



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA FORMALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE LA MINA NIVEL 2 NUEVA ESPERANZA TRINIDAD, CAJABAMBA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Bach. Francisco Daniel Quirós Rodríguez

Bach. Yeison Alexander Gabriel Curse

Asesor:

Ing. Víctor Eduardo Alvarez León

Cajamarca - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

Dedico esta tesis, a Dios por guiarme, iluminarme y darme la sabiduría en momentos difíciles. A mis padres Marlene Curse y Sergio Gabriel por luchar día a día y lograr formar una persona de bien para esta sociedad. A mi novia Michel Moreno por su amor, cariño y comprensión. A mi abuelita Beatriz Guerrero, por ser el motor y motivo en esta vida llena de adversidades y retos.

Yeison Alexander Gabriel Curse

### **MIS PADRES:**

Dedico esta tesis, a mis padres por su paciencia, a mis hermanas por ser mi motivo de superación, a mi abuelita Socorro por enseñarme lo que es el amor incondicional y a mi tío Coco por ser como un segundo padre para mí y un ejemplo a seguir y a la memoria de mi tío Cesar Rodriguez, descansa en paz.

Gracias por todo.

Francisco Daniel, Quirós Rodríguez

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por permitirnos tener una gran experiencia en la Universidad Privada del Norte - Cajamarca, gracias a nuestros docentes por su paciencia, dedicación y tiempo brindado durante todo este periodo de aprendizaje, impartiendo sus conocimientos en beneficio de nuestra formación.

En segundo lugar, nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos a nuestro asesor de tesis Ing. Víctor Eduardo Álvarez León y al director de la carrera de Ingeniería de Minas Alex Patricio Marinovic Pulido quienes, con su apoyo y ayuda desinteresada, nos brindaron sus conocimientos, los cuales aportaron significativamente a la realización de esta tesis.

Finalmente, a nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo, tanto moral, como económico y a nuestros compañeros y amigos de estudio, que, de alguna manera, son parte de la culminación de nuestra tesis.

Francisco y Yeison.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1. Realidad problemática .....	11
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Objetivos .....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos .....	14
1.4. Hipótesis.....	15
1.4.1. Hipótesis general .....	15
1.4.2. Hipótesis específicas.....	15
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>17</b>
2.1. Tipo de investigación .....	17
2.2. Población y Muestra .....	18
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	18
2.3.1. Técnicas y análisis de recolección de datos .....	18
2.3.2. Instrumento de recolección de datos.....	19
2.3.3. Análisis de datos .....	21
2.4. Procedimiento.....	22
2.4.1. Gabinete .....	22
2.4.2. Toma de datos en campo .....	22
2.4.3. Datos Generales para el IGAFOM.....	26
2.4.4. Análisis Geomecánico para el Método de Explotación .....	30
2.4.5. Monitores de Evaluación Ambiental Línea Base.....	30
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
3.1. Descripción del Aspecto Correctivo.....	32
3.1.1. Aspectos Correctivos del IGAFOM .....	33
3.2. Descripción del Aspecto Preventivo.....	53
3.2.1. Aspectos Preventivos del IGAFOM .....	54
3.3. Parámetros de método de explotación .....	78

3.3.1. Formación Geológica.....	78
3.3.2. Estudio Geomecánico Para Los Parámetros De Explotación .....	78
3.4. Evaluación de los Monitoreos de Línea Base.....	86
3.4.1. Monitoreo de Aire.....	87
3.4.2. Monitoreo de Ruido.....	93
3.4.3. Monitoreo de Agua.....	95
3.4.4. Monitoreo de Efluentes Mineros .....	95
3.4.5. Monitoreo de Suelo.....	106
<b>CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>108</b>
4.1. Discusión .....	108
4.2. Conclusiones .....	111
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>116</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación geográfica de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. ....	34
Tabla 2: Ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84, zona 17 S de la actividad minera, respecto de los vértices del polígono que encierra a los componentes principales y auxiliares de la actividad que se viene realizando o realizó por cada área de actividad del minero informal.....	35
Tabla 3: Componentes principales de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. ....	39
Tabla 4: Componentes Auxiliares de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. ....	45
Tabla 5: Cronograma de plan de manejo ambiental a implementar – correctivo. ....	49
Tabla 6: Coordenadas de la actividad minera.....	55
Tabla 7: Componentes principales – IGAFOM preventivo.....	57
Tabla 8: Componentes auxiliares – IGAFOM preventivo.....	64
Tabla 9: Identificación y evaluación de impactos ambientales .....	67
Tabla 10: Cronograma de plan de manejo ambiental a implementar – preventivo. ....	68
Tabla 11: Cronograma de plan de manejo ambiental a implementar del Cierre y Post Cierre – preventivo. ....	71
Tabla 12: Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S .....	78
Tabla 13: Descripción de las coordenadas para el monitoreo – Cajabamba .....	87
Tabla 14: Descripción de las coordenadas para el monitoreo de aire – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.....	90
Tabla 15: Descripción de las coordenadas para el monitoreo de Ruido – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.....	93
Tabla 16: Descripción de las coordenadas para el monitoreo de efluente líquido minero – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. ....	97

Tabla 17: Ph máximo y Ph mínimo de agua de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.  
..... 104

Tabla 18: Parámetro de elementos inorgánicos con respecto a su Ph en los puntos P0, P4 Y P8..... 105

Tabla 19: Descripción de las coordenadas para el monitoreo de suelo – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad..... 107

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Mapa satelital de la ubicación de la estación meteorológica “Cajabamba” respecto a la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.....	23
Ilustración 2: Clasificación geomecánica RMR. ....	24
Ilustración 3: GSI (Geological Strength Index). ....	25
Ilustración 4: Flujo para inscripción en el REINFO conforme a ley N°31007.....	26
Ilustración 5: Inscripciones vigentes en el REINFO al 01 de enero 2020. ....	27
Ilustración 6: IGAFOM aspectos importantes .....	28
Ilustración 7: Estructura del IGAFOM .....	29
Ilustración 8: Proceso IGAFOM - correctivo. ....	33
Ilustración 9: Ciclo de minado de la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad. ....	38
Ilustración 10: Flujograma del ciclo de minado de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. ....	38
Ilustración 11: Proceso IGAFOM - preventivo. ....	54
Ilustración 12: Escala de Calidades de la Clasificación RMR <sub>89</sub> .....	80
Ilustración 13: Clase de calidades de la Clasificación RMR <sub>89</sub> .....	81
<i>Ilustración 14: Obtención del índice GSI.</i> .....	82
Ilustración 15: Sostenimiento Según GSI.....	84
Ilustración 16: Análisis del Macizo Rocoso – Programa RocData.....	85
Ilustración 17: Proceso de monitoreo ambiental.....	86
<i>Ilustración 18: Rosa de vientos con el uso de software wind rose plotting v5 – estación de monitoreo Cajabamba 2020.</i> .....	88
Ilustración 19: Gráfico satelital de la rosa de vientos con el uso de software google earth pro – estación de monitoreo Cajabamba 2020.....	89
Ilustración 20: Concentraciones de partículas en suspensión Pm 10 – P1. ....	90
Ilustración 21: Concentraciones de partículas en suspensión Pm 10 – P2. ....	91
Ilustración 22: Comparativa de las concentraciones de partículas en suspensión Pm 10 – P1 y P2 con respecto al ECA N° 003-2017-MINAM.....	92
Ilustración 23: Monitoreo de niveles de ruido Db en el punto de muestreo. ....	94
Ilustración 24: Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero - metalúrgico.....	96

Ilustración 25: Resultados del muestreo de agua de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. ....	98
Ilustración 26: Ph efluente minero mina nivel 2, nueva esperanza trinidad. ....	99
Ilustración 27: Arsénico total de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.....	100
Ilustración 28: Cadmio total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad....	100
Ilustración 29: Cromo hexavalente del efluente minero de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.....	101
Ilustración 30: Cobre total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad. ....	101
Ilustración 31: Hierro disuelto del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad. ....	102
Ilustración 32: Plomo total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.....	102
Ilustración 33: Mercurio total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.	103
Ilustración 34: Zinc total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.....	103

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal implementar el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización (IGAFOM), de la pequeña minería y minería artesanal, en sus dos aspectos, correctivo y preventivo en la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad, Cajabamba.

Para poder evaluar de manera más analítica, primero se realizó el IGAFOM Correctivo donde se describieron aspectos importantes de la actividad de explotación, de forma que se permitiera determinar las características y calidad de la roca; además se revisó la situación de las áreas donde se están desarrollando las labores mineras y el ciclo de minado que se está usando. Posteriormente se evaluó el impacto generado por el desarrollo de las actividades hacia el medio ambiente, en los componentes de aire, ruido, agua y suelo; basado en la normatividad emitida por el Ministerio de Energía y Minas, para después realizar un plan de manejo ambiental. En el aspecto preventivo, se detalló las medidas a tomarse en cuenta para el desarrollo de las futuras actividades y labores que se llevaran a cabo dentro de la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad, Cajabamba. Además en el aspecto correctivo, se presenta un plan de manejo ambiental y las medidas de cierre y post cierre, que se implementaran mientras se vayan concluyendo las actividades. En este aspecto se evaluó los impactos generados al medio ambiente mediante la matriz Leopold, dando valores cuantitativos de cuáles son los principales impactos de la actividad minera descrita. Finalmente se evaluaron mejoras para su desarrollo y crecimiento de las labores y de esta manera poder regirse a los parámetros mineros.

**Palabras clave:** Implementación, formalización, manejo ambiental, labores mineras aspecto correctivo, aspecto preventivo.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En el Perú la formalización minera es un reto para el estado y sobre todo para el gobierno, pues ambos buscan garantizar los derechos de los titulares mineros, mineros formalizados y los que se encuentran en proceso de formalización. La minería es la principal actividad económica en nuestro país, en el año 2019 representó el 58% del total de las exportaciones de Perú entre los meses de enero y mayo aportando así el 11% del Producto Bruto Interno (PBI) de nuestro país, además en este mismo año, generó 208,738 puestos de trabajo directos y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) estima que 141,797 corresponden a contratistas y empresas conexas, mientras que 66,919 constituyen el personal de las compañías. (SNMPE, 2019).

No podemos negar que la minería es una actividad que representa riesgo en materia ambiental, social y de seguridad, por eso es necesario que esté sometida a una regulación bastante rigurosa por parte del gobierno y sus entidades públicas. (Belaunde, 2013).

En la publicación denominada “La minería informal e ilegal un problema aún por resolver”, indica que existe problemas dentro de este proceso de formalización minera y que se encuentran vías de atascamientos ubicadas en la acreditación de la titularidad, contrato de cesión o contrato de explotación sobre la concesión minera. (Escobar, 2013).

Por otro lado el artículo denominado “Política nacional para la formalización de la minería en Colombia”, exhibe que las altas barreras de entrada al ámbito minero legal, así como la falta de seguridad jurídica y normatividad clara, han fomentado los

altos niveles de informalidad con los que actualmente cuenta el país de Colombia. Los principales problemas que impiden la formalización de la minería en Colombia son: Débil articulación interinstitucional de las entidades relacionadas con el sector minero, deficiencias en la gestión y administración del sector minero y demás. (MINMINAS, 2014).

Sin embargo, las nuevas normas están ayudando a destrabar varios problemas que antes dificultaban el proceso para avanzar con mayor agilidad, y hoy repercute en resultados exitosos tras una labor conjunta con el gobierno regional y los mineros organizados, como resultado se “refleja en el gran impacto de las minas artesanales en formalización”. (Medina, 2015).

El reconocimiento, promoción y formalización de las actividades mineras de pequeña minería y minería artesanal en el Perú comienza en el año 2002 con la Ley 27651 “Ley de Promoción y Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal” y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo 013-2002-EM. (DGFM - MINEM, 2017). El IGAFOM es un requisito indispensable para el proceso de formalización, ya que les permitirá a los operadores mineros adecuar sus actividades a las normas ambientales vigentes e identificar, controlar, mitigar o prevenir los impactos ambientales. (Valencia, 2019).

En una publicación relacionada a la formalización minera, indica que existen avances en el proceso de formalización en el Perú, exactamente en la Región de Puno; puntualmente en la zona de la Rinconada, la cual cuenta con 430 operadores mineros que iniciaron a formalizarse, 300 están logrando firmar su contrato de explotación y faltaría la realización del Instrumento de Gestión Ambiental y formalización minera

Correctivo y Preventivo (IGAFOM), expediente técnico y el certificado de restos arqueológicos, si cumplen con ello ya serían formales. (Paiva, 2014).

El pequeño minero y el minero artesanal cumplen un rol fundamental en la región y todo el ámbito del territorio peruano; por lo que necesita apoyo con la formalización pues de esa manera se mejorará la calidad de vida de pequeños mineros y mineros artesanales del país, mediante la simplificación de los trámites, dando incentivos económicos, realizando un trabajo multisectorial en estrecha colaboración con los gobiernos regionales. El mismo sostiene que la formalización de los mineros artesanales es todo un proceso que se trabaja con los gobernadores que apoyan la formalización, como son los de Ayacucho, Cajamarca, Arequipa, La Libertad y otros. "No se trata de formalizar por formalizar, sino para tener acceso al crédito, a la maquinaria y mejorar sus condiciones de trabajo" (Ipenza, 2014).

Por otro lado en el caso de la región Cajamarca, la Dirección Regional de Energía y Minas, menciona que el objetivo es buscar que los pequeños mineros y mineros artesanales cumplan el requisito para continuar con el Registro Integral de Formalización Minera (REINFO), gracias al convenio con el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) este proceso se está realizando en 13 provincias de la región con un equipo de ingenieros especialistas para determinar si los pequeños productores mineros cumplen con los requisitos de formalización minera. (García, 2019).

Finalmente los beneficios de la formalización son diversos desde el momento que se cuenta con el respaldo de un derecho minero. Asimismo “Los pequeños productores mineros y los productores mineros artesanales que actúan dentro de la formalidad cuentan con una serie de ventajas, como la de lograr acceso a crédito y financiamientos para sus actividades, ya que cuentan con un derecho minero como

respaldo. Con el apoyo de la Cantera de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú (PERCAN), pueden adquirir los insumos que utilizan en sus labores mineras a precio de mercado, sin tener que pagar sobrepagos como ocurre con los mineros informales que se ven obligados a comprarlos en los llamados “mercados negros”. (MINEM, 2017).

Es por estas razones anteriormente expuestas que se busca la Implementación del Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad – Cajabamba 2020.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo implementar el instrumento de gestión ambiental para la formalización de las actividades mineras en la mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad Cajabamba 2020?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Implementar el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en las actividades de sus dos aspectos correctivo y preventivo de la mina nivel 2 nueva esperanza trinidad Cajabamba 2020.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Describir los aspectos correctivos del Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad Cajabamba 2020.

- Describir los aspectos preventivos del Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad Cajabamba 2020.
- Determinar los parámetros del método de explotación, seguridad y medio ambiente en la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad Cajabamba 2020.
- Evaluar los monitoreos de la línea base de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad Cajabamba 2020 a través de monitoreos ambientales permanentes.

## 1.4. Hipótesis

### 1.4.1. Hipótesis general

Implementando el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo y Preventivo en las actividades mineras se conseguirá formalizar la mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad Cajabamba 2020.

### 1.4.2. Hipótesis específicas

- El desarrollo del aspecto correctivo Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal ayudara la mitigación y reducción de impactos ambientales.
- En el progreso del aspecto preventivo del Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal ayudara a prevenir los impactos generados en la explotación a futuro.
- Al implementar el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal se podrá mejorar las condiciones en el método de explotación, seguridad y medio ambiente.

- Se evaluara los monitoreos de línea base que ayudara en la implementación del Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

El proyecto corresponde a una investigación de tipo no Experimental con diseño Descriptivo, ya que requiere implementar un instrumento de gestión ambiental para su formalización en una situación actual de la mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad en Cajabamba. De esta manera busca mejorar las condiciones en las actividades mineras tomando en cuenta todos los procedimientos correspondientes. Así mismo (Chávez, 2007) indica que la investigación descriptiva mide sin realizar inferencias y solo se orientan a recolectar informaciones relacionadas con el estado real de las personas, objetos, situaciones o fenómenos, tal cual como se presentaron el momento de su recolección.

Según (Sampieri, 1998) define que los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir, como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

Esta investigación busca describir información relacionada a la formalización de la pequeña minería y la minería artesanal para implementar un instrumento de gestión ambiental en la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad en Cajabamba y de esta manera permita la explotación y sus posteriores actividades mineras de una forma correcta y segura.

## 2.2. Población y Muestra

- **Población**

Las labores de las empresas mineras de la Asociación de Artesanos Mineros de Cajabamba.

- **Muestra**

La Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad que comprende labores de la Asociación de Artesanos Mineros de Cajabamba.

## 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### 2.3.1. Técnicas y análisis de recolección de datos

Se emplearon las siguientes técnicas de recolección de datos:

- **Observación**

Se hizo la visita a la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad en Cajabamba donde se observó las labores mineras que corresponden a una mina artesanal. Encontrando así algunas condiciones por mejorar respecto a sus componentes auxiliares, pues aún hay deficiencias con respecto al orden, limpieza y separación de áreas. Por mencionar algunos son: almacén de explosivos, área de residuos y el campamento.

Así mismo en el interior de la mina existen zonas de labores donde requiere reforzar el tipo de sostenimiento que usan para sus operaciones y de esta asegurar las condiciones para el operario que labora al interior de la mina. Finalmente Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad viene trabajando en las observaciones que se van encontrado, con la única intención de su formalización. Pues es la más involucrada e interesada por cumplir con todos estos aspectos de mejora.

Cumpliendo las normas establecidas por el gobierno. Acatando con todo su proceso que requiere, pues es una de las minas más involucradas en mantener un buen ámbito laboral social y económico con la población.

- **Análisis documental**

Se pudo recoger algunos estudios que se han venido realizando con respecto a la formalización, pues existen paper´s, tesis y publicaciones elaboradas con la intención de dar al pequeño minero y al minero artesanal una vía hacia la actividad formal. Además se recopiló datos del reporte que se ha venido realizando por parte del titular minero con respecto a su proceso de formalización.

**Instrumento de recolección de datos:**

Los formatos que se usaron para esta tesis fueron:

- IGAFOM Correctivo (Anexos N°3)
- IGAFOM Preventivo (Anexo N°4).

Dichos formatos se pueden encontrar en la página web del Ministerio de Energía y Minas. Además de una guía de observación para la toma de apuntes en la visita realizada. Y una guía de análisis de documentos para la recopilación de los estudios ambientales. También planos de la mina Correctivos y Preventivos (Anexo N°5 y Anexo N°6). Además se realizó una entrevista hablada al titular minero como también al personal. Finalmente se logró evidenciar a través de fotografías. (Anexo N°9).

- **Equipos de monitoreos**

Con el propósito de determinar los límites máximos permisibles (LMP), y evaluar los estándares de calidad ambiental (ECA) tanto para efluentes

mineros, suelo, aire y ruido en la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad

Cajabamba 2020, se utilizó equipos como:

- Medidor de Partículas PCE – PQC 13 EU.
- Medidor de gas PCE – 7755.
- Medidor de ruido 816-1.
- Según la Resolución Ministerial N°473-2017-MEM/DM aprueban formatos con el contenido detallado del aspecto correctivo y preventivo del IGAFOM, además del catálogo de medidas ambientales. Esto indica que en primera instancia complementaria, faculta a que el Ministerio de Energía y Minas en coordinación con el Ministerio del Ambiente adoptará las medidas necesarias para la mejor aplicación de las disposiciones reglamentarias respecto al Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal.
- En la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad, se hizo uso de software para análisis e interpretación de resultados, análisis geomecánico, fotografías de la mina, levantamientos topográficos. Algunos otros equipos usados en campo y gabinete fueron:
  - GPS MAP 64 Garmin.
  - Brújula Brunton modelo 5006 Lm.
  - Tablas Geomecánicas.
  - Picota Estwing Mango Largo.
  - Cámara digital.
  - Laptop hp.
  - Estación Total Leica Flexline Plus TS06.

- Lápiz rayador No 88.
- Lupa de 10x Hastings Triplet Bausch & Lomb.
- Software AutoCAD Civil 3D 2018.
- Software Microsoft Excel 2010.
- Software Microsoft Word 2010.
- Software Rocscience v4.
- Software WR Plotting v5.
- Software Google Earth Pro.

### **2.3.2. Análisis de datos**

Los datos que se obtuvieron durante la toma de datos en campo se tabularon en los formatos digitales en Excel de las herramientas utilizadas, esto con la finalidad de plasmar los datos en tablas que permitieron analizar de forma más concisa las coordenadas para el monitoreo de aire (Tabla 1 y 2) también para el monitoreo de ruido (Tabla 3), monitoreo de efluente líquido minero (Tabla 4). Para poder entender de forma más graficada lo detallado anteriormente, se realizó unas ilustraciones en excel con gráficos utilizando los resultados elaborados por los laboratorios y evaluando los LMP's y ECA's.

Al ejecutar los cálculos mencionados anteriormente se pudo notar que, al ser la comparación de los resultados con lo establecido en el reglamento indican que en el caso del monitoreo de aire con respecto a la concentración de partículas están por debajo de los ECA's, para el monitoreo de ruido sobre pasan los estándares de calidad ambiental. Con respecto al efluente líquido minero indica que la salida de la mina el drenaje está dentro de los LMP. Y con respecto a los elementos inorgánicos estos se encuentran dentro de los LMP.

## **2.4. Procedimiento**

### **2.4.1. Gabinete**

Se realizó una investigación anticipada para el proceso de formalización de pequeñas minería y minería artesanal. Primero se procede a la revisión de antecedentes, estudios previos, realizados respecto al tema, en los diferentes ámbitos, tanto local, nacional como internacional, para lo cual se recurrió a los repositorios virtuales de varias universidades. Se seleccionó la información que tenía semejanza con respecto al tema de formalización minera para pequeña minería y minería artesanal.

### **2.4.2. Toma de datos en campo**

Se tomó los datos en campo con respecto a la ubicación, áreas de la actividad minera por polígonos, tipo de mineral explotable, producción diaria y reservas estimadas.

Además de los muestreos de efluentes mineros, aire y ruido, necesarios para describir en los expedientes técnicos de los IGAFOM Correctivo e IGAFOM Preventivo, es importante resaltar que dichos formatos son expedidos por el Ministerio de Energía y Minas, a través de su página web.

También se tomaron datos de geomecánica a través de tablas de RMR Y GSI para el método de explotación de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.



*Ilustración 1:* Mapa satelital de la ubicación de la estación meteorológica “Cajabamba” respecto a la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Software Google Earth Pro.

Con respecto a la evaluación ambiental se utilizó la matriz de causa y efecto o Leopold, además de referencias encontradas en el catálogo de medidas ambientales en el marco del IGAFOM – MINEM 2017. Así mismo se revisó los análisis hechos por el titular minero de sus monitoreos ambientales.

CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA RMR (BIENIAWSKI, 1989)								
1	RESISTENCIA A LA MATRIZ ROCOSA (MPa)	ENSAYO DE CARGA PUNTUAL	> 10	10 - 4	4 - 2	2 - 1	COMPRESION SIMPLE (MPa)	
		COMPRESION SIMPLE	>250	250 - 100	100 - 50	50 - 25	25 - 5	5 - 1
	PUNTUACION		15	12	7	4	2	1
2	RQD		90 % - 100 %	75 % - 90 %	50 % - 75 %	25 % - 50 %	< 25 %	
	PUNTUACION		20	17	13	6	3	
3	SEPARACION DE DIACLASA		> 2 m	0.6 - 2 m	0.2 - 0.6 m	0.06 - 0.2 m	< 0.06 m	
	PUNTUACION		20	15	10	8	5	
4	ESTADO DE LAS DISCONTINUIDADES	LONG DE LA DISCONTINUIDAD	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	
		PUNTUACION	6	4	2	1	0	
		ABERTURA	Nada	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	> 5 mm	
		PUNTUACION	6	5	3	1	0	
		RUGOSIDAD	Muy Rugosa	Rugosa	Ligeramente Rugosa	Ondulada	Suave	
		PUNTUACION	6	5	3	1	0	
		RELLENO	Ninguno	Relleno duro < 5 mm	Relleno duro > 5 mm	Relleno blando < 5 mm	Relleno blando > 5 mm	
		PUNTUACION	6	4	2	2	0	
		ALTERACION	Inalterada	Ligeramente Alterada	Moderadamente alterada	Muy alterada	Descompuesta	
PUNTUACION	6	5	3	1	0			
5	AGUA FREATICA	CAUDAL POR 10m DE TUNEL	Nulo	< 10 litros/min	10 - 25 litros/min	25 - 125 litros/min	> 125 litros/min	
		RELACION: PRESION DE AGUA/TENSION PRINCIPAL MAYOR	0	0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5	
		ESTADO GENERAL	Seco	Ligeramente húmedo	Húmedo	Goteando	Agua fluyendo	
		PUNTUACION	15	10	7	4	0	
CLASIFICACION	CLASE	I	II	III	IV	V		
	CALIDAD	Muy Buena	Buena	Media	Mala	Muy Mala		
	PUNTUACION	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20		

Ilustración 2: Clasificación geomecánica RMR.

Fuente: Bieniawski, 1989.

<b>INDICE DE ESFUERZO GEOLOGICO PARA ROCAS UNIDAS (HOEK &amp; MARINOS, 2000)</b> Desde la litología, estructura y condiciones de superficie de las discontinuidades, se estima el valor promedio del GSI. No intentar ser muy preciso. Un rango de 33 a 37 es mas real que tomar un GSI de 35. Note que la tabla no aplica a fallas controladas estructuralmente. Donde planos estructurales debiles estan presentes en una direccion desfavorable con respecto a la excavacion, estos dominaran el comportamiento del macizo rocoso. Las zonas de falla son propensas a la alteracion como resultado de cambios de humedad que puede reducirse cuando el agua esta presente. Cuando trabajamos en roca regular o mala calidad cambian las condiciones por el cambio de humedad. La presion del agua es tratada por analisis de esfuerzos efectivos.		CONDICIONES DE SUPERFICIE				
ESTRUCTURA		MUY BUENA	BUENA	REGULAR	POBRE	MUY POBRE
		DECRECE LA CALIDAD DE LA SUPERFICIE →				
	<b>INTACTA O MASIVA</b> Rocas intactas o masivas in-situ, rocas con discontinuidades amplias y espaciadas	90			N/A	N/A
	<b>FRACTURADA</b> Macizo rocoso con bloques enclavados, bloques cubicos formados tres intersecciones de sistemas de discontinuidades	80				
	<b>MUY FRACTURADA</b> Macizo perturbado con bloques entrelazados y angulares formados por la interseccion de 4 o mas sistemas		70			
	<b>FRACTURADA/PERTURBADA/SORDIDA</b> Macizo plegado formado por bloques angulares productos de la interseccion de varios sistemas de discontinuidades. Persistencia de los planos de estratificacion		60			
	<b>DISGREGADO</b> Pobremente enclavado, macizo altamente fracturado con mezcla de fragmentos angulares y redondeados		50			
	<b>LAMINADA/FOLIADA</b> Se carece de bloques debido al debil material en los planos de esquistocidad y cizalla		40			
			30			
			20			
		N/A				10
		N/A				

Ilustración 3: GSI (Geological Strength Index).

Fuente: Hoek, 2006.

### 2.4.3. Datos Generales para el IGAFOM

Inicialmente para realizar un IGAFOM, el titular minero necesitó estar en el proceso de formalización y que este posee al menos la Declaración de Compromisos RNDC presentado al Gobierno Regional indicando algunas especificaciones de las concesiones mineras de la mina a formalizar. También podría inscribirse en el Registro Integral de Formalización Minera (REINFO), el cual su plazo para inscribirse es de 120 días que son contados a partir del día siguiente de publicado el Reglamento de la Ley N°31007. (Baldeón, 2019).



*Ilustración 4:* Flujo para inscripción en el REINFO conforme a ley N°31007.

Fuente: MINEM, 2020.



Ilustración 5: Inscripciones vigentes en el REINFO al 01 de enero 2020.

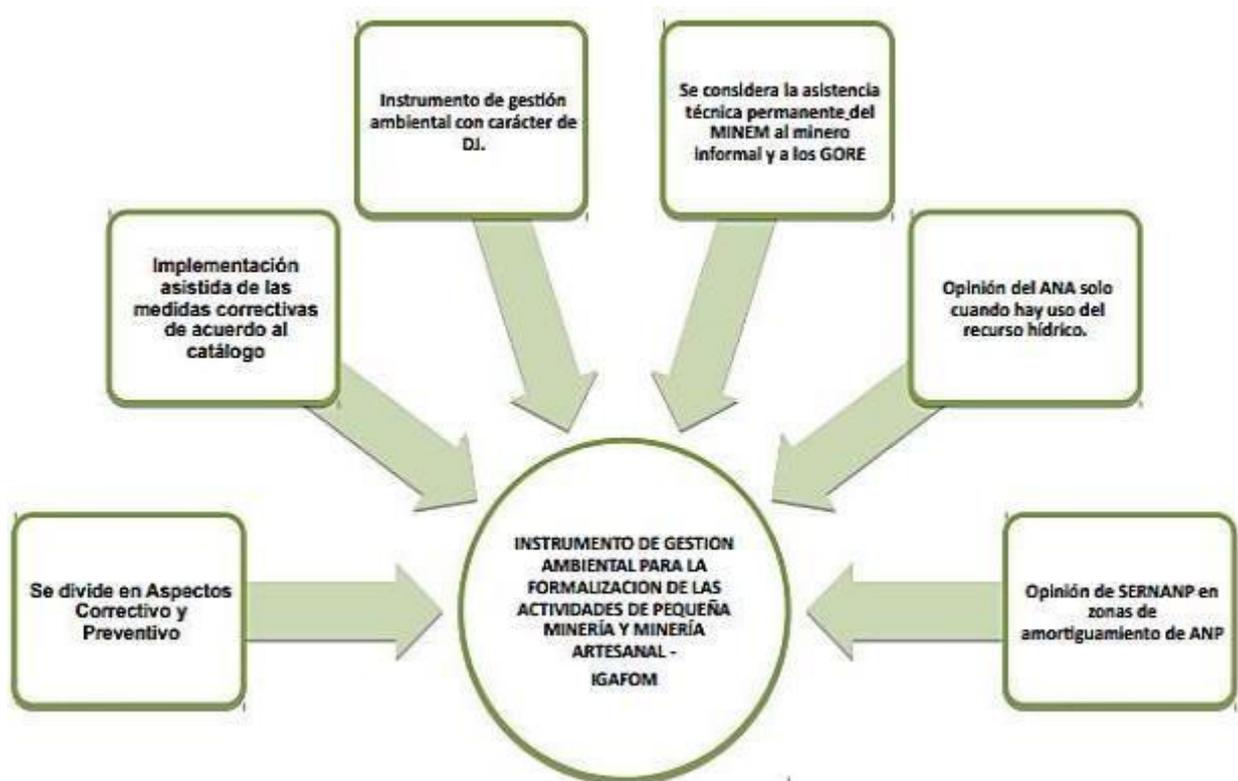
Fuente: MINEM, 2020.

De acuerdo al Decreto Legislativo N° 1336, que establece las disposiciones para el proceso de formalización minera integral. En sus requisitos indicados en el Título I, artículo 3 explica lo siguiente:

- Aprobación del Instrumento de Gestión Ambiental y Fiscalización para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal – IGAFOM o del Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo cuando corresponda.
- Acreditación de Propiedad o Autorización de Uso del Terreno Superficial.
- Acreditación de Titularidad, Contrato de Cesión o Contrato de Explotación respecto de la concesión minera.

- No será exigible la presentación del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos, siendo suficiente la presentación de una Declaración Jurada sujeta a fiscalización posterior por parte del Ministerio de Cultura.
- Realizar la presentación del Expediente Técnico detallado.

Es por eso que la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad ha venido recopilando toda esta información y estos requisitos, contando con todas estas documentaciones y así poder presentar el IGAFOM.



*Ilustración 6:* IGAFOM aspectos importantes.

Fuente: MINEM, 2018.

En las etapas del procedimiento para el IGAFOM incluye dos aspectos:

- **Aspecto Correctivo**
  - Inscribirse en el registro integral de formalización minera.
  - Derecho de pago del texto único de procedimientos administrativos.
  - Presentar el formato correctivo debidamente llenado y firmado por el titular.
- **Aspecto Preventivo**
  - Indicar el número de registro de recepción y/o la fecha de presentación del formato del aspecto correctivo.
  - Indicar el número de recibo por derecho de trámite
  - Presentar el formato del aspecto preventivo debidamente llenado.
  - Presentar el formato de no uso de recurso hídrico o de disponibilidad hídrica debidamente llenado.



Ilustración 7: Estructura del IGAFOM.

Fuente: MINEM, 2018.

Es importante mencionar que después de la presentación de toda esta documentación, se procederá a una etapa de evaluación y levantamiento de observaciones que serán continuamente corregidas hasta obtener resultados favorables de los evaluadores como GORE, SERNAP, DREM, OEFA, ANA, SERFOR, etc.

#### **2.4.4. Análisis Geomecánico para el Método de Explotación**

Dentro de los aspectos correctivos se analizó el método de explotación el cual es Subterráneo de Corte y Relleno ascendente como descendente usando el Circado como método selectivo con la finalidad de controlar la dilución del mineral que está dispuesto en vetas angostas (entre 5 cm a 80 cm) sub verticales, pero que en las condiciones actuales de la mina no se tiene en consideración los parámetros de diseño y explotación necesarios para una explotación eficaz y eficiente del macizo rocoso, dichos parámetros analizados y mejorados con la geo-mecánica de la mina la cual contó con una estación debido a la homogeneidad geológica de la mina, al tener así también ayuda de los análisis físicos de la roca competente se obtuvo la calidad de la misma para determinar el factor de seguridad y así determinar los parámetros de diseño necesarios para la mina, se plantea que dichos parámetros continúen con su implementación y mejoramiento en los aspectos preventivos de la mina y así continuar con una explotación planeada y programada.

#### **2.4.5. Monitores de Evaluación Ambiental Línea Base**

En la identificación de los aspectos ambientales correspondiente a la línea base, ayudó a reconocer los impactos ambientales que son perturbados durante el proceso de explotación y extracción del recurso mineral en la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, además sirvió de base para la realización de monitoreos

ambientales de la mina, estableciendo puntos de evaluación tanto para el agua, aire y ruido. Es importante mencionar que estos estudios se realizaron a través de dos laboratorios como lo son: InnoDevem S.A.C. - Ingeotest Ingenieros S.A.C.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Descripción del Aspecto Correctivo del IGAFON

En el aspecto correctivo existen unos parámetros ya analizados dentro de las actividades mineras de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. Es así que se procedió a hacer la descripción según el Decreto Supremo 038-2017-EM, Artículo 7; donde indica que el aspecto correctivo debe contener lo siguiente:

- Información General de la actividad de explotación y/o beneficio desarrollada o en desarrollo.
- Actividad minera según el método de explotación y/o beneficio.
- Descripción de la situación actual de las áreas donde se hubiera desarrollado la actividad minera, debiéndose considerar que la referida descripción constituye una declaración jurada de la situación ambiental.
- Plan de manejo ambiental.
- Medidas de cierre y post cierre.
- Cronograma de implementación de las medidas de manejo ambiental.
- Seguimiento y control.

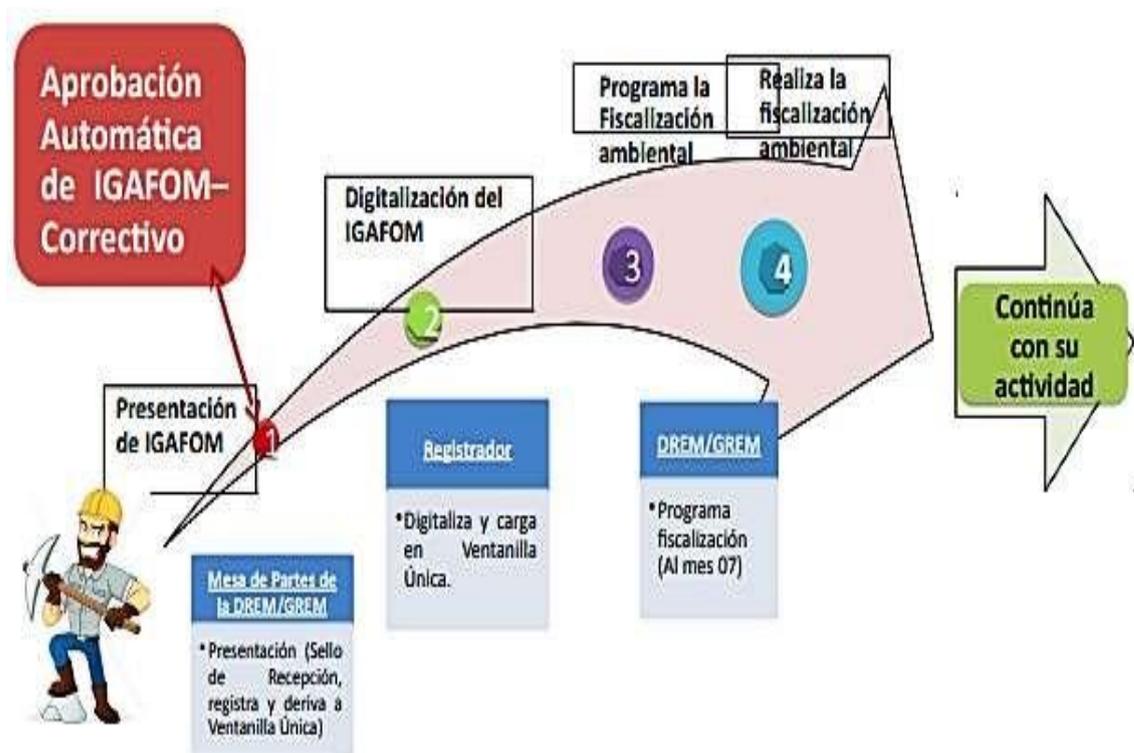


Ilustración 8: Proceso IGAFOM - correctivo.

Fuente: MINEM, 2018.

### 3.1.1. Aspectos Correctivos del IGAFOM

- **Actividad Minera Subterránea**

El tipo de actividad minera realizada por la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. Son labores subterráneas de tipo corte y relleno ascendente y corte relleno descendente usando el circado como método selectivo con la finalidad de controlar la dilución del mineral, tomando en cuenta el sostenimiento de las labores con intención de asegurar la seguridad del personal. Además de tomar en cuenta los parámetros y manejos ambientales adecuados para realizar estas actividades. El yacimiento metálico se encuentra ubicado en el Centro Poblado de San Miguel de

Algarcarca, Distrito de Cachachi, Provincia de Cajabamba, Departamento de Cajamarca.

Tabla 1:

*Ubicación Geográfica de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

MINA	YACIMIENTO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO	ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m.)
Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad	Metálico	Cajamarca	Cajabamba	Cachachi	San Miguel de Algarcarca	825513.057	9174855.61	2625

Fuente: Elaboración Propia.

El IGAFOM Correctivo busca conseguir la autorización ambiental en las actividades de extracción del mineral, las cuales serán extraídas del sector ya mencionado anteriormente, San Miguel de Algarcarca, zona que posee estos materiales. Las principales actividades que se desarrollaran en este proyecto en la etapa de operación, será en primera instancia la apertura de galerías, además de realizar piques y chimeneas para bloques de 50 m haciendo entre este sub niveles cada 20 m de altura. luego se inicia el tajeo de los bloques apoyados de puntales de madera y utilizando el mismo material estéril como relleno de estas cavidades.



*Fotografía 1: Boca mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.*

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2:

*Ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84, zona 17 S de la actividad minera, respecto de los vértices del polígono que encierra a los componentes principales y auxiliares de la actividad que se viene realizando o realizó por cada área de actividad del minero informal.*

NOMBRE DEL MINERO INFORMAL	ÁREA DE LA ACTIVIDAD MINERA			PRODUCCIÓN (TM/DÍA)
	UTM WGS 84 ZONA 17 S			
	VÉRTICE	NORTE	ESTE	ÁREA (ha)**
MARCOS BACA BRICENO	1	9157485	804255	6.7
	2	9157503	804249	
	3	9157513	804270	
	4	9157603	804258	
	5	9157611	804281	
	6	9157561	804299	
	7	9157692	804621	
	8	9157404	804829	
	9	9157483	804933	
	10	9157360	805030	
	11	9157249	804868	
	12	9157638	804601	
	13	9157540	804368	
	14	9157488	804329	

Fuente: Elaboración Propia.

- **Ciclo de Minado**

- **Perforación:** Se realiza mediante Perforadoras neumáticas tipo JackLeg YT28 y YT29 mediante rotoperCUSión, con barrenos de 4 y 6 pies, utilizando agua y aire comprimido enviado desde las compresoras, se realiza en promedio de 22 a 28 taladros en las galerías y para los piques o chimeneas se realizan un promedio de 20 taladros por bloque.
- **Voladura:** Una vez que sean limpiado los taladros ya sea en frentes o piques y chimeneas, estos son cargados con explosivos (dinamita) armados con detonador (Fulminante N° 08) y guía de seguridad (mecha lenta) cuando es necesario se ayuda con Nitrato de Amonio embolsado, estos taladros son cargados individualmente por lo que el chispeo se realiza taladro por taladro.
- **Ventilación:** Una vez realizado el quemado de los disparos, se producen gases nitrosos, estos son ventilados con la ayuda de ventiladores de inyección (Búfalos) enviando aire a los frentes de trabajo mediante mangas de ventilación de polietileno o plastificada, sujeta da en alcayatas y estacas de anclaje en e techo de las galerías.
- **Desatado:** Realizada la voladura, esta deja rocas sueltas y atrapadas en diaclasas tipo cuña, presentando un riesgo para los colaboradores, por lo que con ayuda de las barras desquinchadoras (chotanas) se procede a desatar todas las rocas que presenten cierto riesgo de inestabilidad tanto en el frente de trabajo como en el techo de la labor.
- **Sostenimiento:** En algunos sectores de la galería, se presentan zonas de fallas o de percolación de agua dejando inestable el techo de la labor por lo que se utiliza madera de eucalipto de 8 a 10 pulgadas por 1.90 m de altura, armando así, cuadros de madera cada 1.5m o 2m según requiera la labor, así mismo se utilizan puntales

de madera de 6 a 8 pulgadas en las zonas de acceso a los subniveles, junto a sus guarda cabezas hechos con puntales y tablones de 2 pulgadas.

- **Transporte y Acarreo:** En cuanto al mineral económico, este queda en poco volumen debido al circado, este es llenado apilado en sacos mineros, para luego ser acarreado en los mismo carros mineros y plataformas (burra) usando riel hasta la superficie, específicamente la cancha de acopio.
- **Limpieza:** El material suelto de la voladura, es decir el material estéril (Roca triturada), es cargado mediante palanas a los carros mineros (Z 20) y este es extraído mediante riel, manualmente hasta la desmontera, donde es depositado.
- **Pallaqueo y Selección:** El mineral económico extraído de interior mina es apilado en montones para luego ser seleccionado, este se lleva a cabo inicialmente con una Zaranda de 1.5m \* 1.2m con una malla de 1” y ½”, llenando en sacos el material pasante por la malla, luego el material no pasante es colocado en montones pequeños donde se realiza el pallaqueo manualmente con la ayuda de palanas chicas y llenando a sacos el mineral económico, el excedente de este es transportado a la desmontera mediante el uso de carretillas.
- **Comercialización:** El mineral extraído es transportado en sacos de mineral o a granel, el cual se lo transporta en volquetes a la ciudad de Trujillo para ser comercializado.

Perforación	✘	Voladura	✘	Ventilación	✘
Desatado	✘	Sostenimiento	✘	Transporte y Acarreo	✘
Limpieza	✘	Pallaqueo	✘	Otro (Especificar)	

*Ilustración 9:* Ciclo de minado de la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



*Ilustración 10:* Flujograma del ciclo de minado de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3:

*Componentes principales de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

PUNTO	COMPONENTES PRINCIPALES	COORDENADAS UTM WGS 84		CANTIDAD
		ZONA 17 S		
		NORTE	ESTE	
1	Bocamina	9157512	804326	1
2	Galería 1	9157512	804326	1
3	Crucero 1	9157671	804612	1
4	Crucero 2	9157375	804829	1
5	Crucero 3	9157296	804885	1
6	Refugio 1	9157398	804810	1
7	Pique 1	9157388	804846	1
8	Pique 2	9157295	804882	1
9	Pique 3	9157319	804913	1
10	Pique 4	9157353	804866	1
11	Sub nivel 1	9157375	804829	1
12	Chimenea 1	9157493	804934	1
13	Chimenea 2	9157524	804974	1
14	Chimenea 3	9157554	805014	1
15	Frente de Trabajo 1	9157371	804993	1
16	Frente de Trabajo 2	9157420	804888	1
17	Frente de Trabajo 3	9157364	804814	1

Fuente: Elaboración Propia.

### A. Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad – Componentes Principales.



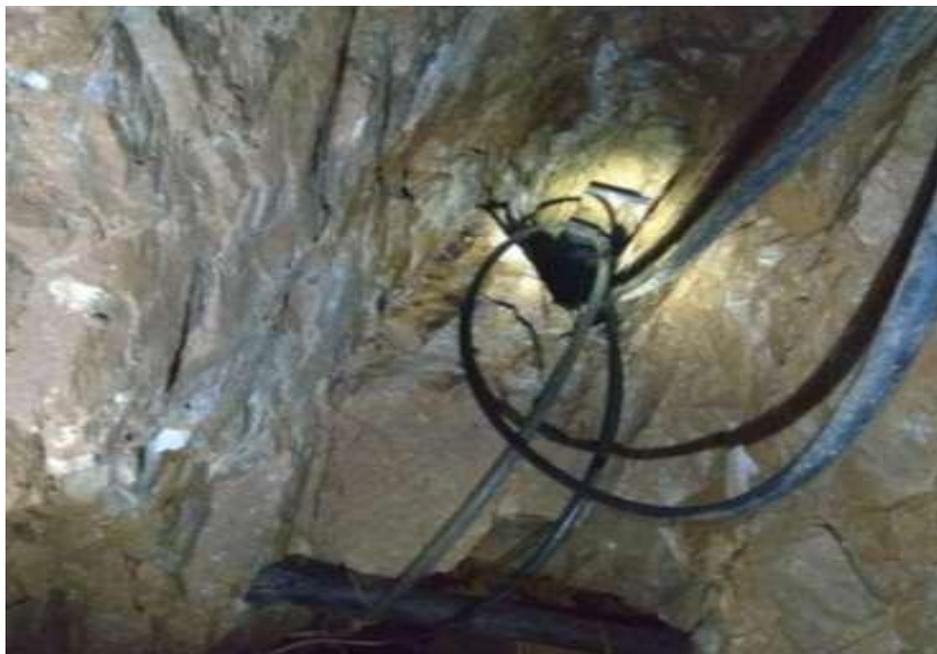
*Fotografía 2:* Bocamina de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 3:* Galería de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 4:* Chimenea 1 de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 5:* Chimenea 2 de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 6:* Pique 1 de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 7:* Pique 2 de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 8:* Frente de trabajo 1 de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 9:* Frente de trabajo 2 de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 10:* Sub nivel de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 11:* Refugio de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4:

*Componentes Auxiliares de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

PUNTO	COMPONENTES AUXILIARES	COORDENADAS UTM WGS 84		CANTIDAD
		ZONA 17 S		
		NORTE	ESTE	
1	Oficina	9157500	804262	1
2	Almacén	9157501	804268	1
3	SSHH	9157504	804282	1
4	Vestuarios	9157503	804293	1
5	Centro de Acopio	91577498	804283	1
6	Casa de Lámparas	9157495	804275	1
7	Dormitorios	9157495	804259	1
8	Casa de Fuerza	9157500	804325	1
9	Cancha de Madera	9157516	804322	1
10	Desmontera	9157582	804274	1

Fuente: Elaboración Propia.

**B. Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad – Componentes Auxiliares.**



*Fotografía 12:* Centro de Acopio de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 13:* Oficina de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 14:* Almacén de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 15:* SSHH de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 16:* Vestuario de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5:

*Cronograma de plan de manejo ambiental a implementar – correctivo.*

CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A IMPLEMENTAR - CORRECTIVO																									
FASE	ACTIVIDAD	AÑO 1												AÑO 2											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CORRECTIVO	Nivelar el terreno de las instalaciones auxiliares e implementar una baranda o barrera de seguridad en zonas con pendientes pronunciadas y de alto riesgo para la seguridad de los trabajadores. En las instalaciones del proyecto.																								
	Diseñar e implementar un sistema de drenaje que permita colectar y dirigir las aguas de interior mina hacia una captación adecuada y punto de tratamiento.																								
	Implementar un sistema de segregación y centro de acopio de residuos mediante la colocación de contenedores (cilindros de 55 galones) debidamente rotulados con letra mayúscula indicando el tipo de residuos que estos puedan contener (PELIGROSOS, NO PELIGROSO, COMUNES, etc.) teniendo en cuenta lo estipulado en la NTP. 900.058 2019. Código de colores para el ámbito municipal y no municipal.																								
	Realizar la medición de caudal de consumo de agua para fines mineros y de consumo humano. La medición se																								





seguridad y salud ocupacional.

Exigir a todo el personal que labora en las instalaciones principales de la actividad minera, usar el equipo de protección personal (EPP) según lo establecido en la Ley N°29783 (Ley General de Seguridad y Salud en el trabajo). Y el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (Decreto Supremo N° 023-2017 EM).

Utilizar estrictamente el área definida para la actividad minera, con tal de afectar de manera mínima las otras zonas localizadas dentro de la propiedad. Mediante las señalizaciones por cada componente.

Construcción de muros de contención o estructuras civiles para la estabilización de desmontera.

Cubrir la tolva de los volquetes que transportan el material extraído para evitar la dispersión de partículas y caída de material en la vía.

Prohibir la quema de cualquier tipo de material dentro del área de la actividad minera. Haciéndoles conocer los peligros a causar dentro del proyecto.

Se deberá habilitar una zona de acumulación adecuada para el manejo y acondicionamiento de madera para su posterior uso o rehúso, comercialización y/o disposición final.



### 3.2. Descripción del Aspecto Preventivo

Para el análisis de los aspectos preventivos de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, se realizó la identificación de los principales componentes y aspectos auxiliares de acuerdo a una distribución y ubicación a futuro dentro de las labores y actividades mineras con respecto a su medio ambiente y social, lo cual involucra un análisis de línea base del medio físico, del medio biológico y del medio socioeconómico; la identificación y evaluación de los impactos ambientales tomando en cuenta lo especificado en el Decreto Supremo 038-2017-EM, Artículo 7; donde indica que el aspecto preventivo debe contener lo siguiente:

- Actividad minera según el método de explotación y/o beneficio.
- Línea base.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales.
- Plan de manejo ambiental.
- Plan de monitoreo y control.
- Medidas de cierre y post cierre.
- Cronograma de implementación de las medidas de manejo ambiental.
- Anexos.

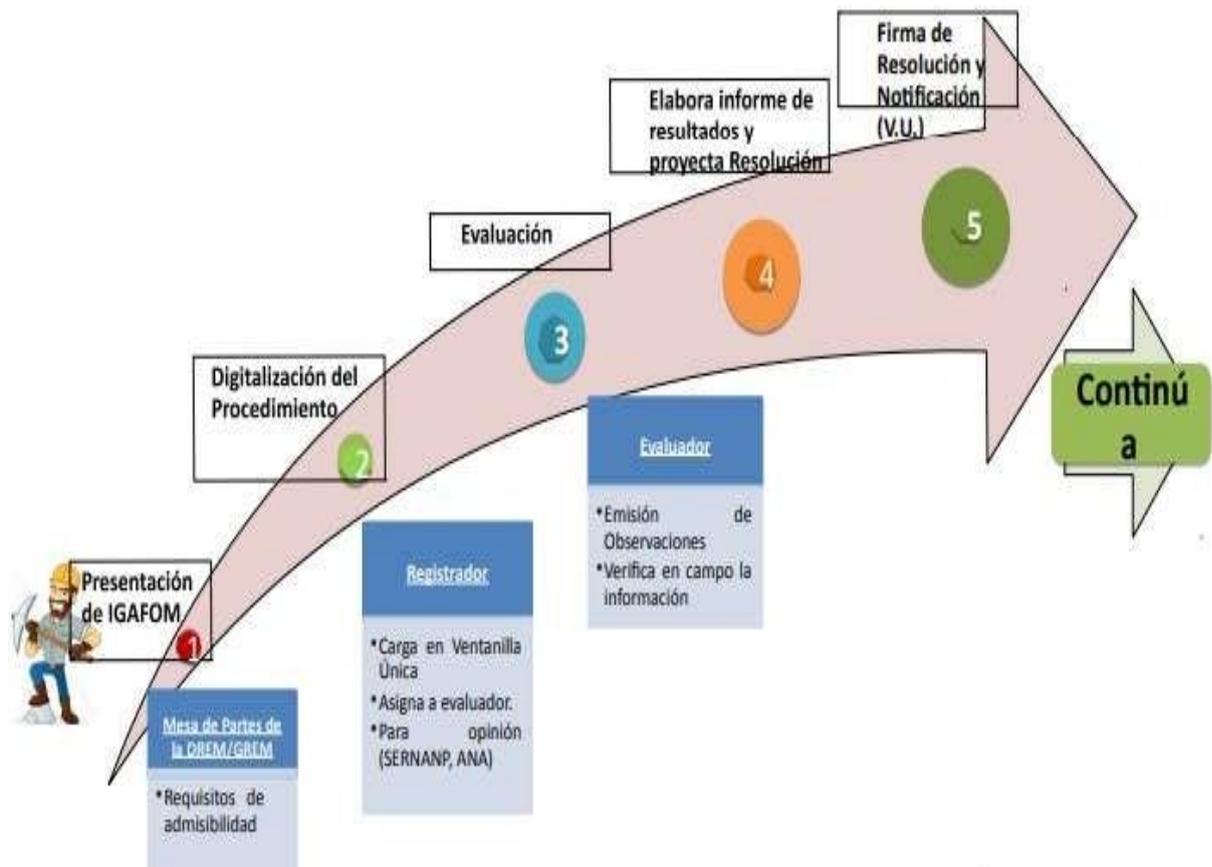


Ilustración 11: Proceso IGAFOM - preventivo.

Fuente: MINEM, 2018.

### 3.2.1. Aspectos Preventivos del IGAFOM

En este aspecto se proyecta la implementación de medidas preventivas y evaluación de impactos por un área que se afectara y/o explotara a futuro siendo esta área la determinada por las siguientes coordenadas:

Tabla 6:

*Coordenadas de la actividad minera.*

NOMBRE DEL MINERO INFORMAL	ÁREA DE LA ACTIVIDAD MINERA				PRODUCCIÓN (TM/DÍA)
	VÉRTICE	UTM WGS 84 ZONA 17 S		ÁREA (ha)**	
		ESTE Polígono 1	NORTE		
	1	804233	9157603		
	2	804277	9157611		
	3	804291	9157557		
	4	804641	9157725		
	5	804812	9157495		
	6	805253	9157839		
	7	805545	9157486		
	8	805441	9157404		
<b>Marcos</b>	9	805598	9157261	57.09	22
<b>Briceno Baca</b>	10	805124	9156796		
	11	805068	9156851		
	12	805277	9157098		
	13	805215	9157130		
	14	804966	9156921		
	15	804928	9156946		
	16	805106	9157132		
	17	804809	9156999		

---

18	804780	9157042
19	805086	9157192
20	805058	9157216
21	804750	9157064
22	804732	9157098
23	805010	9157256
24	804954	9157291
25	804634	9157092
26	804495	9157284
27	804733	9157418
28	804591	9157623
29	804368	9157540
30	804317	9157442
31	804299	9157438
32	804249	9157484
33	804249	9157530
	<b>Polígono 2</b>	
34	804423	9157488
35	804449	9157469
36	804428	9157450
37	804408	9157464

---

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7:

*Componentes principales – IGAFOM preventivo.*

PUNTO	COMPONENTE PRINCIPAL	UTM WGS 84 ZONA 17 S	
		ESTE	NORTE
1	Frente Proyectado 01	804993	9157371
2	Frente Proyectado 02	804888	9157420
3	Frente Proyectado 03	804814	9157364
4	Frente Proyectado 04	804946	9157342
5	Frente Proyectado 05	804812	9157399
6	Frente Proyectado 06	804951	9157507
7	Frente Proyectado 07	804975	9157491
8	CRUCERO 01	804612	9157671
9	CRUCERO 02	804829	9157375
10	CRUCERO 03	804885	9157296
11	pique 01	804846	9157388
12	pique 02	804882	9157295
13	pique 03	804913	9157319
14	pique 04	804966	9157353
15	Pique Proyectado 05	804816	9157402
16	Pique Proyectado 06	804849	9157427
17	Pique Proyectado 07	804883	9157454
18	Pique Proyectado 08	804923	9157485
19	Pique Proyectado 09	804963	9157515
20	Pique Proyectado 10	805003	9157546
21	Pique Proyectado 11	805041	9157578
22	Pique Proyectado 12	805075	9157606
23	Pique Proyectado 13	805119	9157639
24	Pique Proyectado 14	805157	9157673
25	Pique Proyectado 15	805198	9157702
26	Pique Proyectado 16	804776	9157377
27	Pique Proyectado 17	804733	9157352
28	Pique Proyectado 18	804690	9157326
29	Pique Proyectado 19	804647	9157301
30	Pique Proyectado 20	804604	9157275
31	Pique Proyectado 21	804873	9157412
32	Pique Proyectado 22	804918	9157446
33	Pique Proyectado 23	804953	9157473
34	Pique Proyectado 24	804993	9157504
35	Pique Proyectado 25	805032	9157534
36	Pique Proyectado 26	805071	9157565
37	Pique Proyectado 27	805110	9157597
38	Pique Proyectado 28	805154	9157631
39	Pique Proyectado 29	805189	9157659
40	Pique Proyectado 30	805226	9157692
41	Pique Proyectado 31	805268	9157721

42	Pique Proyectado 32	804826	9157373
43	Pique Proyectado 33	804787	9157347
44	Pique Proyectado 34	804745	9157322
45	Pique Proyectado 35	804701	9157296
46	Pique Proyectado 36	804658	9157271
47	Pique Proyectado 37	804616	9157245
48	Pique Proyectado 38	804837	9157266
49	Pique Proyectado 39	804795	9157241
50	Pique Proyectado 40	804751	9157215
51	Pique Proyectado 41	804708	9157190
52	Pique Proyectado 42	804666	9157163
53	Pique Proyectado 43	804981	9157320
54	Pique Proyectado 44	805023	9157293
55	Pique Proyectado 45	805066	9157267
56	Pique Proyectado 46	805108	9157240
57	Pique Proyectado 47	805151	9157214
58	Pique Proyectado 48	805193	9157188
59	Pique Proyectado 49	805236	9157163
60	Pique Proyectado 50	805280	9157138
61	Pique Proyectado 51	805323	9157113
62	Pique Proyectado 52	805367	9157089
63	Pique Proyectado 53	805021	9157393
64	Pique Proyectado 54	805060	9157424
65	Pique Proyectado 55	805103	9157450
66	Pique Proyectado 56	805141	9157482
67	Pique Proyectado 57	805185	9157507
68	Pique Proyectado 58	805224	9157538
69	Pique Proyectado 59	805267	9157566
70	Pique Proyectado 60	805305	9157598
71	Pique Proyectado 61	805349	9157622
72	Pique Proyectado 62	804973	9157491
73	Pique Proyectado 63	804940	9157515
74	Pique Proyectado 64	804904	9157538
75	Pique Proyectado 65	805010	9157468
76	Pique Proyectado 66	805053	9157441
77	Pique Proyectado 67	805095	9157415
78	Pique Proyectado 68	805137	9157388
79	Pique Proyectado 69	805179	9157362
80	Pique Proyectado 70	805222	9157336
81	Pique Proyectado 71	805266	9157311
82	Pique Proyectado 72	805309	9157286
83	Pique Proyectado 73	805353	9157262
84	Pique Proyectado 74	805396	9157237
85	Pique Proyectado 75	805434	9157216
86	Pique Proyectado 76	805469	9157196
87	Pique Proyectado 77	805027	9157384
88	Pique Proyectado 78	805094	9157428

89	Pique Proyectado 79	805178	9157481
90	Pique Proyectado 80	805263	9157534
91	Pique Proyectado 81	805348	9157587
92	Pique Proyectado 82	805047	9157351
93	Pique Proyectado 83	805131	9157406
94	Pique Proyectado 84	805215	9157459
95	Pique Proyectado 85	805300	9157512
96	Pique Proyectado 86	805385	9157565
97	Pique Proyectado 87	805057	9157345
98	Pique Proyectado 88	805149	9157405
99	Pique Proyectado 89	805219	9157448
100	Pique Proyectado 90	805311	9157506
101	Pique Proyectado 91	805395	9157559
102	Pique Proyectado 92	805061	9157339
103	Pique Proyectado 93	805158	9157401
104	Pique Proyectado 94	805238	9157452
105	Pique Proyectado 95	805324	9157505
106	Pique Proyectado 96	805409	9157558
107	Pique Proyectado 97	805068	9157334
108	Pique Proyectado 98	805167	9157398
109	Pique Proyectado 99	805240	9157444
110	Pique Proyectado 100	805328	9157499
111	Pique Proyectado 101	805416	9157554
112	Pique Proyectado 102	805085	9157328
113	Pique Proyectado 103	805181	9157390
114	Pique Proyectado 104	805251	9157435
115	Pique Proyectado 105	805340	9157490
116	Pique Proyectado 106	805428	9157546
117	chimenea 01	804934	9157493
118	chimenea 02	804974	9157524
119	chimenea 03	805014	9157554
120	Chimenea Proyectada 04	805054	9157584
121	Chimenea Proyectada 05	805085	9157613
122	Chimenea Proyectada 06	805131	9157648
123	Chimenea Proyectada 07	805168	9157681
124	Chimenea Proyectada 08	805205	9157711
125	Chimenea Proyectada 09	804808	9157397
126	Chimenea Proyectada 10	804766	9157372
127	Chimenea Proyectada 11	804724	9157347
128	Chimenea Proyectada 12	804680	9157321
129	Chimenea Proyectada 13	804637	9157295
130	Chimenea Proyectada 14	804595	9157270
131	Chimenea Proyectada 15	804884	9157420
132	Chimenea Proyectada 16	804924	9157451
133	Chimenea Proyectada 17	804963	9157481
134	Chimenea Proyectada 18	805003	9157513

135	Chimenea Proyectada 19	805043	9157543
136	Chimenea Proyectada 20	805083	9157573
137	Chimenea Proyectada 21	805122	9157603
138	Chimenea Proyectada 22	805160	9157636
139	Chimenea Proyectada 23	805200	9157666
140	Chimenea Proyectada 24	805237	9157700
141	Chimenea Proyectada 25	805274	9157729
142	Chimenea Proyectada 26	804816	9157365
143	Chimenea Proyectada 27	804778	9157342
144	Chimenea Proyectada 28	804735	9157316
145	Chimenea Proyectada 29	804691	9157291
146	Chimenea Proyectada 30	804649	9157265
147	Chimenea Proyectada 31	804606	9157239
148	Chimenea Proyectada 32	804866	9157283
149	Chimenea Proyectada 33	804827	9157261
150	Chimenea Proyectada 34	804785	9157235
151	Chimenea Proyectada 35	804741	9157210
152	Chimenea Proyectada 36	804699	9157184
153	Chimenea Proyectada 37	804656	9157158
154	Chimenea Proyectada 38	804989	9157314
155	Chimenea Proyectada 39	805032	9157288
156	Chimenea Proyectada 40	805074	9157261
157	Chimenea Proyectada 41	805117	9157235
158	Chimenea Proyectada 42	805159	9157209
159	Chimenea Proyectada 43	805202	9157183
160	Chimenea Proyectada 44	805245	9157157
161	Chimenea Proyectada 45	805288	9157132
162	Chimenea Proyectada 46	805332	9157108
163	Chimenea Proyectada 47	805375	9157084
164	Chimenea Proyectada 48	805029	9157399
165	Chimenea Proyectada 49	805068	9157430
166	Chimenea Proyectada 50	805111	9157456
167	Chimenea Proyectada 51	805150	9157488
168	Chimenea Proyectada 52	805193	9157514
169	Chimenea Proyectada 53	805233	9157544
170	Chimenea Proyectada 54	805274	9157572
171	Chimenea Proyectada 55	805314	9157603
172	Chimenea Proyectada 56	805356	9157629
173	Chimenea Proyectada 57	804965	9157498
174	Chimenea Proyectada 58	804934	9157519
175	Chimenea Proyectada 59	804899	9157542
176	Chimenea Proyectada 60	805019	9157463
177	Chimenea Proyectada 61	805062	9157436
178	Chimenea Proyectada 62	805104	9157409
179	Chimenea Proyectada 63	805146	9157383
180	Chimenea Proyectada 64	805188	9157357

181	Chimenea Proyectada 65	805231	9157331
182	Chimenea Proyectada 66	805275	9157306
183	Chimenea Proyectada 67	805318	9157280
184	Chimenea Proyectada 68	805362	9157256
185	Chimenea Proyectada 69	805405	9157232
186	Chimenea Proyectada 70	805440	9157212
187	Chimenea Proyectada 71	804891	9157300
188	Chimenea Proyectada 72	804921	9157327
189	Chimenea Proyectada 73	804988	9157367
190	Chimenea Proyectada 74	804855	9157433
191	Chimenea Proyectada 75	804895	9157463
192	Chimenea Proyectada 76	805477	9157190
193	Chimenea Proyectada 77	805022	9157381
194	Chimenea Proyectada 78	805089	9157424
195	Chimenea Proyectada 79	805174	9157478
196	Chimenea Proyectada 80	805258	9157531
197	Chimenea Proyectada 81	805343	9157584
198	Chimenea Proyectada 82	805042	9157348
199	Chimenea Proyectada 83	805126	9157403
200	Chimenea Proyectada 84	805210	9157456
201	Chimenea Proyectada 85	805296	9157509
202	Chimenea Proyectada 86	805380	9157562
203	Chimenea Proyectada 87	805053	9157342
204	Chimenea Proyectada 88	805145	9157401
205	Chimenea Proyectada 89	805214	9157445
206	Chimenea Proyectada 90	805306	9157503
207	Chimenea Proyectada 91	805391	9157556
208	Chimenea Proyectada 92	805057	9157336
209	Chimenea Proyectada 93	805154	9157399
210	Chimenea Proyectada 94	805234	9157449
211	Chimenea Proyectada 95	805319	9157502
212	Chimenea Proyectada 96	805404	9157555
213	Chimenea Proyectada 97	805064	9157331
214	Chimenea Proyectada 98	805163	9157395
215	Chimenea Proyectada 99	805235	9157441
216	Chimenea Proyectada 100	805323	9157496
217	Chimenea Proyectada 101	805411	9157551
218	Chimenea Proyectada 102	805080	9157325
219	Chimenea Proyectada 103	805176	9157387
220	Chimenea Proyectada 104	805247	9157432
221	Chimenea Proyectada 105	805335	9157488
222	Chimenea Proyectada 106	805423	9157543
223	Crucero Proyectado 04	804946	9157342
224	Crucero Proyectado 05	804812	9157399
225	Crucero Proyectado 06	804951	9157507
226	Crucero Proyectado 07	804975	9157491

227	Crucero Proyectado 08	805070	9157431
228	Crucero Proyectado 09	805084	9157422
229	Crucero Proyectado 10	805120	9157399
230	Crucero Proyectado 11	805130	9157392
231	Crucero Proyectado 12	805137	9157388
232	Crucero Proyectado 13	805144	9157384
233	Crucero Proyectado 14	805158	9157376
234	Crucero Proyectado 15	805086	9157255
235	Crucero Proyectado 16	805161	9157208
236	Crucero Proyectado 17	805217	9157173
237	Crucero Proyectado 18	805132	9157098
238	Crucero Proyectado 19	804882	9157295
239	Crucero Proyectado 20	804882	9157295
240	Sub Nivel Proyectado 03	804595	9157270
241	Sub Nivel Proyectado 04	804595	9157270
242	Sub Nivel Proyectado 05	804816	9157402
243	Sub Nivel Proyectado 06	804816	9157402
244	Sub Nivel Proyectado 07	804816	9157402
245	Sub Nivel Proyectado 08	804816	9157402
246	Sub Nivel Proyectado 09	804606	9157239
247	Sub Nivel Proyectado 10	804606	9157239
248	Sub Nivel Proyectado 11	804826	9157373
249	Sub Nivel Proyectado 12	804826	9157373
250	Sub Nivel Proyectado 13	804826	9157373
251	Sub Nivel Proyectado 14	804826	9157373
252	Sub Nivel Proyectado 15	804656	9157158
253	Sub Nivel Proyectado 16	804656	9157158
254	Sub Nivel Proyectado 17	804837	9157266
255	Sub Nivel Proyectado 18	804837	9157266
256	Sub Nivel Proyectado 19	804837	9157266
257	Sub Nivel Proyectado 20	804837	9157266
258	Sub Nivel Proyectado 21	805202	9157183
259	Sub Nivel Proyectado 22	805202	9157183
260	Sub Nivel Proyectado 23	804981	9157320
261	Sub Nivel Proyectado 24	804981	9157320
262	Sub Nivel Proyectado 25	804981	9157320
263	Sub Nivel Proyectado 26	804981	9157320
264	Sub Nivel Proyectado 27	805146	9157383
265	Sub Nivel Proyectado 28	805146	9157383
266	Sub Nivel Proyectado 29	804940	9157515
267	Sub Nivel Proyectado 30	804940	9157515
268	Sub Nivel Proyectado 31	804940	9157515
269	Sub Nivel Proyectado 32	804940	9157515

Fuente: Elaboración Propia.

**A. Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad – Componentes Principales.**



*Fotografía 17:* Galería de trabajo de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 18:* Chimenea de trabajo de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 19:* Pique de trabajo de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8:

*Componentes auxiliares – IGAFOM preventivo.*

PUNTO	COMPONENTE AUXILIAR	UTM WGS 84 ZONA 17 S	
		ESTE	NORTE
1	CASA DE FUERZA	804326	9157499
2	CANCHA DE MADERA	804322	9157516
3	CENTRO DE ACOPIO	804292	9157503
4	VESTUARIO	804284	9157497
5	CASA DE LAMPARAS	804275	9157495
6	DORMITORIOS	804260	9157494
7	OFICINA	804262	9157500
8	ALMACEN	804269	9157501
9	TANQUE DE AGUA	804280	9157502
10	SS. HH	804284	9157503
11	COMEDOR	804291	9157520
12	DESMONTERA PROYECTADA	804254	9157578
13	POLVORIN	804427	9157466

14	PLANTA DE TRATAMIENTO DE	804304	9157449
15	AUDITORIO	804280	9157515
16	TÓPICO	804279	9157526

Fuente: Elaboración Propia.

- **Matriz de Leopold**

Fue el primer método que se utilizó de manera generalizada para evaluar el impacto ambiental de los proyectos, y es de tipo cualitativo y preliminar, y muy eficaz a la hora de valorar las diferentes alternativas existentes para un mismo proyecto.

Consiste en un cuadro de doble entrada donde se representan en filas y se disponen los factores ambientales que pueden ser afectados, y en columnas las actividades del proyecto que potencialmente van a tener influencia sobre el medio.

Una vez hecho esto, se trata ahora de identificar las interacciones existentes entre los elementos del medio y el proyecto. Los siguientes pasos son identificar aquellos factores ambientales susceptibles de ser afectados significativamente, y trazar una diagonal en las cuadrículas donde se cruzan con la acción.

La cuantificación de los impactos se efectúa mediante asignación de valores, de acuerdo a los criterios de Magnitud e Importancia, que a criterio del consultor le corresponde a cada una de estas alteraciones. Este paso, resulta ser el más complejo y controversial del estudio, en tanto busca sintetizar en cifras, la información reunida en campo y gabinete sobre el proyecto y el medio socio-ambiental en el que se desarrollará. Para esta

valoración empezaremos por definir, de acuerdo a la información reunida, ambos parámetros de valoración:

- **Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.**

Para realizar la valoración de los impactos ambientales de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, la metodología empleada corresponde a la matriz de Leopold en la cual se detallara la valoración cualitativa y cuantitativa correspondiente para cada uno de los impactos ambientales.

- **Evaluación De Impactos Socio-Ambientales**

En las siguientes Matrices se procede a la identificación, ponderación y valoración de los impactos por cada una de las actividades de la minería “Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad”, que a continuación se describe:









Tabla 11:

*Cronograma de plan de manejo ambiental a implementar del Cierre y Post Cierre – preventivo.*

CRONOGRAMA DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL – CIERRE Y POST CIERRE																									
ETAPA	MEDIDA DE MANEJO	AÑO 31												AÑO 32											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CIERRE Y POST CIERRE	Se utilizarán los equipos que generen ruido ambiental solamente el tiempo que sea necesario para el desarrollo de sus actividades																								
	Se colocarán letreros informativos "Uso obligatorio de Protección Auditiva" en las zonas que se requieran. Según el D.S. 023-2017-EM																								
	Se realizará el monitoreo de ruido ambiental y a partir de los resultados, de ser necesario, se implementarán medidas ambientales adicionales.																								
	Controlar las emisiones de material particulado en las actividades de cierre, mediante el riego con agua no potable.																								
	Capacitar a los trabajadores en cuanto a la protección de la biodiversidad.																								





<p>posteriormente ser comercializado o dispuesto en un relleno de seguridad por una EO-RS. debidamente inscrita en el registro autoritativo del MINAM</p>	
<p>La disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos se realizara en un relleno de seguridad y relleno sanitario respectivamente. Se gestionaran permisos pertinentes ante las autoridades competentes (Municipalidad) para el correcto transporte y disposición final de los residuos no peligrosos mientras que para los residuos peligrosos su transporte, tratamiento y disposición final se realizara mediante una EO-RS debidamente inscrita en el registro autoritativo del MINAM</p>	
<p>Se dará mantenimiento a los canales de derivación y coronación para la correcta evacuación de las aguas de escorrentía.</p>	
<p>El drenaje superficial y subterráneo que pueda generarse y ser proveniente del interior de la desmontera será colectado con la ayuda de canales de colección para luego ser drenados hacia la panta diseñada y recibir tratamiento de ser necesario.</p>	
<p>Construir barreras vivas, la revegetación y preservación: a. Las barreras vivas consistentes en hileras de plantas perennes de crecimiento denso,</p>	

<p>con el objeto de reducir la velocidad del agua que corre sobre la superficie del terreno y retener el suelo, deben tener características de fácil adaptación, hábitos de crecimiento, tolerancia a pisoteos, quemas, sequías y sistemas de mantenimiento.</p> <p>b. Cuando se dispone de materiales estériles de la propia explotación, es posible efectuar un relleno parcial de los frentes para conseguir un perfil del terreno suave y extender sobre ellos la capa de tierra vegetal.</p>																			
<p>Realizar el correcto desmantelamiento (retiro) de tanques, tuberías y conexiones de abastecimiento de agua usadas en las operaciones, a fin de controlar y asegurar un cerrado de las bocaminas.</p>																			
<p>Realizar el correcto desmantelamiento (retiro) de las conexiones e instalaciones de agua potable y desagüe de campamento, comedores y servicios higiénicos, en base a los acuerdos tomados con los propietarios del terreno o colindantes para su posible donación.</p>																			
<p>Realizar monitoreos de los efluentes mineros de los parámetros aplicables para vertimiento de efluentes minero-metalúrgicos según Decreto Supremo N.º</p>																			





### 3.3. Parámetros de método de explotación

#### 3.3.1. Formación Geológica

La formación encontrada en la zona de estudio refiere que pertenece al Grupo Goyllariquizga que por sus características litológicas ha sido dividido en tres unidades: Formación Chimú, Formación Santa Carhuaz y Formación Farrat. (Ingemmet, 2003).

El grupo Goyllariquizga, consiste de areniscas cuarzosas de colores blancos variando de blanco grisáceo con tonos rojizos a pardos debido al intemperismo; en conjunto forman capas macizas de areniscas separadas por capas menos resistentes que corresponden a limolitas, limo arcillitas grises y verdosas. (Chávez, 2010).

#### 3.3.2. Estudio Geomecánico Para Los Parámetros De Explotación

Para este estudio se realizó la toma de una estación referencial en la bocamina de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.

Teniendo como punto de coordenada:

Tabla 12:

*Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S.*

PUNTO	NORTE	ESTE
1	9157512	804326

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 20:* Perfil del macizo rocoso.

Fuente: Elaboración Propia.

#### **a. Clasificación RMR**

Esta clasificación nos permitirá obtener un índice de calidad del macizo rocoso a partir de algunas características establecidas en campo y comprobadas según la tabla de Bieniawski 1989 del RMR.

1	Resistencia de la matriz rocosa (MPa)	Ensayo de carga puntual	>10	10-4	4-2	2-1	Compresión simple (MPa)		
		Compresión simple	>250	250-100	100-50	50-25	25-5	5-1	<1
	Puntuación		15	12	7	4	2	1	0
2	RQD		90% - 100%	75% - 90%	50% - 75%	25% - 50%	<25%		
	Puntuación		20	17	13	6	3		
3	Separación entre diaclasas		> 2m	0,6 - 2 m	0,2 - 0,6 m	0,06-0,2 m	<0,06 m		
	Puntuación		20	15	10	8	5		
4	Estado de las discontinuidades	Longitud de la discontinuidad	< 1m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	>20 m		
		Puntuación	6	4	2	1	0		
		Abertura	Nada	< 0,1 mm	0,1 - 1,0 mm	1 - 5 mm	>5 mm		
		Puntuación	6	5	3	1	0		
		Rugosidad	Muy rugosa	Rugosa	Ligeramente rugosa	Ondulada	Suave		
		Puntuación	6	5	3	1	0		
		Relleno	Ninguno	Relleno duro <5 mm	Relleno duro >5 mm	Relleno blando <5 mm	Relleno blando >5 mm		
		Puntuación	6	4	2	1	0		
		Alteración	Inalterada	Ligeramente alterada	Moderadamente alterada	Muy alterada	Descompuesta		
		Puntuación	6	5	3	1	0		
5	Agua freática	Caudal por 10 m de túnel	Nulo	<10 litros/min	10-25 litros/min	25-125 litros/min	>125 litros/min		
		Relación: Presión de agua/tensión principal mayor	0	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5		
		Estado general	Seco	Ligeramente húmedo	Húmedo	Goteando	Agua fluyendo		
		Puntuación	15	10	7	4	0		
Corrección por la orientación de las discontinuidades									
Dirección y buzamiento		Muy favorables	Favorables	Medias	Desfavorables	Muy desfavorables			
Puntuación	Túneles	0	-2	-5	-10	-12			
	Cimentaciones	0	-2	-7	-15	-25			
	Taludes	0	-5	-25	-50	-60			

Ilustración 12: Escala de Calidades de la Clasificación RMR<sub>89</sub>.

Fuente: Bieniawski, 1989.

- Según la clasificación de calidad de la masa rocosa, con respecto a los datos obtenidos en campo podemos dar como resultado, que en el punto de análisis existe un RMR de 56.

Por lo tanto:

$$\text{RMR} = 7 + 20 + 5 + 6 + 3 + 5 + 2 + 1 + 7 + 0$$

**TOTAL: 56**

- Por lo tanto la clase del macizo rocoso es de tipo 3, pues el resultado del RMR=56, se encuentra en los intervalos de 60 a 41 con una calidad mediana.

RMR	CLASE	CALIDAD
100 a 81	I	Muy buena
80 a 61	II	Buena
60 a 41	III	Mediana
40 a 21	IV	Mala
< 20	V	Muy mala

*Ilustración 13:* Clase de calidades de la Clasificación RMR<sub>89</sub>.

Fuente: Bieniawski, 1989.

#### **b. Sistema Geological Strength Index – GSI.**

Este sistema se aplicó para caracterizar las propiedades geomecánicas del macizo rocoso, a través de la evaluación visual de las propiedades geológicas realizada en el área de investigación.

INDICE DE ESFUERZO GEOLOGICO PARA ROCAS UNIDAS (HOEK & MARINOS, 2000)		CONDICIONES DE SUPERFICIE				
<p>Desde la litología, estructura y condiciones de superficie de las discontinuidades, se estima el valor promedio del GSI. No intentar ser muy preciso. Un rango de 33 a 37 es mas real que tomar un GSI de 35. Note que la tabla no aplica a fallas controladas estructuralmente. Donde planos estructurales debiles estan presentes en una direccion desfavorable con respecto a la excavacion, estos dominaran el comportamiento del macizo rocoso. Las zonas de falla son propensas a la alteracion como resultado de cambios de humedad que puede reducirse cuando el agua esta presente. Cuando trabajamos en roca regular o mala calidad cambian las condiciones por el cambio de humedad. La presion del agua es tratada por analisis de esfuerzos efectivos.</p>		MUY BUENA Superficie muy rugosas, no meteorizadas, frescas.	BUENA Superficies rugosas, ligeramente meteorizadas, manchadas con hierro	REGULAR Superficies lisas, moderadamente meteorizadas y alteradas	POBRE Superficie con espejos de falla, alto grado de meteorizacion y rellenos compactos.	MUY POBRE Superficie con espejos de falla, alto grado de meteorizacion y rellenos de arcillas suave.
		DECRECE LA CALIDAD DE LA SUPERFICIE →				
ESTRUCTURA		DECRECE EL ENCLAVAMIENTO DE LOS BLOQUES				
	INTACTA O MASIVA Rocas intactas o masivas in-situ, rocas con discontinuidades amplias y espaciadas	90			N/A	N/A
	FRACTURADA Macizo rocos con bloques enclavados, bloques cubicos formados tres intersecciones de sistemas de dicontinuidades	80	70			
	MUY FRACTURADA Macizo perturbado con bloques entrabados y angulares formados por la interseccion de 4 o mas sistemas		60	50		
	FRACTURADA/PERTURBADA/SORDIDA Macizo plegado formado por bloques angulares productos de la interseccion de varios sistemas de discontinuidades. Persistencia de los planos de estratificacion			40		
	DISGREGADO Pobremente enclavado, macizo altamente fracturado con mezcla de fragmentos angulares y redondeados				30	
	LAMINADA/FOLIADA Se carece de bloques debido al debil material en los planos de esquistocidad y cizalla	N/A	N/A		20	
						10

Ilustración 14: Obtención del índice GSI.

Fuente: Hoek, 1995.

- En este tipo de sistema las condiciones del macizo rocoso debe ser representada en la estructura de la roca, en el caso de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad; se evidencia una estructura muy fracturada, además de encontrar una superficie de calidad buena y rugosa, también se puede indicar que está ligeramente meteorizada y con presencia de manchas de hierro. En un estudio elaborado por Consultec Ingenieros Asociados, S.C. con respecto a su manual de diseño y construcción de túneles de carretera, explica que existe una relación entre el GSI y el RMR.

Y se establece de esta manera:  $GSI=RMR_{89} - 5$  (Hoek, 1995).

Por lo tanto:

$$GSI=RMR_{(89)} - 5$$

$$GSI= 56-5$$

$$GSI= 51$$

### c. Sostenimiento GSI

Si bien se sabe el sostenimiento que realizado en las galerías y labores dentro de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad; son con madera de eucalipto de 8 a 10 pulgadas y también armados de cuadros de madera. Una de las propuestas en el Igafom Preventivo es el cambio de tipo de sostenimiento. Para eso se realizó a través del GSI el tipo de sostenimiento alternativo. Dando como resultado pernos sistemáticos o en algunas zonas sin sostenimiento o pernos ocasionales.

MILPO ANDINA PERÚ SAC. SOSTENIMIENTO SEGUN G.S.I (Modificado)		CONDICIONES SUPERFICIALES			
<b>A</b>	SIN SOPORTE - PERNOS OCASIONALES	BUENA (MUY RESISTENTE, FRESCA) SUPERFICIES DE LAS DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS E INALTERADAS, CERRADAS. (Rc 100 A 250 MPa) (SE ROMPE CON VARIOS GOLPES DE PICOTA).	REGULAR (RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA) DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERADAS, MANCHAS DE OXIDACIÓN, LIGERAMENTE ABIERTAS. (Rc 50 a 100 MPa) (SE ROMPE CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA).	MALA (MODER. RESIST. LEVE A MODER. ALTERADA) DISCONTINUIDADES LISAS, MODERADAMENTE ALTERADAS, LIGERAMENTE ABIERTAS. (Rc 25 A 50 MPa) (SE INDENTA SUPERFICIALMENTE CON GOLPES DE PICOTA).	MUY MALA (BLANDA, MUY ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA O CON ESTRICACIONES, MUY ALTERADA, RELLENO COMPACTO O CON FRAGMENTOS DE ROCA. (Rc 5 A 25 MPa) - (SE INDENTA MAS DE 5 mm).
<b>B</b>	PERNOS SISTEMÁTICOS 1.50 x 1.50 m. (Malla o cinta ocasional).				
<b>C</b>	PERNO SISTEMÁTICO 1.2 x 1.2 m. (Malla o cinta ocasional).				
<b>D</b>	PERNOS SISTEMÁTICOS 1.0 x 1.0 m. más malla de refuerzo obligatoria. (SHOTCRETE 5.0 cm sin fibra).				
<b>E</b>	PERNOS SISTEMÁTICOS 1.0 x 1.0 m. más SHOTCRETE 5.0 cm con fibra.				
<b>F</b>	PERNOS SISTEMÁTICOS 1.0 x 1.0 m. más SHOTCRETE 10.0 cm con fibra. (CIMBRA O CUADRO DE MADERA).				
ESTRUCTURA					
	<b>LEVEMENTE FRACTURADA</b> TRES O MENOS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES MUY ESPACIADAS ENTRE SI (ROD 75-90%) (2 A 6 FRACTURAS POR METRO)	(A) LF/B	(A) LF/R	(A) LF/M	—
	<b>MODERADAMENTE FRACTURADA</b> MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES (ROD 50 - 75%). (6 A 12 FRACTURAS POR METRO).	(A) F/B	(A) F/R	(C) F/M	(D) F/MB
	<b>MUY FRACTURADA</b> MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES (ROD 25-60%). (12 A 20 FRACTURAS POR METRO).	(A) MF/B	(C) MF/R	(D) MF/M	(E) MF/MB
	<b>INTENSAMENTE FRACTURADA</b> PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES (ROD 0 - 25%). (MÁS DE 20 FRACTURAS POR METRO).	(C) IF/B	(D) IF/R	(E) IF/M	(F) IF/MB

Ilustración 15: Sostenimiento Según GSI.

Fuente: Milpo Andina Perú S.A.C. 2016.

#### d. Análisis del Macizo Rocosó Con El Programa RocData

Se realizó la evaluación de la masa rocosa a través del Programa RocData, esto nos ayudó a saber datos con respecto a la cohesión y fricción además de tener su resistencia a la tensión y compresión.

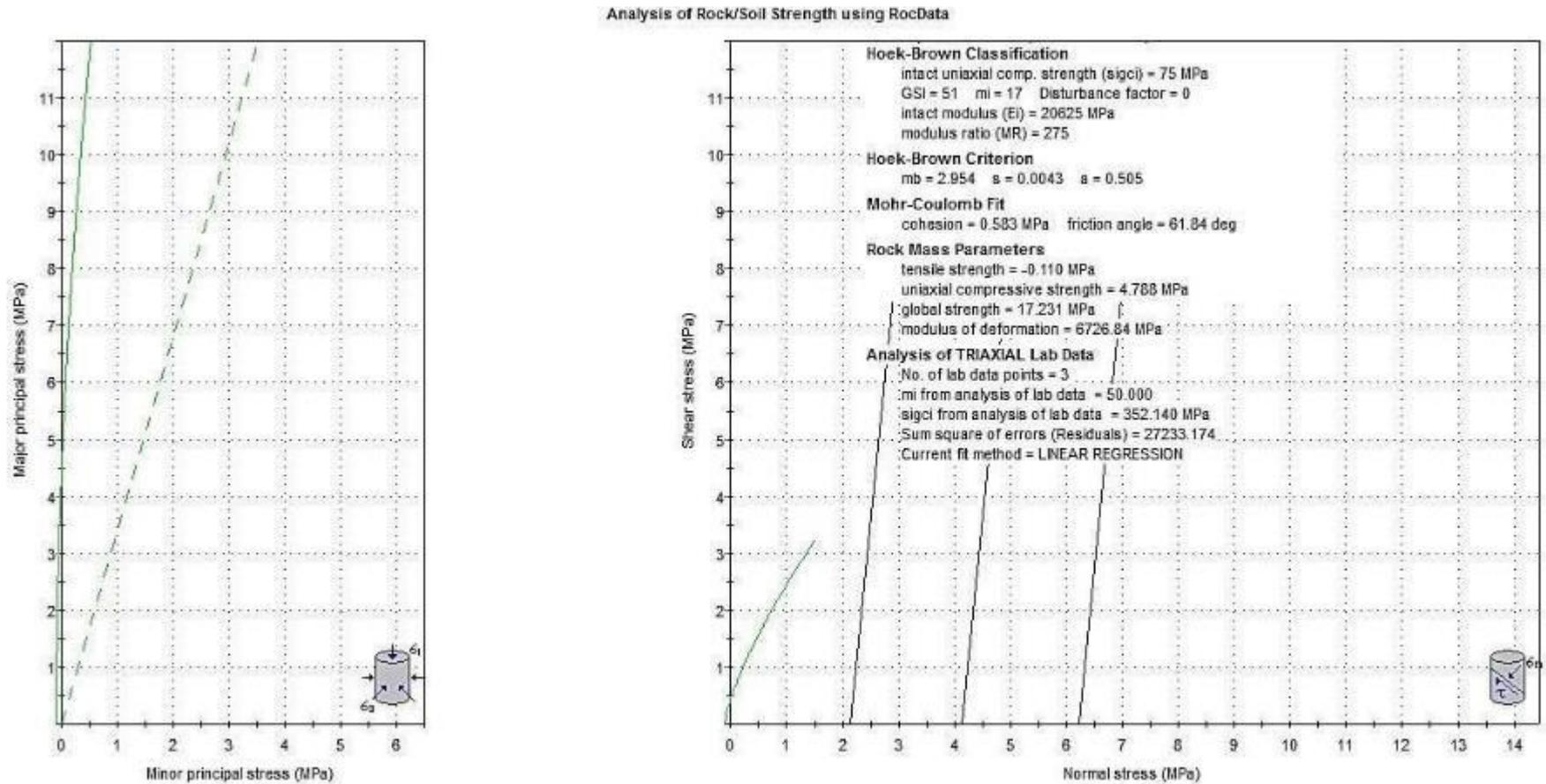


Ilustración 16: Análisis del Macizo Rocoso – Programa RocData.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4. Evaluación de los Monitoreos de Línea Base

Según el manual de monitoreos ambientales en el marco del IGAFOM proporcionado por la Dirección General de Formalización Minera – MINEM. En el cual se establece los aspectos y procedimientos para el monitoreo de calidad de aire, monitoreo de efluentes mineros, monitoreo de calidad de agua superficial en ríos, quebradas y lagunas, monitoreo de calidad de suelos, monitoreo de ruido ambiental, monitoreo de flora y fauna, monitoreo de emisiones gaseosas, monitoreo de estabilidad física. En los pequeños productores mineros y mineros artesanales.

En la medida de las posibilidades de la presente tesis se realizaron los siguientes monitoreos ambientales en la mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.



*Ilustración 17:* Proceso de monitoreo ambiental.

Fuente: Revista Rumbo Minero.

### 3.4.1. Monitoreo de Aire

Para la realización del monitoreo de aire se debe de realizar un evaluación del clima y meteorología de la zona para identificar la dirección predominante del viento y estimar hacia donde es la dispersión de los contaminantes atmosféricos.

Como bien se sabe es necesario realizar dicho monitoreo pues para seguir con el procedimiento de formalización debemos tener en cuenta que la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad debe cumplir con los LMP.

La recolección de datos para este monitoreo de toma de la estación meteorológica Cajabamba ubicada en las coordenadas:

Tabla 13:

*Descripción de las coordenadas para el monitoreo – Cajabamba.*

<b>COORDENADAS DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO CAJABAMBA UTM (WGS 84)</b>	
<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>
9156417	825396

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos obtenidos se realizó una rosa de vientos para determinar la dirección y así poder establecer los puntos de monitoreo.

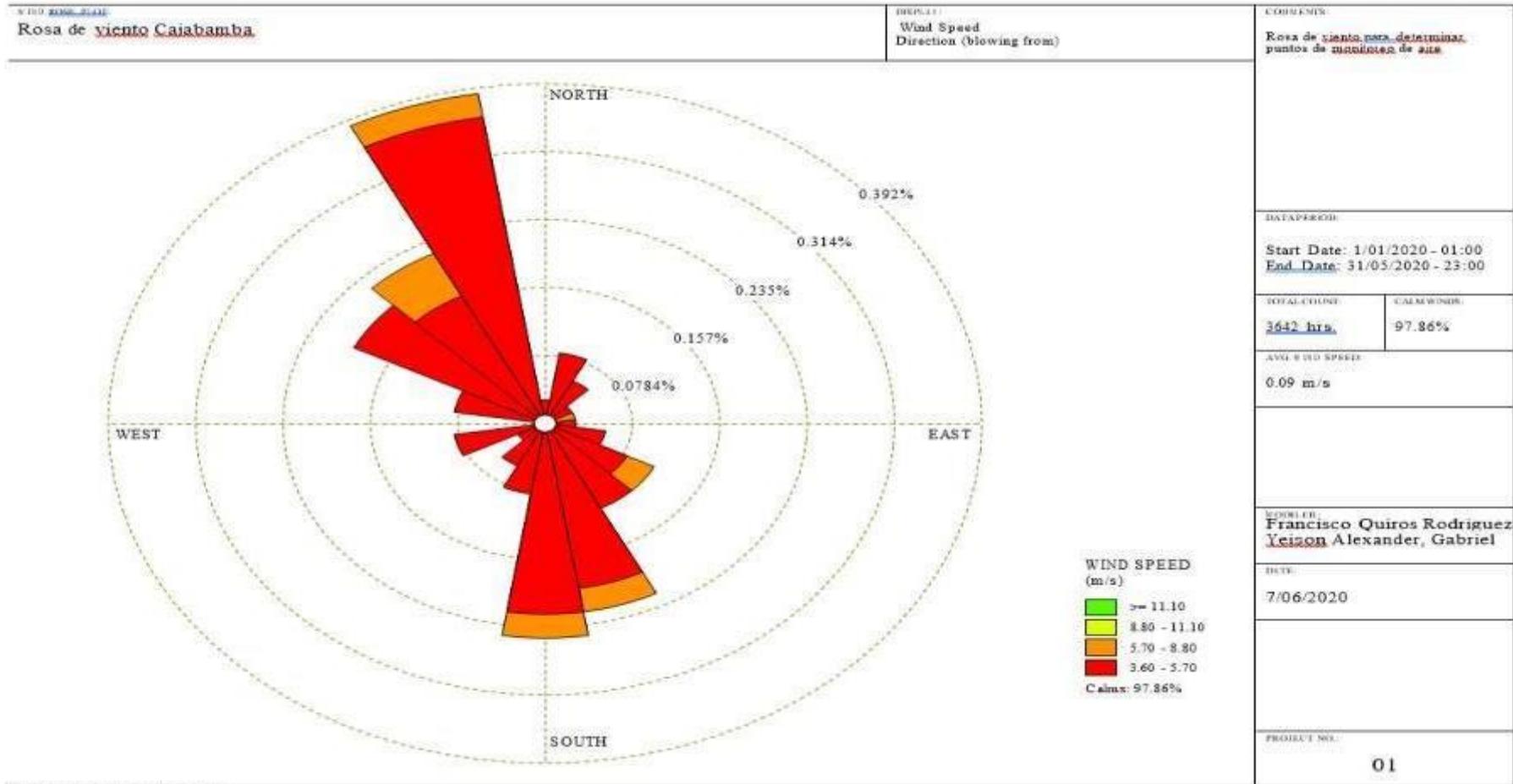


Ilustración 18: Rosa de vientos con el uso de software wind rose plotting v5 – estación de monitoreo Cajabamba 2020.

Fuente: Elaboración Propia.



*Ilustración 19:* Gráfico satelital de la rosa de vientos con el uso de software google earth pro – estación de monitoreo Cajabamba 2020.

Fuente: Elaboración Propia.

Basándonos en la dirección del viento proporcionada por la estación ambiental Cajabamba

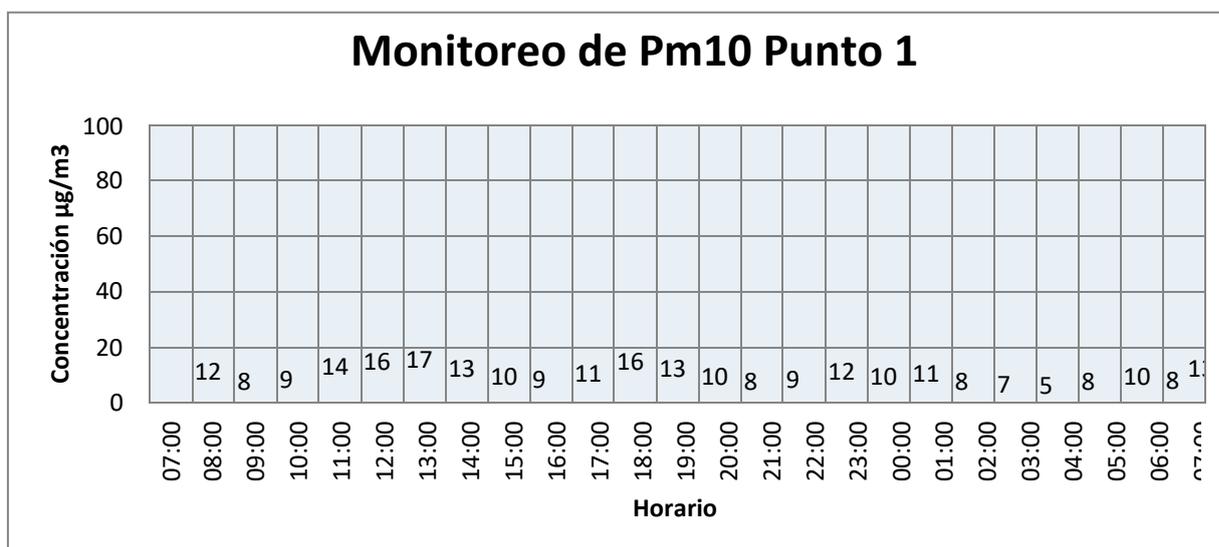
Se determinó los siguiente puntos de monitoreo de aire.

Tabla 14:

*Descripción de las coordenadas para el monitoreo de aire – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

ESTACION DE MONITOREO		COORDENADAS UTM (WGS 84) ZONA 17 S		NORMATIVA APLICALE	FRECUENCIA
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE		
AN	Aire	9157562	804255	D.S N° 003-2017-MINAM	ANUAL
AN	Aire	9157466	804354	D.S N° 003-2017-MINAM	ANUAL

Fuente: Elaboración Propia.

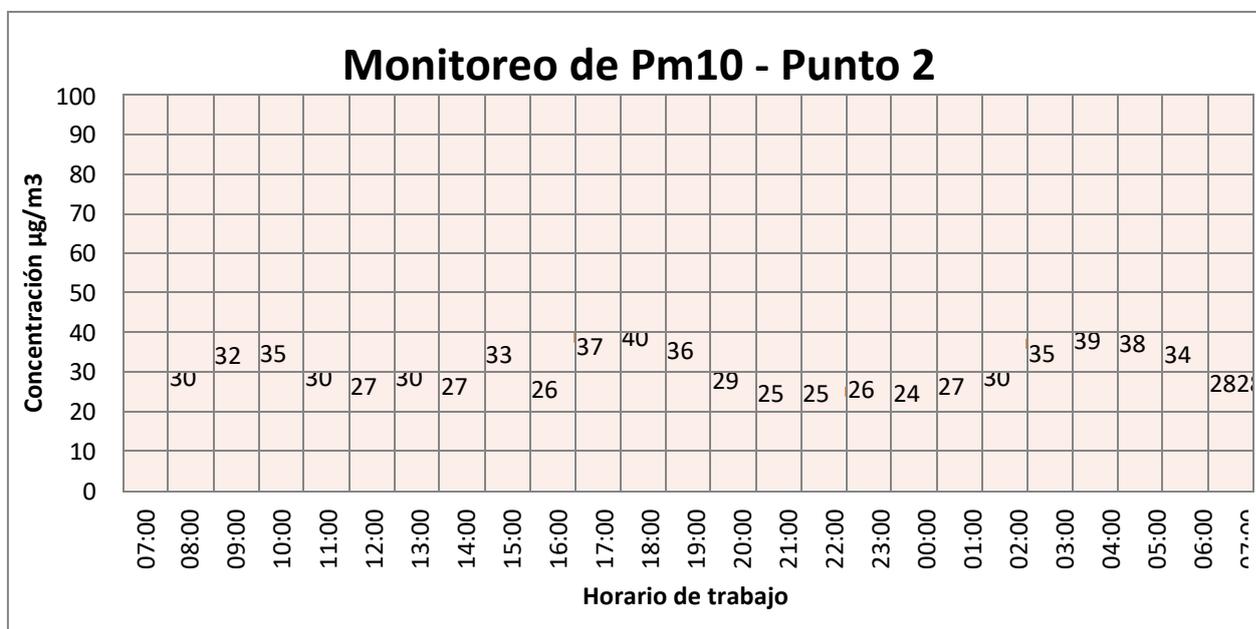


*Ilustración 20:* Concentraciones de partículas en suspensión Pm 10 – P1.

Fuente: Elaboración Propia.

La concentración de partículas en suspensión se mantiene por debajo de los ECA N° 003-2017-MINAM, fijados en 100 µ/ .

Las concentraciones se mantienen similares pues se obtuvieron en el punto de barlovento es decir de donde viene el aire y este punto no se ve afectado con las emisiones de la mina.

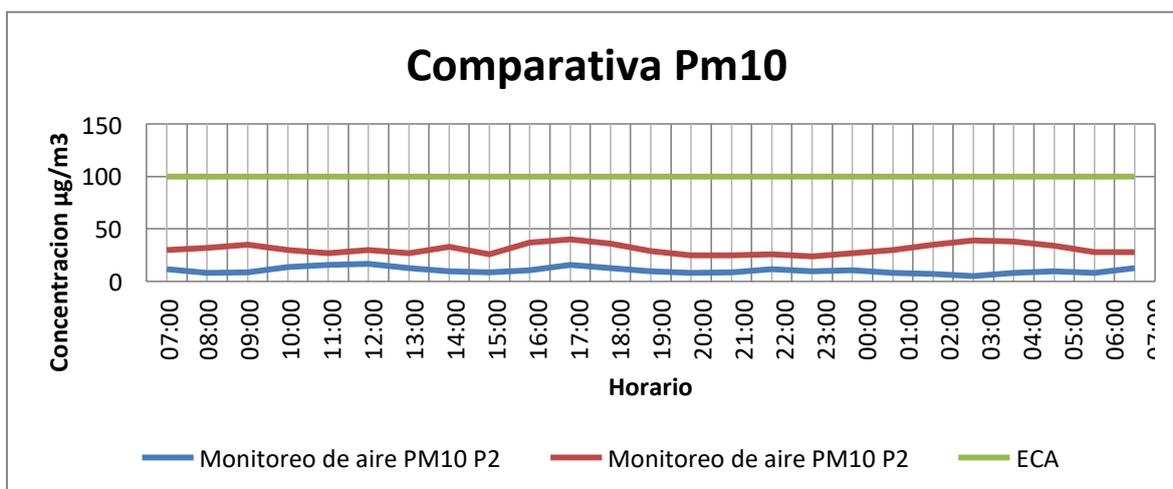


*Ilustración 21:* Concentraciones de partículas en suspensión Pm 10 – P2.

Fuente: Elaboración Propia.

La concentración de partículas en suspensión se mantiene por debajo de los ECA N° 003-2017-MINAM, fijados en  $100 \mu/m^3$ .

Las máximas concentraciones se obtuvieron a las 17:00 hrs ( $40 \mu/m^3$ .) y 4:00 hrs ( $38 \mu/m^3$ .), las cuales coinciden con los horarios de ventilación luego de las voladuras en las labores.



*Ilustración 22:* Comparativa de las concentraciones de partículas en suspensión Pm 10 – P1 y P2 con respecto al ECA N° 003-2017-MINAM.

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente se puede representar en un gráfico la comparación de ambas muestras dando como resultado una concentración de partículas bajo. En los datos obtenidos indica claramente que están por debajo de los ECA N° 003-2017-MINAM. Esto indica que la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad cumple con estos estándares.

## **MEDIDAS PARA MITIGAR EL IMPACTO DEL AIRE POR PRÁCTICAS INADECUADAS**

- La voladura en la mina se debe realizar dos veces por día.
- Una pequeña porción de los gases generados por la voladura escaparían por la bocamina, por ese motivo se propone realizar las mismas en horarios más adecuados teniendo en cuenta la rosa de vientos.
- En las vías de acceso, se restringirá la velocidad de las unidades a 20 km/h para ello se colocarán los letreros respectivos, esta medida es ayudada por las mismas características de la vía que nos permite ir más allá de esta velocidad.

- Adicionalmente se implementará el Programa de Monitoreo de Calidad de Aire con dos puntos de monitoreo que abarcaría la zona de impacto. Un punto estaría ubicado a sotavento y el segundo a barlovento a fin de estimar cuando realmente está afectando la operación y adecuarla de este modo a los ECA establecidos en el D.S. N° 003-2017-MINAM.
- Se deberán cubrir la tolva de los volquetes que transportan el material extraído para evitar la dispersión de partículas y caída de material en la vía.

### 3.4.2. Monitoreo de Ruido

Según el manual de monitoreo ambiental los incrementos de los niveles de ruidos se encuentran relacionados con las labores mineras ya sea por el movimiento de tierras, emplazamiento de infraestructura, minado, procesamiento, etc.

La estación de monitoreo se ubica en las siguientes coordenadas.

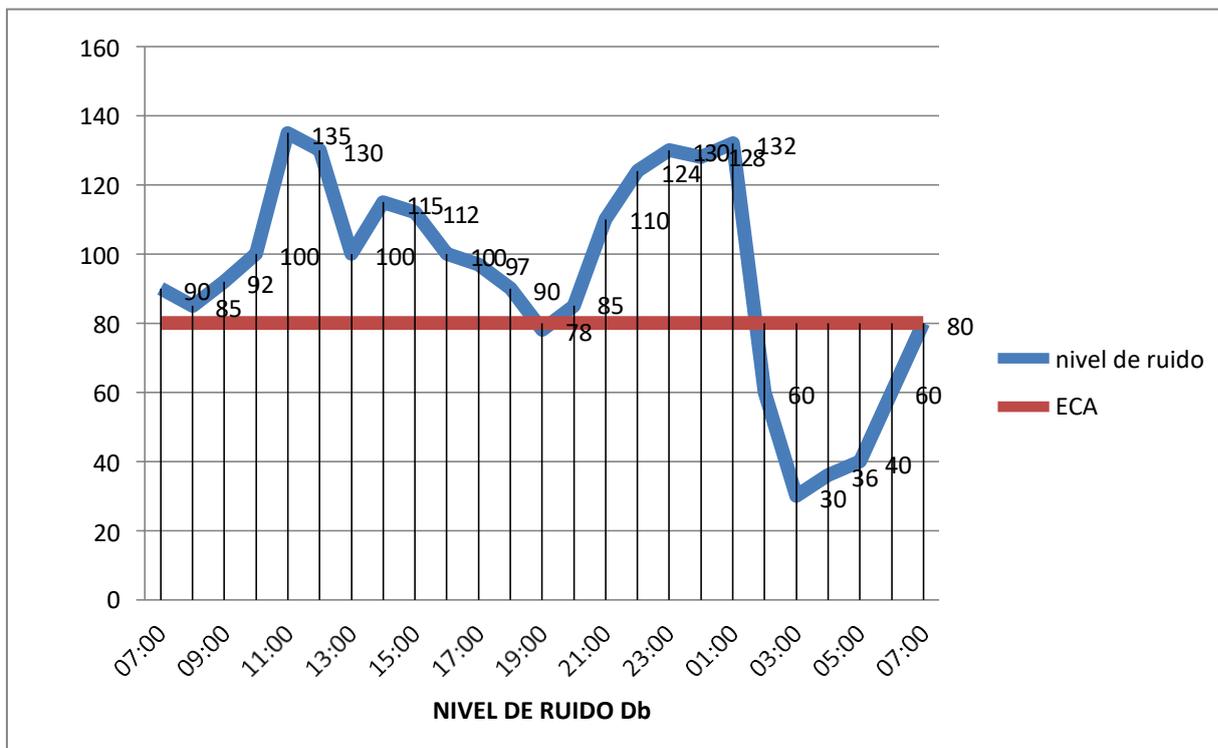
Tabla 15:

*Descripción de las coordenadas para el monitoreo de Ruido – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

ESTACION DE MONITOREO		COORDENADAS UTM (WGS 84) ZONA 17 S		NORMATIVA APLICABLE	FRECUENCIA
Código	Descripción	Norte	Este		
RM	Ruido	9157496	804286	D.S. N° 085-2003-PCM	ANUAL

Fuente: Elaboración Propia.

La frecuencia para el monitoreo de ruido para el pequeño productor minero, deberá de ser anual y los resultados será comparados con los ECA para ruido en el DS N° 085-2003- PCM el cual pone el límite máximo para zona industrial en 80db.



*Ilustración 23:* Monitoreo de niveles de ruido Db en el punto de muestreo.

Fuente: Elaboración Propia.

Los niveles de ruido sobrepasan lo establecido en ECA para ruido en el DS N° 085-2003- PCM sobre todo en las horas en las cuales se realiza la perforación para la voladura.

Además la mayor parte de este ruido es generado por la compresora “Cat 375” utilizada para proporcionar aire comprimido a las perforadoras “Jack Legs”, y posteriormente estas manipuladas en la perforación.

## **MEDIDAS PARA MITIGAR EL IMPACTO DEL RUIDO POR PRÁCTICAS**

### **INADECUADAS.**

- Construir una casa para la compresora con el fin de aislar el ruido que genera.
- Utilizar equipo de protección personal (EPP) cuando se esté cerca del área de la compresora.
- La mina poseerá 01 punto de monitoreo de ruido en una zona estratégica para obtener lecturas reales y establecer los estándares de la operación a lo establecido al D.S. N°085-2003-PCM.

### **3.4.3. Monitoreo de Agua**

En la mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad; no se realizará monitoreo de agua debido a que estas operaciones no se encuentran cerca de un cuerpo de agua.

Sin embargo, sí se planea la monitorización de efluentes mineros encontrados en interior mina para evaluar los diferentes parámetros físicos y químicos según lo establecido en el D.S. N° 010-210-MINAM. Se deberá evaluar los parámetros establecidos en el reglamento, es por eso que se detallará dicha evaluación en esta investigación como parte del monitoreo.

### **3.4.4. Monitoreo de Efluentes Mineros**

El monitoreo de efluente minero se desarrolla a partir del Catálogo de Medidas Ambientales y se toma en cuenta los LMP emitidos en el DS-N°-010-2010- MINAM.

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el Promedio anual
pH		6 - 9	6 - 9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50	25
Aceites y Grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0,8
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre Total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo Total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,5	1,2

*Ilustración 24:* Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero - metalúrgico.

Fuente: DS-N°-010-2010-MINAM.

- El estudio del efluente que se sugiere en el Catálogo de Medidas Ambientales recomienda que las estaciones de monitoreo de efluentes mineros se ubiquen antes de cada vertimiento hacia el cuerpo receptor y/o a la salida del sistema de tratamiento de agua.
- La Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad emite efluentes mineros por lo cual se tiene proyectado una planta de tratamiento de agua; por tal motivo aún no se puede hacer un monitoreo del agua tratada, pero si se puede realizar una caracterización de los efluentes que emite la mina y determinar los puntos de monitoreo que sugiere el manual de medidas ambientales.
- El monitoreo de efluentes mineros realizada por la empresa “InnoDEVEL S.A.C” toma 10 puntos de muestreo, 9 de ellos dentro de las labores mineras

y uno fuera de ella, estos monitoreos se toman desde el punto de filtración de agua a la labor (punto 0), tomando también un punto de agua que drena hacia el interior de la mina (punto -1) y también se considera un punto de monitoreo afuera de la mina (punto 8). Tomando también un punto de agua que drena hacia el interior de la mina (punto -1) y también se considera un punto de monitoreo afuera de la mina (punto 8).

Se establecieron 2 puntos de monitoreo, actualmente se planea implementar una planta de tratamiento de este recurso, por lo tanto, el primer punto de monitoreo será antes que el efluente ingresa a la planta de tratamiento y el segundo será en la descarga al medio ambiente después de haber recibido el tratamiento correspondiente en la planta (ANEXO N° 6). Las coordenadas se muestran en el siguiente cuadro:

En la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad. Se realizó a través de la Empresa InnoDEVEL S.A.C. el monitoreo correspondiente sobre el muestreo de aguas y en relación al efluente minero con respecto al LMP.

Tabla 16:

*Descripción de las coordenadas para el monitoreo de efluente líquido minero – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

ESTACION DE MONITOREO		COORDENADAS UTM (WGS 84) ZONA 17 S		NORMATIVA APLICABLE	FRECUENCIA
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE		
EM	EFLUENTE	9157512	804226	D.S N° 010-2010-MINAM	ANUAL
DES	DESCARGA	9157436	804303	D.S N° 010-2010-MINAM	ANUAL

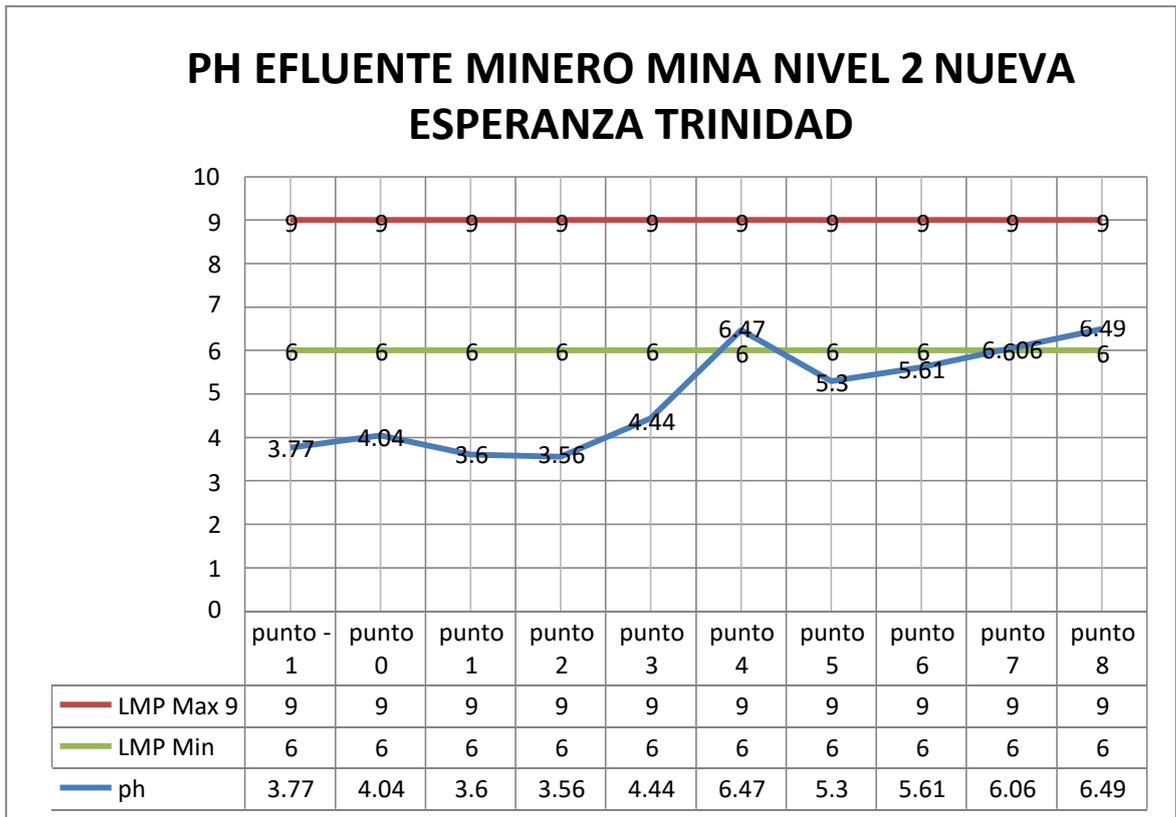
Fuente: Elaboración Propia.

MUESTREO DEL AGUA DE LA MINERA "NUEVA ESPERANZA" – ALGAMARCA						
Punto	pH	CE ( us/cm)	T° (°C)	Turbidez (NTU)	Distancia (m)	Observaciones
-1	3.77	393	22.8	15	380	Este punto se considera debido a que una parte de agua se drena al interior de la mina.
0	4.04	101	19.7	52.3	370	Se considera punto cero por el hecho que se encuentra en la principal fuente de agua de drenaje; la principal escorrentía se dirige al exterior de la minera.
1	3.6	211	22.2	49.5	360	Todos estos puntos están a una distancia considerable del punto cero, en dirección a la boca mina.
2	3.56	247	22.3		350	
3	4.44	165	21.7		340	
4	6.47	345	22.4		300	
5	5.3	162	21.6		252	
6	5.61	171	21.7		205	
7	6.06	179	25		180	
8	6.49	178	25		10	Este punto se encuentra ubicado de la boca mina hacia el exterior.

*Ilustración 25:* Resultados del muestreo de agua de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.

Fuente: InnoDEVEL S.A.C.

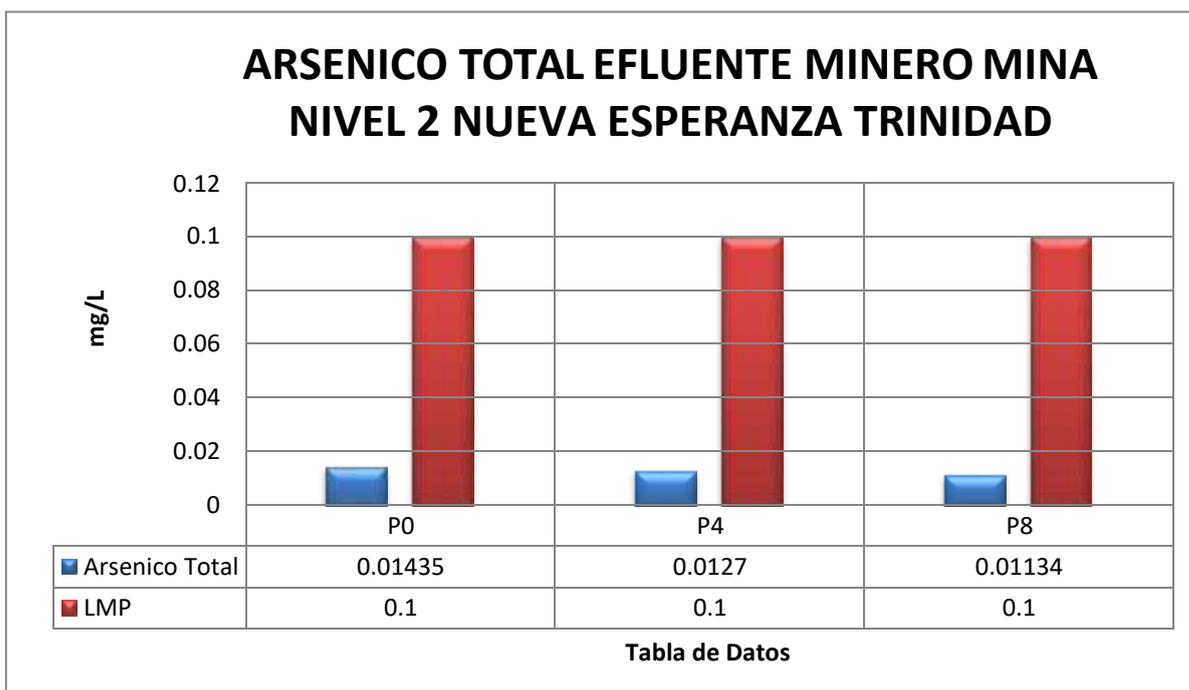
La caracterización nos muestra que, en el interior de la mina, el agua es ácida con un pH de 3.77 (punto -1) manteniéndose hasta el punto 3, con un pH de 4:44; sin embargo, el pH aumenta en el punto 4 (pH: 6.47), pero decae nuevamente en el punto 5 (pH: 5.3). Desde el punto 6 (pH: 5.61) hasta la salida de la boca mina, el agua se mantiene ácida (pH: 6.49); lo que indica que a la salida de la mina el drenaje está dentro de los LMP emitidos en el DS-N°-010-2010-MINAM.



*Ilustración 26:* Ph efluente minero mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

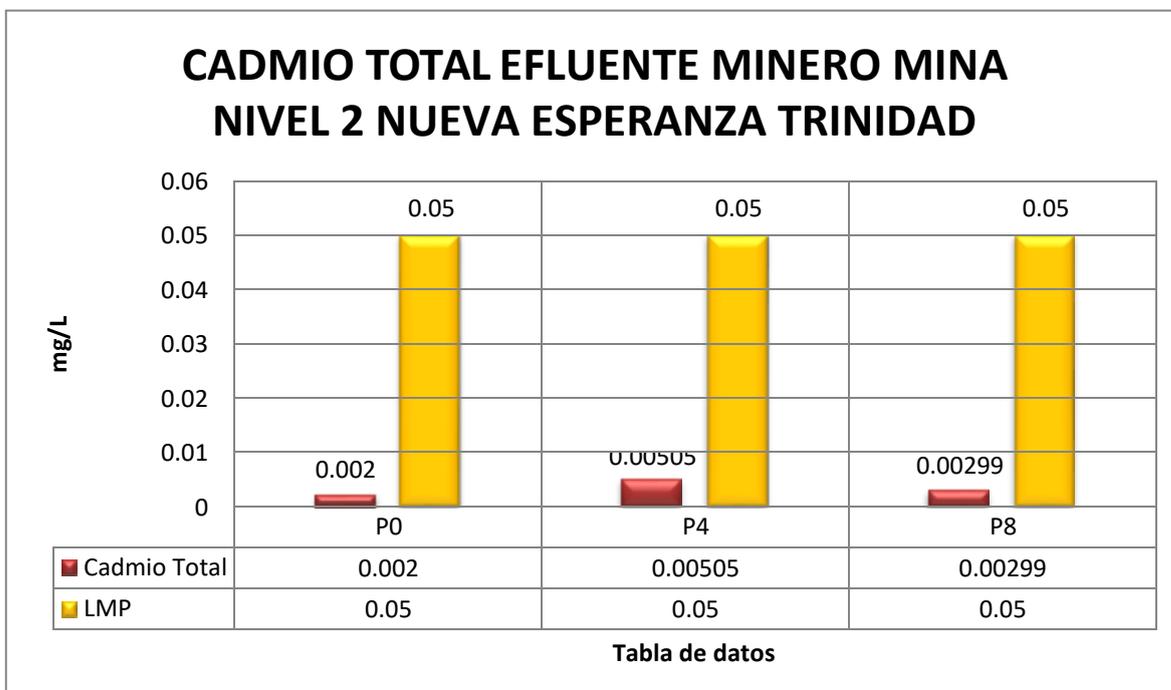
Fuente: Elaboración Propia.

Para la caracterización de los componentes inorgánicos se toman como muestras representativas los puntos P0; P4; P8.



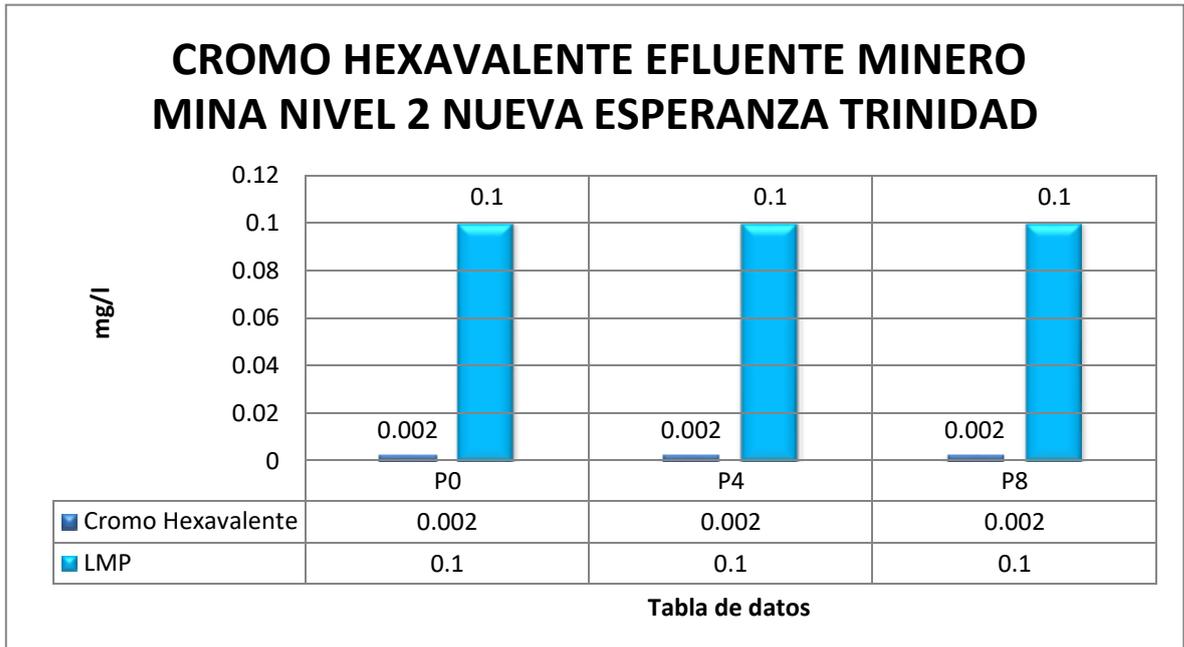
*Ilustración 27:* Arsénico total de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



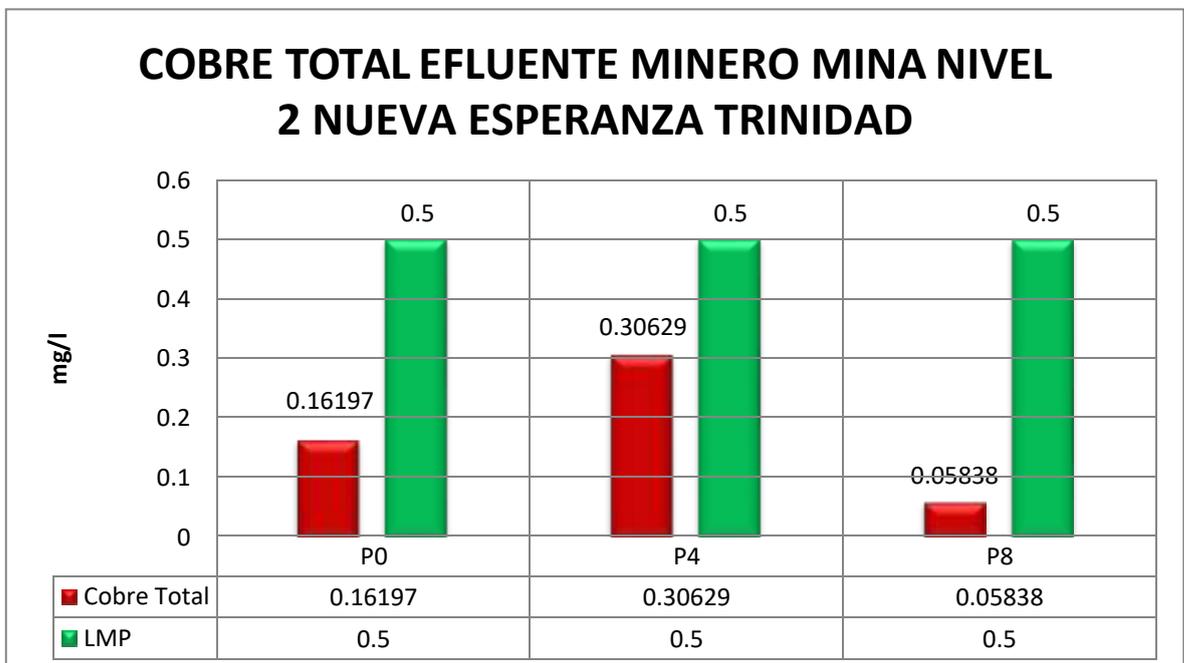
*Ilustración 28:* Cadmio total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



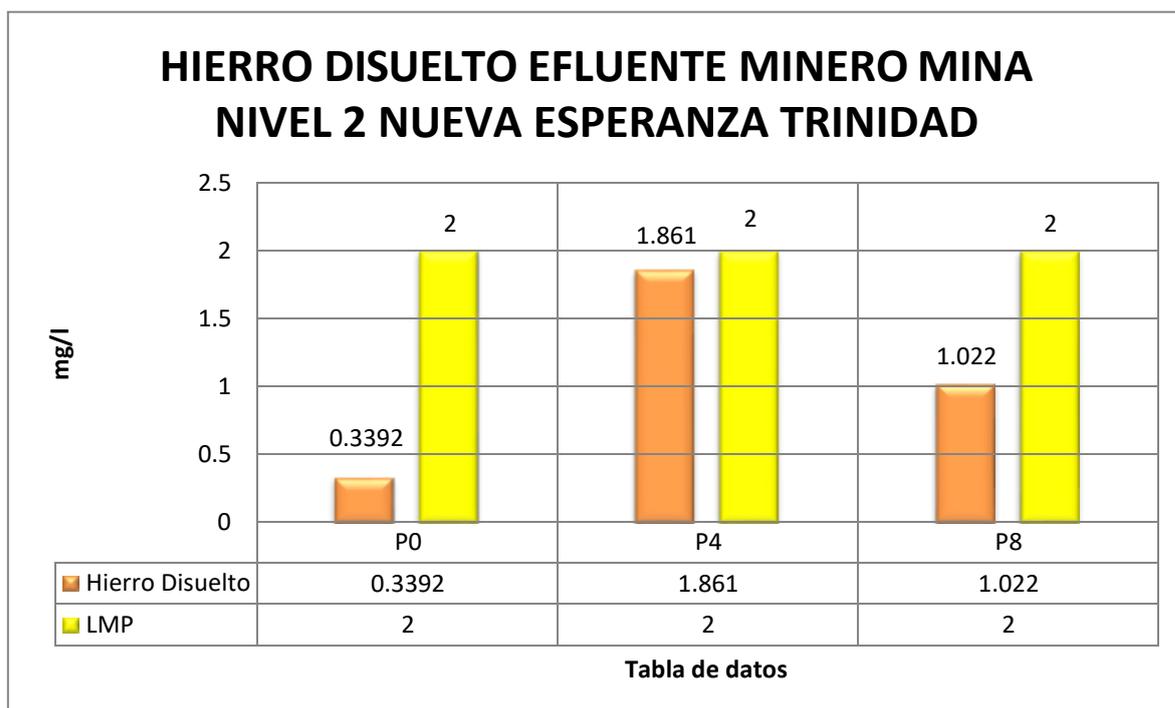
*Ilustración 29:* Cromo hexavalente del efluente minero de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



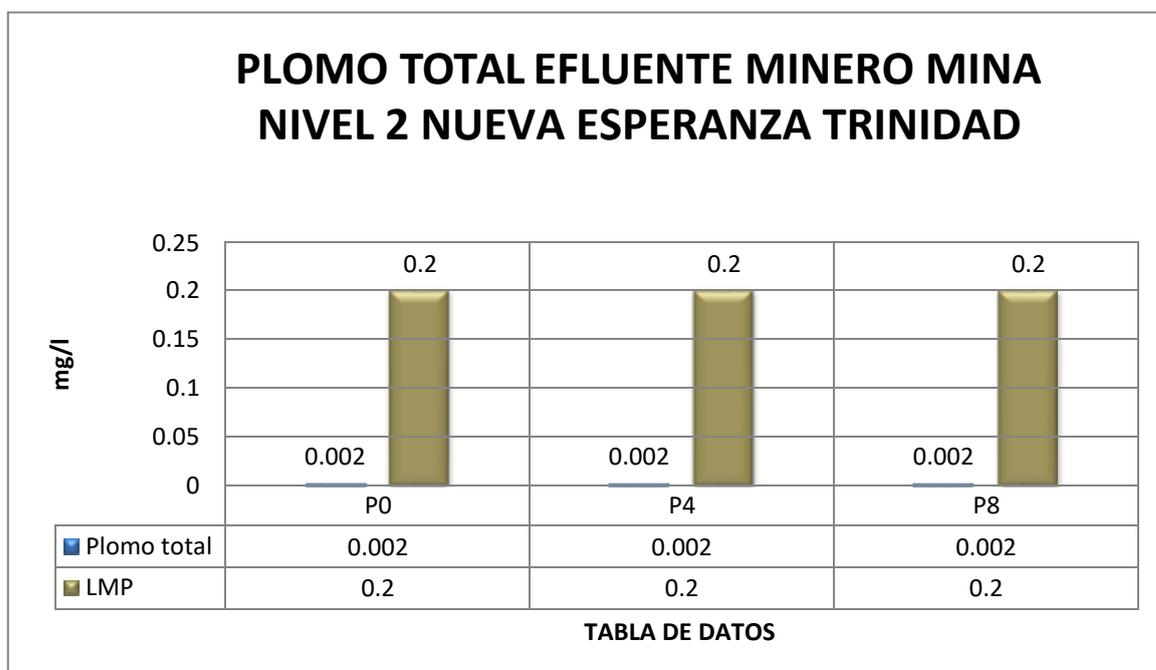
*Ilustración 30:* Cobre total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



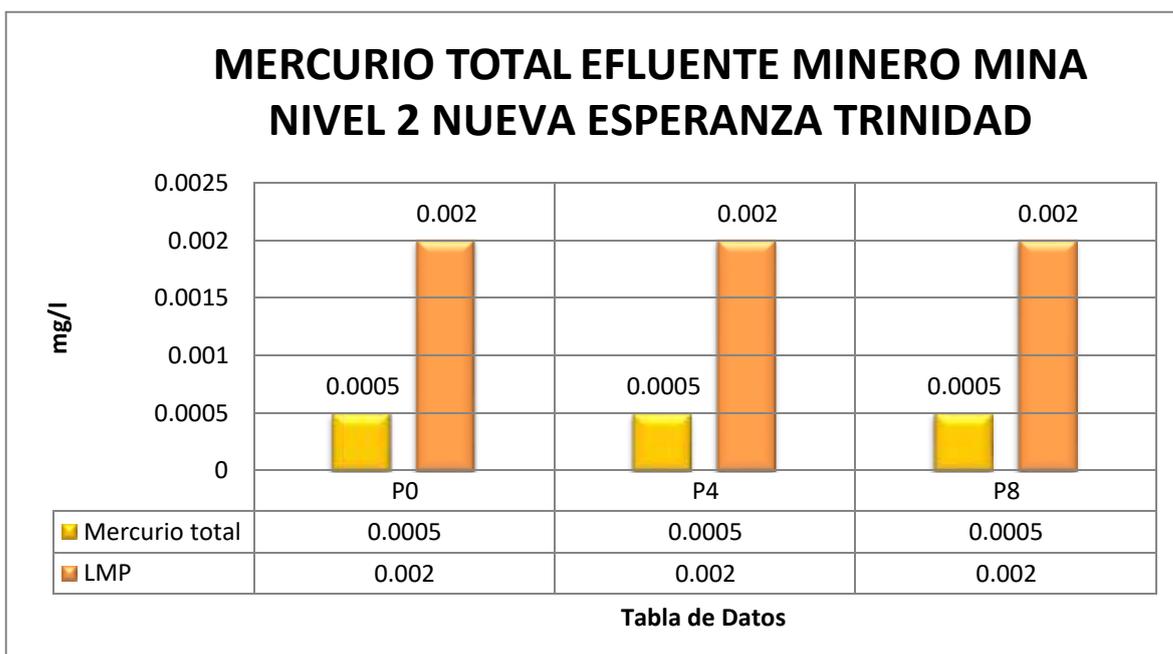
*Ilustración 31:* Hierro disuelto del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



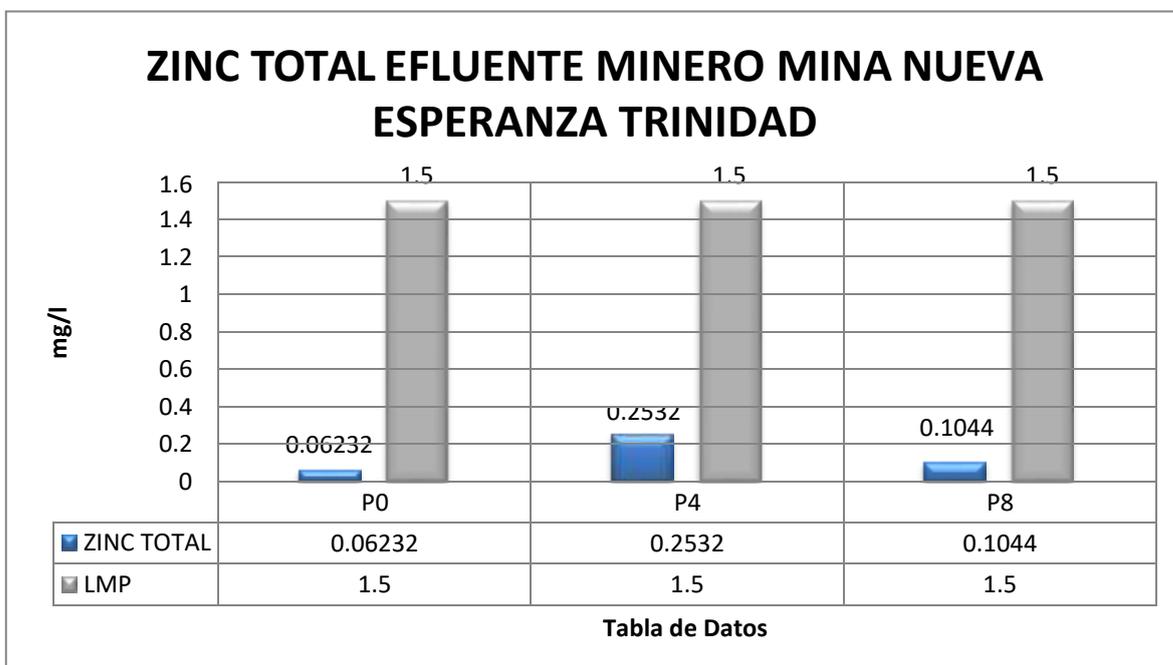
*Ilustración 32:* Plomo total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



*Ilustración 33:* Mercurio total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



*Ilustración 34:* Zinc total del efluente de la mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en las gráficas, la caracterización de todos los elementos inorgánicos se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles establecidos en el DS-Nº-010-2010-MINAM.

Además se ha considerado 3 muestras representativas de las 10 que se ha tomado, por ende, se identifica en las filas como: P0, P4 y P8.

Es importante tener conocimiento sobre la caracterización pues así se sabrá el tipo de Ph en la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, con respecto a los ECA D.S Nª 031 – 2010 – SA.

Tabla 17:

*Ph máximo y Ph mínimo de agua de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

<b>PARAMETRO</b>	<b>A1: AGUA QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON DESINFECCIÓN</b>	<b>A2: AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL</b>	<b>A3: AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO AVANZADO</b>	<b>P0</b>	<b>04</b>	<b>P8</b>
Ph Max	6.5	5.5	5.5			
Ph Min	8.5	9	9	4.04	6.5	6.5

Fuente: Elaboración Propia.

En la medición de Ph ningún punto está dentro de los Estándares de Calidad Ambiental, por lo que se debe de someter a algún proceso de tratamiento para nivelar sus niveles de Ph.

Tabla 18:

*Parámetro de elementos inorgánicos con respecto a su Ph en los puntos P0, P4 Y P8.*

<b>PARÁMETRO</b>	<b>A1: AGUA QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON DESINFECCIÓN</b>	<b>A2: AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL</b>	<b>A3: AGUAS QUE PUEDEN SER POTABILIZADAS CON TRATAMIENTO AVANZADO</b>	<b>P0</b>	<b>P4</b>	<b>P8</b>
ALUMINIO	0.9	5	5	1.13523	0.171501	0.24111
ANTIMONIO	0.02	0.02	0	0.002	0.002	0.00456
ARSENICO	0.01	0.01	0.15	0.01435	0.0127	0.01134
BARIO	0.7	1	0	0.01491	0.02049	0.01367
BERILIO	0.012	0.04	0.1	0.002	0.002	0.002
CADMIO	0.003	0.005	0.01	0.002	0.00505	0.00299
COBRE	2	2	2	0.16197	0.30629	0.05838
CROMIO TOTAL	0.05	0.05	0.05	0.002	0.002	0.002
HIERRO	0.3	1	5	0.3392	1.861	1.022
MANGANESO	0.4	0.4	0.5	0.05481	0.6921	0.8235
MERCURIO	0.001	0.002	0.002	0.0005	0.0005	0.0005
MOLIBDENO	0.07	0	0	0.003	0.003	0.003
NIQUEL	0.07	0	0	0.00449	0.02219	0.01378
PLOMO	0.01	0.05	0.05	0.002	0.002	0.002
SELENIO	0.04	0.04	0.05	0.005	0.005	0.005
ZINC	3	5	5	0.0622	0.2532	0.1044

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.5. Monitoreo de Suelo

El suelo superficial de la zona donde se ubica el proyecto minero Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, es pedregoso de textura muy gruesa, este suelo se ha formado por la acumulación de material de desmonte producto de las actividades de minería que se realizó por la Compañía Minera Algamarca S.A. hasta el año 1991.

Según MINAM, 2015, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y teniendo en cuenta el “Mapa Nacional de Cobertura Vegetal - MNCV” 1/100,000 y criterio geográfico, la zona del proyecto minero Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad presenta vegetación herbazal y matorral, con unidades de cobertura vegetal que podría ser de jalca y matorral arbustivo.

El área de la actividad minera Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, se caracteriza por presentar escasa vegetación, de acuerdo a lo que se ha podido ver muestra pequeños parches de vegetación natural donde destacan especies de porte bajo con formación vegetal herbazal donde predomina la grama o kikuyo *Pennisetum clandestinum*, así mismo el collay que es una planta de porte bajo que es estacional, se desarrolla mayormente en los periodos de lluvia, otra plantas que forman parte de una formación vegetal matorral se tiene zarzas *Rubus sp.*, trinidad, choloques *Solanum hispidum*, chilcas *Baccharis sp.* y chinaques *Vernonanthura sp.*, principalmente.

Adyacente al área de las actividades mineras y en predios vecinos se ha podido observar plantas de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y sauco (*Sambucus sp.*).

El monitoreo de suelo en la mina nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad no se llevó a cabo debido a que este no es afectado por que la explotación ocurre al interior de la tierra.

Sin embargo, se considera dos puntos de monitoreo en caso se requiera realizarlos Para evaluar los diferentes elementos presentes según lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo referidos en el D.S. N° 011-2017-MINAM.

Tabla 19:

*Descripción de las coordenadas para el monitoreo de suelo – Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.*

ESTACION DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		NORMATIVA APLICAL	FRECUENCIA
		NORTE	ESTE		
SN1	SUELO	9157522	804308	D.S N° 011- 2017-MINAM	ANUAL
SN2	SUELO	9157446	804242	D.S N° 011- 2017-MINAM	ANUAL

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 21: Suelo del terreno minero – mina nivel 2, nueva esperanza trinidad.*

Fuente: Elaboración Propia.

## CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Los resultados que se han logrado en esta tesis, han conseguido mostrar que con la implementación del Instrumento de Gestión Ambiental aplicado en sus aspectos, realiza un progreso en la gestión minero, social y ambiental de la mina artesanal. Además explica que el IGAFOM de la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad Cajabamba 2020, ha generado una vía formal para integrarse a los estándares y parámetros establecidos para las minas artesanales y pequeñas mineras de acuerdo a los reglamentos propuestos por las entidades correspondientes y por el Ministerio de Energía y Minas del Perú. Los aspectos mencionados para este proceso son el Aspecto Preventivo y Correctivo.

Se realizó los resultados de la descripción del Igaform Correctivo confirmando el avance de las condiciones de explotación y medidas ambientales de la mina artesanal. Dentro de las áreas efectivas que contemplan el IGAFOM correctivo existe un total 5.14 ha, dentro de las cuales se han ido distribuyendo los componentes, como indica el (Plano 3) del anexo N°5 de esta tesis, por otro lado se debería mejorar los componentes principales dentro de ellos están: Bocamina, Galería, Crucero, Pique, entre otros, y en los auxiliares se encuentran: Almacén, Oficina, Vestuarios, entre otros. Además se realizó un estudio geomecánico para el método de explotación de la mina artesanal, teniendo como resultado que el método de explotación usado actualmente es viable, sin embargo se podría reforzar o cambiar el tipo de sostenimiento en las labores para una mayor seguridad de las actividades y el personal. Para tener resultados óptimos en el proyecto, con respecto

al IGAFOM Correctivo, las recomendaciones que se deben seguir son las siguientes: Seguir con los estudios geomecánico para mejorar los parámetros de explotación, mejora de componentes para la mitigación de impactos ambientales, monitoreos constates, así como también la implementación de medidas de acuerdo al cronograma de medidas de manejo ambiental planteado y la implementación de un plan de seguimiento y control de monitoreos ambientales de acuerdo a normativa vigente.

En el IGAFOM preventivo, se identificó el avance del proceso de explotación en espacios determinados a futuro lo cual será de mucho provecho pues la intención del titular minero es incrementar su producción. Además existe un área efectiva de 57.09 ha, a diferencia del correctivo es más amplia pues abarca sus áreas auxiliares, también se logró optimizar los componentes a implementar y tener de esta manera un mejor control en el manejo minero y ambiental. Sin embargo en el caso de la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad, Cajabamba 2020 como condiciones necesarias se debería proyectar una planta de tratamiento de agua la cual contaría con un plan de descarga para un correcto uso de este recurso. Además se plantea a futuro una ampliación de la mina. Con respecto al ámbito ambiental se puntualiza las evaluaciones ambientales y monitoreo de los mismos dentro del proyecto constantemente y evaluar de esta manera el impacto que genera en el medio ambiente con el transcurso del tiempo. Por otro lado es importante mencionar que las sugerencias a seguir en el IGAFOM Preventivo seria las siguientes: Evaluación de los impactos ambientales de acuerdo a la matriz de Leopold en el medio físico, medio biológico, medio socioeconómico, la

implementación del Plan de Manejo Ambiental con respecto al IGAFOM Correctivo anteriormente mencionado, así como también la implementación de medidas de cierre y post cierre en el proyecto minero y la generación de un cronograma de medidas de manejo ambiental.

Para una pronta aprobación del IGAFOM, se debe esperar la respuesta de las entidades como la Autoridad Nacional del Agua - ANA, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado – SERNAP y Servicio Nacional de Forestal y Fauna Silvestre - SERFOR las cuales deben consensuar y dar su conformidad. En el caso del SERNAP, se espera la aprobación pues la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, no se encuentra en una zona de amortiguamiento o área natural protegida, pues bien se sabe que la mina se encuentra en la acumulación de Shahuindo. En lo que concierne a la Autoridad Nacional del Agua, no se requiere opinión técnica de la ANA cuando el minero presenta el formato de declaración jurada de no uso del recurso hídrico. Posteriormente la entidad del SERFOR se pronuncia solo si la minería es desarrollada como concesiones mineras superpuestas a las concesiones forestales, lo cual no aplica porque el área de la mina no abarca concesiones de tal magnitud.

Finalmente se recomienda las indicaciones de esta tesis como instrumento para estudios referentes a la formalización minera y su implementación de gestión ambiental, pues son necesarias para que el titular minero pueda comprometerse en hacer sus actividades formalmente, además de llevar a la práctica lo establecido en

las normas vigentes propuestas por las entidades correspondientes y evitarse multas o sanciones para la empresa o el titular minero.

#### **4.2. Conclusiones**

- Se implementó el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de las Actividades en la Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad Cajabamba 2020; en sus dos aspectos correctivo y preventivo. Siendo así el procedimiento establecido por el Ministerio de Energía y Minas - MINEM, a la pequeña minería o minas artesanales en proceso de formalización.
- En el aspecto correctivo se logró describir las medidas para corregir el impacto al aire y al ambiente por prácticas inadecuadas, el impacto de la calidad de suelo y su cobertura vegetal, el impacto sobre ruidos ambientales y vibraciones, impacto generado por el efluente minero dentro de la mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad Cajabamba 2020. Y finalmente las medidas correctivas al método de explotación, de acuerdo a un cronograma de implementación de plan de manejo.
- El aspecto preventivo describe dentro su implementación las medidas mencionadas en el aspecto correctivo y la creación de parámetros para el manejo ambiental y minero. Tomando en consideración la mejora del método de explotación además de medidas en el plan de cierre y post cierre al término de las actividades de la mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad Cajabamba 2020.

- Así mismo se estableció como parámetros del método de explotación un estudio geomecánico realizado en la estación de la bocamina debido a su característica geológica, donde la roca fue evaluada como mediana, teniendo en cuenta que el método de explotación usado hasta la actualidad es recomendable, sin embargo el sostenimiento podría ser cambiado a uno tipo perno ocasional o pernos sistemáticos de 1.50m x 1.50m., siendo estos los más adecuados para un trabajo seguro y que genere la producción optima tanto para el personal como para el titular minero.
- Se pudo evaluar los monitoreos ambientales de línea base a través de las empresas InnoDevel S.A.C. y Ingeo test Ingenieros. Teniendo como resultados un muestreo de agua interior y exterior de la mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad, Cajabamba 2020. También una evaluación de efluentes respecto a los límites máximos permisibles. Y por último un ensayo triaxial de la roca. Los monitoreos de suelos, aire y ruido fueron realizados por los elaboradores de esta tesis.

## REFERENCIAS

- Bieniawski, Z. (1989). Engineering Rock Mass Classifications: A Complete Manual For Engineers And Geologists In Mining, Civil, And Petroleum Engineering. Wiley Interscience.
- Chávez, R. (2006). Metodología de la Investigación, Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín.
- Calsina, G. (2013). Evaluación del proceso de formalización minera en la vía extraordinaria del gobierno regional de Puno (Tesis de Titulación, Universidad Nacional del Altiplano) Repositorio UNAP.
- Colombia, R. (2014). *“Política nacional para la formalización de la minería en Colombia”*
- D.L. N° 1336 (2017). Disposiciones para el Proceso de Formalización Minera Integral. 27 DE Abril del 2017. Diario El Peruano.
- DREM (2018). *Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal – IGAFOM. Ministerio de Energía y Minas.*

D.S. N°001-2020-EM (2020). *Dirección General de Formalización Minera – Disposiciones Reglamentarias de la Ley N°31007. MINEM.*

D.S. N°010-2010-EM (2010). *Aprueban Límites Máximos Permisibles Para La Descarga De Efluentes Líquidos De Actividad Minero-Metalúrgicas. 21 de Agosto 2010. Diario El Peruano.*

D.S. N°011-2017-EM -Artículo 4° (2010). *Aprueban Estándares De Calidad Ambiental (Eca) Para Suelo. 02 de Diciembre 2017. Diario El Peruano.*

D.S. N°038-2017-EM (2017). *Disposiciones Reglamentarias para el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal. 1 de Noviembre 2017. Diario El Peruano.*

Ipenza, R. (2014). *Proceso de formalización.*

Ley 27651 de 2002. “Ley de Promoción y Formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal”

Ley N° 31007 (2019). *Ley que Reestructura la Inscripción en el Registro Integral de Formalización Minera de Personas Naturales o Jurídicas que se Encuentren Desarrollando Las Actividades de*

*Explotación o Beneficio en el Segmento De Pequeña Minería Y*

*Minería Artesanal. 17 De Octubre 2019. Diario El Peruano.*

Medina, L. (2014). “Formalización de la minería en pequeña escala”. Proyecto Better Gold Initiative.

Medina, Z. (2015). *Implementación del Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de la Cantera San Marcos 2015* (Tesis pre grado) Universidad Privada del Norte.

MINEM (2017). *Catálogo de medidas ambientales en el marco del IGAFOM* Noviembre 2017.

Resolución Ministerial N° 473-2017-MEM/DM *Aprobación de formatos con el contenido detallado del Aspecto Correctivo y Preventivo del IGAFOM. Diario Oficial El Peruano.*

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2013). “*La Otra Cara Del Oro: La Minería Informal E Ilegal Un Problema Aun Por Resolver*”

[https://www.minjus.gob.pe/wp-content/uploads/2018/03/06\\_Mineria-ilegal-Articulo-Peru-05.pdf](https://www.minjus.gob.pe/wp-content/uploads/2018/03/06_Mineria-ilegal-Articulo-Peru-05.pdf)

Valencia, L. (2019). Capacitación del Instrumento de Gestión Ambiental, 5 de Julio 2019.

## ANEXOS

### ANEXOS 1: Presentación del IGAFOM Correctivo.

*CARGO*

Cajamarca, Julio de 2019

Señor:  
MCs. Lic. Rommel Ivan García Pérez  
DIRECTOR REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS – CAJAMARCA



ASUNTO: Hace llegar el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal (IGAFOM), de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad - (IGAFOM CORRECTIVO)

De mi mayor Consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de saludarle y al mismo tiempo hacerle llegar dos (02) ejemplares (original y copia) con 7.7 folios y un (01) CD cada uno, el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal (IGAFOM), IGAFOM CORRECTIVO de la mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad, ubicado en el Centro Poblado San Miguel de Algamarca, Distrito de Cachachi, Provincia de Cajabamba, Departamento de Cajamarca. Notifíquese cualquier trámite documentario al domicilio fiscal ubicado en Jr. Rosas Novoa N° 235 Barrio Mayopata II- Cajamarca.

Es Propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

  
Marcos Baca Briceño  
DNIN° 26950881  
Titular Minero



ANEXO 2 Presentación del IGAFOM Preventivo.

*CARGO*

Cajamarca, julio del 2019

Señor:

MCs: Lic. Rommel Iván García Pérez

DIRECTOR REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS – CAJAMARCA

Presente



ASUNTO: Hace llegar el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal (IGAFOM), de la MINA "Nivel, 2 Nueva Esperanza Trinidad" (IGAFOM PREVENTIVO)

De mi mayor Consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de saludarle y al mismo tiempo hacerle llegar dos (02) ejemplares (original y copia) con 7 folios y un (01) CD cada uno, el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal (IGAFOM), IGAFOM PREVENTIVO de la mina "Nivel, 2 Nueva Esperanza Trinidad", ubicado en el Centro Poblado San Miguel de Algamarca, Distrito de Cachachi, Provincia de Cajabamba, Departamento de Cajamarca.

REF: IGAFOM CORRECTIVO presentado con fecha 04/07/2019, con MAD N° 4722073.

Es Propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente.

**MINA "NIVEL, 2 NUEVA ESPERANZA TRINIDAD"**

Marcos Baca Briceño

D.N.I. N° 26950881

REPRESENTATE LEGAL



N° Recibo: 000363

### ANEXO 3: Formato del IGAFOM Metálica Correctivo.

#### I. DATOS GENERALES

##### 1.1 IGAFOM DE FORMA: (marque con una “X” según corresponda):

Individual	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------

Colectivo <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/>
------------------------	--------------------------

##### 1.2 Datos del Minero:

Registro Único de Contribuyente	
Nombre de la Persona Natural o Persona Jurídica:	
Nombre del Representante Legal en caso de ser una Persona Jurídica	

• Listar a los mineros informales que conforman el IGAFOM Colectivo, de corresponder:

N°	Minero Informal	Registro Único del Contribuyente (RUC)

##### 1.3 Condición\* (marcar con un aspa “X”):

Subterránea o cielo abierto:

PMA* (hasta 25 TM/día)	<input type="checkbox"/>	PPM** (hasta 350 TM/día)	<input type="checkbox"/>
------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Placeres auríferos:

PMA* (hasta 200 m <sup>3</sup> /día)	<input type="checkbox"/>	PPM** (hasta 3,000 m <sup>3</sup> /día)	<input type="checkbox"/>
--------------------------------------	--------------------------	---	--------------------------

\* Productor Minero Artesanal - PMA hasta 1,000 hectáreas.

\*\* Pequeño Productor Minero - PPM hasta 2,000 hectáreas.

La condición debe guardar relación con la información que se describe en los siguientes ítems.

##### 1.4 Datos del o los Derecho(s) Minero(s), de corresponder:

N°	Nombre	Código
01	Colocar el nombre del Derecho Minero según INGEMMET Ej. Paquita	Colocar el código único del Derecho Minero según INGEMMET Ej. 010000101
...	...	...

##### <sup>1</sup> El IGAFOM a presentar en forma colectiva será considerado cuando:

El minero informal (persona natural y/o jurídica) inscrita en el REINFO, se agrupa y designa a un representante, a efectos de elaborar y presentar dicho formato (IGAFOM Colectivo) teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las actividades mineras se deben desarrollar en una misma concesión minera o en concesiones mineras colindantes.
- Solo para actividades mineras de explotación, cuyas características del yacimiento deben ser similares, es decir la extracción de la misma sustancia metálica, asimismo dicha actividad debe ubicarse dentro de una misma cuenca hidrográfica.
- Se debe identificar claramente los compromisos ambientales y sociales de manera individual (por área l y colectiva).

**II. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD MINERA DE EXPLOTACIÓN (subterránea, cielo abierto o placeres auríferos) Y/O BENEFICIO**

- a. **Ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S), de la actividad minera, respecto de los vértices del polígono que encierra a los componentes principales y auxiliares de la actividad que se viene realizando o realizó por cada área de actividad del minero informal:**

Nombre del minero informal	Área de la actividad minera				Producción (TM/Día)
	UTM WGS 84 Zona...*				
	Vértice	Norte	Este	Área (ha)**	
Ej. 1.- Pedro Sarmiento Perez	Ej. 1	Ej. 8 435 000	Ej. 392 000	1.00	50
...	...	...	...		

\*Las coordenadas UTM en DATUM WGS84 debe ser expresado en metros.

\*\*Los componentes principales y auxiliares deben estar circunscrito dentro del polígono que conforma el área de la actividad minera.

- b. **Producción Total diaria estimada (promedio día/mes):**

- c. **Tipo de mineral que explota:**

- d. **Tiempo de vida útil estimado\*:**   
\*Computado a partir de la fecha de presentación del IGAFOM.

- e. **Usa explosivos** (marcar con un aspa "X"): 

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

No	<input type="checkbox"/>
Si	<input type="checkbox"/>
- f. **Usa insumos químicos** (marcar con un aspa "X"): 

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

No	<input type="checkbox"/>
Si	<input type="checkbox"/>

- g. **Consumo y fuente de abastecimiento de agua para la actividad minera:**

**Uso Industrial:**

- Ubicación geográfica del punto(s) de captación:

UTM WGS 84 Zona.....		
Vértice	Norte	Este
Ej. 1	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000
...	...	...

- Fuente de abastecimiento (marcar con un "X", según corresponda):

Rio	<input type="checkbox"/>	Manantial	<input type="checkbox"/>	Puquial	<input type="checkbox"/>	Lago	<input type="checkbox"/>	Laguna	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----------	--------------------------	---------	--------------------------	------	--------------------------	--------	--------------------------

Quebrada	<input type="checkbox"/>	Riachuelo	<input type="checkbox"/>	Arroyo	<input type="checkbox"/>	Oconal	<input type="checkbox"/>	Acuífero	<input type="checkbox"/>
----------	--------------------------	-----------	--------------------------	--------	--------------------------	--------	--------------------------	----------	--------------------------

Pozo propio	<input type="checkbox"/>	Pozo de tercero	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	(Especificar)
-------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	-------	--------------------------	---------------

- Indicar volumen de agua  requerido:

**Uso Doméstico:**

- Ubicación geográfica del (los) punto(s) de captación:

UTM WGS 84 Zona.....		
Vértice	Norte	Este
Ej. 1	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000
...	...	...

- Fuente de abastecimiento (marcar con un “X”, según corresponda):

Río		Manantial		Puquial		Lago		Laguna	
-----	--	-----------	--	---------	--	------	--	--------	--

Quebrada		Riachuelo		Arroyo		Oconal		Acuífero	
----------	--	-----------	--	--------	--	--------	--	----------	--

Pozo propio		Pozo de tercero		Otros		(Especificar)
-------------	--	-----------------	--	-------	--	---------------

- Indicar volumen total de agua  gal/día requerido:

### III. ACTIVIDAD MINERA SEGÚN EL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN Y/O BENEFICIO

Consignar la ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S), de los componentes principales y/o auxiliares que se encuentren en superficie.

#### 3.1 ACTIVIDAD MINERA SUBTERRÁNEA (Marcar con un aspa "X" e indicar la cantidad, según corresponda):

**a. Método de Explotación** (marcar con un “X”, según corresponda):

Corte y relleno ascendente		Corte y relleno descendente		Circado	
Cámaras y pilares		Otros (especificar)			

**b. Ciclo de minado** (marcar con un “X”, según corresponda):

Perforación		Voladura		Ventilación	
Sostenimiento		Acarreo		Limpieza	
Transporte		Otros (especificar)			

**Descripción:**

Realizar una breve descripción del ciclo de minado que se viene desarrollando.

**c. Componentes principales** (marcar con un “X”, según corresponda):

Pique		Cantidad		Galería		Cantidad	
Crucero		Cantidad		Botadero		Cantidad	

Inclinado		Cantidad		Polvorín		Cantidad	
-----------	--	----------	--	----------	--	----------	--

Chimenea		Cantidad		Cortada		Cantidad	
----------	--	----------	--	---------	--	----------	--

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Bocamina	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Otros (Especificar)	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de los componentes principales que se tiene, respecto de su diseño.

En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad subterránea se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales

**d. Componentes auxiliares:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Campamento	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Ambiente de Servicios higiénicos	...	...	...
	Vías de acceso principal	...	...	...
	Área de almacenamiento de insumos	...	...	...
	Otros (especificar)	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes auxiliares que se tiene, respecto de su diseño.

En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad subterránea se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales.

**3.2 ACTIVIDAD MINERA A CIELO ABIERTO (Marcar con un aspa "X" e indicar la a cantidad según corresponda):**

**a. Ciclo de minado:**

Perforación		Voladura		Extracción		Transporte	
-------------	--	----------	--	------------	--	------------	--

Clasificación		Almacenamiento de mineral	
---------------	--	---------------------------	--

**Descripción:**

Realizar una breve descripción del ciclo de minado que se viene desarrollando y el método de explotación que se aplica. Precizando el número de frentes de trabajo.

**a. Componentes principales:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Tajo	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Berma	...	...	...
	Banco	...	...	...
	Rampa	...	...	...
	Polvorin	...	...	...
	Botadero	...	...	...
	Cancha de Mineral	...	...	...
	Otros	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes principales que se tiene, respecto de su diseño.

**En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad a cielo abierto, se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales**

**b. Componentes auxiliares:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Campamento	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Ambiente de Servicios higiénicos	...	...	...
	Vías de acceso principal	...	...	...
	Área de almacenamiento de insumos	...	...	...
	Otros (especificar)	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes auxiliares que se tiene, respecto de su diseño.

**En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad a cielo abierto, se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre del mineros informales**

**3.3 ACTIVIDAD MINERA EN PLACERES AURIFEROS** (Marcar con un aspa "X" e indicar la a cantidad según corresponda):

**a. Ciclo de minado:**

Extracción		Transporte		Almacenamiento de mineral		Otros (especificar)	
------------	--	------------	--	---------------------------	--	---------------------	--

**Descripción:**

Realizar una breve descripción del ciclo de minado que se viene desarrollando.

**b. Componentes principales:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Tajo	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Berma	...	...	...
	Banco	...	...	...
	Rampa	...	...	...
	Botadero	...	...	...
	Otros	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes principales que se tiene, respecto de su diseño.

En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad en placeres auríferos se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales

**c. Componentes auxiliares:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Campamento	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Ambiente de Servicios higiénicos	...	...	...
	Vías de acceso principal	...	...	...
	Área de almacenamiento de insumos	...	...	...
	Otros (especificar)	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes auxiliares que se tiene, respecto de su diseño.

En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad en placeres auríferos se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales

### 3.4 ACTIVIDAD DE BENEFICIO (Planta).-

**3.4.1 De minerales provenientes de explotación minera subterránea o a cielo abierto** (Marcar con un aspa "X" e indicar la cantidad según corresponda:

a. **Producción diaria estimada:**

Indicar su producción en toneladas métricas por día (TM/día)

b. **Tipo de mineral beneficia:**

Indicar el mineral que beneficia Ej. Sulfuros de oro, sulfuros de cobre, óxidos de oro y óxidos de cobre, etc.

que

c. **componentes principales:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Tolva	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Chancadora	...	...	...
	Molino	...	...	...
	Celdas de Flotación	...	...	...
	Laboratorio	...	...	...
	Área Almacenamiento Concentrado	...	...	...
	Tanque de Agitación	...	...	...
	Columna de Carbón Activado	...	...	...
	Otros (Especificar)	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes principales que se tiene, respecto de su diseño y funcionamiento.

d. **Componentes auxiliares:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Campamento	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Ambiente de Servicios higiénicos	...	...	...
	Vías de acceso principal	...	...	...
	Área de almacenamiento de	...	...	...

	<i>insumos</i>			
	<i>Otros (especificar)</i>	...	...	...

**Descripción:**

*Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes auxiliares respecto de su diseño.*

**En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad a cielo abierto, se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales**

**e. Proceso metalúrgico:**

Chancado		Molienda		Cianuración		Adsorción	
----------	--	----------	--	-------------	--	-----------	--

Desorción		Flotación		Refinación		Otros ( <i>especificar</i> )	
-----------	--	-----------	--	------------	--	------------------------------	--

**Descripción:**

*Realizar una breve descripción del proceso metalúrgico que se desarrolla.*

**3.4.2 De minerales proveniente de placeres auríferos** (Marcar con un aspa "X" e indicar la cantidad según corresponda:

**a. Producción diaria estimada:**

*Indicar su producción en metros cúbicos por día (m<sup>3</sup>/día)*

**b. Tipo de mineral beneficia:**

*Indicar el mineral que beneficia Ej. Material aurífero.*

que

**c. componentes principales:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	<i>Tolva</i>	<i>Ej. 8 546 000</i>	<i>Ej. 375 000</i>	<i>Ej. 01</i>
	<i>Canaleta</i>	...	...	...
	<i>Área de Clarificado</i>	...	...	...
	<i>Área de Amalgamado</i>	...	...	...
	<i>Concentrador Gravimétrico</i>	...	...	...
	<i>Ambiente de Torsión</i>	...	...	...
	<i>Área de Refogado</i>			
	<i>Otros (Especificar)</i>	...	...	...

**Descripción:**

*Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes principales que se tiene, respecto de su diseño.*

**En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad de placeres auríferos se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre del minero(s) informal(es)**

**a. Proceso metalúrgico (Planta concentradora y otros):**

Selección granulométrica		Concentración gravimétrica		Primer clarificado		Amalgamado	
--------------------------	--	----------------------------	--	--------------------	--	------------	--

Segundo clarificado		Torsión		Refogado		Otros (especificar)	
---------------------	--	---------	--	----------	--	---------------------	--

**Descripción:**

Realizar una breve descripción del proceso metalúrgico que se desarrolla.

**3.5 HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MAQUINARIAS E INSUMOS QUE SE EMPLEA EN LA ACTIVIDAD MINERA, SEGÚN EL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN Y/O BENEFICIO**

Para desarrollar la actividad minera, es necesario el uso de herramientas y/o equipos y/o maquinarias y/o insumos (Marcar con un aspa “x” según corresponda). En caso de tener herramientas, equipos, maquinarias compartidos deberá indicar los nombres de los mineros informales de quienes corresponde. Los insumos deberán detallarse por cada minero informal.

Herramientas		Equipos		Maquinarias		Insumos	
--------------	--	---------	--	-------------	--	---------	--

Listar e indicar su especificación técnica:

N°	Herramientas	Características	Cantidad	Estado (bueno, regular o malo)	Propio o Alquilado
01	<i>Ej. Carretilla</i>	<i>Ej. 50 Kg</i>	<i>Ej. 01</i>	<i>Ej. Regular</i>	<i>Ej. Propio</i>
....	...	...	...	...	...

N°	Equipos	Especificaciones técnicas	Cantidad	Estado (bueno, regular o malo)	Propio o Alquilado
01	<i>Ej. Grupo electrógeno</i>	<i>Ej. 25 Kw</i>	<i>Ej. 01</i>	<i>Ej. Regular</i>	<i>Ej. Propio</i>
....	...	...	...	...	...

N°	Maquinarias	Especificaciones técnicas	Cantidad	Estado (bueno, regular o malo)	Propio o Alquilado
01	<i>Ej. Cargador frontal de bajo</i>	<i>Ej. Capacidad de</i>	<i>Ej. 01</i>		<i>Ej.</i>

	<i>perfil</i>	<i>cuchara 1.0 m<sup>3</sup></i>		<i>Ej. Bueno</i>	<i>Alquilado</i>
--	---------------	----------------------------------	--	------------------	------------------

N°	Insumos	Cantidad/día	Unidad de Medida	Uso y/o Fines (para que y cuál es el propósito)
01	<i>Ej. Petróleo, Gasolina, otros</i>	<i>Ej. 10</i>	<i>Ej. Gal</i>	<i>Ej. Transporte</i>
...	...	...	...	...

#### IV. SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE LA ACTIVIDAD MINERA

- a. En el área de la actividad minera existe cuerpos de agua como (Marcar con un aspa "X", según corresponda):

Rio	<input type="checkbox"/>	Lago	<input type="checkbox"/>	Manantial	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>	Riachuelo	<input type="checkbox"/>	Otros (especificar)	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	------	--------------------------	-----------	--------------------------	------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------------------	--------------------------

- b. En el área de la actividad minera hay presencia de vegetación (Herbáceas, arbustos, árboles y/o cultivos, etc.):

Indicar el nombre común de cada uno de ellos Ej. ichu, Molle, ortiga, etc.

- c. En el área de la actividad minera hay presencia de fauna (animales) silvestre:

Indicar si pasa por ahí o habita o permanece estacionalmente alguna fauna silvestre e indicar el nombre común de cada uno de ellos Ej. Vizcacha, Venado, Zorro, Puma, etc.

- d. En el área de la actividad minera el tipo de suelo es:

Arcilloso	<input type="checkbox"/>	Arenoso	<input type="checkbox"/>	Pedregoso	<input type="checkbox"/>	Otros (especificar)	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------------------	--------------------------

- e. En el área de la actividad minera o circundante a esta, se encuentran asentadas poblaciones (Marcar con un aspa "X", según corresponda):

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

Indicar el (los) nombre (s) de las poblaciones (anexo, caserío, centros poblados), si existe algún conflicto social.

- f. Existe conflicto social en el área donde se desarrolla la actividad minera o circundante a esta (Marcar con un aspa "X", según corresponda):

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

**Comentario:**

Realizar un breve comentario del conflicto que existe y si este afecta a su actividad que viene desarrollando.

**V. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A IMPLEMENTAR**

- El(los) minero(s) informal(es) desarrollara, de forma detallada, las acciones que implementará para corregir, mitigar y/o establecer otras medidas, respecto de los impactos negativos generados como producto de la actividad minera.

Me comprometo a ejecutar las medidas de manejo ambiental conforme a “(señalar la etapa de operación, según la naturaleza, método de explotación y/o beneficio que desarrolla)”, los mismos que a continuación detallo, y que estas se encuentran desarrollados de acuerdo al catálogo de medidas de manejo ambiental establecido para tal fin:

1. Acción 1
2. Acción 2
3. Acción 3
4. ...

**4. VI. MEDIDAS DE CIERRE Y POST CIERRE**

Establecerá las acciones de cierre y post cierre, cuyo cronograma debe estar reflejado en el “Cronograma de Implementación de las Medidas de Manejo Ambiental” del presente formato.

Me comprometo a ejecutar las medidas de cierre y pos cierre conforme a “(señalar la etapa de operación, según la naturaleza, método de explotación y/o beneficio que desarrolla)”, los mismos que a continuación se detalla:

1. Medida A
2. Medida B
3. ...
- 4.

**5. VII. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL**

Indicar el tiempo de ejecución de las acciones establecidas en el “Plan de Manejo Ambiental” y “Medidas de Cierre y Post Cierre”, de acuerdo a la etapa de operación, naturaleza, método de explotación y/o beneficio que se aplica en la actividad minera.

Ej.

FASE	ACTIVIDAD	AÑO 01												AÑO 02											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Corrección	Ej. Reconfiguración y nivelación del terreno intervenido.	■	■	■	■	■																			
	Ej. Cierre de bocaminas													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	...																								

## 7. VIII. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Indicar conforme a la naturaleza de la actividad minera los monitoreos ambientales de agua, suelo, aire, ruido u otros que realizará precisando la ubicación de los puntos de monitoreo en sistema de coordenadas UTM WGS - 84, para el seguimiento y control de la operación minera. Asimismo deberá indicar la frecuencia de dichos monitoreos.

## 9. IX. ANEXOS

- 9.1 Croquis de ubicación de la actividad minera.
- 9.2 Croquis de interior mina respecto de galerías, rampas, cruceros, etc.
- 9.3 Mapa de distribución de componentes principales y auxiliares, para IGAFOM Colectivo de ser el caso deberá ser diferenciando por cada minero informal indicando componentes comunes.
- 9.4 Adjuntar fotografías de los componentes principales y auxiliares de cada uno, como mínimo dos vistas panorámicas de cada uno, indicando la fecha y hora.

### **La información consignada en el presente documento tiene carácter de Declaración Jurada**

De conformidad con el párrafo 3.2 del artículo 32 de la Ley N° 27444-Ley del Procedimiento Administrativo General, modificado por Decreto Legislativo N° 1272, me encuentro sujeto a las acciones que hubiere lugar; por lo que Declaro bajo juramento que toda la información antes consignada en el presente documento es veraz y se ajustan a las normas en materia de formalización Minera Integral que el Estado estableció, estando acorde a lo antes señalado firmo la presente declaración.

\_\_\_\_\_  
Firma, nombre y número de DNI del minero informal o del representante legal, en caso de ser Persona Jurídica o responsable del grupo de mineros informales

ANEXO 4: Formato del IGAFOM Metálica Preventivo.

**II. INFORMACIÓN GENERAL**

**1.1 IGAFOM DE FORMA: (marque con una “X” según corresponda):**

Individual

Colectivo<sup>2</sup>

**1.2 Datos del Minero:**

Registro Único de Contribuyente	
Nombre de la Persona Natural o Persona Jurídica:	
Nombre del Representante Legal en caso de ser una Persona Jurídica	

• **Listar a los mineros informales que conforman el IGAFOM Colectivo, de corresponder:**

N°	Minero Informal	Registro Único del Contribuyente (RUC)

**1.3 Condición\*** (marcar con un aspa “X”):

Subterránea o  PMA\* (hasta 25 TM/día)  PPM\*\* (hasta 350 TM/día)

cielo abierto:

Placeres  PMA\* (hasta 200 m<sup>3</sup>/día)  PPM\*\* (hasta 3,000 m<sup>3</sup>/día)

auríferos:

\* Productor Minero Artesanal - PMA hasta 1,000 hectáreas.

\*\* Pequeño Productor Minero - PPM hasta 2,000 hectáreas.

La condición debe guardar relación con la información que se describe en los siguientes ítems.

**1.4 Datos del o los Derecho(s) Minero(s), de corresponder:**

N°	Nombre	Código
01	Colocar el nombre del Derecho Minero según INGEMMET Ej. Paquita	Colocar el código único del Derecho Minero según INGEMMET Ej. 010000101
...	...	...

<sup>2</sup> El IGAFOM a presentar en forma colectiva será considerado cuando:

El minero informal (persona natural y/o jurídica) inscrita en el REINFO, se agrupa y designa a un representante, a efectos de elaborar y presentar dicho formato (IGAFOM Colectivo) teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las actividades mineras se deben desarrollar en una misma concesión minera o en concesiones mineras colindantes.
- Solo para actividades mineras de explotación, cuyas características del yacimiento deben ser similares, es decir la extracción de la misma sustancia metálica, asimismo dicha actividad debe ubicarse dentro de una misma cuenca hidrográfica.
- Se debe identificar claramente los compromisos ambientales y sociales de manera individual (por área l y colectiva).

### III. ACTIVIDAD MINERA DE EXPLOTACIÓN (Subterránea, cielo abierto o placeresauríferos)

- a. Ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S), de la actividad minera, respecto de los vértices del polígono que encierra a los componentes principales y auxiliares de la actividad que se va desarrollar:

Nombre del minero informal	Área de la actividad minera				Producción (TM/Día)
	UTM WGS 84 Zona...*				
	Vértice	Norte	Este	Área (ha)**	
Ej. 1.- Pedro Sarmiento Perez	Ej. 1	Ej. 8 435 000	Ej. 392 000	1.00	50
...	...	...	...		

\*Las coordenadas UTM en DATUM WGS84 debe ser expresado en metros.

\*\*Los componentes principales y auxiliares deben estar circunscrito dentro del polígono que conforma el área de la actividad minera.

- b. Producción diaria estimada:
- c. Mineral que explota:
- d. Ley mínima de mineral:
- e. Reserva estimada:
- f. Tiempo de vida útil estimado:
- g. Usará explosivos (marcar con  Si  No un aspa "X"):
- h. Usará insumos químicos (marcar con  Si  No un aspa "X"):
- i. Descripción de la actividad productiva:

### III. ACTIVIDAD MINERA SEGÚN EL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN Y/O BENEFICIO

#### 3.1 ACTIVIDAD MINERA SUBTERRÁNEA

- e. Método de Explotación:

**f. Componentes principales:**

*Describir cada uno de los componentes principales que se tiene planificado aperturar (Pique, chimenea, galería, cortada, crucero, inclinado, botadero de desmonte, polvorín, etc.), respecto de su diseño (dimensiones, etc.), asimismo indicar la ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S).*

Ítem	Componente Principal	UTM WGS 84 Zona.....	
		Norte	Este
<i>Ej. 1</i>	<i>Ej. Bocamina</i>	<i>Ej. 8 435 000</i>	<i>Ej. 637 000</i>
...	...	...	...

**g. Componentes auxiliares:**

*Describir cada uno de los componentes auxiliares que se tiene planificado aperturar (Campamento, área de almacenamiento de insumos, ambiente de servicios higiénicos, vías de accesos etc.), respecto de su diseño (dimensiones, etc.), asimismo indicar la ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S).*

Ítem	Componente Auxiliar	UTM WGS 84 Zona.....	
		Norte	Este
<i>Ej. 1</i>	<i>Ej. Campamento</i>	<i>Ej. 8 435 000</i>	<i>Ej. 639 000</i>
...	...	...	...

**h. Diagrama de flujo del ciclo de minado:**

*Indicar el diagrama correspondiente (Perforación, voladura, ventilación, sostenimiento, acarreo, limpieza y transporte).*

### 3.2 ACTIVIDAD MINERA A CIELO ABIERTO

**a. Método de Explotación:**

*Indicar el tipo de método de explotación que empleará para extraer en mineral, pudiendo ser: Canteras, bancos, etc.*

**b. Componentes principales:**

*Describir cada uno de los componentes principales (Tajo, bancos, bermas, rampas, accesos, depósito de desmonte, etc.), respecto de su diseño. Asimismo indicar la ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S).*

Ítem	Componente Principal	UTM WGS 84 Zona.....	
		Norte	Este
<i>Ej.1</i>	<i>Ej. Tajo</i>	<i>Ej. 8 435 000</i>	<i>Ej. 637 000</i>

...	...	...	...
-----	-----	-----	-----

**c. Componentes auxiliares:**

Describir cada uno de los componentes auxiliares que se tiene planificado aperturar (Campamento, área de almacenamiento de insumos, ambiente de servicios higiénicos, vías de accesos etc.), respecto de su diseño (dimensiones, etc.), asimismo indicar la ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S).

Ítem	Componente Auxiliar	UTM WGS 84 Zona.....	
		Norte	Este
1	Ej. Campamento	Ej. 8 435 000	Ej. 639 000
...	...	...	...

**d. Diagrama de flujo del ciclo de minado**

Indicar el diagrama correspondiente, Ej. Perforación, Voladura, Extracción, Transporte y Almacenamiento de mineral.

### 3.3 ACTIVIDAD MINERA EN PLACERES AURIFEROS

**a. Método de Explotación:**

Indicar el método que empleará para extraer el mineral, pudiendo ser: Tajeo o bancos.

**b. Componentes principales:**

Describir cada uno de los componentes principales (Tajo, bancos, accesos, etc.), respecto de su diseño. Asimismo indicar la ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S).

Ítem	Componente Principal	UTM WGS 84 Zona.....	
		Norte	Este
Ej. 1	Ej. Tajo	Ej. 8 435 000	Ej. 637 000
...	...	...	...

**c. Componentes auxiliares:**

Describir cada uno de los componentes auxiliares (Campamento, área de almacenamiento de insumos, ambiente de servicios higiénicos, etc.). Asimismo indicar la ubicación geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S).

Ítem	Componente Auxiliar	UTM WGS 84 Zona.....	
		Norte	Este
Ej. 1	Ej. Campamento	Ej. 8 435 000	Ej. 639 000
...	...	...	...

d. Diagrama de flujo del ciclo de minado

Indicar el diagrama correspondiente, Ej. Extracción, transporte, almacenamiento de mineral.

### 3.4 ACTIVIDAD DE BENEFICIO

#### 3.4.1 De minerales provenientes de explotación minera subterránea o a cielo abierto:

a. Indicar el área de la actividad de beneficio a través de vértices del polígono:

Consignar la localización geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S), del área de la actividad de beneficio, el mismo que debe encerrar a los componentes principales y auxiliares de la actividad.

UTM DATUM WGS 84, Zona.....			
Vértice	Norte	Este	Área (Ha)
Ej. 1	Ej. 8435000	Ej. 392000	
...	...	...	

b. componentes principales:

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	Tolva	Ej. 8 546 000	Ej. 375 000	Ej. 01
	Chancadora	...	...	...
	Faja Transportadora	...	...	...
	Área Almacenamiento Concentrado	...	...	...
	Tanque de Agitación	...	...	...
	Zaranda	...	...	...
	Cancha de Mineral	...	...	...
	Otros (Especificar)	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes principales que se tiene, respecto de su diseño y funcionamiento.

En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad a cielo abierto, se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales

**c. Componentes auxiliares:**

Marcar	Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona.....		Cantidad
		Norte	Este	
	<i>Campamento</i>	<i>Ej. 8 546 000</i>	<i>Ej. 375 000</i>	<i>Ej. 01</i>
	<i>Ambiente de Servicios higiénicos</i>	...	...	...
	<i>Vías de acceso principal</i>	...	...	...
	<i>Área de almacenamiento de insumos</i>	...	...	...
	<i>Otros (especificar)</i>	...	...	...

**Descripción:**

Realizar una breve descripción de cada uno de los componentes auxiliares respecto de su diseño.

**En caso de tener componentes compartidos con relación a la actividad a cielo abierto, se deberá de precisar a través de un listado en el que se indique el componente con el nombre de los mineros informales**

**d. Descripción de la actividad de beneficio**

Realizar una breve descripción de la actividad de beneficio incluyendo el diagrama de flujo con leyenda técnica.

**e. Insumos químicos:**

Listar los insumos que se utilizan para el desarrollo de la actividad de beneficio. Los insumos deberán detallarse por cada minero informal.

N°	Insumos	Consumo (gr/TN)
1	<i>Ej. Xantato, espumantes, cianuro de sodio, modificadores, carbón activado u otros.</i>	<i>Ej. 05</i>
...	...	...

**3.4.2 De minerales provenientes de explotación minera en placeres auríferos:**

**a. Indicar el área de la actividad de beneficio a través de vértices del polígono:**

Consignar la localización geográfica en sistema de coordenadas UTM DATUM WGS 84 precisando la zona (17S, 18S o 19S), del área de la actividad de beneficio, el mismo que debe encerrar a los componentes principales y auxiliares de la actividad.

UTM DATUM WGS 84, Zona.....			
Vértice	Norte	Este	Área (Ha)
<i>Ej. 1</i>	<i>Ej. 8435000</i>	<i>Ej. 392000</i>	
...	...	...	

**a. Descripción de la actividad de beneficio**

Realizar una breve descripción de la actividad de beneficio incluyendo el diagrama de flujo con leyenda técnica.

**b. Relación de equipos:**

*Ej. Tolva, canales, área de clarificado, amalgamado, concentrador gravimétrico, ambiente de torsión, área de refogado, retorta. etc*

**c. Insumos químicos:**

Listar los insumos que se utilizan para el desarrollo de la actividad de beneficio. Los insumos deberán detallarse por cada minero informal.

N°	Insumos	Consumo (gr/TN)
Ej.1	<i>Ej. Xantato, espumantes, cianuro de sodio, modificadores, carbón activado u otros.</i>	<i>Ej. 05</i>
...	...	...

### 3.5 HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MAQUINARIAS E INSUMOS

Describir las herramientas, equipos, maquinarias e insumos que se utilizarán en la actividad minera, respecto de sus características técnicas y cantidad los cuales deben guardar relación con la condición. Los insumos deberán detallarse por cada minero informal.

N°	Herramientas	Características	Cantidad
01	<i>Ej. Carretilla</i>	<i>Ej. 50Kg</i>	<i>Ej. 01</i>
....	...	...	...

N°	Equipo	Especificaciones técnicas	Cantidad
01	<i>Ej. Grupo electrógeno</i>	<i>Ej. 25 KW</i>	<i>Ej. 01</i>
....	...	...	...

N°	Maquinaria	Especificaciones técnicas	Cantidad
01	<i>Ej. Cargador frontal de bajo perfil</i>	<i>Ej. Capacidad de cuchara 1.0 m<sup>3</sup></i>	<i>Ej. 01</i>
...	...	...	...

N°	Insumos	Cantidad	Unidad de Medida
02	<i>Ej. Petróleo</i>	<i>Ej. 10</i>	<i>Ej. Gal</i>
...	...	...	...

#### • IV. LINEA BASE

##### a. Del medio físico:

*Descripción de las características físicas del suelo, vegetación existente, presencia de cuerpos de agua (río, lago, manantial, quebrada, pozo, etc.), meteorología (temperatura, humedad y precipitación de los últimos 5 años), clima, zonas de vida en relación al área de la actividad minera.*

##### b. Del medio biológico:

*Descripción cualitativa de la flora y fauna silvestre existente dentro del área de la actividad minera y su entorno.*

##### c. Del medio socio - económico:

*Indicar la(s) población(es) más cercana(s) al área de la actividad minera y las actividades socio-económicas que se desarrollan. Asimismo precisar la distancia e interrelación que existe entre la población más cercana con el desarrollo de la actividad.*

#### • V. REQUERIMIENTO DE AGUA

##### a. Volumen de agua requerido para uso industrial:

*Expresado en metros cúbicos por día - m<sup>3</sup>/día.*

##### b. Volumen de agua requerido para uso doméstico:

*Expresado en metros cúbicos por día - m<sup>3</sup>/día.*

##### c. Fuente de abastecimiento:

*Señalar la fuente de abastecimiento*

#### • VI. IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

*Describir los impactos ambientales que podrían ocasionarse por la actividad minera en el agua, suelo, flora y fauna, paisaje, así como los impactos socioeconómicos, identificando y evaluando cada uno de los impactos generados.*

#### • VII. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

*Señalar las medidas de prevención, control, minimización, corrección y recuperación de los impactos ambientales negativos que podrían originarse en cada etapa de la operación, como producto de la continuidad de la actividad minera, para ello debe tomarse como referencia el catálogo de medidas de manejo ambiental.*

##### • \*Medidas del Aspecto Correctivo, de corresponder:

*Incorporar las medidas asumidas en el Aspecto Correctivo, señalando el estado de su implementación, el mismo que debe ser detallado de acuerdo a los componentes ambientales e incluidos en el cronograma de implementación de las medidas de manejo ambiental, haciendo hincapié que son medidas del Aspecto Correctivo.*

## VIII. PLAN DE MONITOREO Y CONTROL

### • Programa de monitoreo periódico:

*Se deberá presentar un programa de monitoreo ambiental, respecto de la calidad de agua, aire, suelo, flora, fauna; ruido y efluentes de corresponder. Asimismo deberá considerar los parámetros de acuerdo a la normativa ambiental vigente, los mismos que deben comprender medidas que aseguren, entre otros el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental y los Límites Máximos Permisibles.*

## IX. MEDIDAS DE CIERRE Y POST CIERRE

Describir los procedimientos y acciones que seguirían en caso de cierre de la actividad con el fin de que el área donde se ubique la actividad, no constituya un peligro posterior de contaminación del ambiente o de daño a la salud y a la vida de la poblaciones vecinas, por lo que contemplara , entre otros medidas lo siguiente:

- La protección o remoción, según sea el caso, de infraestructura y demás equipos.
- La descontaminación del suelo.
- La nivelación y revegetación del área afectada.
- Control de deslizamientos y escorrentías, otros.

## X. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las actividades descritas en el cronograma deberán guardar coherencia con las medidas de manejo ambiental que se establece en el presente documento.

## XI. ANEXOS

### **11.1 Mapa general geo referenciado en sistema de coordenadas UTM WGS 84 y zona (17S, 18S o 19S), de la actividad minera, donde se deberá observar lo siguiente:**

- Delimitación del polígono del Derecho Minero.
- Delimitación del polígono del área de la actividad minera y de uso minero (área que comprende el IGAFOM – Correctivo más el área que comprende el IGAFOM – Preventivo, según corresponda).
- Ubicación de los componentes principales y auxiliares

### **11.2 Mapa de ubicación de puntos de monitoreo ambiental.**

### **11.3 Evidencia fotográficas, donde se observe lo siguiente:**

- Componentes principales y auxiliares.
- Flora y fauna silvestre existente.

**La información consignada en el presente documento tiene carácter de Declaración Jurada**

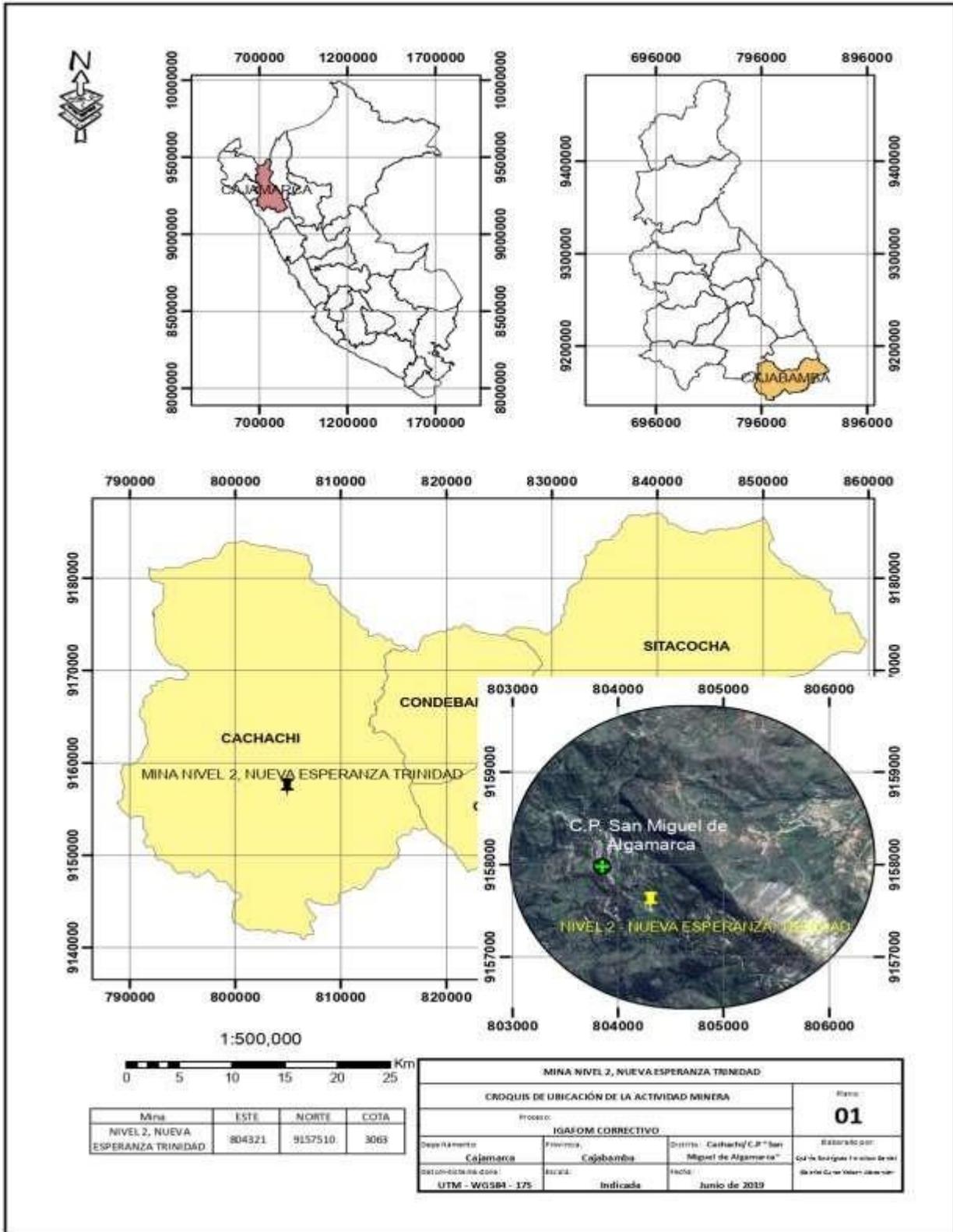
De conformidad con el párrafo 3.2 del artículo 32 de la Ley N° 27444-Ley del Procedimiento Administrativo General, modificado por Decreto Legislativo N° 1272, me encuentro sujeto a las acciones que hubiere lugar; por lo que Declaro bajo juramento que toda la información antes consignada en el presente documento es veraz y se ajustan a las normas en materia de formalización Minera Integral que el Estado estableció, estando acorde a lo antes señalado firmo la presente declaración.

\_\_\_\_\_  
Firma, nombre y número de DNI del minero informal o del representante legal, en caso de ser Persona Jurídica

\_\_\_\_\_  
Firma, nombre y DNI del responsable de la elaboración del presente Instrumento

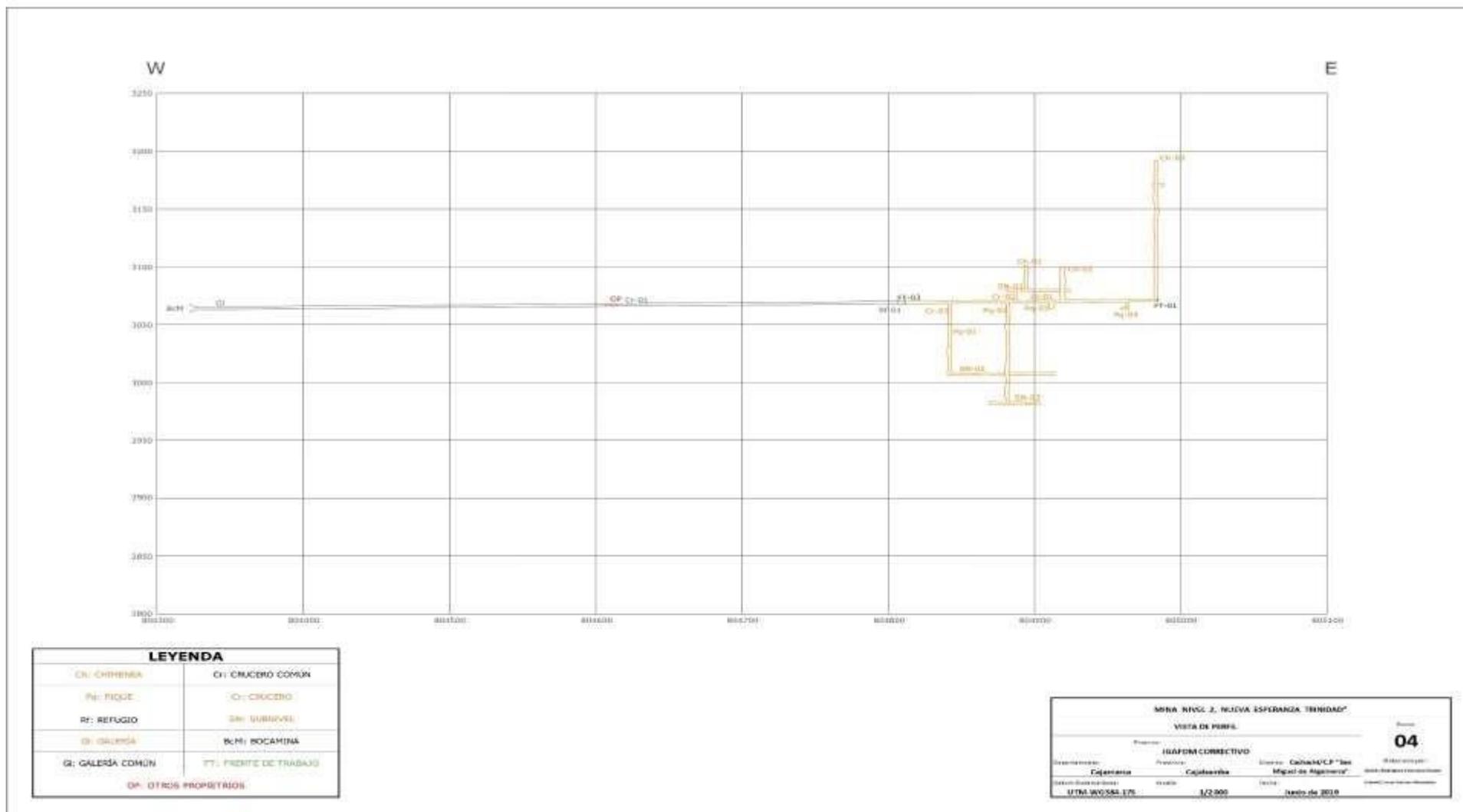
ANEXO 5: Planos Del IGAFOM Correctivo.

- *Plano 1: Croquis de Ubicación de la Actividad Minera.*
- *Plano 2: Croquis de Interior Mina.*
- *Plano 3: Mapa de Distribución de Componente Principales y Auxiliares.*
- *Plano 4: Vista de Perfil – IGAFOM Correctivo.*







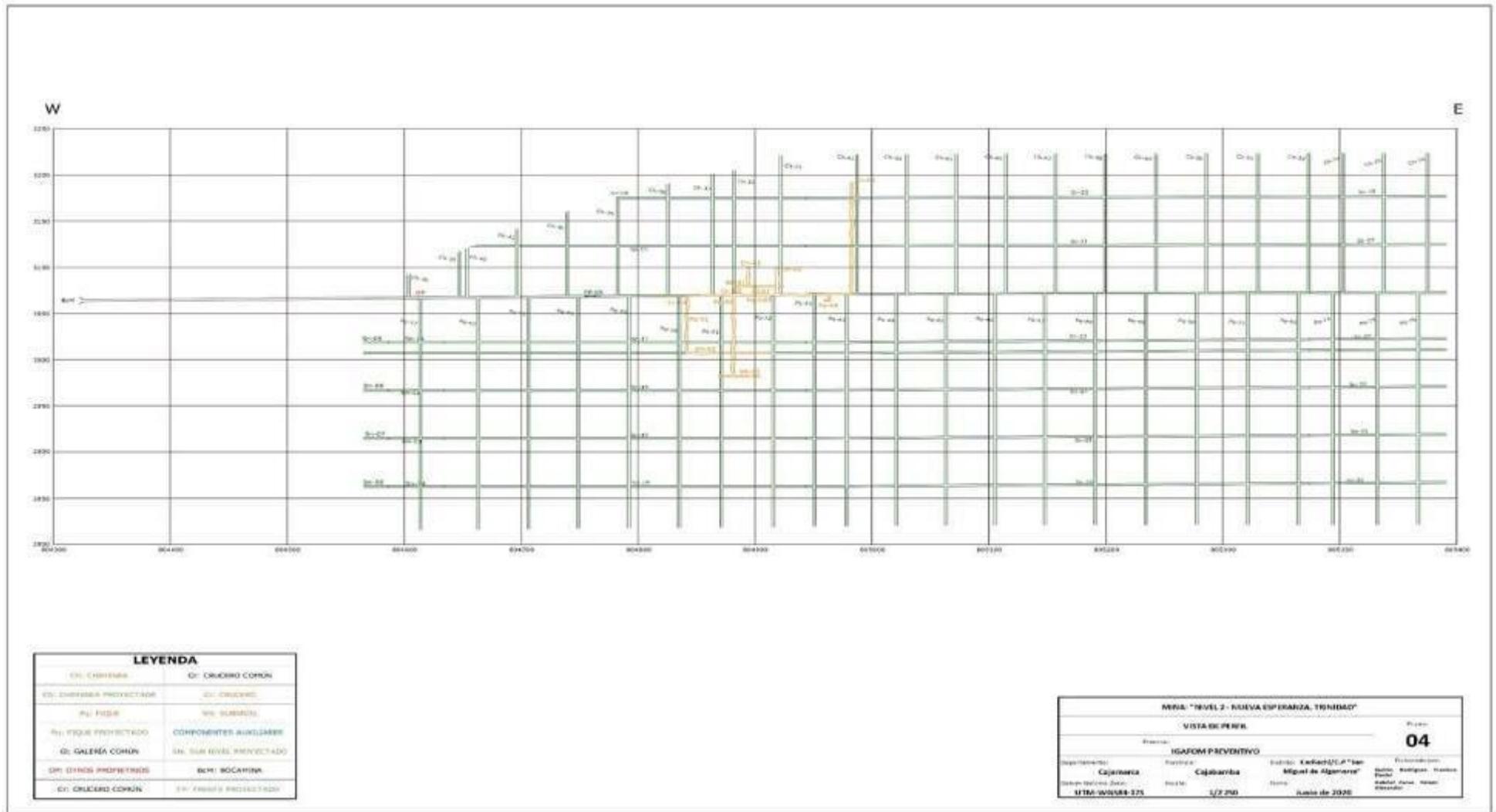


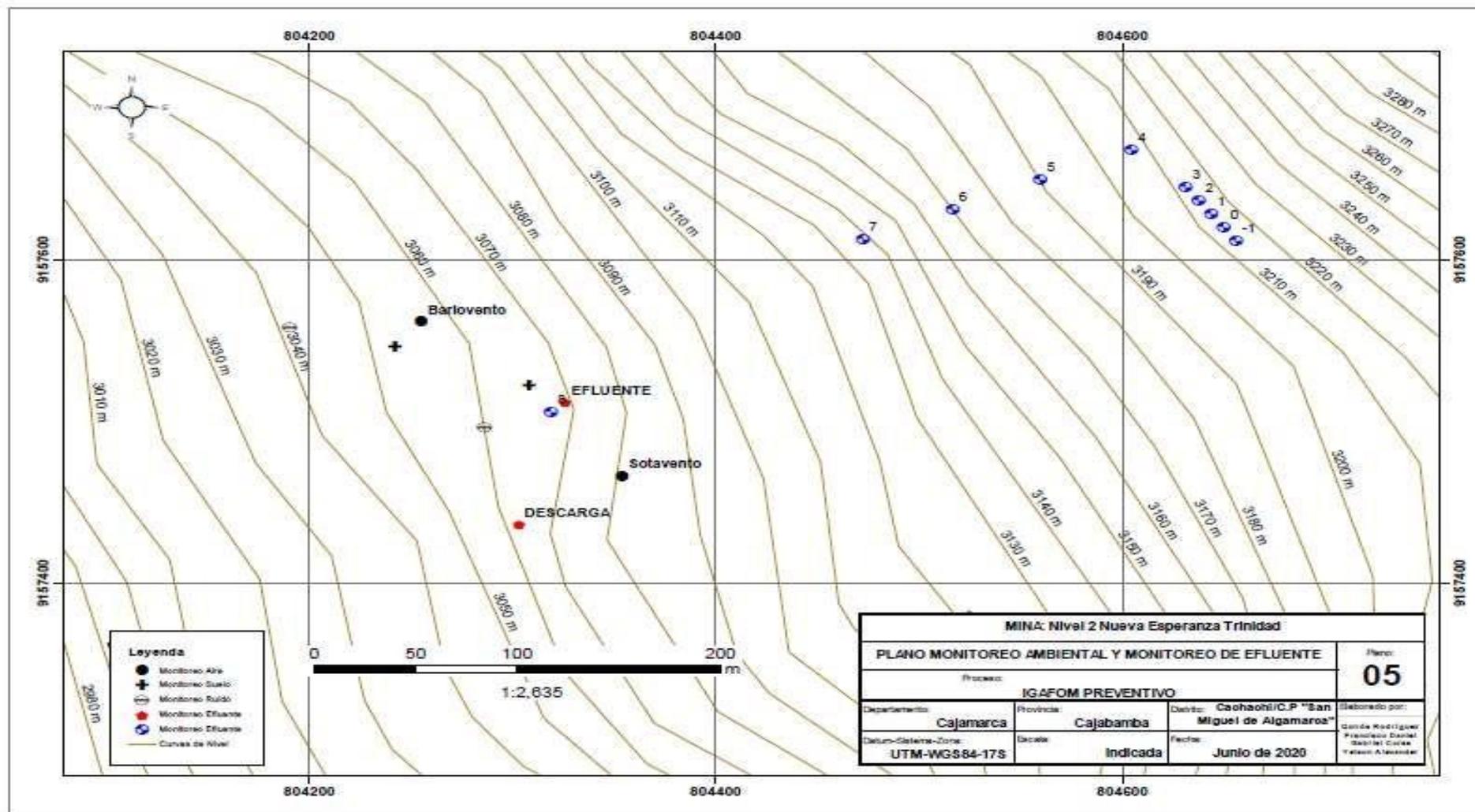
ANEXO 6: Planos Del IGAFOM Preventivo.

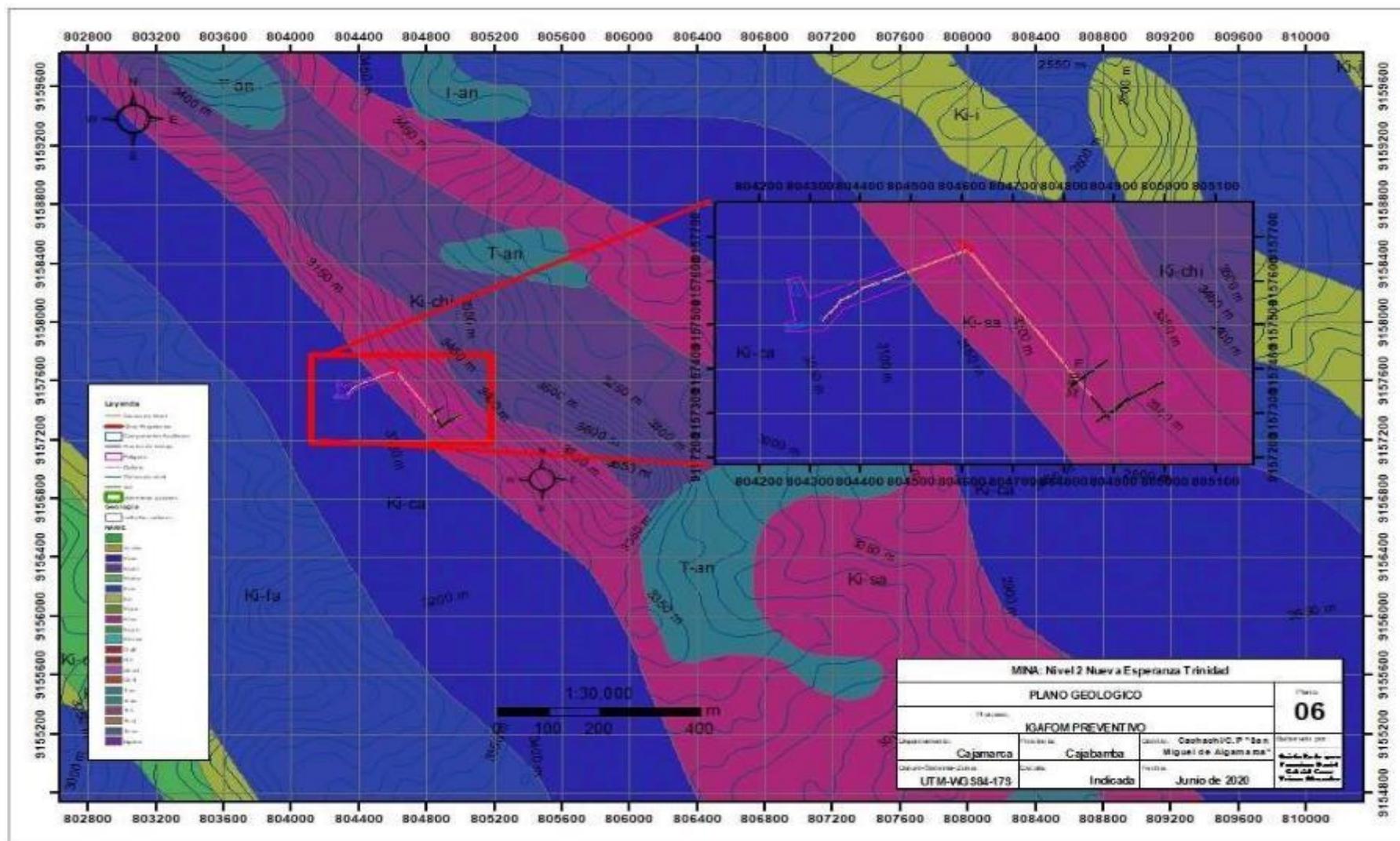
- *Plano 2:* Delimitación del Polígono del Área de la Actividad Minera y de Uso Minero.
- *Plano 3:* Ubicación de los Componentes Principales y Auxiliares.
- *Plano 4:* Vista de Perfil IGAFOM Preventivo.
- *Plano 5:* Plano de Monitoreo Ambiental y Monitoreo de Efluentes.
- *Plano 6:* Plano Geológico.











ANEXO 7: Caracterización De Efluentes Mineros – Empresa InnoDEVEL S.A.C.



4. RESULTADOS

Tabla 4.1.

Evaluación del pH, Conductividad eléctrica, Temperatura, Turbiedad y Distancia.

MUESTREO DEL AGUA DE LA MINERA "NUEVA ESPERANZA" – ALGAMARCA						
Punto	pH	CE ( us/cm)	T* (°C)	Turbidez (NTU)	Distancia (m)	Observaciones
-1	3.77	393	22.8	15	380	Este punto se considera debido a que una parte de agua se drena al interior de la mina.
0	4.04	101	19.7	52.3	370	Se considera punto cero por el hecho que se encuentra en la principal fuente de agua de drenaje; la principal escorrentía se dirige al exterior de la minera.
1	3.6	211	22.2	49.5	360	Todos estos puntos están a una distancia considerable del punto cero, en dirección a la boca mina.
2	3.56	247	22.3		350	
3	4.44	165	21.7		340	
4	6.47	345	22.4		300	
5	5.3	162	21.6		252	
6	5.61	171	21.7		205	
7	6.06	179	25		180	
8	6.49	178	25		10	Este punto se encuentra ubicado de la boca mina hacia el exterior.

Tabla 4.2.

Evaluación de resultados de efluentes con respecto a Límites Máximos Permisibles, D.S.

010-2010-MINAM.

Parámetro	Unidades	LÍMITE EN CUALQUIER MOMENTO	NE-2 (Metales totales)	NE-1 (Metales totales)	NE-3 (Metales totales)
pH	UE	6-9	4.04	6.47	6.49
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	50	-	-	-
Aceites y Grasas	mg/L	20	-	-	-
Cianuro Total	mg/L	1	-	-	-
Arsénico Total	mg/L	0.1	0.01435	0.0127	0.01134
Cadmio Total	mg/L	0.05	<0.002	0.00505	0.00299
Cromo Hexavalente (*)	mg/L	0.1	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre Total	mg/L	0.5	0.16197	0.30629	0.05838
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	0.3392	1.861	1.022
Plomo Total	mg/L	0.2	<0.002	<0.002	<0.002
Mercurio Total	mg/L	0.002	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc Total	mg/L	1.5	0.06232	0.2532	0.1044

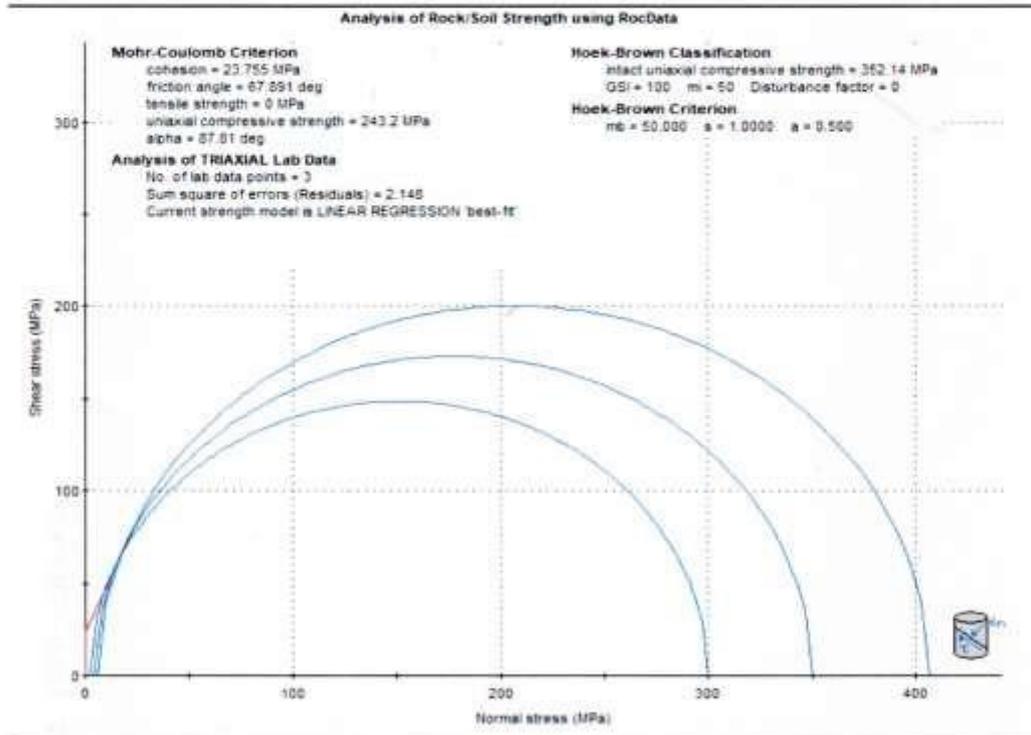
\*En muestra no filtrada



ANEXO 8: Informe de Ensayo de Triaxial en Roca - IngeTest Ingenieros S.A.C.

	<b>Informe de Ensayo</b> <b>Ensayo de Triaxial en Roca</b> <b>(ASTM D7012-A)</b>		SGC-LG-C7012A Fecha 2018-04-20 Versión 00 Página 1 de 1
	Informe 19D7012A-148-001 Solicitante Marcos Baca Briceño Proyecto Mina Nivel 2 Nueva Esperanza Trinidad Ubicación Cajamarca - Cajabamba		

Parámetros del Ensayo								Resultados del Ensayo	
Item	Díámetro	Altura	Area	Relación Largo / Díámetro	Razón de Deformación	Esfuerzo Normal $\sigma_3$	Esfuerzo de Corte $\sigma_1$	Ángulo de Fricción	Cohesión
	cm	cm	cm <sup>2</sup>	(L/D)	MPa / (s)	MPa	MPa	67.9 °	23.8 MPa
1	4.46	8.89	15.59	2.00	1.31	2.14	299.67		
2	4.45	8.94	15.58	2.01	0.99	4.13	350.20		
3	4.45	10.37	15.57	2.33	1.06	6.22	406.74		

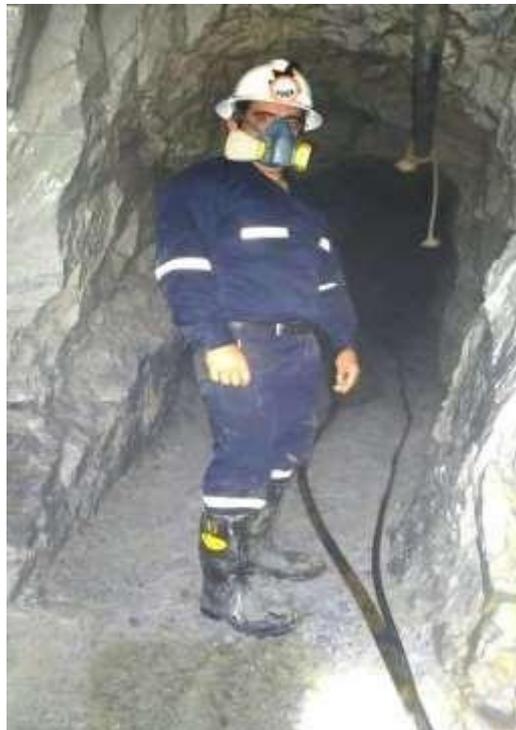


Observaciones:  
 - El muestreo fue responsabilidad del solicitante.

ANEXO 9: Fotografías de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad – Cajabamba.



*Fotografía 22:* Visita y reconocimiento del área de estudio – Exterior Mina.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 23:* Visita y reconocimiento del área de estudio – Interior Mina.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 24:* Ingreso a la labor subterránea.

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 25:* Personal en labores de Perforación.

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 26:* Personal realizando la distribución de los taladros.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 27:* Personal realizando la selección o pallaqueo.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 28:* Tipo de sostenimientos con madera.

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 29:* Subniveles.

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 30:* Vista panorámica de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 31:* Campamento de la Mina Nivel 2, Nueva Esperanza Trinidad.

Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 32:* Comedor del personal.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 33:* Dormitorio del personal.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 34:* Mineros Artesanales de San Miguel de Algamarca.  
Fuente: Elaboración Propia.



*Fotografía 35:* Comunidad del Centro Poblado San Miguel de Algamarca -  
Cajabamba.  
Fuente: Elaboración Propia.