficientemente el agua. Por lo tanto, se ha planificado el uso de una bomba de agua. Se estima que el proceso de lavado inicialmente consume 1 m<sup>3</sup> de agua por cada m<sup>3</sup> de grava lavada. Sin embargo, dado que el agua se recircula, se estima un uso neto de 0,3 m<sup>3</sup> de agua por cada m<sup>3</sup> de grava lavada. Esto significa que se utilizarán entre 240 y 450 m<sup>3</sup> de agua por día. Las características de la bomba se detallan en la siguiente tabla.

**TABLA 6-6: BOMBA ESTACIONARIA A DIESEL PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA**

Motor	Potencia de la bomba	Manguera de desfogue	Caudal de trabajo
30 Hp	30 Hp	8 pulgadas	250 m <sup>3</sup>

Fuente: FUNGEOMINE. Biblioteca Bob Rivera. Noviembre 2018

La recuperación del oro se lleva a cabo mediante lavado y separación gravimétrica. Es importante señalar que no se utilizan sustancias químicas en los procesos de recuperación de oro, ya que estos se basan en métodos mecánicos que aprovechan la diferencia de densidades.

El mayor impacto ambiental de este proceso es la generación de turbidez en el agua, para mitigar este impacto, se instalarán piscinas de tratamiento en el mismo sitio de explotación, donde se tratará adecuadamente el agua utilizada.

#### **Tratamiento y recirculación de agua**

El efluente del proceso de lavado será tratado cerca del frente de explotación mediante la construcción de lagunas de sedimentación y clarificación en serie (figura 6-13). Este diseño permitirá que el agua pase de una piscina a otra por infiltración, optimizando la remoción de sólidos suspendidos y disueltos. La reutilización del agua en el proceso de lavado se llevará a cabo mediante una bomba estacionaria a diésel de 8 pulgadas con motor de pistón.

Se han proyectado dos piscinas de sedimentación, una para sólidos gruesos y otra para la decantación de sólidos finos; así como, una piscina para clarificación y recirculación del agua hacia la planta de lavado. Estas piscinas estarán ubicadas junto a la planta móvil de lavado y serán de carácter temporal, con una capacidad estimada de 3000 m<sup>3</sup> cada una.

Una vez que la grava es lavada, el agua fluye hacia la piscina 1, donde se sedimentan los sólidos gruesos, guijarros, arenas y otros sedimentos mediante una malla. Por rebosamiento, el agua fluye hacia la piscina 2, donde se decantan los sólidos finos.

Posteriormente el agua pasara a la piscina 3 destinada a clarificación y la recirculación del agua hacia la planta de lavado.

### AGUA LLUVIA

Para garantizar una gestión adecuada de las aguas lluvia y minimizar su impacto en el proceso de explotación y tratamiento del oro, se plantea el diseño de un sistema integral de captación y disposición de aguas pluviales. Este sistema contempla las siguientes acciones:

- Captación de Aguas Lluvia:

Zonas de Captación: Se instalarán canales de drenaje y zanjas alrededor de las áreas de explotación y las piscinas de tratamiento para captar las aguas lluvia. Estas estructuras se diseñarán para maximizar la recolección de agua y prevenir su ingreso directo a las piscinas de sedimentación.

Superficies Impermeables: Se implementarán cubiertas impermeables en áreas clave para dirigir el agua de lluvia hacia los canales de drenaje. Estas superficies incluirán techos de estructuras temporales y cubiertas de protección sobre las piscinas de sedimentación durante periodos de alta precipitación.

- Disposición de Aguas Lluvia:

Sistema de Almacenamiento: El agua captada será dirigida a tanques de almacenamiento diseñados específicamente para aguas lluvia. Estos tanques tendrán una capacidad suficiente para manejar las precipitaciones previstas en la zona según los reportes meteorológicos de la temporada.

Filtración y Tratamiento Inicial: Antes de su almacenamiento, el agua de lluvia pasará por un sistema de filtración inicial para remover sólidos gruesos y materiales flotantes. Este sistema de filtración garantizará que el agua almacenada sea de la mejor calidad posible para su eventual reutilización.

Reutilización en el Proceso de Lavado: El agua almacenada se utilizará como parte del suministro de agua para el proceso de lavado de la grava aurífera. Este enfoque reduce la necesidad de extraer agua adicional del entorno natural y contribuye a la sostenibilidad del proyecto.

Descarga Controlada: En caso de excedentes de agua de lluvia que no puedan ser reutilizados, se dispondrá de un sistema de descarga controlada hacia cuerpos de agua naturales cercanos. Esta descarga se realizará cumpliendo con todas las normativas

ambientales y asegurando que el agua cumpla con los estándares de calidad establecidos.

#### **6.4.3. Mantenimiento de Equipos y Maquinaria**

##### ***Equipos***

- Excavadora: Cada 2000 horas, la excavadora se somete a un proceso de mantenimiento que incluye el cambio de aceite, filtros y engrasado. Además, se puede utilizar diésel ecológico para reducir la generación de monóxido de carbono. La máquina está equipada con cabinas insonorizadas y aire acondicionado para garantizar la comodidad del operador.
- Clasificadora: Generalmente, la clasificadora es resistente, pero se pone a disposición una soldadora para realizar ajustes y cambios de rifles, así como de mallas. Aproximadamente cada tres días, se desmonta y se vuelve a armar para continuar operando eficientemente.

El mantenimiento de los equipos y maquinarias utilizados en el proyecto se realizará en dos ubicaciones principales: un taller mecánico y el mismo sitio de explotación. Se implementará un taller mecánico en una zona aledaña al campamento y accesible dentro del área del proyecto, equipado con herramientas y equipos necesarios para mantenimientos complejos y reparaciones mayores, gestionado por personal capacitado y siguiendo estrictos protocolos de seguridad e higiene industrial. El taller contará con sistemas de ventilación adecuados, zonas de almacenamiento de piezas de repuesto, áreas de trabajo bien iluminadas y una gestión adecuada de residuos.

En el sitio de explotación, se realizarán mantenimientos básicos y rutinarios para minimizar el tiempo de inactividad incluyendo revisiones periódicas, efectuados por personal entrenado y equipado con herramientas portátiles. Se implementarán protocolos de seguridad específicos para el trabajo en campo, empleando materiales y productos ecológicos siempre que sea posible. En ambos casos, se llevará un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas para asegurar un seguimiento adecuado del estado y desempeño de cada maquinaria y equipo.

##### ***Campamento y Guardarraya***

El mantenimiento de los campamentos y las guardarrayas de acceso será esencial para garantizar la operatividad y la seguridad del proyecto. A continuación, se detalla el plan de mantenimiento:

###### ***Mantenimiento de Guardarraya de Acceso***

- Limpieza de Desechos: Se realizará de forma regular para asegurar que las vías estén libres de residuos sólidos que puedan obstruir el tránsito.
- Control de Vegetación: Se cortará la vegetación invasiva que pueda crecer en las vías, manteniendo las guardarrayas despejadas y seguras para el tránsito.
- Reparación de superficies: Se realizarán trabajos de nivelación y relleno de baches para mantener la superficie de las vías en buen estado.
- Drenaje: Se asegurarán los sistemas de drenaje para evitar la acumulación de agua y el deterioro de las vías.

###### ***Mantenimiento del Campamento***

- Limpieza General: Se llevará a cabo la limpieza diaria de todas las áreas del campamento, incluyendo dormitorios, cocina, comedor, bodega, oficina y baños.
- Recolección de Desechos: Se implementará un sistema de recolección y gestión de residuos, asegurando que se clasifiquen y dispongan correctamente.
- Equipamiento de Accesorios: Se revisará y repondrá regularmente el equipamiento y los accesorios necesarios, como utensilios de cocina, ropa de cama, equipos de oficina, herramientas y suministros de limpieza.
- Mantenimiento de Infraestructura: Se realizarán inspecciones y reparaciones periódicas en la estructura de madera y el techo de permatex para asegurar la integridad del edificio.
- Saneamiento: Se realizará el mantenimiento regular del pozo séptico según las especificaciones técnicas y normativas establecidas.

Estas actividades de mantenimiento se llevarán a cabo de manera rutinaria para asegurar que las operaciones se realicen de forma eficiente y con el menor impacto ambiental posible, conforme a los requerimientos de infraestructura y diseño de explotación del área minera.

#### **6.4.4. Fase de Cierre y Abandono**

Se ha previsto un plan de cierre de operaciones en caso de caducidad, renuncia o extinción de los derechos mineros, según la Ley de Minería. Este plan incluye actividades de remediación ambiental para restaurar las áreas afectadas. En caso de trabajos antitécnicos, el titular procederá al cierre y rehabilitación del área, desmantelando instalaciones, retirando maquinaria y realizando actividades de mitigación ambiental. Las actividades de cierre se realizarán por fases, considerando factores sociales y económicos, e incluirán el desmantelamiento de estructuras, reciclaje de materiales y disposición adecuada de residuos, dejando el área limpia y segura.

#### ***Rehabilitación de pozos y frentes***

Como se ha mencionado anteriormente, el modelo operacional adoptado es de "frente explotado - frente rehabilitado". Esto significa que, una vez finalizada la extracción de la grava aurífera en cada bloque, se procede de inmediato a la rehabilitación. Este proceso incluye la utilización de grava lavada y sedimentos retenidos en la piscina de sedimentación, reposición de sobrecarga y capa orgánica, y finalmente, la revegetación de las zonas afectadas.

#### ***Movimiento de infraestructura y maquinaria al siguiente frente de explotación***

El traslado de infraestructura y maquinaria al siguiente pozo de explotación se llevará a cabo de manera metódica y planificada. Se considerarán varios aspectos importantes para este proceso, que incluyen, pero no se limitan a:

- Planificación Logística: Se elaborará un plan detallado que especifique los tiempos, recursos y personal necesarios para el traslado de la infraestructura y maquinaria.
- Desmontaje Seguro: Se desmontarán cuidadosamente todas las estructuras e instalaciones, asegurando que se realice de manera segura y eficiente para evitar daños a la infraestructura y al equipo.

- **Embalaje y Protección:** Se embalarán adecuadamente todas las partes y componentes de la infraestructura y maquinaria para protegerlas durante el transporte.
- **Instalación y Montaje:** Una vez en el nuevo sitio, se procederá a la instalación y montaje de la infraestructura y maquinaria siguiendo los procedimientos y especificaciones técnicas correspondientes.
- **Verificación y Pruebas:** Se realizarán pruebas exhaustivas para verificar que todas las instalaciones y equipos estén funcionando correctamente antes de reanudar las operaciones de extracción.
- **Restauración Ambiental:** Se llevarán a cabo acciones de restauración ambiental en el pozo de explotación anterior, incluyendo el retiro de escombros y la restauración de las áreas afectadas por la operación minera, cumpliendo con las regulaciones ambientales vigentes y garantizando la recuperación del entorno natural.

Para realizar el traslado de infraestructura y maquinaria, se considerará el transporte de las excavadoras, clasificadoras, concentradoras y personal desde los frentes de explotación al siguiente sitio. Se implementará un plan logístico detallado que asegure la eficiencia y seguridad del traslado.

A pesar de esto, el campamento permanecerá operativo en su ubicación original durante toda la duración del proyecto, garantizando la continuidad de las operaciones y la comodidad del personal.

### 6.5. Descripción de Maquinaria y Equipo

Debido a las características y magnitud del proyecto, es necesario utilizar maquinaria pesada para realizar trabajos de nivelación, extracción de la capa arable y desencapado.

La maquinaria y los equipos disponibles en la concesión se detallan en la siguiente tabla:

**TABLA 6-7: DETALLE DE MAQUINARIA**

Excavadora Caterpillar 320 D2L	Concentrador Gravimétrico tipo Z	Generador eléctrico 450KWA
		
Bomba 1	Bomba 2	Vehículo Chevrolet DC 2,5
		

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

Las características técnicas y capacidad operativa de la maquinaria se describen en la siguiente tabla:

**TABLA 6-8: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA**

Maquinaria	Cantidad	Uso	Tipo de Energía	Potencia
Excavadora Caterpillar 320 D2L	2-3	Exploración	Combustible Diesel	110-112 kW
Concentrador Gravimétrico tipo Z	1	Lavado y Concentración	No	No aplica
Generador eléctrico 450KWA	1	Dotar Energía al Proyecto	Combustible Diesel	450kVA
Bomba	2	Explotación	Combustible Diesel	30-50 kW c/u
Vehículo Chevrolet DC 2,5	1	Transporte Personal	Combustible Diesel	134 HP

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

#### 6.6. Fuentes de abastecimiento de agua.

Los puntos de captación de agua se establecerán en pozos cercanos a las zonas de trabajo y campamento, aprovechando el nivel freático (aguas someras) en cada frente de explotación. Se solicitarán los permisos correspondientes para el uso y captación de agua de acuerdo con la normativa vigente.

**TABLA 6-9: SITIO DE CAPTACIÓN DE AGUA**

Etapa del proyecto	Nombre del cuerpo hídrico	Coordenadas UTM17S/WGS84		Caudal del cuerpo hídrico (m3/s)	Caudal de captación aproximando (m3/día)	Uso
		X	Y			
Exploración	Rio Paushiyacu	922421	9951849	184,27	450	Industrial

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024

Para el agua de consumo humano se lo realizará por medio de bidones el cual será proporcionado por la empresa TERRIGENO GOLD MINE S.A. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el consumo básico de agua para higiene personal (duchas y baños) puede oscilar entre 50 y 100 litros por persona al día en contextos de campamento o áreas rurales (OMS, 2020), considerando que el agua será utilizada exclusivamente para las actividades del campamento (como higiene personal y limpieza general), y que este está previsto para alojar a 14 personas, se estima un consumo aproximado de 50 litros por persona por día, resultando en un requerimiento total de 700 litros diarios destinados al uso del campamento.

Para garantizar este suministro, se contempla la construcción de un pozo de abastecimiento, el cual deberá contar con la capacidad suficiente para almacenar agua y asegurar un suministro continuo. Un pozo típico para este tipo de uso puede tener un diámetro de 1 a 1.5 metros y una profundidad que dependerá del nivel freático local, considerando que se trata de aguas someras. Este pozo se equipará con un sistema de bombeo manual o motorizado, y su agua será almacenada en tanques elevados o cisternas que faciliten la distribución al área de servicios del campamento.

- **Volumen del pozo**

Para un diámetro de 1 metro y una profundidad de 3 metros:

$$V = \pi r^2 h = \pi (0.5)^2 (3) = 2,36 \text{ m}^3 = 2360 \text{ litros}$$

Esto sería suficiente para cubrir el consumo de 1-2 días y los pozos estarían en constante recarga debido al nivel freático (aguas someras).

Hay que poner en consideración de la autoridad ambiental competente que no se va

### 6.7. Balance de Agua

Las fuentes de abastecimiento y la cantidad de agua que se utilizará en las actividades de explotación del proyecto generalmente provienen de las mismas excavaciones de las piscinas de sedimentación y clarificación. Esta agua es posteriormente recirculada en el proceso de clasificación y concentración gravimétrica. A continuación, se presenta el balance de agua:

Los datos necesarios para realizar el balance de agua se detallan en la siguiente tabla:

**TABLA 6-10: DATOS PARA EL BALANCE DE AGUA**

<b>Requerimiento de cantidad de agua por m<sup>3</sup> de grava</b>	1 m <sup>3</sup> de agua por cada m <sup>3</sup> de grava lavada								
<b>Estimado del porcentaje de grava y aluviones</b>	Grava lavable 75 %								
<b>Volumen de grava explotado al día</b>	1000 a 1500 m <sup>3</sup>								
<b>Volumen de grava alimentada a la lavadora.</b>	800 a 1200 m <sup>3</sup>								
<b>Características técnicas de las bombas y la planta de lavado:</b>	Rendimientos teóricos de la Planta de clasificación y lavado:								
<b>Bomba de caudal de 8 pulgadas para la bomba de recirculación. Bomba de 3 pulgadas a presión la bomba monitor en la planta clasificadora.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipos</th> <th>Rendimiento Teórico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GRIZZLY SCREEN 56" x 110"</td> <td>100 m<sup>3</sup>/Hora</td> </tr> <tr> <td>JIG JRD 20</td> <td>15- 20 m<sup>3</sup>/Hora</td> </tr> <tr> <td>MESA CONCENTRADORA</td> <td>1,8 m<sup>3</sup>/Hora</td> </tr> </tbody> </table>	Equipos	Rendimiento Teórico	GRIZZLY SCREEN 56" x 110"	100 m <sup>3</sup> /Hora	JIG JRD 20	15- 20 m <sup>3</sup> /Hora	MESA CONCENTRADORA	1,8 m <sup>3</sup> /Hora
	Equipos	Rendimiento Teórico							
	GRIZZLY SCREEN 56" x 110"	100 m <sup>3</sup> /Hora							
	JIG JRD 20	15- 20 m <sup>3</sup> /Hora							
MESA CONCENTRADORA	1,8 m <sup>3</sup> /Hora								

Fuente: Equipo consultor 2019

A continuación, se presenta una tabla resumen del balance de agua planteado para este proyecto:

**TABLA 6-11: BALANCE DE AGUA**

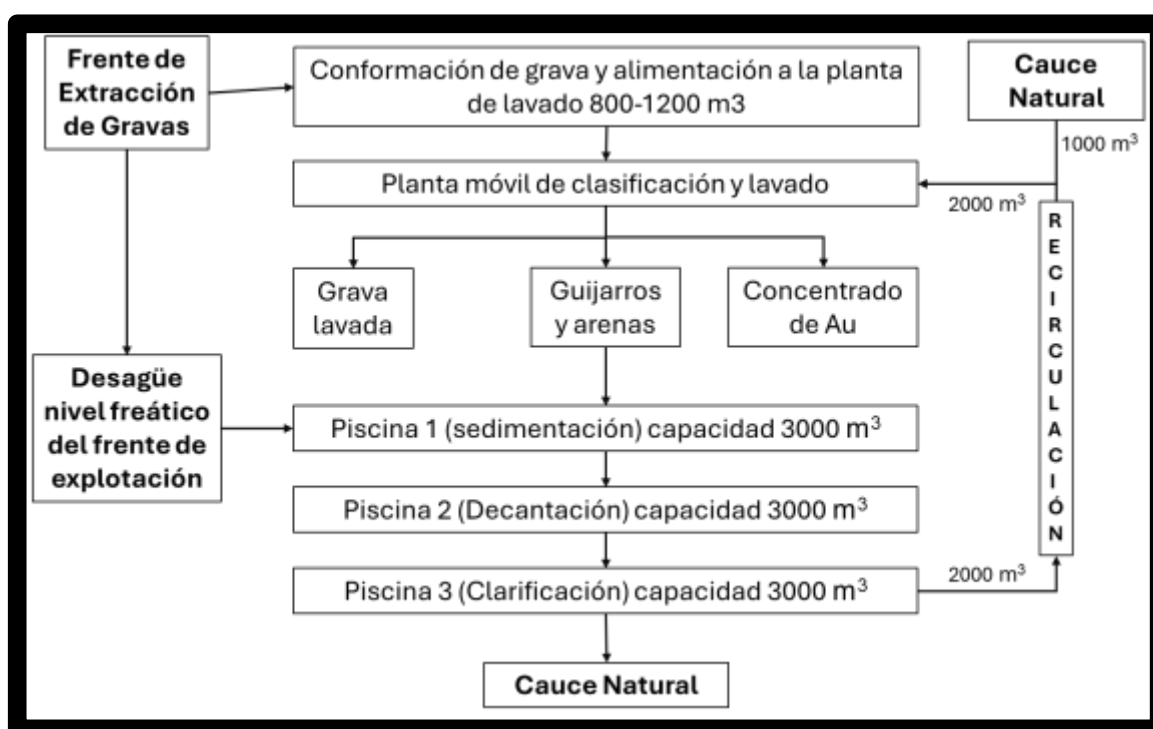
Característica	Volumen m <sup>3</sup>
Volumen inicial de agua	3000

Volumen de grava a lavar (2 frentes)	3000
Agua almacenada en piscinas	9000
Recirculación de agua	2000
Uso de agua por día de lavado	1000

Fuente: Equipo consultor 2019

La Figura 6-16 muestra el proceso de minado y utilización del agua planteado para el lavado. Este proceso incluye la recirculación del agua, que se obtendrá principalmente del nivel freático (aguas someras) presente en cada frente de explotación. Al finalizar el proceso, el agua que no se utilice para la recirculación pasará a través de las piscinas de sedimentación y clarificación, para posteriormente ser devuelta al cauce natural, minimizando así un posible impacto ambiental.

**FIGURA 6-16: DIAGRAMA DE FLUJO BALANCE DE AGUA**



Fuente: Equipo consultor 2024

### 6.8. Demanda de Energía Eléctrica

Dado que el sitio de explotación no cuenta con servicio de energía eléctrica, es fundamental instalar un generador eléctrico para asegurar el suministro continuo de energía. A continuación, se describen las características del generador necesario:

**TABLA 6-12: GENERADOR ELÉCTRICO REQUERIDO**

Modelo	C15
Capacidad Nominal	450 kW
Tipo de Combustible	Diesel
Potencia Máxima	455 kW
Rango de Voltaje	240-440 V

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado enero 2024

#### Descripción y justificación

El generador C15 es un equipo robusto y confiable, adecuado para las demandas de un sitio de explotación minera. Sus características técnicas aseguran un suministro de energía constante y eficiente, adaptándose a las variaciones de carga que puedan presentarse durante las operaciones mineras. El uso de un generador de esta capacidad permite:

- Operación Continua: Garantizar el funcionamiento ininterrumpido de la maquinaria pesada y otros equipos esenciales en el sitio de explotación.
- Versatilidad en Voltaje: La capacidad de operar en un rango de voltaje de 240 a 440 V facilita su integración con distintos tipos de equipos eléctricos, mejorando la eficiencia operativa.
- Alta Potencia: La potencia de 455 kW asegura que incluso los equipos con mayores demandas energéticas funcionen de manera óptima.
- Uso de Diesel: El combustible diesel es una opción común en aplicaciones industriales y mineras por su disponibilidad y eficiencia energética.

### 6.9. Tipo de Combustibles

El tipo de combustible a utilizar será diésel para la maquinaria pesada, como las excavadoras. También se emplearán lubricantes necesarios para el buen mantenimiento de las excavadoras, bombas y generadores. El uso de gasolina será muy limitado y no se emplearán aditivos ni químicos adicionales.

Se llevará un registro detallado del consumo de combustibles y lubricantes, así como de los desechos peligrosos generados, tales como guaipes, franelas, grasas usadas y pilas. Asimismo, se documentará la forma de almacenamiento, las fuentes de suministro y los métodos de distribución de estos materiales.

**TABLA 6-13: REGISTRO CONSUMO DE COMBUSTIBLES**

Insumo	Consumo al mes
Diesel (Excavadoras y generador)	3500 gal/mes
Lubricantes	30 gal de aceites y 4 filtros
Gasolina	No
Guaipes	10 lib/mes
Franelas	10 lib/mes

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado enero 2024

### ❖ Almacenamiento y carga de combustibles

El sitio para el almacenamiento de combustibles contará con las condiciones pertinentes exigidas por la legislación ambiental vigente. Esto incluye elementos como una cubierta, un cubeto de contención secundaria para derrames, equipo para extinción de incendios, un kit para control de derrames, pinza y varilla de descarga de energía estática, y señalética específica. El área destinada para su manejo tendrá dimensiones aproximadas de 12 m<sup>2</sup> (6 x 2 metros).

El combustible utilizado para la maquinaria (diésel) se mantendrá dentro de tanques herméticos, cuya capacidad y características serán definidas de acuerdo con la demanda operativa de las actividades.

### · Procedimientos de carga de combustible

Los procedimientos técnicos para el manejo y carga de combustible están basados en las Normas para el manejo seguro de combustibles (Organización Panamericana de la Salud, 2015), Directrices para la prevención de derrames y la protección del suelo y cuerpos de agua (Norma Técnica de Gestión Ambiental, 2013) y Procedimientos seguros para la manipulación y almacenamiento de combustibles (OSHA, 2019).

#### ***Protocolo General:***

Solo personal capacitado estará autorizado para realizar las actividades de carga, siguiendo las normas de seguridad establecidas por la legislación ambiental y laboral.

Antes de iniciar la carga, se verificará el estado del equipo, incluyendo conexiones y mangueras, para evitar fugas durante la operación.

#### ***Carga de Vehículos y Equipos:***

- Los vehículos y equipos deberán estar completamente apagados antes de iniciar la carga.
- Se colocará una barrera física móvil detrás de los vehículos y equipos para evitar movimiento accidental durante la operación.
- Los tanques serán llenados lentamente para evitar derrames por sobrellenado o salpicaduras.

#### ***Manejo de Derrames durante la Carga:***

Para prevenir y manejar derrames, en las bodegas de almacenamiento de combustibles se adquirirá un kit antiderrame que contendrá arena o material absorbente sintético, palas y tachos metálicos para utilizar como absorbentes del fluido derramado.

En caso de derrames de productos sólidos, se evitará el contacto con agua, se recogerán los productos con palas y se dispondrán en tachos metálicos que se mantendrán secos.

En caso de derrames de combustible se establecerá el uso de equipo de protección adecuado, la colocación de barreras físicas para impedir la expansión del derrame, la cobertura del fluido con arena o material absorbente sintético, y la recolección del material absorbente con palas para su almacenamiento temporal en tachos metálicos clasificados con un color rojo con una señalética acorde a su peligrosidad (Inflamable). Estos desechos peligrosos tendrán que ser entregados a un gestor ambiental autorizado por la autoridad ambiental competente para su tratamiento y/o disposición final.

#### **6.10. Desechos Peligrosos y No Peligrosos**

Las actividades mineras en concesión Paushiyacu 11 conllevan la generación de una variedad de desechos, tanto peligrosos como no peligrosos. Con el fin de prevenir la contaminación y proteger el medio ambiente, se ha diseñado un manejo de desechos que incluye la implementación de zonas de almacenamiento diferenciadas para cada tipo de residuo. Estas zonas estarán acorde con los estándares establecidos en la norma INEN 2266 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013) y el Acuerdo Ministerial 142 (Ministerio del Ambiente, 2012), garantizando así un manejo seguro y responsable de todos los residuos generados durante las operaciones mineras.

- **Almacenamiento temporal de desechos**

El área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos será una estructura metálica con paredes de bloque, piso antideslizante y techos de zinc de 4 metros de largo por 2,5 metros de ancho y 3 metros de profundidad aproximadamente, con canaletas transversales que desembocan en una trampa de grasas.

**TABLA 6-14: COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS**

ALMACENAMIENTO TEMPORAL	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 S	
	X	Y
DESECHOS PELIGROSOS	925011,93	9950573,96
DESECHOS NO PELIGROSOS	925009,93	9950573,96

Fuente: Equipo consultor 2025



Dentro del área de desechos peligrosos se almacenarán aceites usados, filtros, Envases contaminados con materiales peligrosos producidos en las diferentes actividades del proyecto Paushiyacu 11 y los que se detallan en la Tabla 6-15 Desechos Generados. Los desechos peligrosos serán almacenados temporalmente en un área específica que cumplirá con la norma técnica INEN 2266. Los tachos serán metálicos de 55 galones y contarán con ventilación natural. Cada desecho peligroso tendrá su hoja de seguridad, señalética acorde a su peligrosidad y su código de desecho peligroso de acuerdo al Acuerdo Ministerial 142 Listado de desechos peligrosos y la Norma INEN 2266.




Para definir el volumen de entrada y salida de desechos peligrosos se implementará una bitácora de generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos.

Mientras en el área de desechos no peligrosos tendremos cartón, papel y botellas plásticas, cada desecho con su señalética respectiva, clasificación y diferenciación de residuos no peligrosos de acuerdo a la NORMA INEN 2841-2014.

Para una adecuada gestión de los residuos, se implementará un sistema de clasificación utilizando contenedores de Polietileno de alta densidad (HDPE), los cuales contarán con una clasificación de colores (según Tabla 6-15) y señalización clara. Estos contenedores se ubican estratégicamente en las áreas donde se generan mayores cantidades de residuos, con el objetivo de prevenir la contaminación del suelo y del agua. La cantidad de contenedores se ajustará de manera continua para garantizar una gestión eficiente.

**TABLA 6-15: EJEMPLO RECIPIENTES PARA CLASIFICACIÓN DE DESECHOS**

Tipo Residuo	Color Recipiente	Descripción
<b>RECICLABLES</b>		Todo material susceptible para reciclado, reutilizado (vidrio, plástico, papel, cartón entre otros)
<b>NO RECICLABLES (NO PELIGROSOS)</b>		Todo residuo no reciclable

<b>ORGÁNICOS</b>		Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otras, susceptible a ser aprovechado.
<b>PELIGROSOS</b>		Residuos con una o varias características, citadas en el código CRETIB
<b>ESPECIALES</b>		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Fuente: Norma INEN 2841-2014

La gestión de los desechos se la realizará de la siguiente manera: para el almacenamiento de desechos no peligrosos se lo realizará en zonas específicas (oficinas, dormitorios, bodega) para posteriormente ser reciclado y transportado a un agente de control (recolectores autorizados), mientras que los desechos biodegradables (orgánicos) se destinarán a una zona acondicionada para la producción de humus.

Para el manejo de desechos peligrosos, se utilizarán contenedores metálicos de 55 galones, ubicados estratégicamente en el taller y áreas de operación de maquinaria. Estos residuos serán recolectados por separado y entregados a gestores autorizados para su transporte, almacenamiento temporal y disposición final, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Cada contenedor estará debidamente etiquetado con información detallada sobre el contenido y su origen.

**TABLA 6-16: DESECHOS GENERADOS**

Actividad de generación	Tipo de desecho	Proceso	Desechos generados	Cantidad	Código AM 142	Frecuencia	Tipo de Almacenamiento	Disposición final
Oficinas	No peligroso	-	Papel	2 kg	N/A	Trimestral	Temporal	Recolector autorizado
		-	Cartón	5 kg	N/A	Trimestral	Temporal	Recolector autorizado
		-	Plástico	1,5 kg	N/A	Trimestral	Temporal	Recolector autorizado
	Peligroso	Impresión de documentos de índole administrativo	Cartuchos de impresión de tinta y tóner usado	1 kg	NE-53	Trimestral	Temporal	Gestor autorizado

		Asistencia primaria de salud	Productos farmacéuticos caducados o fuera de especificaciones generados en empresas no farmacéuticas	1 kg	NE-47	Anual	Temporal	Gestor autorizado
Cocina	Orgánicos	-	Restos de comida	1 kg	N/A	Semanal	Temporal	Compostaje
	Especiales	Preparación de alimentos	Aceites vegetales	1 litro	NE-34	Semanal	Temporal	Gestor autorizado
Dormitorios / Baños	No peligrosos	-	Restos de ropas	1 kg	N/A	Semanal	Temporal	Recolector autorizado
		-	Residuos del baño	1 kg	N/A	Semanal	Temporal	Recolector autorizado
Bodega	Peligrosos	Mantenimiento de maquinaria	Aceites minerales usados o gastados	1 litro	NE-03	Trimestral	Temporal	Gestor autorizado
	Peligrosos	Mantenimiento de maquinaria	Filtros usados de aceite mineral	1 kg	NE-32	Trimestral	Temporal	Gestor autorizado
	Peligrosos	Mantenimiento de maquinaria	Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	1 kg	NE-42	Trimestral	Temporal	Gestor autorizado

	Peligrosos	Asistencia primaria de salud	Desechos biopeligrosos activos resultante de la atención médica prestados en centros médicos de empresas	1 kg	NE-10	Trimestral	Temporal	Gestor autorizado
	Peligrosos	Mantenimiento de maquinaria	Baterías usadas plomo - ácido	1 kg	NE-08	Trimestral	Temporal	Gestor autorizado
	Peligrosos	Mantenimiento de maquinaria	Envases contaminados con materiales peligrosos	1 kg	NE-27	Trimestral	Temporal	Gestor autorizado
	Peligrosos	Mantenimiento de maquinaria	Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	1 kg	NE-30	Semestral	Temporal	Gestor autorizado
	Peligrosos	Utilización de luminarias, lámparas en las áreas de oficina y campamento	Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	1 kg	NE-40	Anual	Temporal	Gestor autorizado
Explotación minera	No peligrosos	-	Escombros	1 kg	N/A	Cuando Amerite	Temporal	Relleno de las zonas intervenida

Fuente: Equipo consultor 2025

Para gestionar de manera adecuada los desechos líquidos generados en el campamento, se implementará un sistema de tratamiento que incluye una fosa séptica de 43,20 m<sup>3</sup> para las aguas residuales domésticas (cocina, duchas, lavandería). Los residuos líquidos provenientes del taller mecánico serán almacenados temporalmente en un área específica y cumplirá con la norma técnica INEN 2266. Adicional se implementará un cubeto de 110 % de capacidad de acuerdo al volumen de generación y se contará con un kit antiderrame (pala, paños absorbentes, bolsas rojas, guantes de

nitrilo, cinta de demarcación). Posteriormente serán entregados a gestores especializados para su tratamiento y disposición final, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

**TABLA 6-17: TIPO DE EFLUENTES GENERADOS**

Tipo de Efluente	Proceso	Volumen	Tratamiento	Disposición final
Aguas grises y negras	Aguas provenientes de servicios higiénicos y cocina	0.98 metros cúbicos aprox	Trampa de grasa / Desarenador	Entrega a Gestor Ambiental Autorizado
Aguas del proceso	Exploración y explotación minera	2000 metros cúbicos aprox	Primario Sedimentación/ Clarificación	Recirculación del agua por todo el sistema de tratamiento. Si el agua ya no puede ser recirculada esta será descargada con previo tratamiento.
Aguas del taller mecánico	Mantenimiento mecánico y talleres	0.15 metros cúbicos aprox	Trampa de grasa / Desarenador	Entrega a Gestor Ambiental Autorizado

Fuente: Equipo consultor 2025

Con el fin de cumplir con la normativa ambiental vigente, la concesión minera Paushiyacu 11 obtendrá el Registro de Generador de Residuos Peligrosos y Especiales. Este registro autorizará a la empresa a generar y almacenar de manera segura los residuos peligrosos producidos durante las operaciones mineras.

#### 6.11. Requerimiento de Personal

De acuerdo con los requerimientos del proyecto, el personal se detalla en la siguiente Tabla:

**TABLA 6-18: REQUERIMIENTO DE PERSONAL**

Descripción	Tiempo de empleo	Función	Cantidad
Ingeniero de minas	Completo	Prospección, exploración y explotación	1
Ingeniero Ambiental	Parcial	Control Ambiental y de Seguridad y Salud Ocupacional	1

Asistente técnico	Completo	Administrador del buen desempeño de la minería	1
Operador de excavadora	Completo	Actividades netamente relacionadas al laboreo y producción minera	2
Operador de Lavadora	Completo		2
Chofer	Completo		1
Jornaleros	Completo		4
Guardián	Completo	Seguridad	1
Cocinero	Completo	Apoyo logístico	1
Bodeguero	Completo	Manejo bodega	0
<b>TOTAL</b>			<b>14</b>

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado enero 2024

Los trabajos de explotación minera se llevan a cabo en jornadas de 23 días corridos y 7 de descanso, guardias de 8 horas.

La contratación del personal se llevará a cabo una vez inicien las operaciones en la concesión minera Paushiyacu 11, priorizando a los habitantes de las comunidades de Amarun Mesa y San Francisco de Asís.

A continuación, se detalla las actividades y número de trabajadores:

**TABLA 6-19: REQUERIMIENTO DE PERSONAL DE COMUNIDADES**

Actividad	Cantidad	Comunidad
Jornaleros	4	Amarun Mesa
		San Francisco de Asís.
Guardián	1	San Francisco de Asís.
Cocinero	1	Amarun Mesa

Fuente: Equipo consultor 2024

### 6.12. Distancia entre Operaciones e Infraestructura

Como se ha mencionado previamente, los detalles específicos sobre la ubicación del campamento e infraestructura serán determinados en el terreno. Sin embargo, en términos generales, la distancia promedio desde el frente de explotación a cielo abierto con transporte de grava en seco es de aproximadamente 15 metros. Esta distancia comprende la ubicación del frente de explotación, así como la ubicación de la clasificadora y las piscinas de sedimentación, decantación y clarificación.

Los campamentos se ubicarán a una distancia de aproximadamente 200 metros del extremo opuesto al frente de explotación. Este diseño se ha concebido para garantizar la seguridad y comodidad del personal, así como para optimizar la eficiencia operativa en el sitio minero.