



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

**Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en
Minería no Metálica – Región Ucayali**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas

AUTOR

Angelo Rafael MINAYA GONZÁLES

ASESOR

Jorge Enrique SOTO YEN

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Minaya, A. (2023). *Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica – Región Ucayali*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería de Minas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Angelo Rafael Minaya Gonzáles.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	48112562
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-4952-5085
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jorge Enrique Soto Yen.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	03493146
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9171-6594
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Mario Fernando Cedrón Lassus.
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08801853
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Ever Solano Oyarce
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06824294
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Rommel Gustavo Motta Arce.
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10714913
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.1.11. Recursos Mineros
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Ucayali Latitud: -8.37569

	Longitud: -74.54820
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2021 - 2022
URL de disciplinas OCDE	Minería, Procesamiento de minerales http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.05



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú - Decana de América)
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS
Av. Colonial cdra. 53 – Ciudad Universitaria
Central Telefónica: 619-7000 anexos: 1110 - 1111
Lima 1 – Perú

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

En las instalaciones de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el 10, del mes de marzo del 2023, siendo las 15:00 horas, en presencia de los Señores Docentes designados como Miembros del Jurado

*Reunidos para el Acto Académico Público de la Sustentación de la TESIS de Don: **ANGELO RAFAEL MINAYA GONZÁLES**, Bachiller en Ingeniería de Minas, quien sustentó la Tesis Titulada: “**Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica – Región Ucayali**”, para la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Minas.*

Los miembros del Jurado Calificador, escuchada la sustentación respectiva, plantearon al graduando las observaciones pertinentes, que fueron absueltas a:

5 2 Satisfactorio

El Jurado procedió a la calificación, cuyo resultado fue la nota de:

15 (Quince)

*Habiendo concluido la Sustentación de la Tesis por el Jurado Calificador, el Miembro Presidente del Jurado, recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, otorgue el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS**, a Don **ANGELO RAFAEL MINAYA GONZÁLES**.*

Siendo las horas, se dio por concluido el acto académico, expidiéndose cinco (05) Actas Originales de la Sustentación de Tesis.

Ciudad Universitaria, 10 de marzo del 2023

Mg. MARIO FERNANDO CEDRÓN LASSÚS
MIEMBRO PRESIDENTE

Dr. EVER SOLANO OYARCE
MIEMBRO

Mg. ROMMEL GUSTAVO MOTTA ARCE
MIEMBRO

RECOMENDACIONES

Profundizar la investigación de la tesis.

NOTA OBTENIDA: 15 (Quince)

PÚBLICO ASISTENTE: (Nombre, apellido y DNI)



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

INFORME DE ORIGINALIDAD

DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Mg. Carlos Enrique Rodríguez Vigo

OPERADOR DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES

Tec. Alexander Iván Luyo Sánchez

DOCUMENTO EVALUADO:

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas titulado: «**GUÍA TÉCNICA Y DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN MINERÍA NO METÁLICA – REGIÓN UCAYALI**»

AUTOR DEL DOCUMENTO:

Bach. ANGELO RAFAEL MINAYA GONZÁLES

FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO:

28/02/2023

FECHA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES:

02/03/2023

SOFTWARE UTILIZADO

Turnitin

CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

- Excluye textos entrecomillados
- Excluye fuentes para buscar similitud
- Excluye Bibliografía
- Excluye cadenas menores a 40 palabras

PORCENTAJE DE SIMILITUDES SEGÚN PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

Diez Por ciento (10 %)

FUENTES ORIGINALES DE LAS SIMILITUDES ENCONTRADAS

- | | |
|--|----|
| • www.oitandina.org.pe | 2% |
| • cdn.www.gob.pe | 1% |



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

• vsip.info	1%
• qdoc.tips	1%
• edoc.pub	1%
• www.minem.gob.pe	1%
• idoc.pub	1%
• Submitted to Universidad Católica de Santa María	<1%
• Submitted to Instituto Europeo de Posgrado	<1%
• busquedas.elperuano.pe	<1%
• www.iimp.org.pe	<1%
• sigrid.cenepred.gob.pe	<1%
• Submitted to Universidad Católica San Pablo	<1%

OBSERVACIONES

Ninguna

CALIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones

02/03/2023



Firmado digitalmente por
RODRIGUEZ VIGO Carlos Enrique
FAU 20148092282 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04.03.2023 07:29:31 -05:00

Mg. CARLOS ENRIQUE RODRÍGUEZ VIGO

DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA

Dedicatoria

A mis padres, Don Pedro Leonidas Minaya Villanueva y Doña Renee Luisa Gonzáles Barrios, a mi tío Ronal Francis Gonzáles Barrios, y a mi hermana y hermanos.

Agradecimientos

A mi asesor, Dr. Jorge Enrique Soto Yen, por su atención y recomendaciones brindadas a mi investigación.

Al Mg. Carlos Rodríguez Vigo, Dr. Ever Solano Oyarce, Mg. Mario Fernando Cedrón Lassús y Mg. Rommel Gustavo Motta Arce, por la atención brindada a mi investigación.

Resumen

El tema de la presente investigación se centra en el desarrollo de una Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica que se ajuste a la realidad de los pequeños mineros y mineros artesanales de la región Ucayali; por lo que el objetivo general se basa en elaborar dicha Guía, que permita agilizar el trámite de los proyectos mineros no metálicos de la pequeña minería y minería artesanal de la Región Ucayali.

La investigación parte de un enfoque cualitativo, con un tipo de investigación de estudio de casos y un diseño de investigación acción, donde los sujetos de estudio son los Proyectos Mineros de los pequeños mineros y mineros artesanales no Metálicos de la Región Ucayali, y donde el instrumento de la investigación es el propio investigador.

Como resultado, se elaboró una Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica para la pequeña minería y minería artesanal de la Región Ucayali, que permita agilizar el trámite de los proyectos mineros no metálicos; esto último, sin embargo, no se pudo comprobar debido a que durante la etapa de investigación no entraron expedientes administrativos al Área de Minería de la DREM Ucayali por parte de los administrados.

CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Definición del problema.....	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problema específico.....	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivo específico	2
1.4. Justificación e importancia de la investigación	2
1.5. Limitaciones de la investigación	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.1.1. De la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros	4
2.1.2. De la Dirección General de Minería.....	4
2.1.3. Del Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú – PERCAN.....	6
2.2. Base legal.....	6
2.3. Definición de términos	7
2.4. Sobre los Pequeños Productores Mineros (PPM) y los Productores Mineros Artesanales (PMA) no metálicos.....	9
CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	10
3.1. Hipótesis.....	10
3.2. Variables y planteamiento cualitativo	10
CAPÍTULO IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
4.1. Enfoque de la investigación	11
4.2. Tipo de la investigación	11
4.3. Diseño de la investigación.....	11

4.4. Credibilidad de la investigación.....	12
4.5. Sujetos de estudio	12
4.6. Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de información	12
4.6.1. Revisión de documentos	12
4.6.2. Capacitaciones	12
4.6.3. Salidas de campo	15
4.7. Análisis de datos	18
CAPÍTULO V. RESULTADOS	19
5.1. Guía de Procedimientos Administrativos	19
5.1.1. Explotación Minera no Metálica y Extracción de Material de Acarreo (de álveos o cauces de ríos)	19
5.1.2. Otorgamiento de Título de Concesión Minera	20
5.1.3. Evaluación de Instrumento de Gestión Ambiental	22
5.1.4. Autorización de Actividad de Explotación para PPM o PMA	22
5.1.5. Otorgamiento de Concesión de Beneficio para PPM	22
5.1.6. Autorización de Actividades de Beneficio para PMA.....	23
5.2. Guía para la Elaboración de Requisitos Técnicos.....	29
5.2.1. Componentes del proyecto	29
5.2.2. Estudio Topográfico	30
5.2.3. Estudio Geotécnico.....	36
5.2.4. Peligro Sísmico.....	41
5.2.5. Coeficiente Sísmico	44
5.2.6. Plan de Minado.....	45
5.2.7. Diseño de Tajo (cantera).....	51
5.2.8. Presupuesto y cronograma detallado	62
DISCUSIÓN	64
CONCLUSIONES.....	65

RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXO	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estratificación de los PPM y PMA no metálicos	9
Cuadro 2. Decisión de la Entidad evaluadora en casos de superposición del petitorio minero a concesiones forestales y áreas y predios agrícolas	21
Cuadro 3. Decisión de la Entidad evaluadora en casos de superposición del petitorio minero a áreas restringidas.....	21
Cuadro 4. Esquema para la descripción del componente tajo, almacén, componentes auxiliares, etc.....	29
Cuadro 5. Esquema para detallar las coordenadas del área de actividad minera.....	30
Cuadro 6. Esquema para detallar las coordenadas del derecho minero	30
Cuadro 7. Esquema recomendado para detallar la ruta hacia el Proyecto	31
Cuadro 8. Esquema recomendado para la ubicación de las calicatas	36
Cuadro 9. Análisis de resultado de laboratorio - Resultado de corte directo en los especímenes A, B y C	38
Cuadro 10. Ejemplo - Condición Pico y Condición Residual	39
Cuadro 11. Ejemplo - Resultados del análisis del ensayo de corte directo.....	40
Cuadro 12. Cronograma de producción anual	49
Cuadro 13. Cronograma de producción mensual.....	49
Cuadro 14. Reservas y vida útil de la mina	49
Cuadro 15. Criterios de Diseño final de tajo.....	51
Cuadro 16. Parámetros geométricos de los criterios de diseño	52
Cuadro 17. Diseño de tajo MS3D - parametros de ejemplo	53
Cuadro 18. Factor de seguridad mínimo.....	56
Cuadro 19. Resumen de los parámetros físicos y mecánicos	57
Cuadro 20. Resumen de los resultados del análisis de estabilidad física.....	57
Cuadro 21. Formato de cálculo del presupuesto del proyecto minero.....	62
Cuadro 22. Esquema recomendado para detallar el cronograma de actividades	63
Cuadro 23. Ejemplo de cronograma de actividades en meses	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Planteamiento cualitativo del problema de la investigación.....	10
Ilustración 2. Procedimiento de análisis de datos	18
Ilustración 3. Explotación y Extracción no Metálica.....	20
Ilustración 4. Procedimiento Administrativo de Otorgamiento de Título de Concesión Minera para PPM y PMA no metálicos.....	24
Ilustración 5. Procedimiento Administrativo de Evaluación de Instrumento de Gestión Ambiental (DIA).....	25
Ilustración 6. Procedimiento Administrativo de Autorización de Actividades de Explotación	26
Ilustración 7. Proceso Administrativo del otorgamiento de concesión de beneficio para PPM	27
Ilustración 8. Proceso Administrativo de autorización de beneficio para PMA.....	28
Ilustración 9. Imagen satelital - localización del área de interés	32
Ilustración 10. Imagen satelital - “Filters”: Datos de entrada.....	32
Ilustración 11. Imagen satelital - resultados obtenidos	33
Ilustración 12. Curvas de Nivel - Archivo dem	33
Ilustración 13. Curvas de Nivel – Función Clip	34
Ilustración 14. Curvas de Nivel – Curvas de nivel	34
Ilustración 15. Curvas de Nivel – Suavizado de líneas.....	35
Ilustración 16. Ejemplo – grafica de esfuerzo tangencial y deformación tangencial	39
Ilustración 17. Ejemplo - Regresión lineal a la ecuación de Mohr-Coulomb.....	40
Ilustración 18. Peligro sísmico - Selección de la Ubicación del Área del Proyecto	43
Ilustración 19. Gráfica Aceleración espectral (g) versus Periodo estructural (s)	43
Ilustración 20. Cálculo de reservas - Herramientas de Líneas de Muestreo	47
Ilustración 21. Cálculo de reservas – Crear Líneas de Muestreo-Por Rango de Estación.....	47
Ilustración 22. Cálculo de reservas – Calculo de Materiales	48
Ilustración 23. Etapas de un Ciclo de Minado básico	50
Ilustración 24. Parámetros geométricos	53

Ilustración 25. Diseño de tajo MS3D – Pit Expansion, ventana “Expansion”	54
Ilustración 26. Diseño de tajo MS3D – Pit Expansion, ventana “Required”	54
Ilustración 27. Diseño de tajo MS3D – Pit Expansion, ventana “Roads”	55
Ilustración 28. Análisis de estabilidad física – Configuración de proyecto, General	58
Ilustración 29. Análisis de estabilidad física - Configuración de proyecto, Methods	58
Ilustración 30. Análisis de estabilidad física – Auto Grid, Grid Spacing	59
Ilustración 31. Análisis de estabilidad física – Auto Grid, Grid Spacing	59
Ilustración 32. Análisis de estabilidad física – Seismic Load.....	59
Ilustración 33. Análisis de estabilidad física – Resultado: Análisis de Estabilidad Física Estático	60
Ilustración 34. Análisis de estabilidad física – Resultado: Análisis de Estabilidad Física Pseudostático.....	61

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Primera capacitación a administrados	13
Fotografía 2. Segunda capacitación a administrados	13
Fotografía 3. Segunda capacitación a administrados	14
Fotografía 4. Tercera capacitación a administrados	14
Fotografía 5. Tercera capacitación a administrados	15
Fotografía 6. Primera salida de campo	15
Fotografía 7. Segunda salida de campo	16
Fotografía 8. Tercera salida de campo	16
Fotografía 9. Tercera salida de campo	17
Fotografía 10. Tercera salida de campo	17

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la minería dentro del territorio peruano es una de las economías con la capacidad de generar mayor desarrollo e ingresos, contribuyendo enormemente a la generación de empleos, ya sea directa o indirectamente. Dentro de esta economía se encuentra la pequeña minería y minería artesanal de no metálicos, la cual en los últimos años se ha ido fortaleciendo y generando mayores ingresos en diferentes regiones del país, tal es el caso del departamento de Ucayali, cuyos pequeños mineros y mineros artesanales no metálicos se dedican a la explotación de arcilla, tierra roja, greda, ripio, ligante, etc., para el beneficio de las comunidades o pueblos cercanos a los proyectos.

En este contexto, es importante que los titulares de los proyectos de explotación a pequeña escala y escala artesanal cuenten con Autorización de Actividad de Explotación, emitida por Dirección Regional de Energía y Minas competente.

Por tal motivo, la presente investigación desarrolla una guía técnica y de procedimientos administrativos en minería no metálica que se ajuste a la realidad de los pequeños mineros y mineros artesanales de la región Ucayali; asimismo, busca reforzar los conocimientos de los funcionarios evaluadores técnicos o legales de la Dirección Regional de Energía y Minas de Ucayali.

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el marco de la Autorización de Actividad de Explotación Minera no Metálica de los Pequeños Productores Mineros y Productores Mineros Artesanales, mediante el Procedimiento Ordinario establecido por el artículo 102 del Reglamento de Procedimientos Mineros, aprobado por Decreto Supremo N°020-2020-EM, la Dirección Regional de Energía y Minas de Ucayali evalúa diversos expedientes pertenecientes a los proyectos mineros.

Sin embargo, estos proyectos mineros se estancan debido a la insuficiencia técnica de los estudios y al desconocimiento de los procedimientos administrativos por parte de los administrados titulares de los proyectos mineros.

Debido a lo anterior, esta investigación plantea la elaboración de una Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos, acorde con la categoría y realidad minera no metálica de los PPM y PMA en la región Ucayali.

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo elaborar una Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica que permita agilizar el trámite de los proyectos mineros no metálicos de la pequeña minería y minería artesanal de la Región Ucayali?

1.2.2. Problema específico

¿Cómo elaborar un instrumento de rápida comprensión de los Procesos Administrativos mineros y que se adecue a la realidad minera de la Región Ucayali?

¿Cómo elaborar una Guía Técnica minera no metálica, que se adecue a la realidad de la Región Ucayali?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar una Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica que permita agilizar el trámite de los proyectos mineros no metálicos de la pequeña minería y minería artesanal de la Región Ucayali.

1.3.2. Objetivo específico

Elaborar un instrumento de rápida comprensión de los Procesos Administrativos mineros y que se adecue a la realidad minera de la Región Ucayali.

Elaborar una Guía Técnica minera no metálica, que se adecue a la realidad de la Región Ucayali.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

La investigación se justifica en la agilización de los tramites de los proyectos mineros no metálicos y el impulso de la actividad minera no metálica de los pequeños productores y productores mineros artesanales como parte de la reactivación económica en la Región Ucayali.

Así mismo, la importancia se basa en la aplicación de la realidad técnica y administrativa de los pequeños mineros y mineros artesanales no metálicos de la Región Ucayali a los requisitos técnicos y trámites administrativos referentes a la Ley General de Minería, al

Procedimiento Ordinario, según el Reglamento de Procedimientos Mineros, aprobado por Decreto Supremo N°020-2020-EM, y demás normas y procedimientos que dentro del marco del proceso de descentralización resulten de la competencia del Gobierno Regional de Ucayali.

1.5. Limitaciones de la investigación

Esta investigación se limita a desarrollar una guía de los siguientes procedimientos administrativos:

1. Explotación Minera no Metálica y Extracción de Material de Acarreo
2. Otorgamiento de título de concesión minera
3. Evaluación de Instrumento de Gestión Ambiental
4. Autorización de Actividad de Explotación
5. Otorgamiento de Concesión de Beneficio para PPM
6. Autorización de Actividades de Beneficio para PMA

Asimismo, se limita a la descripción técnica de los requisitos para la autorización de actividad de explotación no metálica:

1. Estudio Topográfico
2. Estudio Geotécnico
3. Estudio de Peligro Sísmico
4. Plan de Minado
5. Diseño de Tajo
6. Cronograma y Presupuesto detallado.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Con respecto a los antecedentes de esta investigación, podemos citar las guías o manuales publicadas por el Ministerio de Energía y Minas, publicadas a través del sector Minería y a través del sector de Asuntos Ambientales Mineros:

2.1.1. De la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

1. Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas, elaborado por la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros – DGAAM-MINEM, (abril 2006). El cual cuenta con un enfoque estandarizado (régimen general de la actividad minera) para la preparación de los Planes de Cierre de Minas.
2. Guías Ambientales, elaborado por la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros – DGAAM-MINEM, (agosto 2009). El cual contiene guías del Sub Sector Minería, como aquellas para el monitoreo de calidad de aire, emisiones y agua; manejo de relaves mineros, fiscalización ambiental, etc. Así mismo contiene guías para las actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal y relaciones comunitarias.
3. Flujograma de CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN EN MEDIANA Y GRAN MINERÍA, elaborado por la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros – DGAAM-MINEM, (agosto 2009).
4. Flujograma de procedimientos para evaluación de PLANES DE CIERRE DE MINAS - mediana y gran minería, elaborado por la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros – DGAAM-MINEM, (noviembre 2010).
5. Flujograma del PLAN DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL MINERO, elaborado por la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros – DGAAM-MINEM, (enero 2010). El cual está enfocado en el régimen general de la actividad minera.

2.1.2. De la Dirección General de Minería

1. Guías Mineras 2005 – Minería no Metálica, elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (julio 2005). El cual describe principalmente la competencia municipal en torno a la organización del espacio físico y uso del suelo, derechos mineros en

áreas de expansión urbana y algunos alcances del estudio de impacto ambiental y del plan de cierre de minas.

2. Guías Mineras 2005 – Formalización de Actividades Mineras, elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (octubre 2005). El cual describe principalmente el proceso de formalización y promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, así como las ventajas y sus obligaciones.

3. Guía de Inversiones de la Gran y Mediana Minería, elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (enero 2008). El cual describe brevemente el procedimiento de la concesión minera, permisos ambientales, concesión de beneficio, servidumbre minera, concesión de labor general, concesión de transporte minero, concesión eléctrica definitiva y temporal, autorización municipal para el desarrollo de las actividades administrativas y logísticas, etc.

4. Orientaciones para hacer minería 1 (pequeña minería y minería artesanal), elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (noviembre 2009). El cual describe las características de los petitorios mineros, contrato de explotación y la acreditación de PPM y PMA.

5. Orientaciones para hacer minería 2 (pequeña minería y minería artesanal), elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (noviembre 2009). El cual describe las características de la Certificación Ambiental, Permisos y Autorizaciones y derecho de vigencia.

6. Orientaciones para hacer minería 3 (pequeña minería y minería artesanal), elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (noviembre 2009). El cual describe las características de las obligaciones mineras, producción mínima, Declaración Anual Consolidada, reportes estadísticos y normas ambientales, seguridad e higiene minera.

7. Orientaciones para hacer minería 4 (pequeña minería y minería artesanal), elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (noviembre 2009). El cual describe de manera breve el uso y manejo del cianuro en la pequeña minería.

8. Autorización de Inicio de Actividades de Desarrollo, Preparación y Explotación, incluye aprobación de Plan de Minado, elaborado por la Dirección General de Minería – DGM-MINEM, (julio 2014). El cual describe los requisitos generales y técnicos y sus inconvenientes, dentro del procedimiento para inicio, reinicio de actividades de desarrollo,

preparación y explotación, el cual se divide en dos etapas, según el Decreto Supremo N°018-92-EM.

2.1.3. Del Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú – PERCAN

1. Manual de Procedimientos Mineros y de Fiscalización en Pequeña Minería y Minería Artesanal para funcionarios regionales, elaborado por el Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú – PERCAN-MINEM, (marzo 2011). El cual describe los principales procedimientos que deben iniciar los pequeños productores mineros y productores mineros artesanales en los gobiernos regionales: otorgamiento de concesión minera, obtención de certificación ambiental, otorgamiento de certificado de operación minera, otorgamiento de concesión de beneficio y autorización de beneficio; así mismo, describe los principales procedimientos que los funcionarios regionales deben seguir cuando fiscalicen las actividades de la pequeña minería y minería artesanal

2. Guía para los Pequeños Mineros y Mineros Artesanales ¿Qué debo saber para ejercer actividades mineras formalmente?, elaborado por el Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú – PERCAN-MINEM, (marzo 2011). El cual desarrolla conceptos básicos acerca de las etapas de la actividad minera, explica las características de la formalización, condiciones, importancia y ventajas; pasos para formalizarse y acreditarse como pequeño productor minero o minero artesanal; y por último, señala las condiciones que se deben cumplir en las diferentes etapas del ciclo productivo minero para mantener la condición de formalidad.

2.2. Base legal

- Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales, Ley 27867.
- Ley Procedimiento Administrativo General, Ley 27444
- TUO de la Ley 27444, D.S. N°004-2019-JUS
- Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N°014-92-EM.
- Reglamento de diversos Títulos del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N°03-94-EM.
- Reglamento de Procedimientos Mineros, aprobado por Decreto Supremo N°020-2020-EM.

- Ley que regula las Concesiones mineras en Áreas Urbanas y de Expansión Urbana, Ley 27560.
- Reglamento de la Ley Especial que regula el otorgamiento de Concesiones mineras en Áreas Urbanas y de Expansión Urbana, D.S. N°008-2002-EM.
- Ley de los Recursos Hídricos, Ley 29338.
- Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por la Municipalidades, Ley 28221.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley 29763.
- Resolución Ministerial N°0355-2018-VIVIENDA, que modifica la Norma Técnica E.30 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, aprobado por Decreto Supremo N°024-2016-EM.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley 27446.
- Decreto Legislativo que modifica la Ley N°27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Legislativo N°1078.
- Reglamento de la Ley N°27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N°019-2009-MINAM.
- Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, Ley 29785.
- Reglamento de la Ley 29785, D.S. N°001-2012-MC.
- Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, aprobado por Decreto Supremo N°038-2001-AG.
- Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, Ley 27651.
- Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, aprobado por Decreto Supremo N°013-2002-EM.

2.3. Definición de términos

1. **AAA:** Área de Asuntos Ambientales
2. **DDR:** Decreto Directoral Regional

3. **DIA:** Declaración de Impacto Ambiental
4. **DRA:** Dirección Regional de Agricultura
5. **DREMU:** Dirección Regional de Energía y Minas de Ucayali
6. **IGA:** Instrumento de Gestión Ambiental
7. **INGEMMET:** Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
8. **INTRANET del MEM:** Es una aplicación web que permite la evaluación de los proyectos mineros, en tiempo real, por parte de los funcionarios competentes del Ministerio de Energía y Minas y Gobiernos Regionales.
9. **EXTRANET del MEM:** Es una aplicación web que permite el acceso a la información, en tiempo real, en los sistemas del Ministerio de Energía y Minas como parte del servicio a los usuarios.
10. **PMA:** Pequeño Productor Minero.
11. **PPM:** Productor Minero Artesanal.
12. **PPII:** Pueblos Indígenas
13. **RDR:** Resolución Directoral Regional.
14. **SERFOR:** Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
15. **TUO:** Texto Único Ordenado

2.4. Sobre los Pequeños Productores Mineros (PPM) y los Productores Mineros Artesanales (PMA) no metálicos

La estratificación en la pequeña minería y minería artesanal se establece en los supuestos del artículo 91 del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, concordante con el artículo 21 de la Ley 27651, incorporado por el artículo 2 del D.L. N°1040.

Cuadro 1. Estratificación de los PPM y PMA no metálicos

Estrato	Personas naturales o jurídicas	Hectáreas de denuncios, petitorios y concesiones mineras	Capacidad instalada de producción y/o beneficio
Pequeño Productor Minero	Que se dedican habitualmente a la explotación y/o beneficio directo de minerales	Que posean hasta 2000 hectáreas.	Hasta 1200 toneladas métricas por día.
Productor Minero Artesanal	Que se dedican habitualmente y como medio de sustento a la explotación y/o beneficio directo de minerales, realizando sus actividades con métodos manuales y/o equipos básicos.	Que posean hasta 1000 hectáreas.	Hasta 100 toneladas métricas por día.

Nota: Elaborado en base al artículo 91 del TUO de la LGM

Por otro lado, la condición de pequeño productor minero o productor minero artesanal se deberá acreditar ante la Dirección General de Minería mediante declaración jurada bienal.

CAPÍTULO III.

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

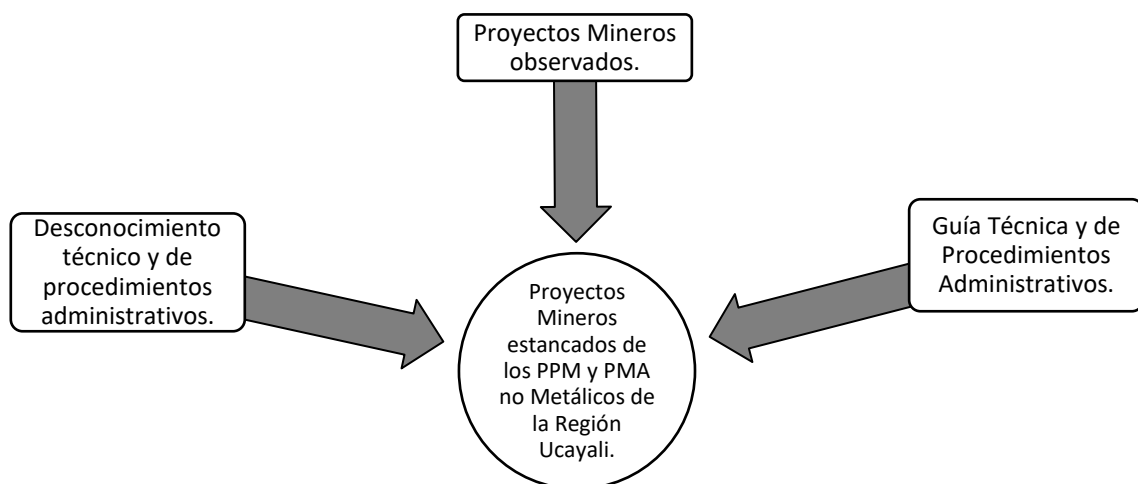
De acuerdo a la presente investigación, la Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica estará acorde a la realidad minera no metálica vista en campo y a las funciones administrativas de la Dirección Regional de Energía y Minas de Ucayali y permitirá agilizar el trámite de los proyectos mineros no metálicos de la pequeña minería y minería artesanal de la Región Ucayali.

3.2. Variables y planteamiento cualitativo

Dentro de la investigación se tienen cuatro variables, las cuales no están controladas ni manipuladas (Sampieri et al, 2014).

1. Proyectos Mineros estancados de los PPM y PMA no Metálicos de la Región Ucayali.
2. Desconocimiento técnico y de procedimientos administrativos.
3. Proyectos Mineros observados.
4. Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos.

Ilustración 1. Planteamiento cualitativo del problema de la investigación



Nota: Elaboración propia en base al modelo proporcionado por Sampieri et al (2014)

CAPÍTULO IV.

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de esta investigación es cualitativo, debido a que se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, utilizando las descripciones y las observaciones en campo y gabinete, tal como lo menciona Gómez (2006).

Asimismo, al no haber muchos registros de trabajos similares, el enfoque cualitativo es recomendable dentro de la investigación debido a que el tema de estudio ha sido poco explorado (Sampieri et al, 2014).

4.2. Tipo de la investigación

El tipo de investigación se basa en un Estudio de Casos, que de acuerdo con Sampieri et al (2014), el tamaño de muestra es reducido, con un mínimo de 3 a 5.

4.3. Diseño de la investigación

El diseño se basa en la investigación acción, que de acuerdo con Sampieri et al (2014) “La finalidad de la investigación-acción es comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad) (Savin-Baden y Major, 2013; Adams, 2010; The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009; Merriam, 2009; Elliott, 2004; Brydon-Miller, Greenwood y Maguire, 2003; y Álvarez-Gayou, 2003), frecuentemente aplicando la teoría y mejores prácticas de acuerdo con el planteamiento (Creswell, 2013b; McVicar, Munn-Giddings y Abu-Helil, 2012; Somekh et al., 2005; y Elliot, 1991). Asimismo, se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales. Sandín (2003) señala que la investigación-acción pretende, esencialmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación. Por ello, implica la total colaboración de los participantes en: la detección de necesidades (ya que ellos conocen mejor que nadie la problemática a resolver), el involucramiento con la estructura a modificar, el proceso a mejorar, las prácticas que requieren cambiarse y la implementación de los resultados del estudio (McKernan, 2001)” (p. 496 al 497).

4.4. Credibilidad de la investigación

La credibilidad de la presente investigación se sustenta en las normas y estándares mineras y ambientales que se vienen aplicando, y que son analizadas e interpretadas de acuerdo a la realidad minera no metálica de la región Ucayali.

4.5. Sujetos de estudio

Los sujetos de estudio dentro de la investigación son los Proyectos Mineros de los PPM y PMA no Metálicos de la Región Ucayali.

4.6. Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de información

Sampieri et al (2014) afirma que “para el enfoque cualitativo, al igual que para el cuantitativo, la recolección de datos resulta fundamental, solamente que su propósito no es medir variables para llevar a cabo inferencias y análisis estadístico. Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno” (p. 396).

Según Sampieri et al (2014), dentro del enfoque cualitativo, es el propio investigador el instrumento de la investigación, debido a que este, mediante diversos métodos o técnicas, recoge los datos y los analiza.

4.6.1. Revisión de documentos

Se realizó la revisión de documentos durante toda la etapa de investigación. Dentro de los documentos se incluyeron las normas legales correspondientes al Procedimiento Ordinario Minero, que incluye la Autorización de Actividades de Explotación Minera no Metálica; y al Procedimiento de Evaluación de Instrumentos de Gestión Ambiental. Asimismo, se revisaron expedientes administrativos correspondientes a dichos procedimientos. Por otro lado, se revisaron expedientes técnicos de proyectos mineros no metálicos, específicamente, los planes de minado de dichos proyectos.

4.6.2. Capacitaciones

Se realizaron capacitaciones a lo largo de la etapa de investigación. Las capacitaciones tenían como objetivo dar a conocer a los administrados los procedimientos administrativos y los aspectos técnicos, referentes a la Autorización de Actividades de Explotación Minera no

Metálica, tramite de petitorio de concesión minera y evaluación de Instrumentos de Gestión Ambiental. Así mismo, se tomaba en cuenta las opiniones y sugerencias de los administrados con respecto a los temas expuestos.

Fotografía 1. Primera capacitación a administrados



*Nota: Realizada el 28/02/2022, capacitación técnica y de procedimientos administrativos.
Información proporcionada por la DREM Ucayali*

Fotografía 2. Segunda capacitación a administrados



*Nota: Realizada el 19/04/2022, capacitación técnica y de procedimientos administrativos.
Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali*

Fotografía 3. Segunda capacitación a administrados



Nota: Realizada el 19/04/2022, administrados y funcionarios. Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

Fotografía 4. Tercera capacitación a administrados



Nota: Realizada el 02/09/2022, capacitación técnica y de procedimientos administrativos. Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

Fotografía 5. Tercera capacitación a administrados



Nota: Realizada el 02/09/2022, administrados y funcionarios. Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

4.6.3. Salidas de campo

Durante la etapa de investigación se realizaron diversas salidas de campo, con el objetivo de ver la realidad minera no metálica de la pequeña minería y minería artesanal, en sus aspectos técnicos (número de bancos, altura de bancos, ángulo de taludes, dimensiones del área de explotación, producción diaria, etc.).

Fotografía 6. Primera salida de campo



Nota: Realizada el 11/03/2022, en el proyecto minero en proceso de formalización “ROBERTO CARLOS OLIVEIRA”. Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

Fotografía 7. Segunda salida de campo



Nota: Realizada el 30/06/2022, en el proyecto minero en proceso de formalización "TIHUA II". Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

Fotografía 8. Tercera salida de campo



Nota: Realizada el 21/07/2022, en el proyecto minero en proceso de formalización "PICURO III". Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

Fotografía 9. Tercera salida de campo



Nota: Realizada el 21/07/2022, en el proyecto minero en proceso de formalización "PICURO III". Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

Fotografía 10. Tercera salida de campo



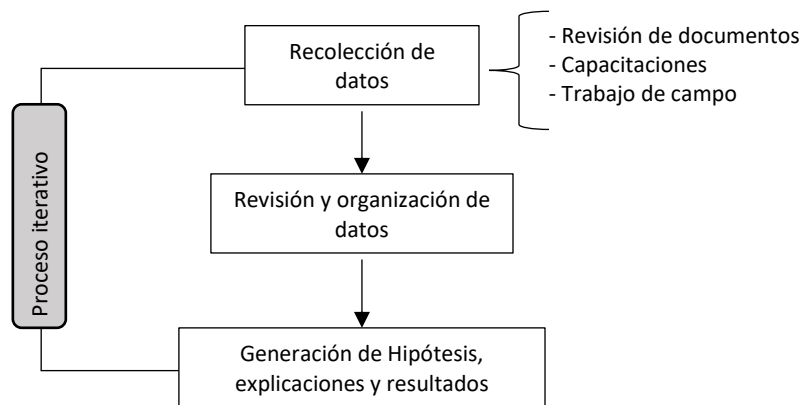
Nota: Realizada el 21/07/2022, en el proyecto minero formalizado "JUAN ESTELA". Fotografía proporcionada por la DREM Ucayali

4.7. Análisis de datos

De acuerdo con Sampieri et al (2014), a diferencia del proceso cuantitativo, la recolección de los datos y su análisis se dan prácticamente en paralelo; asimismo este análisis no es uniforme, ya que cada estudio requiere un esquema peculiar.

El análisis realizado a los datos obtenidos en gabinete y campo resulta en un proceso iterativo debido que los datos recolectados generan nuevos resultados.

Ilustración 2. Procedimiento de análisis de datos



Nota: Elaboración propia en base al modelo proporcionado por Sampieri et al (2014).

CAPÍTULO V.

RESULTADOS

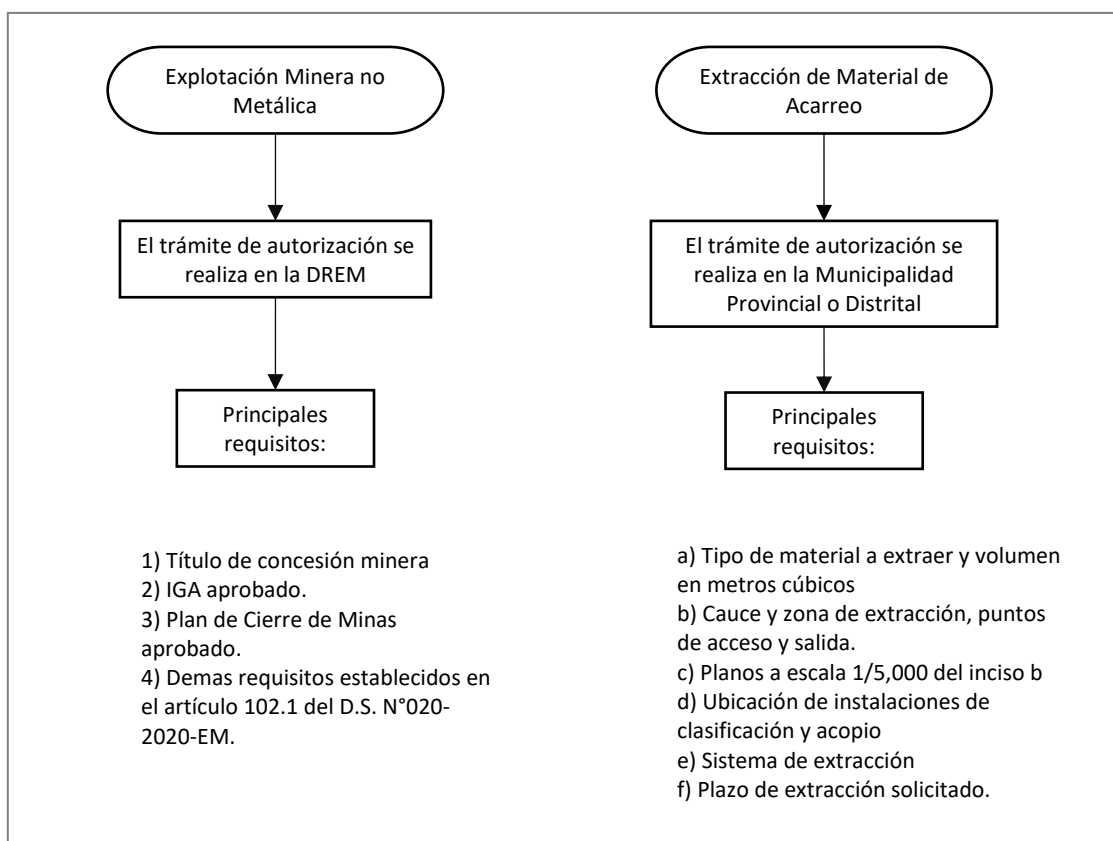
5.1. Guía de Procedimientos Administrativos

5.1.1. Explotación Minera no Metálica y Extracción de Material de Acarreo (de álveos o cauces de ríos)

Dentro de la región Ucayali la explotación y extracción de no metálicos se realiza mediante dos títulos habilitantes, sin contar las canteras afectadas por el Estado; estos dos títulos habilitantes vienen a ser 1) la Autorización de Explotación Minera no Metálica y 2) la Autorización de Extracción de Materiales de Álveos o Cauces de los Ríos. El primero se rige por el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N°014-92-EM; mientras que el segundo se rige por la Ley N°28221, Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades.

La principal limitación en ambas autorizaciones, es que su otorgamiento está restringido dentro de las riberas de los ríos y sus fajas marginales. El desconocimiento de esta limitación, por parte del administrado, puede generar la desaprobación del proyecto de explotación.

Ilustración 3. Explotación y Extracción no Metálica



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.1.2. Otorgamiento de Título de Concesión Minera

De acuerdo al inciso f) del artículo 59° de la Ley 27867, es función del Gobierno Regional, otorgar concesiones para la pequeña minería y minería artesanal en el ámbito de su jurisdicción. Asimismo, el otorgamiento del título de concesión minera está regido por el TUO de la Ley General de Minería y su procedimiento está establecido en el Reglamento de Procedimientos Mineros, aprobado por Decreto Supremo N°020-2020-EM.

La concesión minera otorga a su titular el derecho de la explotación de los recursos minerales concedidos, de acuerdo al artículo 9 del TUO de la LGM; sin embargo, no autoriza por sí mismo a realizar las actividades de explotación o exploración.

Según el artículo 62° de la Ley 29763, la autoridad competente, dentro de la evaluación del petitorio de concesión minera, debe solicitar **opinión previa** al Servicio Nacional de Fauna Silvestre – SERFOR. Así mismo, en el caso específico de petitorios no metálicos en la región Ucayali, se debe solicitar la opinión técnica de la Dirección Regional de Agricultura Ucayali, sobre áreas y predios agrícolas.

Cuadro 2. Decisión de la Entidad evaluadora en casos de superposición del petitorio minero a concesiones forestales y áreas y predios agrícolas

Concesiones forestales y áreas y predios agrícolas	Tipo de superposición	Decisión de la entidad evaluadora (sobre una cuadrícula)	Normatividad
Concesiones Forestales	Parcial	Se oficia a SERFOR (opinión favorable)	Artículo 62° de la Ley 29763
	Total	Cancelación	
Áreas Agrícolas Intangibles y Tierras Rusticas de Uso Agrícola	Parcial	Se ordena respeto	Artículo 14 del TUO de la Ley General de Minería y artículo 32.3 y 35.2 del D.S. N°020-2020-EM.
	Total	Cancelación	

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Por otro lado, cuando existe una superposición y una posible afectación a Áreas Restringidas a la Actividad Minera, la entidad evaluadora actúa según la particularidad del caso y acorde a la normativa aplicable.

Cuadro 3. Decisión de la Entidad evaluadora en casos de superposición del petitorio minero a áreas restringidas

Áreas Restringidas		Tipo de superposición	Decisión de la entidad evaluadora (sobre una cuadrícula)	Normatividad
Área de No Admisión de Petitorios		Parcial	Inadmisibilidad	Artículo 27° del D.S. N°020-2020-EM
		Total		
Zonas Urbanas (de acuerdo al art. 2° del D.S. N°08-2002-EM, modificado por el D.S. N°041-2007-EM)		Parcial	Cancelación	Artículo 14° del TUO de la Ley General de Minería, artículo 1° de la Ley 27560 y artículo 3° del D.S. N°08-2002-EM.
		Total		
Zonas de Expansión Urbana (de acuerdo al art. 2° del D.S. N°08-2002-EM, modificado por el D.S. N°041-2007-EM)		Parcial	Se oficia a la Municipalidad Provincial con información técnica, solicitando pronunciamiento.	Artículo 14° del TUO de la Ley General de Minería, artículo 2° de la Ley 27560 y artículo 4° del D.S. N°08-2002-EM
		Total		
Zonas Arqueológicas. Áreas de Defensa Nacional. Puertos y Aeropuertos. Red Vial Nacional. Proyectos Hidráulicos e Hidro energéticos. Oleoductos, gasoductos y poliductos.		Parcial	Se ordena respeto	Artículo 36° y 35.2 del D.S. N°020-2020-EM
		Total	Cancelación	
Áreas Naturales Protegidas	Áreas de Administración Nacional	Parcial	Se oficia a SERNANP (emisión de compatibilidad)	Artículo 116°del D.S. N°038-2001-AG
		Total		
	Áreas de Conservación Regional	Parcial	Se oficia a SERNANP (emisión de compatibilidad)	
		Total		
	Áreas de Conservación Privada	Parcial	Se continua el tramite	
		Total		

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.1.3. Evaluación de Instrumento de Gestión Ambiental

Conforme a lo dispuesto en el artículo 18° de la Ley 27446, modificado por el Decreto Legislativo N°1078, corresponde a las autoridades regionales y locales, emitir la certificación ambiental de los proyectos que dentro del marco del proceso de descentralización resulten de su competencia, es decir, a la pequeña minería y minería artesanal, según el inciso c) del artículo 59° de la Ley 27867.

Así mismo, según el artículo 15° de la Ley 27651, los pequeños productores y productores mineros artesanales, para el inicio o reinicio de actividades, estarán sujetos a la presentación de Declaración de Impacto Ambiental o Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, según sea el caso, para la obtención de la Certificación Ambiental referida en la Ley 27446. Asimismo, en la declaración o estudio, bastará la suscripción del o los profesionales competentes en la materia.

Por otro lado, el artículo 39° del Decreto Supremo N°013-2002-EM describe el contenido de la solicitud de la certificación ambiental, mientras que el artículo 40° describe el plazo para resolver la solicitud, y el artículo 41° describe el procedimiento de evaluación de la solicitud correspondiente a la categoría I (DIA).

5.1.4. Autorización de Actividad de Explotación para PPM o PMA

Es el procedimiento mediante el cual una persona natural o jurídica, que es pequeño productor minero o productor minero artesanal o que reúne las condiciones establecidas en el artículo 91 del TUO de la LGM, solicita el derecho a la explotación de los recursos minerales concedidos y que se encuentran contenidos en el yacimiento ubicado dentro de los límites de su concesión minera o Unidad Económica Administrativa.

El procedimiento ordinario para autorizar las actividades de explotación está normado mediante el artículo 102° del D.S. N°020-2020-EM. El gobierno regional verifica el cumplimiento de los requisitos y otorga la resolución de autorización de las actividades de explotación, la cual es de vigencia indeterminada.

5.1.5. Otorgamiento de Concesión de Beneficio para PPM

Es el procedimiento mediante el cual una persona natural o jurídica, que es pequeño productor minero o que reúne las condiciones establecidas en el artículo 91 del TUO de la LGM, solicita que se le otorgue el derecho a extraer o concentrar la parte valiosa de un agregado

de minerales desarraigados y/o a fundir, purificar o refinar metales, ya sea mediante un conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico-químicos.

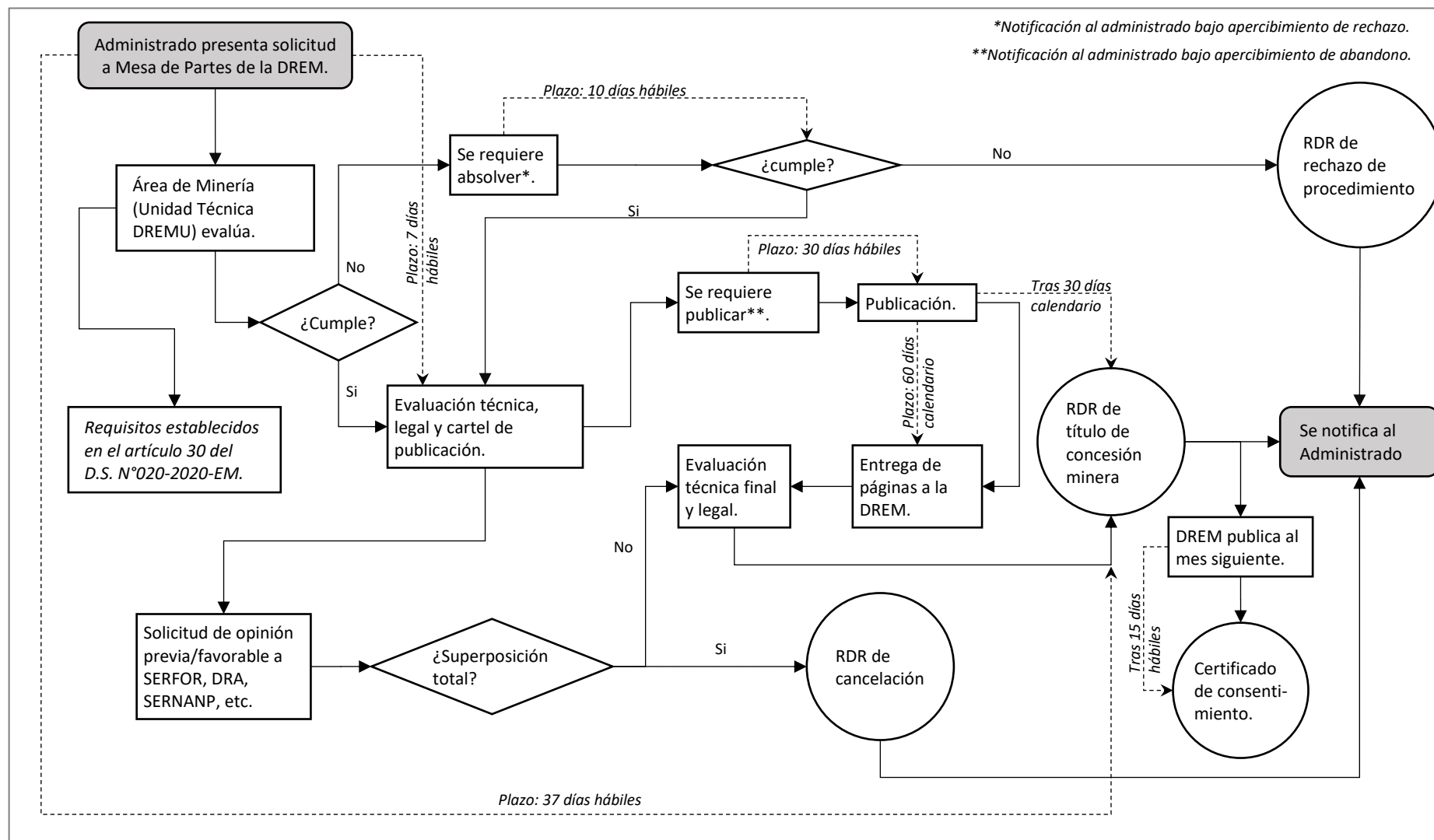
El procedimiento se encuentra establecido en los artículos 82°, 83° y 84° del Decreto Supremo N°020-2020-EM.

5.1.6. Autorización de Actividades de Beneficio para PMA

Es el procedimiento mediante el cual una persona natural o jurídica, que es productor minero artesanal o que reúne las condiciones establecidas en el artículo 91 del TUO de la LGM, solicita una autorización para procesar sus minerales, en cumplimiento del artículo 18 del TUO de la LGM concordante con el artículo 16 del D.S N°013-2002-EM, que establecen que para la autorización de las actividades de beneficio del pequeño productor minero no será necesario una concesión de beneficio, más solo la solicitud acompañado de la información técnica y una Declaración de Impacto Ambiental.

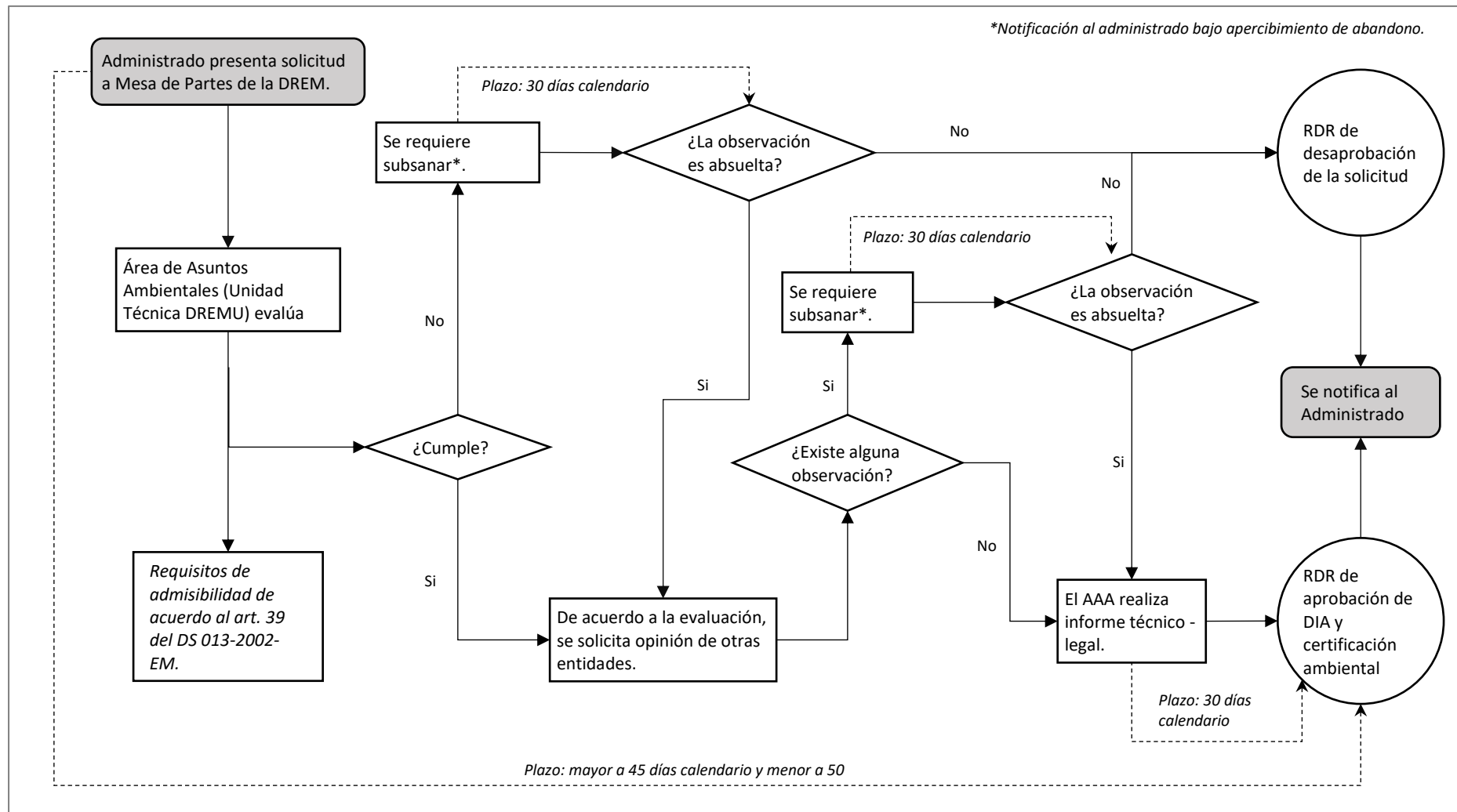
El procedimiento se encuentra establecido mediante el artículo 92 del D.S. N°020-2020-EM. El gobierno regional verifica el cumplimiento de los requisitos y otorga la resolución de autorización de beneficio de minerales, la cual es de vigencia indeterminada.

Ilustración 4. Procedimiento Administrativo de Otorgamiento de Título de Concesión Minera para PPM y PMA no metálicos



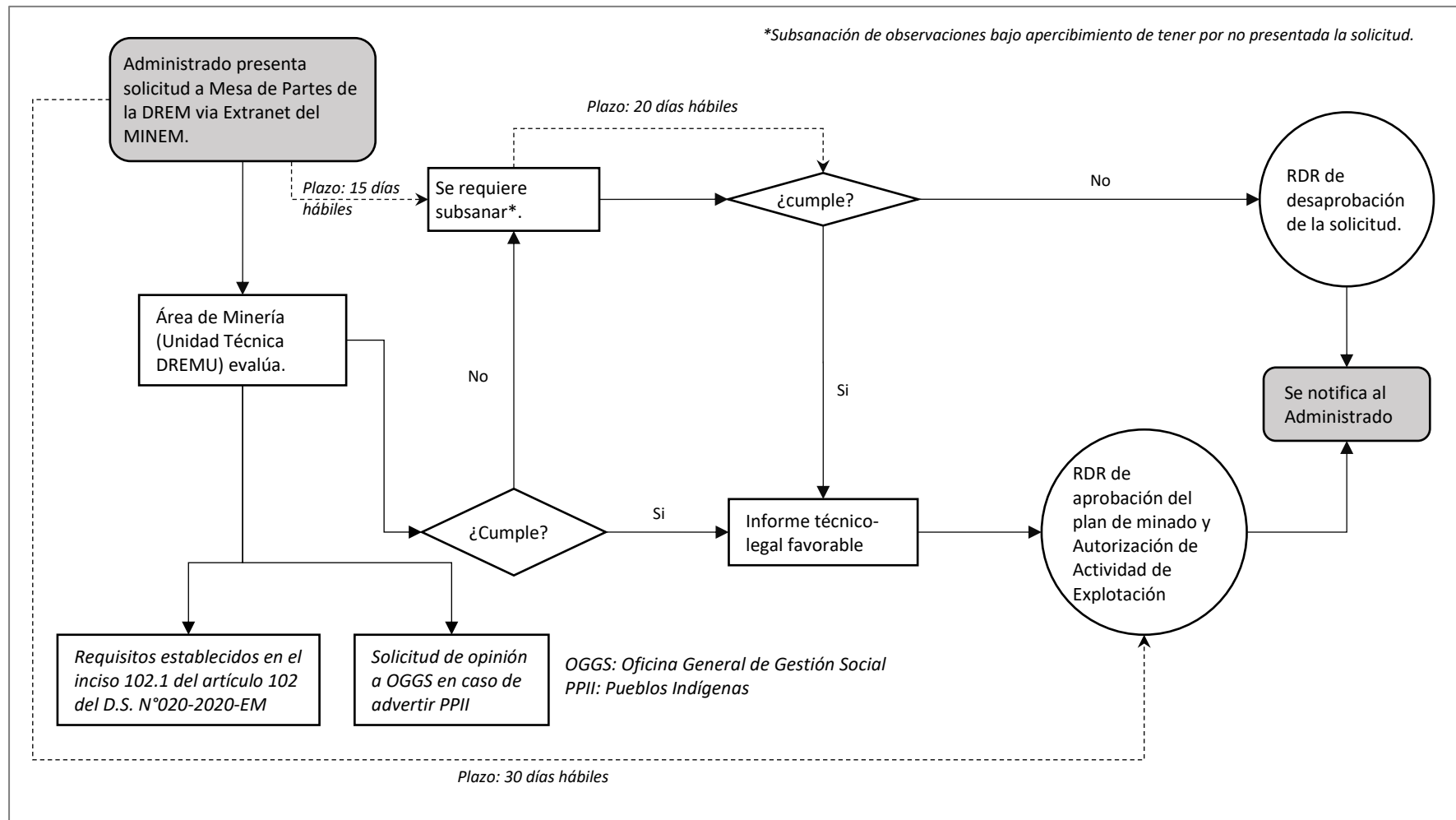
Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Ilustración 5. Procedimiento Administrativo de Evaluación de Instrumento de Gestión Ambiental (DIA)



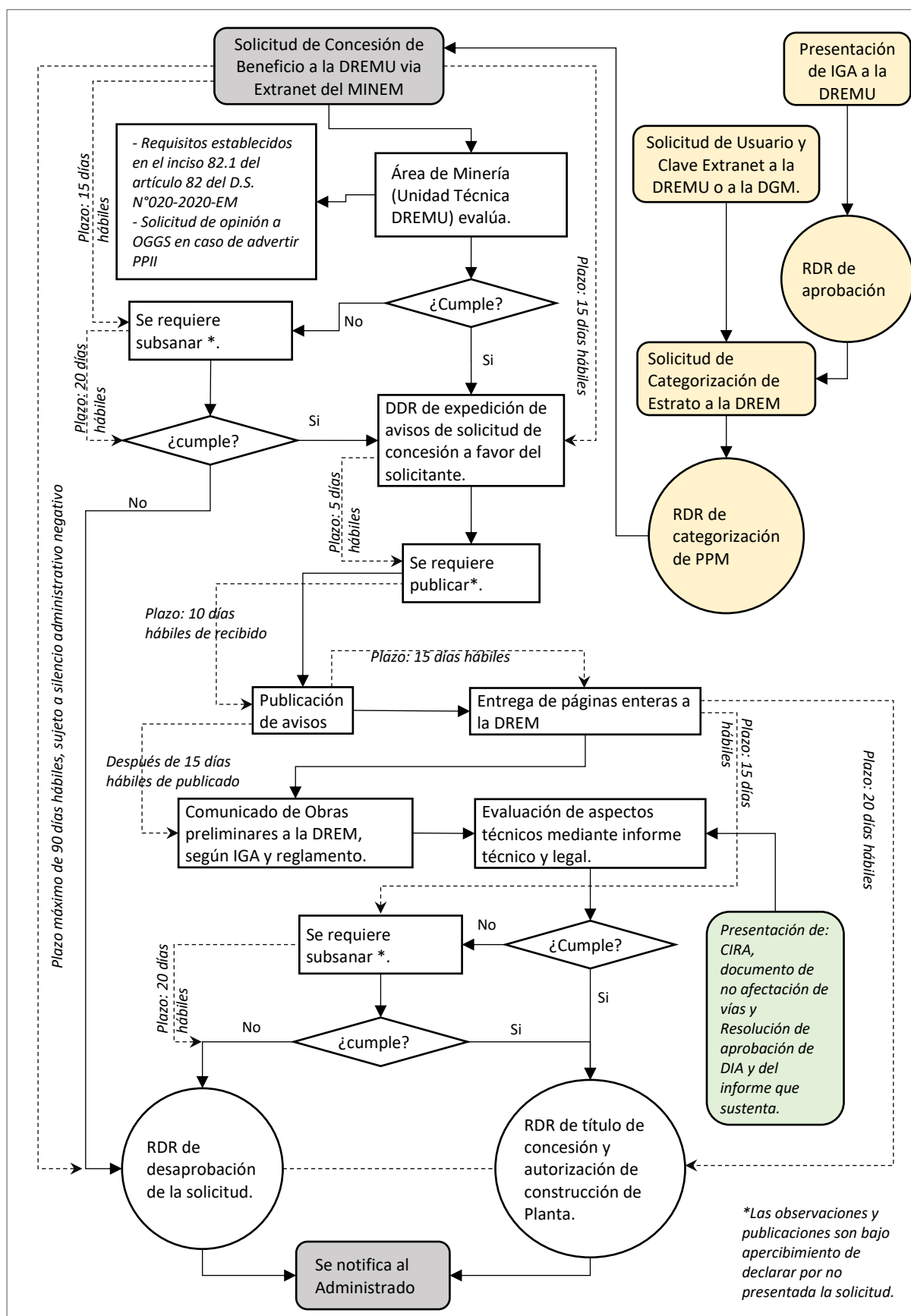
Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Ilustración 6. Procedimiento Administrativo de Autorización de Actividades de Explotación



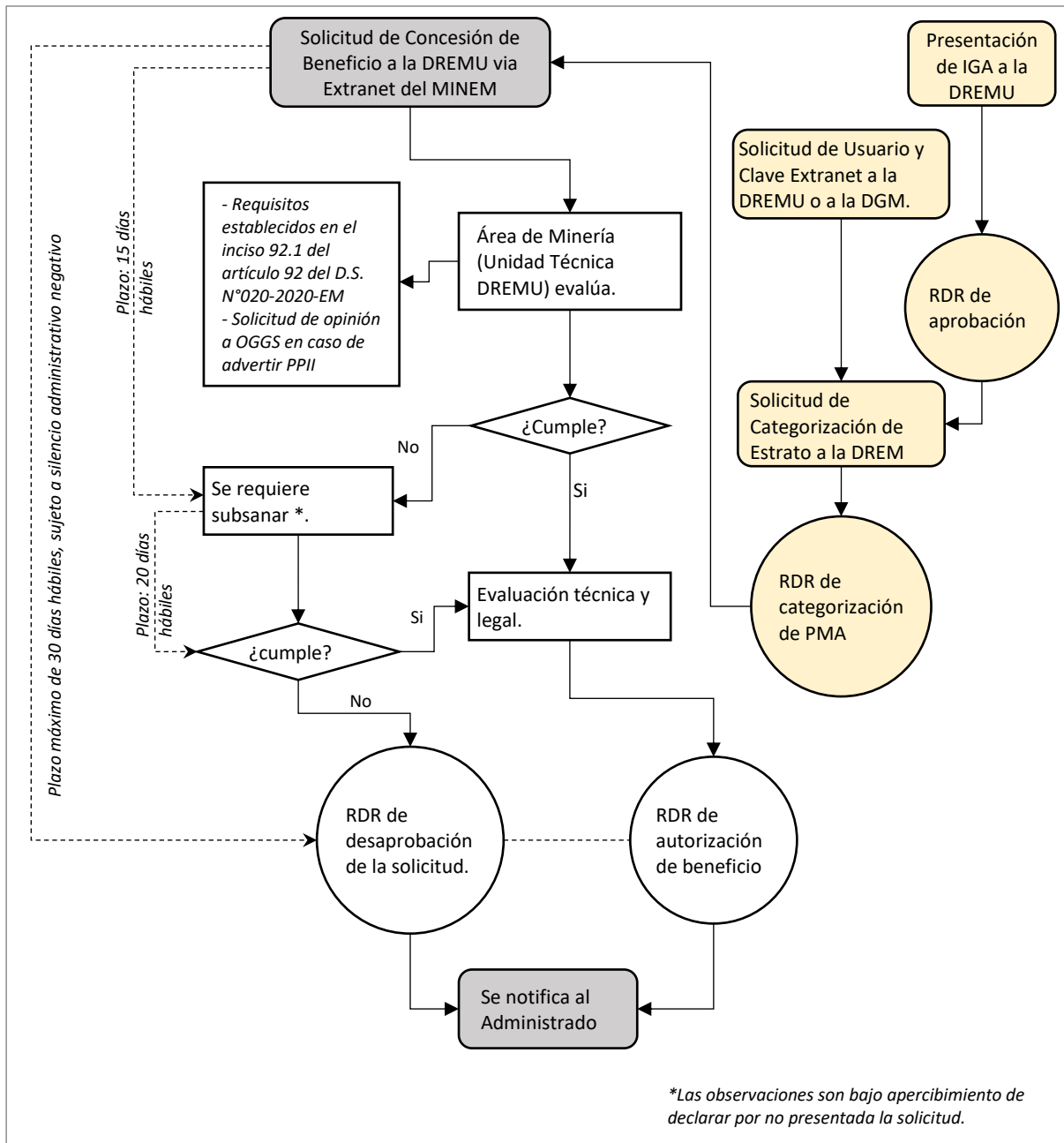
Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Ilustración 7. Proceso Administrativo del otorgamiento de concesión de beneficio para PPM



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Ilustración 8. Proceso Administrativo de autorización de beneficio para PMA



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.2. Guía para la Elaboración de Requisitos Técnicos

5.2.1. Componentes del proyecto

En el presente requisito se describe todos aquellos componentes considerados en el Instrumento de Gestión Ambiental, detallando el tipo de componente, nombre, una breve descripción y coordenadas perimetrales. Cabe destacar que dichos componentes deben estar dentro del Área de la Actividad Minera (área donde se desarrollará el proyecto).

Las coordenadas perimetrales de los componentes deberán estar en el sistema de coordenadas DATUM UTM WGS 84 – 18S. Para obtener dichas coordenadas se puede hacer uso de un dispositivo GPS, georreferenciando cada vértice del perímetro de(los) componente(s). Se recomienda utilizar el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Esquema para la descripción del componente tajo, almacén, componentes auxiliares, etc.

Nombre	Descripción	Ubicación del componente (coordenadas del límite del componente - UTM WGS84)	
		Este	Norte

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali.

5.2.2. Estudio Topográfico

El Estudio Topográfico es el principal estudio técnico dentro de un proyecto minero a cielo abierto, debido a que los resultados (curvas de nivel de la zona del proyecto) permiten realizar el diseño del tajo y estimar las reservas del proyecto; por lo que se debe describir la metodología para obtener la representación grafica del terreno.

Considerando la morfología de Ucayali, las imágenes satelitales son una opción técnicamente viable para obtener la topografía del proyecto, siempre y cuando se trate de proyectos mineros sobre áreas no disturbadas.

Este requisito deberá ser acompañado de la información sobre la ubicación del área de actividad minera y sus accesos, así como un plano en una escala adecuada, además de un panel fotográfico que muestre la condición actual del área del proyecto.

5.2.2.1. Ubicación del Área de Actividad Minera

Se indica el distrito, provincia y departamento donde se ubica la unidad minera, así como referencias específicas (caseríos, pueblos, carretera, etc.). Asimismo, se especifica las coordenadas en el sistema DATUM UTM WGS84 del área de actividad minera y del Derecho Minero que lo contiene. Se recomienda el siguiente esquema:

Cuadro 5. Esquema para detallar las coordenadas del área de actividad minera

Nombre del área de actividad minera	Coordenadas UTM WGS84 – 18S		Area (m2)
	Este	Norte	

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali.

Cuadro 6. Esquema para detallar las coordenadas del derecho minero

Nombre del Derecho Minero	Coordenadas UTM WGS84-18S		Area (m2)
	Este	Norte	

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali.

5.2.2.2. Accesos al Área de Actividad Minera

Se describe la ruta desde la ciudad de Pucallpa hasta el Área del Proyecto, especificando los lugares de mayor relevancia junto con el tipo de vía (asfaltada, afirmada, trocha carrozable, etc.), la distancia en kilómetros y el tiempo en minutos. Por último, se suma la distancia total recorrida y el tiempo total invertido. Se recomienda el siguiente esquema:

Cuadro 7. Esquema recomendado para detallar la ruta hacia el Proyecto

Ruta		Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo (min)
Desde	Hacia			
Pucallpa	"A"			
"A"	"B"			
"B"	Área del Proyecto			
Total				

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali.

5.2.2.3. Topografía del Área del Proyecto

Se describe brevemente el método de obtención de la topografía del área del proyecto, el cual se debe plasmar en un plano y con una escala adecuada.

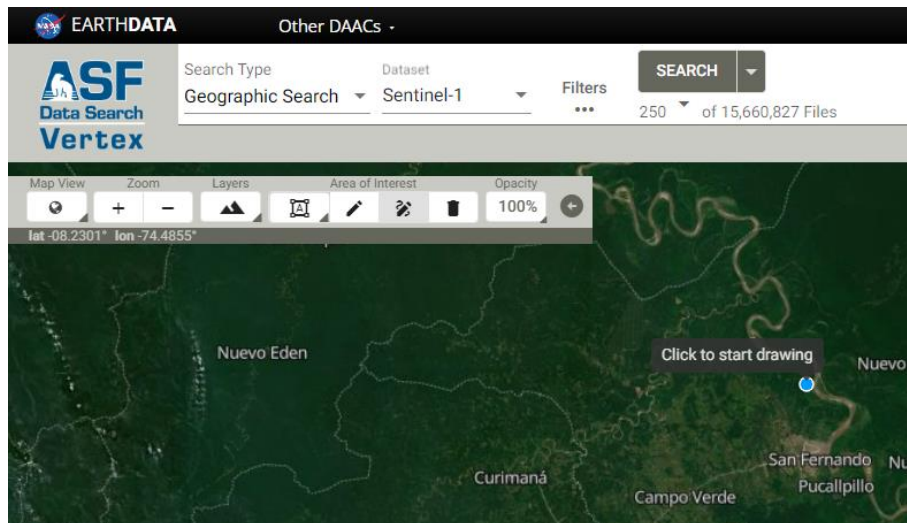
Para proyectos mineros en áreas no disturbadas, se recomienda obtener la topografía del proyecto mediante imagen satelital de la aplicación web Alaska Satellite Facility (ASF) Data Search Vertex del programa EARTHDATA de la NASA, a través de la página: <https://search.asf.alaska.edu/#/>.

Por ejemplo, si se desea obtener la topografía de cierta zona mediante la aplicación web Alaska Satellite Facility (ASF) Data Search Vertex, se comienza por localizar el área de interés haciendo uso de los comandos a disposición dentro de la aplicación. Al localizar el área, se modifica los siguientes datos de entrada (*ver Ilustración 10*):

1. Tipo de búsqueda (Search Type): "Geographic Search",
 - 1.1. Conjunto de datos (Dataset): "ALOS PALSAR",
 - 1.2. En el comando Filtros (Filters) se ubica la función Filtros Adicionales (Additional Filters)
 - 1.3. Tipo de Archivo (File Type): "Hi-Res Terrain Corrected",
 - 1.4. Modo de Haz (Beam Mode): "FBD".

De los resultados obtenidos, se escoge la imagen satelital más actual y por último, se descarga el contenido (ver *Ilustración 11*).

Ilustración 9. Imagen satelital - localización del área de interés



Nota: Adaptado de ASF Data Search Vertex, EARTHDATA, NASA

Ilustración 10. Imagen satelital - “Filters”: Datos de entrada

Search Filters

Start Date End Date

☐ Seasonal Search

Additional Filters ⓘ

File Type Beam Mode Polarization Direction

0/7 file types selected 0/6 beam modes selected 0/9 polarizations selected 0/2 flight directions selected

Subtype

No subtypes to select

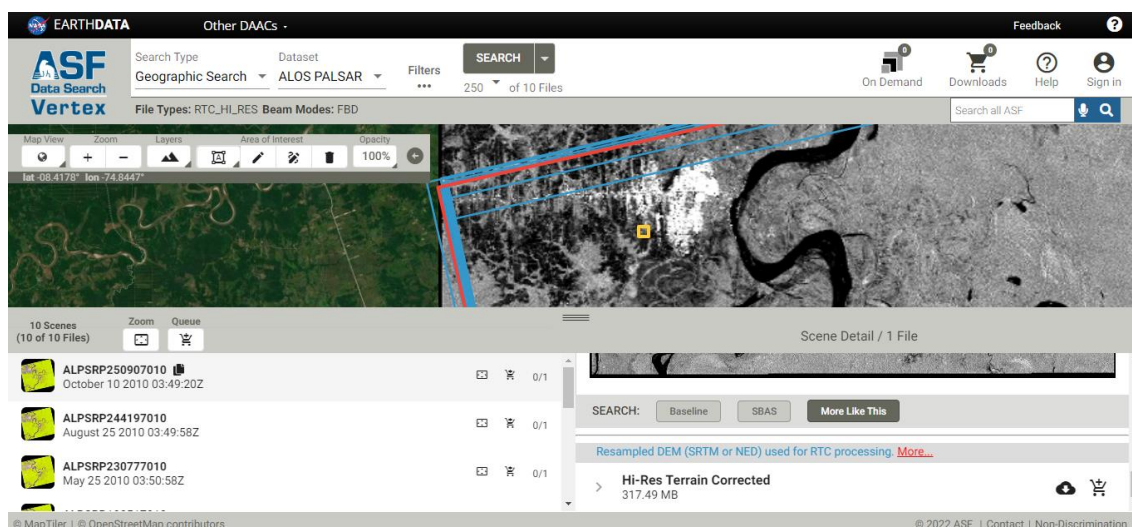
Path and Frame Filters ⓘ

Path Start Path End Frame Start Frame End Clear

250 of 5,014,679 Files

Nota: Adaptado de ASF Data Search Vertex, EARTHDATA, NASA

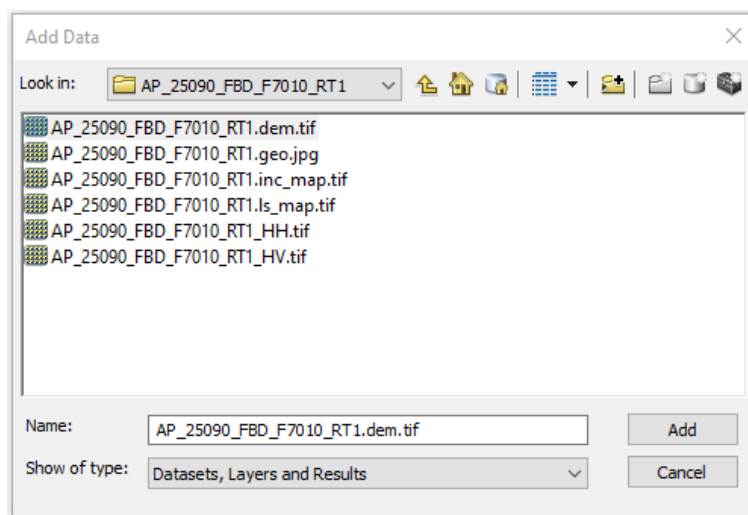
Ilustración 11. Imagen satelital - resultados obtenidos



Nota: Adaptado de ASF Data Search Vertex, EARTHDATA, NASA

Para extraer las curvas de nivel de la imagen satelital, se hace uso del software ArcMapTM de ArcGIS Desktop. En principio, se necesita añadir el polígono del Área de Actividad Minera dentro de la Capa (Layers) de un archivo ArcMap; en seguida se añade el archivo RASTER DEM (.dem) de la imagen satelital (ver Ilustración 12).

Ilustración 12. Curvas de Nivel - Archivo dem

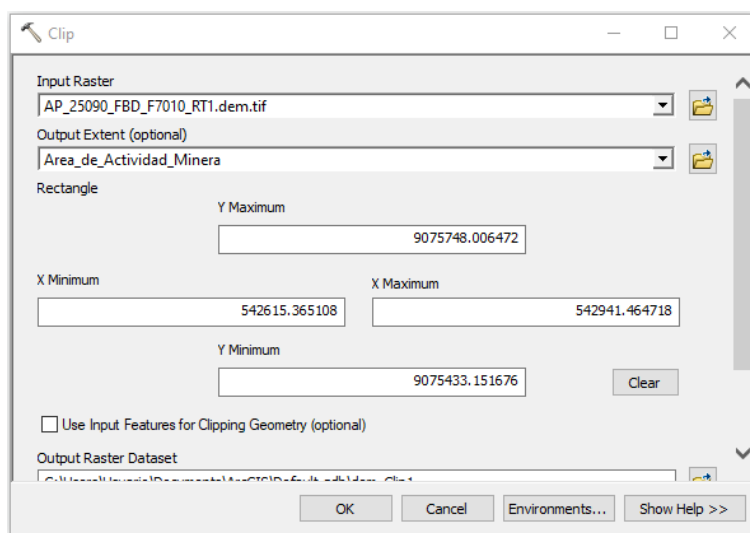


Nota: Adaptado de ArcMapTM - ArcGIS Desktop

Con la finalidad de no procesar todo el archivo RASTER DEM, se realiza un corte (clip) mediante el comando: ArcToolbox→Data Management Tools→Raster→Raster Processing→Clip. Donde el raster de entrada (Imput Raster) es el archivo RASTER DEM y la extensión de salida (Output Extent) es el polígono alrededor de la zona del proyecto minero (ver Ilustración 13).

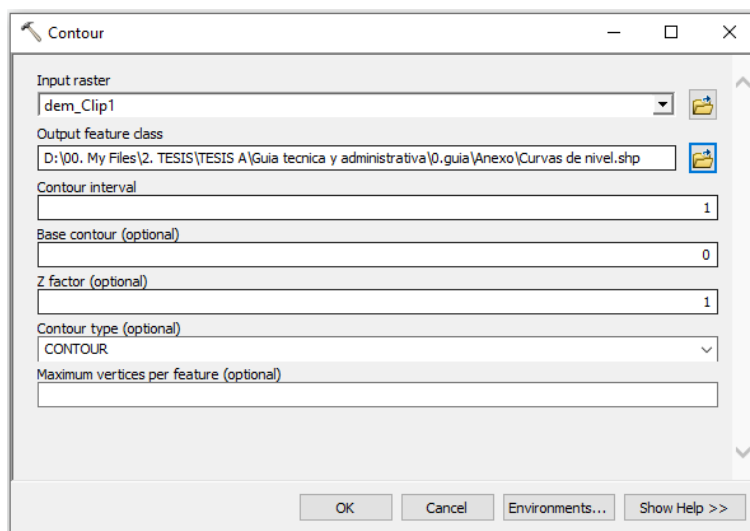
Obtenido archivo RASTER DEM recortado, se extrae las curvas de nivel del mismo mediante el comando: ArcToolbox→3D Analyst Tools→Raster Surface→Contour. Donde el raster de entrada (Input Raster) es el archivo RASTER DEM recortado, el intervalo de contorno (Contour Interval) es igual a 1 y los demás valores quedan por defecto (*ver Ilustración 14*).

Ilustración 13. Curvas de Nivel – Función Clip



Nota: Adaptado de ArcMap™ - ArcGIS Desktop

Ilustración 14. Curvas de Nivel – Curvas de nivel

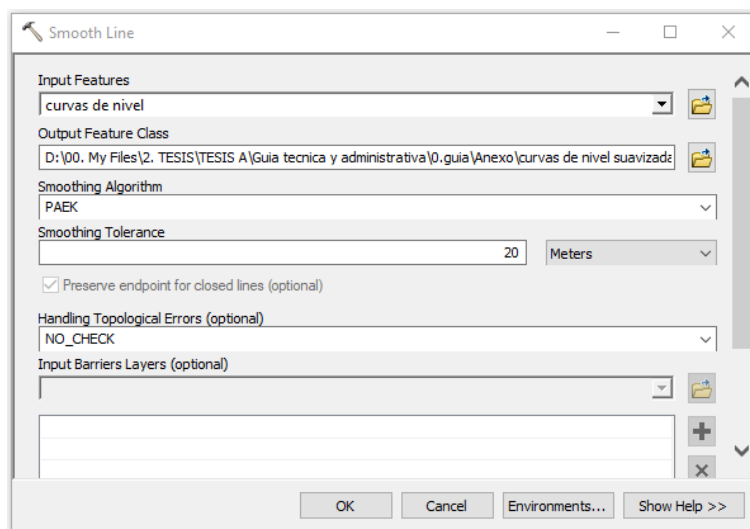


Nota: Adaptado de ArcMap™ - ArcGIS Desktop

Las curvas de nivel obtenidas se pueden suavizar para una mejor definición mediante el comando: ArcToolbox→Cartography Tools→Generalization→Smoot Line. Donde el archivo de entrada (Input Features) son las curvas de nivel obtenidas; la clase de archivo de salida (Output Feature Class) son las curvas de nivel suavizadas que deseamos y su ubicación en el disco; el algoritmo de suavizado (Smoothing Algorithm) se deja por defecto en “PAEK”; la

tolerancia de suavizado (Smoothing Tolerance) se especifica en 20 metros y los demás valores quedan por defecto (*ver Ilustración 15*).

Ilustración 15. Curvas de Nivel – Suavizado de líneas



Nota: Adaptado de ArcMapTM – ArcGIS Desktop

Por último, el resultado obtenido es presentado mediante un plano a escala adecuada, donde se observe los componentes proyectados y las áreas descritas en el estudio.

5.2.3. Estudio Geotécnico

Se debe presentar información que justifique técnicamente el comportamiento del terreno, tal como información sobre la elaboración de las calicatas o la existencia de zanjas o excavaciones dentro o alrededor del Área de Actividad Minera, que permitan realizar perfiles estratigráficos representativos de la misma, ensayos in situ y la obtención de muestras representativas. Así mismo, se debe presentar la información obtenida de los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas.

Es preciso indicar que los ensayos de laboratorio principales que determinan las propiedades mecánicas del suelo (corte directo, triaxial, etc.) no se encuentran disponibles en la región de Ucayali, por lo que para efectos de simplicidad se recomienda considerar las propiedades mecánicas del suelo (como son cohesión y ángulo de fricción) como valores estándares de referencias externas según el tipo de suelo.

5.2.3.1. Trabajo de Campo

5.2.3.2. Calicatas, zanjas y/o excavaciones previas

Las calicatas, zanjas y/o excavaciones previas se deben ubicar dentro o alrededor del Área de Actividad Minera y deben tener una profundidad similar al tajo proyectado, asegurando así la representatividad de los datos del material no metálico.

Para el registro de calicatas, zanjas y/o excavaciones previas, se recomienda el siguiente esquema:

Cuadro 8. Esquema recomendado para la ubicación de las calicatas

Código de calicata, zanja y/o excavación	Profundidad (metros)	Ubicación en UTM WGS84	
		Este	Norte

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali.

5.2.3.2.1. Ensayos in situ

Los ensayos in situ generalmente se realizan en el interior de las calicatas, zanjas y/o excavaciones. El ensayo in situ más importante es el ensayo de cono de arena, el cual permite obtener, principalmente, el peso específico del suelo in situ, dato importante para establecer las reservas o recursos en toneladas métricas.

5.2.3.2.2. Perfil estratigráfico

Las calicatas, zanjas y/o excavaciones previas permiten observar los estratos del área, específicamente, del área del tajo. La información estratigráfica proveniente de las calicatas, zanjas y/o excavaciones se debe plasmar en registros de perfiles estratigráficos. Estos registros permitirán establecer el tipo de material que se encuentra a determinada profundidad, así como el nivel freático que pudiera estar presente.

5.2.3.3. Análisis de los Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio permiten conocer los parámetros geotécnicos del suelo donde se emplaza el componente proyectado, por lo que estos ensayos se deben realizar a las muestras representativas obtenidas de las calicatas, zanjas y/o excavaciones previas.

5.2.3.3.1. Análisis del Ensayo de Corte Directo

El ensayo de corte directo somete a los especímenes provenientes de las muestras extraídas a cargas o esfuerzos normales y tangenciales y mide los desplazamientos horizontales y verticales. Generalmente se ensayan tres especímenes por cada muestra extraída y cada espécimen es sometido a cargas normales distintas y constantes conforme varía las cargas tangenciales; esto permite medir la resistencia al corte de suelos granulares.

El análisis consiste en realizar una regresión a la ecuación de **Mohr-Coulomb** para la envolvente de falla, con los datos de esfuerzos normales y esfuerzos tangenciales que se aplican a los tres especímenes, con la finalidad de encontrar los valores de cohesión y ángulo de fricción que se adecuen a las propiedades mecánicas del suelo. De manera simplificada, la ecuación de **Mohr-Coulomb** se representa de la siguiente manera:

$$\tau = c + \sigma * \tan (\varphi)$$

Donde τ es la resistencia al esfuerzo de corte, c es la cohesión, σ es el esfuerzo de confinamiento y φ es el ángulo de fricción.

Por ejemplo, se tiene el resultado del ensayo de laboratorio de corte directo en los especímenes A, B y C, los cuales han sido sometidos a esfuerzos normales y tangenciales según el siguiente cuadro:

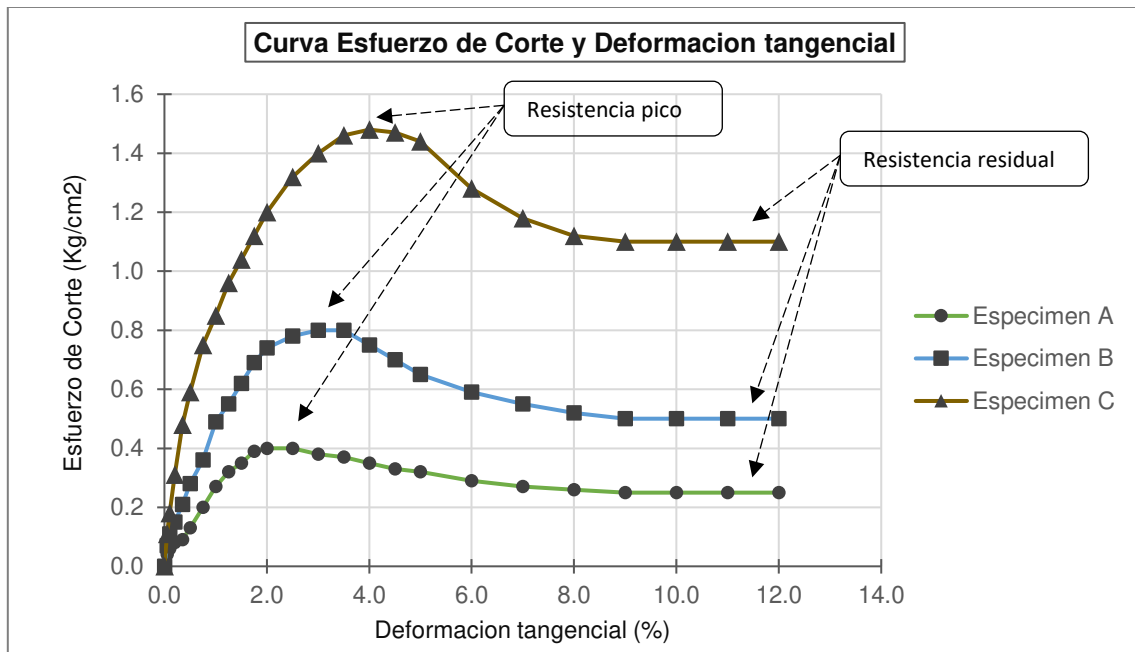
Cuadro 9. Análisis de resultado de laboratorio - Resultado de corte directo en los especímenes A, B y C

Especimen A		Especimen B		Especimen C	
σ_n (Kg/cm ²)	0.5	σ_n (Kg/cm ²)	1.0	σ_n (Kg/cm ²)	2.0
Deformación Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformación Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Deformación Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.04	0.05	0.07	0.05	0.11
0.10	0.06	0.10	0.11	0.10	0.18
0.20	0.08	0.20	0.15	0.20	0.31
0.35	0.09	0.35	0.21	0.35	0.48
0.50	0.13	0.50	0.28	0.50	0.59
0.75	0.20	0.75	0.36	0.75	0.75
1.00	0.27	1.00	0.49	1.00	0.85
1.25	0.32	1.25	0.55	1.25	0.96
1.50	0.35	1.50	0.62	1.50	1.04
1.75	0.39	1.75	0.69	1.75	1.12
2.00	0.40	2.00	0.74	2.00	1.20
2.50	0.40	2.50	0.78	2.50	1.32
3.00	0.38	3.00	0.80	3.00	1.40
3.50	0.37	3.50	0.80	3.50	1.46
4.00	0.35	4.00	0.75	4.00	1.48
4.50	0.33	4.50	0.70	4.50	1.47
5.00	0.32	5.00	0.65	5.00	1.44
6.00	0.29	6.00	0.59	6.00	1.28
7.00	0.27	7.00	0.55	7.00	1.18
8.00	0.26	8.00	0.52	8.00	1.12
9.00	0.25	9.00	0.50	9.00	1.10
10.00	0.25	10.00	0.50	10.00	1.10
11.00	0.25	11.00	0.50	11.00	1.10
12.00	0.25	12.00	0.50	12.00	1.10

Nota: Donde σ_n es el esfuerzo normal aplicado a los especímenes. Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

El análisis empieza con la identificación de las condiciones pico o máximas y las condiciones residuales, graficando la curva de esfuerzo tangencial y deformación tangencial de los tres especímenes.

Ilustración 16. Ejemplo – grafica de esfuerzo tangencial y deformación tangencial



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Donde las condiciones pico o máximas son aquellas en las que se tiene la máxima resistencia al corte del material, el cual no ha fallado previamente; y las condiciones residuales son aquellas en las que, después de haber ocurrido la falla, la resistencia al corte del material disminuye y permanece constante.

Una vez identificado las resistencias pico o máxima y las resistencias residuales de cada espécimen, se ubican ambos grupos de puntos en una gráfica de Esfuerzo Normal vs Esfuerzo de Corte en el eje x e y respectivamente.

Cuadro 10. Ejemplo - Condición Pico y Condición Residual

Espécimen	Condición Pico		Condición residual	
	σ_n (Kg/cm ²)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	σ_n (Kg/cm ²)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)
A	0.5	0.40	0.5	0.25
B	1.0	0.80	1.0	0.5
C	2.0	1.48	2.0	1.10

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

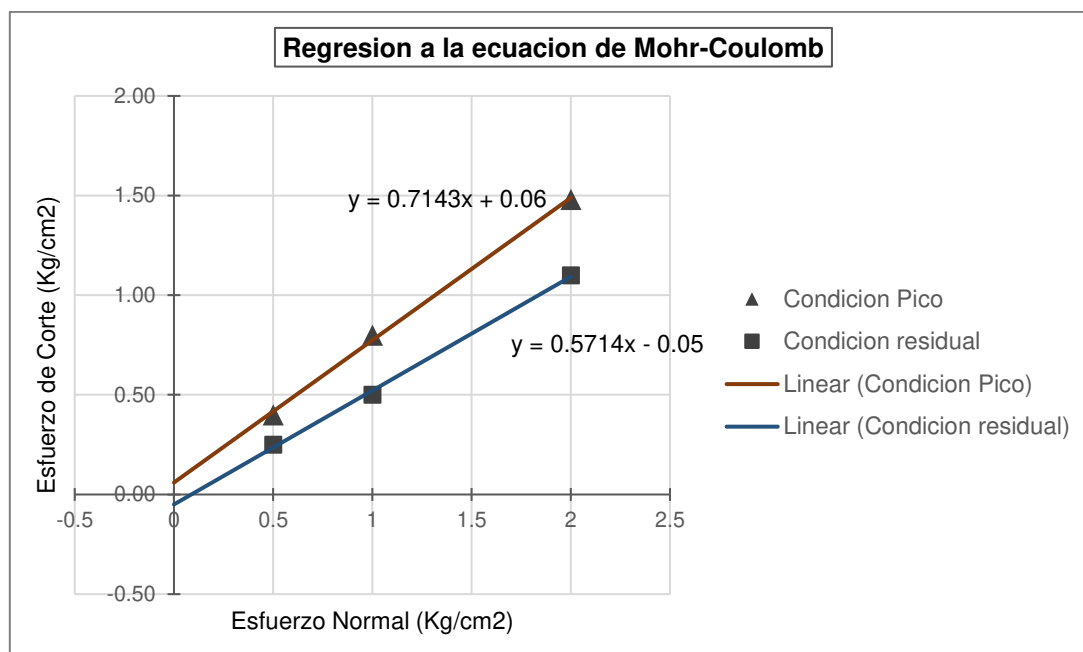
La regresión lineal da como resultado una ecuación de tipo: $y = m * x + b$, donde el valor de “m” es la pendiente de la recta y el valor de “b” es el valor de “y” cuando “x” es cero.

Relacionándolo con la ecuación lineal de Mohr-Coulomb ($\tau = c + \sigma * \tan (\varphi)$) se tiene:

$$m = \tan(\varphi) \rightarrow \varphi = \arctang(m) \dots \text{angulo de friccion}$$

$$b = c \dots \dots \text{cohesion}$$

Ilustración 17. Ejemplo - Regresión lineal a la ecuación de Mohr-Coulomb



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Teniendo en cuenta la relación de la regresión lineal y la ecuación de Mohr-Coulomb, se obtiene los valores de la cohesión y ángulo de fricción para ambas condiciones pico y residual. Queda a disposición del especialista qué condición y valores de cohesión y ángulo de fricción seleccionará para los análisis de estabilidad física que se presenten.

Cuadro 11. Ejemplo - Resultados del análisis del ensayo de corte directo

Condición Pico		Condición residual	
Cohesión (Kg/cm2)	Angulo de fricción (°)	Cohesión (Kg/cm2)	Angulo de fricción (°)
0.06	35.54	0	29.74

Nota: Se debe tener en cuenta que el valor de la cohesión no puede ser negativo.

Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.2.4. Peligro Sísmico

El Peligro Sísmico es la probabilidad de que un sismo ocurra en una región determinada, su análisis se realiza mediante métodos probabilísticos y determinísticos; mientras que el primero se realiza utilizando la metodología propuesta y desarrollada por Cornell (1968) y el programa de cómputo CRISIS2007, desarrollado y actualizado por Ordaz et al (2007), el segundo se realiza haciendo uso de la información geológica tectónica existente y las relaciones establecidas por Patwardhan et al (1978) y Slemmons (1982) (Tavera H, 2011).

La presente Guía Técnica aborda el método probabilístico del Peligro Sísmico mediante un análisis del mismo, haciendo uso de la sismicidad histórica en la región Ucayali y la determinación del peligro sísmico, calculando el Periodo de Retorno y la aceleración máxima esperada de manera simplificada.

5.2.4.1. Sismicidad histórica

Dentro de este apartado se debe presentar la sismicidad histórica de los últimos años dentro de la provincia donde se encuentra ubicado el proyecto minero; para este fin se puede hacer uso del enlace SISMOS REPORTADOS del Centro Sismológico Nacional, a través de los Servicios del Portal del Instituto Geofísico del Perú – IGP, mediante el siguiente enlace:

<https://ultimosismo.igp.gob.pe/ultimo-sismo/sismos-reportados>

5.2.4.2. Periodo de Retorno y Aceleración Máxima Esperada

En este apartado se debe presentar el cálculo del Periodo de Retorno y la aceleración máxima esperada en el terreno (Peak Ground Acceleration-PGA), dentro del área del proyecto minero, así como también, la aceleración de diseño y el coeficiente sísmico horizontal de dicha área.

La aceleración máxima del terreno está asociada a un evento sísmico con un Periodo de Retorno (TR) determinado. Por otro lado, el tiempo de exposición o Tiempo de Operación (TO) es la vida útil efectiva de la estructura, la cual se considera en 50 años; mientras que la Probabilidad de Excedencia (PE), es la probabilidad que tiene la aceleración máxima del terreno de ser superada dentro del tiempo de exposición. Esta probabilidad, para obras civiles y proyectos mineros de menor envergadura, viene a ser igual al diez por ciento (PE=10%). La relación entre el Tiempo de Retorno, Tiempo de Operación y la Probabilidad de Excedencia, viene dada por el siguiente modelo estadístico de Poisson:

$$PE = 1 - e^{-\frac{TO}{TR}} \text{ (Ecuacion 1)}$$

Donde:

- TO : Tiempo de Operación.
- TR : Tiempo de Retorno, en años.
- e : Numero de Euler, constante adimensional cuyo valor es de 2.7182 aprox.
- PE : Probabilidad de excedencia, en porcentaje.

La aceleración máxima esperada en el terreno (PGA) se obtiene de manera aproximada mediante el servicio web de consultas del Departamento de Investigación del SENCICO, a través del enlace:

<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/2869566-servicio-web-de-consultas-para-la-determinacion-del-peligro-sismico-en-el-territorio-nacional>

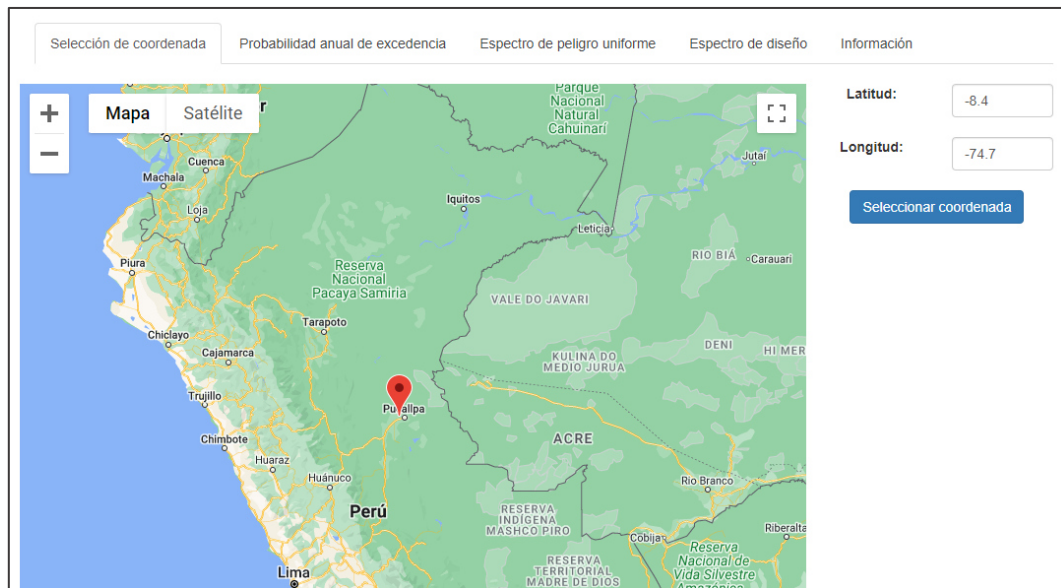
Por ejemplo, se debe calcular el Tiempo de Retorno (TR) de la zona de un proyecto minero ubicado en las coordenadas 8.4° Lat. y 74.7° Long.

Mediante la *Ecuación 1*, considerando una Probabilidad de Excedencia del 10% (PE=10%) y el Tiempo de Operación (TO) promedio de estructuras de 50 años, se tiene:

$$PE = 0.1 = 1 - e^{-\frac{50}{TR}} \rightarrow TR = \frac{-50}{\ln(0.9)} = 475 \text{ años}$$

Mediante el servicio web de consultas del Departamento de Investigación del SENCICO, en la pestaña “Selección de coordenada”, se debe especificar la ubicación del proyecto minero, introduciendo las coordenadas en latitud y longitud y dar en “Seleccionar coordenadas”.

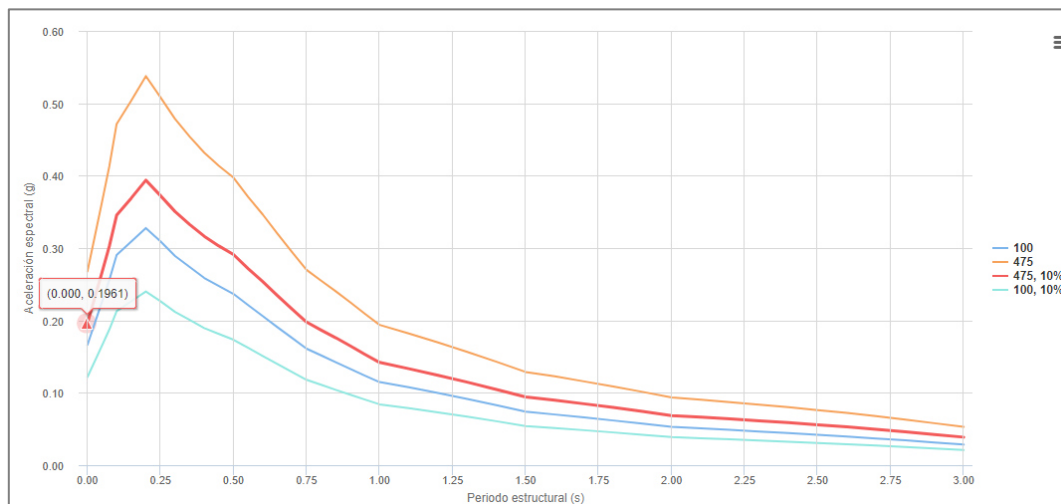
Ilustración 18. Peligro sísmico - Selección de la Ubicación del Área del Proyecto



Nota: Adaptado del servicio web de consultas del Departamento de Investigación del SENCICO

En la pestaña “Espectro de peligro uniforme” se debe especificar el Periodo de Retorno o Tiempo de Retorno calculado anteriormente y dar en “Calcular”; luego se debe seleccionar la Probabilidad de Excedencia del 10%.

Ilustración 19. Gráfica Aceleración espectral (g) versus Periodo estructural (s)



Nota: Adaptado del servicio web de consultas del Departamento de Investigación del SENCICO

De acuerdo al artículo 29 e inciso 29.2 del artículo 29 de la Modificación de la Norma Técnica E.30 Diseño Sismoresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobado por la Resolución Ministerial N°355-2018-VIVIENDA, y dentro de la gráfica Aceleración espectral (g) versus Periodo estructural (s), la aceleración máxima esperada en el terreno (PGA) vendría

a ser aquel valor de la Aceleración espectral cuando el Periodo estructural es igual a cero (0), es decir a nivel del terreno, por lo que PGA sería igual a 0.1961g.

Por lo tanto, se puede mencionar lo siguiente: “Dentro del área determinada por las coordenadas 8.4° Lat. y 74.7° Long., existe la probabilidad del 10% de que en un periodo de 475 años se supere una aceleración de 0.1961g.”

5.2.5. Coeficiente Sísmico

El objetivo principal del Peligro Sísmico es hallar el coeficiente sísmico horizontal (C_{sh}), el cual es utilizado en los análisis de estabilidad física.

El coeficiente sísmico horizontal (C_{sh}) es un valor adimensional, producto de la relación dos aceleraciones, la aceleración de diseño (a_d) y la aceleración de la gravedad (a_g) medidos en gals (cm/s²). La aceleración de diseño, generalmente, se calcula como el 50% de la aceleración máxima del terreno (PGA); usualmente la aceleración máxima del terreno es representada como una fracción de la aceleración de la gravedad, así mismo, dependerá del tiempo o periodo de retorno (TR) en años.

$$C_{sh} = \frac{a_d}{a_g} = \frac{50\%PGA}{a_g} \text{ (Ecuacion 2)}$$

En líneas generales, para obtener el coeficiente sísmico horizontal (C_{sh}) se debe determinar el valor del Tiempo de Retorno (TR) y la aceleración máxima esperada en el terreno (PGA).

Siguiendo el ejemplo anterior, se debe calcular el coeficiente sísmico horizontal (C_{sh}) de la zona del proyecto minero ubicado en las coordenadas 8.4° Lat. y 74.7° Long. Teniendo en cuenta que la aceleración de diseño es la mitad del valor de la aceleración de máxima esperada en el terreno (PGA=0.1961g) en unidades de gravedad, obtenida anteriormente, se utiliza la Ecuación 2:

$$C_{sh} = \frac{a_d}{a_g} = \frac{50\%PGA}{a_g} = \frac{50\%(0.1961g)}{g} \rightarrow C_{sh} = 0.098$$

El resultado, $C_{sh} = 0.098$, coeficiente sísmico horizontal, es un valor adimensional que se utiliza en el análisis de estabilidad física para simular condiciones pseudoestáticas.

5.2.6. Plan de Minado

En el Plan de Minado se debe presentar información geológica regional y local, sustentar el cálculo de reservas del proyecto, definir el método de explotación, presentar información sobre el planeamiento de minado a lo largo de la vida útil de la mina y finalmente, describir el ciclo de minado a considerar.

5.2.6.1. Geología regional y local

La información geológica regional se limita al área de influencia indirecta. Esta información puede ser obtenida a través del Repositorio Institucional del INGEMMET, mediante el enlace: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/>. El Repositorio Institucional del INGEMMET cuenta con información geológica variada, como los **Boletines Geológicos**, los cuales detallan los mapas geológicos de las cartas nacionales del Perú en escala 1:100 000 (100k).

Asimismo, los mapas geológicos a 100k se pueden descargar a través de la página del GEOCATMIN: <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>; y el estándar del nombre de la unidad, código de color, RGB, etc., de las Unidades Litoestratigráficas que componen los mapas geológicos a 100k se pueden obtener a través del enlace <https://www.gob.pe/institucion/ingemmet/informes-publicaciones/1300254-estandares-1-100-000>, “Repositorio de Unidades Litoestratigráficas”.

Por otro lado, la información geológica local se basa en la información previa de la geología regional, la cual será contrastada con la información geológica de campo, perfiles estratigráficos, ortofotos, vistas satelitales, etc.

La información obtenida debe ser brevemente detallada y se debe adjuntar planos geológicos a una escala adecuada, donde se observe el área de actividad minera.

5.2.6.2. Método de Explotación

Se debe describir el método de explotación a emplear en el proyecto minero. En el caso específico de canteras, el método de explotación es el de tajo abierto o cielo abierto, el cual cuenta entre otros submétodos, el de Cantera. El submétodo de cantera cuenta con dos principales tipos de explotaciones: Cantera en terrenos horizontales y Cantera en ladera. Herrera, J. (2006).

1. **Cantera en terrenos horizontales:** Donde las labores se inician en forma de trinchera, profundizando hasta alcanzar los niveles establecidos. Herrera, J. (2006).

2. **Cantera en ladera:** De acuerdo con Herrera (2006) se caracteriza por contar con montes o niveles superiores, desarrollándose mayor número de bancos. Dependiendo del diseño final del proyecto, se subdivide en los siguientes tipos:

2.1. Avance frontal y abandono de talud final.

2.2. Avance frontal y abandono sin talud final.

5.2.6.3. Cálculo de Reservas

Se entiende por Reservas Minerales como aquel Recurso cuya extracción o explotación es económicamente viable teniendo en cuenta las restricciones técnicas, operacionales, sociales, medioambientales, etc.

El cálculo de las reservas de un proyecto minero se debe sustentar en la información técnica disponible (geología, geotecnia, topográfica, diseño del tajo, etc.) y en el *Método de cálculo*. La información debidamente sustentada a la entidad evaluadora indica que las reservas tienen validez técnica.

El Método de cálculo de Reservas básico que se presenta, se denomina *Método de Secciones*, mediante el cual se realizan secciones transversales a lo largo del eje principal del diseño del tajo; estas secciones y los perfiles que se generan cuentan con un espesor, generando un volumen por cada sección; la suma de todos los volúmenes de las secciones da como resultado un estimado del total de reservas en metros cúbicos. El volumen resultante se multiplica por el peso específico del mineral, obteniendo como resultado un estimado de las reservas en Toneladas.

Para aplicar el Método de Secciones en el cálculo de las reservas, se debe contar con la siguiente información básica:

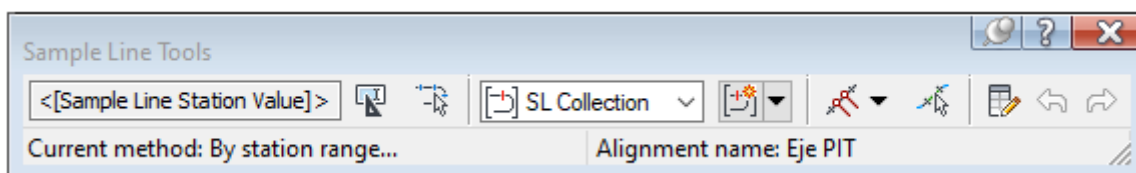
1. Diseño del tajo o cantera.
2. Topografía inicial del proyecto.
3. Geología local.
4. Peso específico del mineral obtenido del estudio geotécnico.

Por ejemplo, para calcular las reservas del diseño de un tajo, en el cual estas se extienden uniformemente hasta su límite, con un peso específico en TM por metro cubico, haciendo uso

del software Civil 3D ® de la firma Autodesk ®, se empieza por trazar un eje a lo largo del diseño final del tajo (ver Anexo 1. Cálculo de Reservas – Eje principal y secciones transversales).

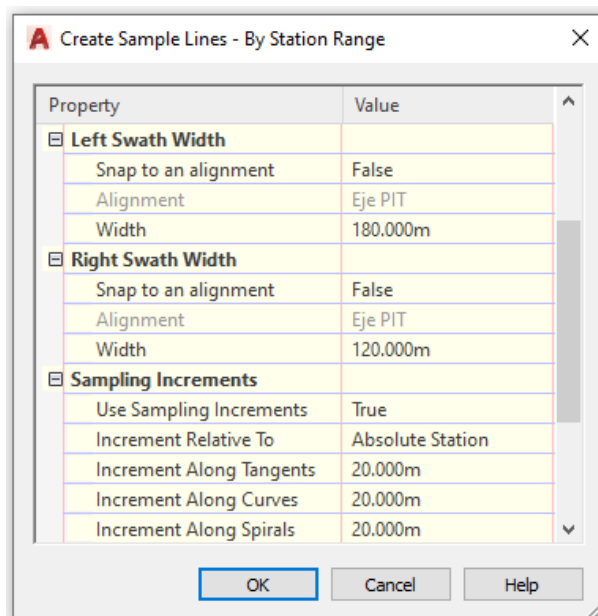
Con la función “Líneas de Muestreo” (Sample Lines) se trazan secciones a lo largo y perpendicular del eje principal mediante el método de “Rango de Estaciones” (By station range) de la ventana de herramientas “Sample Line Tools” (ver Ilustración 20). En el cuadro de dialogo “Create Sample Lines – By Station Range” (Ilustración 21) se especifica principalmente el ancho (Width) de las Líneas de Muestreo, tanto hacia la derecha como hacia la izquierda, procurando que las líneas de muestreo cubran el diseño final del tajo (ver Anexo 1. Cálculo de Reservas – Eje principal y secciones transversales).

Ilustración 20. Cálculo de reservas - Herramientas de Líneas de Muestreo



Nota: Adaptado del software Civil 3D ®

Ilustración 21. Cálculo de reservas – Crear Líneas de Muestreo-Por Rango de Estación



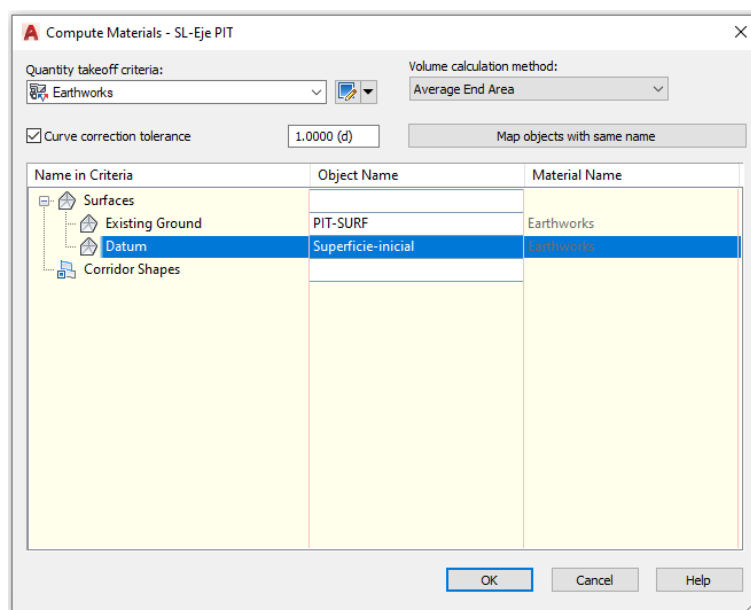
Nota: Adaptado del software Civil 3D ®

Mediante la función “Crear Múltiples Vistas” (*Create Multiple Views*) se logra visualizar todos los perfiles generados por las secciones (líneas de muestreo). Estos perfiles muestran la reserva uniforme comprendida entre la superficie inicial y la superficie final o de diseño del

tajo (ver Anexo 2. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección-A; Anexo 3. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección-B; Anexo 4. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección-C).

Para realizar el cálculo de las reservas, se utiliza la función “Calcular Materiales” (*Compute Materials*). Dentro del cuadro de dialogo “*Compute Materials*” (ver Ilustración 22) se puede especificar el criterio de extracción y método de cálculo de volumen; así mismo, se especifica las superficies que se compararan (superficie inicial y el diseño final del tajo).

Ilustración 22. Cálculo de reservas – Calculo de Materiales



Nota: Adaptado del software Civil 3D ®

El producto del área de cada perfil por su respectivo espesor da como resultado el volumen de cada *bloque*. La suma de los volúmenes de cada *bloque* da como resultado la reserva del tajo en metros cúbicos, el cual, multiplicado por el peso específico del mineral genera las reservas en toneladas métricas (TM).

Por último, mediante la función “Generar Reporte de Volumen” (*Generate Volume Report*), se obtiene un reporte de volumen generado por cada sección, mediante una tabla. La reserva estimada vendría a ser el resultado final del Volumen Neto Acumulado en metros cúbicos (*Cum. Net Vol.*), el cual se ubica en la última fila de la última columna del reporte (Ver Anexo 5. Reporte de Volumen). Con el fin de sustentar el cálculo de reservas, el reporte de volumen debe ser anexado al estudio técnico.

5.2.6.4. Planeamiento de Minado

El planeamiento de minado es el resultado de un análisis detallado de las reservas, de los ingresos obtenidos de la producción, inversiones y costos operativos en un periodo determinado; realizándose, generalmente, análisis a corto, mediano y largo plazo a lo largo de la vida útil del proyecto minero.

Como resultado, el titular minero (en condición de PPM o PMA) del proyecto, debe presentar a la autoridad evaluadora, como requisito mínimo: 1) **El cronograma de producción anual**, a lo largo de la vida útil del proyecto minero; 2) **El cronograma de producción mensual** y 3) Resumen de las **Reservas y vida útil de la mina**. En el cronograma anual y mensual se establece la producción estimada por año y por mes en toneladas métricas, respectivamente.

La sumatoria del total de la producción anual, da como resultado las reservas consideradas en el proyecto (*ver cuadro 12*); mientras que sumatoria del total de la producción mensual da como resultado la producción anual estimada (*ver cuadro 13*).

Cuadro 12. Cronograma de producción anual

Componente	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año n	Total de Reservas (TM)
<i>Tajo A</i>	<i>Cantidad en TM</i>							
<i>Tajo B</i>								
<i>Tajo C</i>								
Total	<i>Sumatoria</i>							<i>Sumatoria</i>

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Cuadro 13. Cronograma de producción mensual

Componente	Producción mensual estimada							Producción Anual (TM)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	...	Dic	
<i>Tajo A</i>	<i>Cantidad en TM</i>							
<i>Tajo B</i>								
Total	<i>Sumatoria</i>							<i>Sumatoria</i>

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Cuadro 14. Reservas y vida útil de la mina

Característica	Unidad	Valor
Total Reservas	TM	
Vida de la Mina	años	

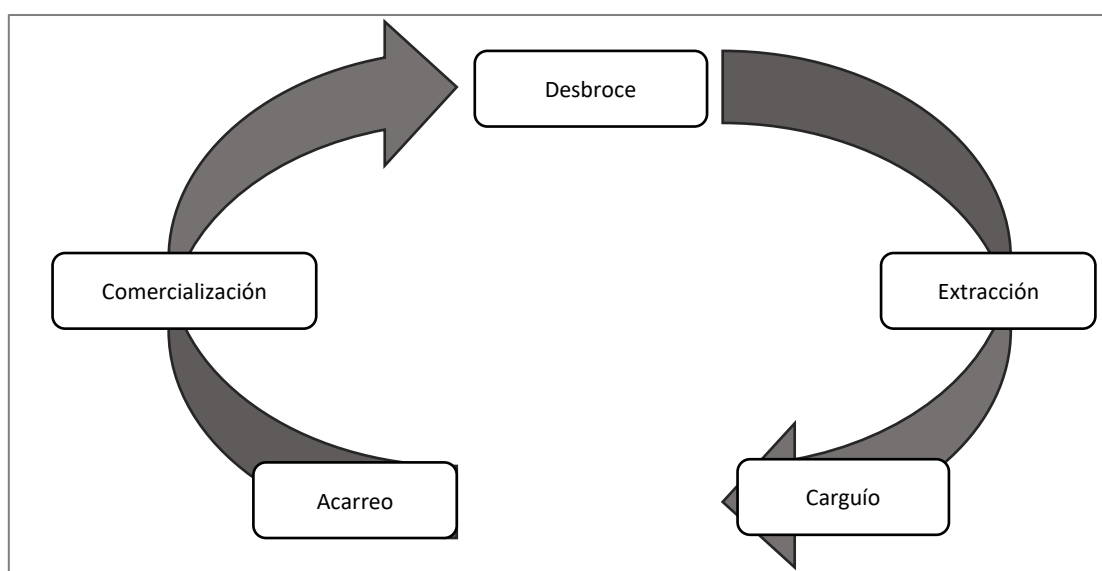
Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.2.6.5. Ciclo de Minado

El ciclo de minado, dentro de un proyecto minero, es aquel conjunto de etapas o procesos estandarizados de la actividad minera como tal, que se repiten con el objetivo de alcanzar la producción deseada. El titular del proyecto minero, a través de un análisis costo-beneficio, debe definir y estandarizar cada uno de los procesos que considerará en su proyecto. A continuación, se define brevemente las etapas de un ciclo de minado básico de un proyecto minero no metálico típico en la región Ucayali.

1. **Extracción:** Trata de la separación del material no metálico del suelo mediante el uso de maquinaria o herramientas manuales.
2. **Carguío:** Etapa mediante la cual el mineral o desmonte, proveniente de la zona de extracción, es dispuesto en unidades de transporte.
3. **Acarreo:** Etapa ligada al carguío. El acarreo corresponde al traslado del material no metálico hacia un punto específico **dentro del área del proyecto**, como, por ejemplo: zona de acopio temporal (de topsoil, desmonte o mineral), depósito de desmonte, depósito de topsoil, depósito de mineral (stock piles) y chancadoras (plantas de beneficio).
4. **Comercialización:** Es la venta interna o externa del material no metálico económico, de acuerdo a lo normado por el Texto Único de la Ley General de Minería.

Ilustración 23. Etapas de un Ciclo de Minado básico



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.2.7. Diseño de Tajo (cantera)

El diseño final del tajo o cantera es la proyección topográfica al final de la vida útil del/los tajo(s) dentro del proyecto minero; este diseño se basa en la información geotécnica de campo, análisis de estabilidad física de taludes, información geológica e hidrogeológica. Así mismo, se evalúa los factores de seguridad, económicos y regulatorios.

5.2.7.1. Criterios de diseño

En este apartado se debe establecer los criterios para el diseño del tajo, los cuales estarán sujetos a diversos factores. En la ilustración siguiente se observan los criterios que se utilizan con mayor frecuencia en el diseño de tajos abiertos.

Cuadro 15. Criterios de Diseño final de tajo

Criterios	Número de bancos.
	Altura de banco.
	Talud de banco.
	Talud final del tajo.
	Gradiente máxima de rampa.
	Ancho mínimo de rampa.
	Ancho de berma.
	Nivel máximo de explotación
	Nivel mínimo de explotación

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Según lo mencionado en el párrafo anterior, estos criterios se establecen mediante diversos factores, de los cuales los más importantes son los factores de seguridad, económicos y regulatorios, según:

1. Factor de seguridad: Implica la reducción del riesgo de accidentes, mediante el análisis de estabilidad de los taludes críticos.
2. Factor económico: Implica el aumento o disminución del mineral a extraer y los costos que genera.
3. Factor regulatorio: Implica el seguimiento de las normas y reglamentos con respecto al diseño de tajos.

5.2.7.2. *Parámetros Geométricos*

Se deben especificar los parámetros geométricos de los criterios de diseño. El valor de cada uno de ellos dependerá del factor de seguridad, factor económico y factor regulatorio, citados anteriormente. Para lo cual se debe considerar las siguientes definiciones:

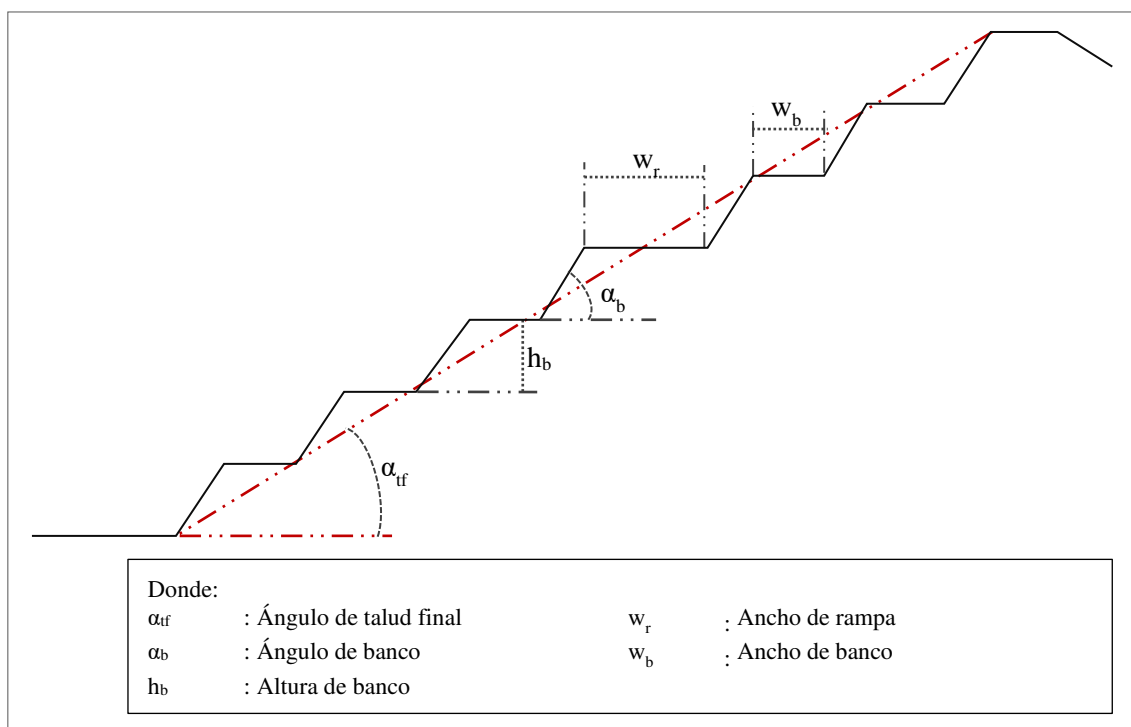
1. **Numero de bancos:** es la cantidad máxima de bancos en el diseño final del tajo.
2. **Altura de banco:** es la distancia vertical entre el pie de banco y la cresta del mismo.
3. **Angulo de talud de banco:** es el ángulo formado entre la cara de banco y la horizontal.
4. **Angulo de talud final del tajo:** es el ángulo formado por la línea del pie de todos los bancos del tajo y la horizontal.
5. **Gradiente máxima de rampa:** es la pendiente de la rampa o vía, la cual está regulada por el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
6. **Ancho mínimo de rampa:** el ancho mínimo estará en función al ancho del equipo o vehículo más grande, según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
7. **Ancho de berma de tajo:** es el espacio horizontal que separa dos bancos.

Cuadro 16. Parámetros geométricos de los criterios de diseño

Criterios de diseño	Unidad	Parámetro
Número de bancos.	Numero entero	
Altura de banco.	Metros	
Angulo de talud de banco.	Grados	
Angulo de talud final del tajo.	Grados	
Gradiente máxima de rampa.	Porcentaje	
Ancho mínimo de rampa.	Metros	
Ancho de berma de tajo.	Metros	
Nivel máximo de explotación	msnm	
Nivel mínimo de explotación	msnm	

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Ilustración 24. Parámetros geométricos



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Por ejemplo, se debe realizar el diseño de un tajo abierto utilizando del software MineSight 3D, para lo cual se cuenta con la topografía inicial de la zona, el polígono límite del componente tajo y los parámetros geométricos siguientes:

Cuadro 17. Diseño de tajo MS3D - parametros de ejemplo

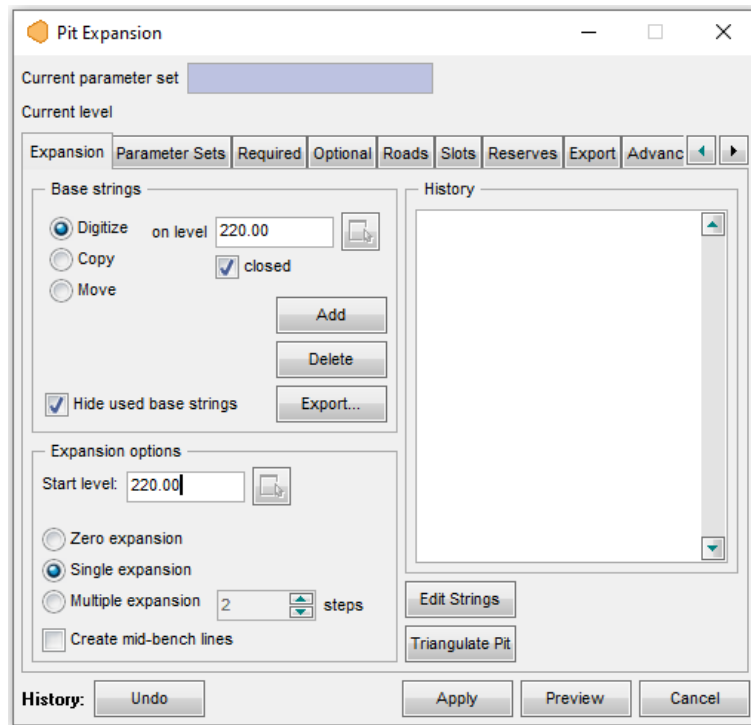
Criterios de diseño	Parámetro
Número de bancos.	7
Altura de banco.	3 m
Angulo de talud de banco.	60°
Angulo de talud final del tajo.	<45°
Gradiente máxima de rampa.	10%
Ancho mínimo de rampa.	10 m
Ancho de berma de tajo.	2 m
Nivel máximo de explotación	220 msnm
Nivel mínimo de explotación	199 msnm

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Mediante la función “*Pit Expansion*”, pestaña “*Expansion*”, se especifica el nivel máximo de explotación (ver *Ilustración 25*). En la pestaña “*Required*” (ver *Ilustración 26*) se introduce los parámetros geométricos: altura de banco “*Step Size*”, talud de banco “*Face slope*”, talud

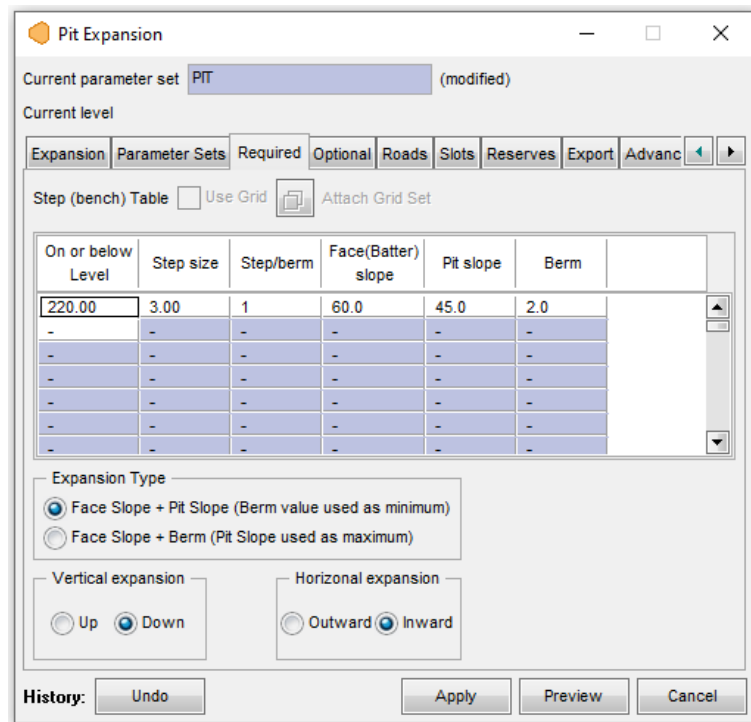
final “*Pit slope*” y ancho de berma “*Berm*”. A la par, se introduce los parámetros de diseño de la rampa en la pestaña “*Roads*” (ver *Ilustración 27*).

Ilustración 25. Diseño de tajo MS3D – Pit Expansion, ventana “Expansion”



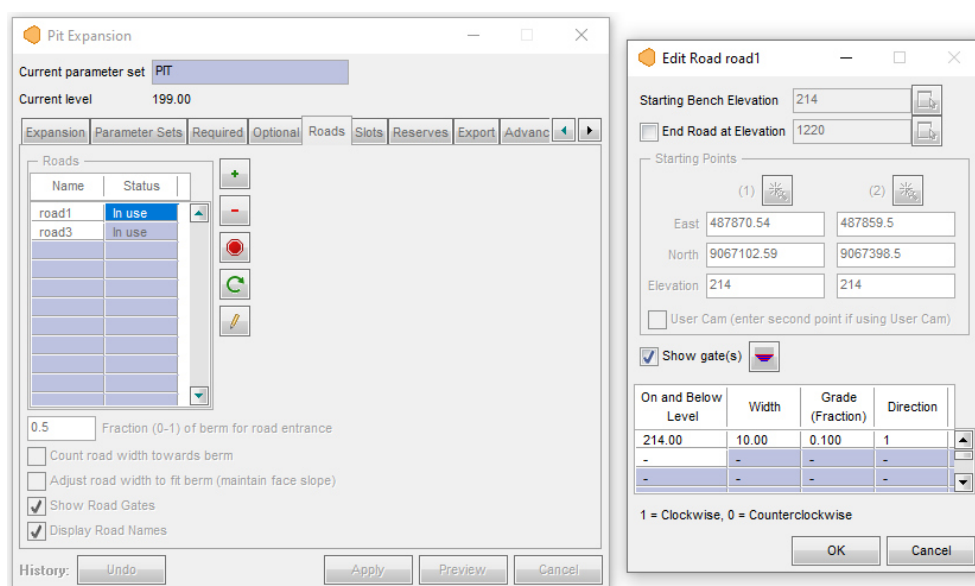
Nota: Adaptado del software Minesight 3D

Ilustración 26. Diseño de tajo MS3D – Pit Expansion, ventana “Required”



Nota: Adaptado del software Minesight 3D

Ilustración 27. Diseño de tajo MS3D – Pit Expansion, ventana “Roads”



Nota: Adaptado del software Minesight 3D

Finalmente, con el diseño del tajo obtenido se realiza, en una escala adecuada, un **plano de vista de planta** (ver Anexo 6. Diseño de Cantera – Vista de Planta). y un **plano de vista de perfil** (ver Anexo 7. Diseño de cantera– Perfil de sección - A). donde se observe una sección representativa.

5.2.7.3. Análisis de Estabilidad Física

Se debe calcular el factor de seguridad mínimo de los perfiles de sección del diseño del tajo con mayor cantidad de bancos o cuya estabilidad se considere crítica.

El factor de seguridad es la relación entre las fuerzas estabilizadoras y las fuerzas desestabilizadoras. Desde el punto de vista conceptual, el factor de seguridad mayor a la unidad ($FS > 1$) indica una condición estable, cuando el factor de seguridad es igual a la unidad ($FS = 1$) indica una condición de equilibrio límite, y cuando el factor de seguridad es menor a la unidad ($FS < 1$) indica una condición inestable.

Según la Norma CE.020 de Suelos y Taludes, el factor de seguridad mínimo de un talud debe ser 1.5 para las condiciones de estabilidad estáticas y 1.25 para las condiciones de estabilidad sísmicas o pseudoestáticas.

Cuadro 18. Factor de seguridad mínimo

Condiciones	Factor de seguridad mínimo
Estático	1.50
Pseudoestático	1.25

Nota: Norma CE.020 Suelos y Taludes

El cálculo del factor de seguridad se debe realizar mediante el método de Equilibrio Limite, el cual parte de tres condiciones, la primera, que las fallas en los taludes de suelo son de tipo rotacional; la segunda, que la resistencia al corte del suelo obedece a la ecuación de **Mohr-Coulomb**; y la tercera, que la masa deslizante está dividida en franjas o dovelas verticales (Método de las dovelas).

Existen diversos métodos de cálculo para el análisis de estabilidad física de taludes en suelo, sin embargo, en la presente investigación, se describe el **Método Simplificado de Bishop** (1955) como el más adecuado para los análisis de estabilidad en suelos. Este método realiza un Equilibrio de Fuerzas Verticales, sin considerar las fuerzas horizontales, y un Equilibrio de Momentos.

Teniendo en cuenta lo descrito en los párrafos anteriores, el análisis de estabilidad física de los taludes en suelo se puede realizar a través de distintos softwares, siendo el más comercial e idóneo, el software Slide de la firma ROCSCIENCE. Para realizar los análisis de estabilidad en dicho software se debe contar principalmente con los siguientes datos:

1. Perfil de la sección a analizar.
2. Peso unitario representativo del suelo, en kilo newtons por metro cubico (kN/m³).
3. Cohesión del suelo, en kilo newtons por metro cuadrado (kN/m²).
4. Ángulo de fricción del suelo, en grados sexagesimales.
5. Coeficiente sísmico (adimensional) para el análisis de estabilidad pseudoestático.

Cabe indicar que, en el contexto de la pequeña minería y minería artesanal en Ucayali, el análisis de estabilidad física en tajos con una profundidad de 2 a 5 metros no tiene mucha relevancia. Por otro lado, si la profundidad es mayor a 5 metros, el análisis de estabilidad física mediante el método de equilibrio limite, resulta tener cierto nivel de ambigüedad, debido a que los taludes con desprendimiento de suelo a nivel superficial, son interpretados por dicho método, como taludes inestables con factores de seguridad por debajo del límite establecido; debido a esto, el titular del proyecto debe encontrar los parámetros de diseño procurando obtener el factor de seguridad más alto posible.

5.2.7.3.2. Propiedades de los taludes

Se debe especificar los parámetros físicos y mecánicos, producto del análisis de los ensayos de laboratorio, que serán considerados en el cálculo de estabilidad de taludes. Asimismo, se debe especificar el coeficiente sísmico que se utilizara en el análisis de estabilidad pseudoestático.

Cuadro 19. Resumen de los parámetros físicos y mecánicos

Calicata	Peso Unitario (KN/m ³)	Cohesión (KPa)	Angulo de fricción (°)	Coeficiente sísmico

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.2.7.3.3. Resultados

Los factores de seguridad estáticos y pseudoestáticos obtenidos, deberán ser resumidos en una tabla de doble entrada como se muestra:

Cuadro 20. Resumen de los resultados del análisis de estabilidad física

Sección de análisis	Factor de seguridad Estático		Factor de seguridad Pseudoestático	
	Mínimo aceptado	Obtenido	Mínimo aceptado	Obtenido
Sección A-A'	1.50		1.25	
Sección B-B'	1.50		1.25	

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

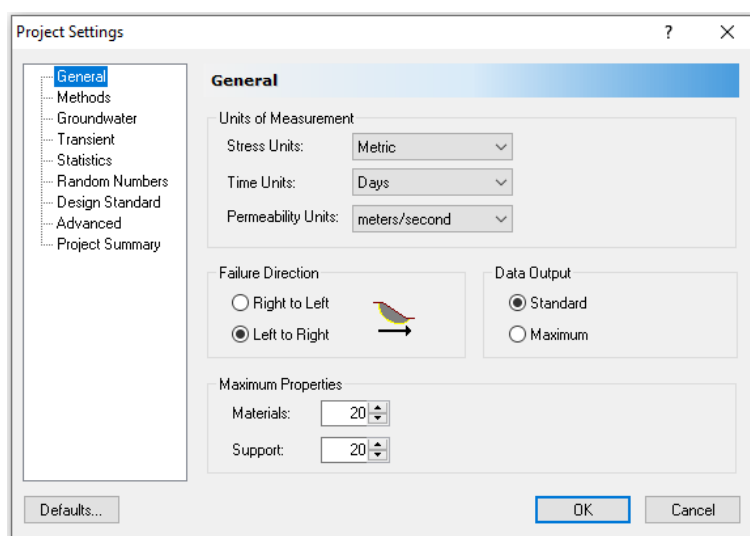
Así mismo, los diagramas de los perfiles analizados deberán ser anexados para su visualización.

Por ejemplo, se debe realizar el análisis de estabilidad física de un perfil de un talud crítico mediante el software Slide de la firma Rocscience. Dicho perfil cuenta con las siguientes características:

1. Cuenta con un solo material “A” alrededor del límite del perfil
2. El peso unitario del material es de 18 KN/m³, con una cohesión de 1.5 KPa, un ángulo de fricción de 32° y un coeficiente sísmico horizontal de 0.12.

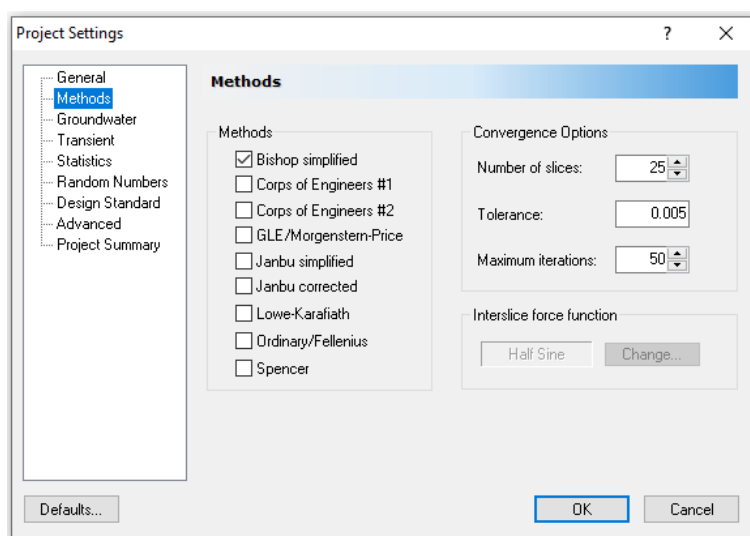
Para empezar, se debe configurar los datos de entrada mediante el comando “Configuración de Proyecto” (*Project Settings*), en la pestaña “General” se debe especificar la dirección de la falla “*Failure Direction*” (ver Ilustración 28), y en la pestaña “Methods” se debe seleccionar el Método de Bishop Simplificado “*Bishop simplified*” (ver Ilustración 29).

Ilustración 28. Análisis de estabilidad física – Configuración de proyecto, General



Nota: Adaptado del software Slide v. 6.0 – ROCSCIENCE.

Ilustración 29. Análisis de estabilidad física - Configuración de proyecto, Methods

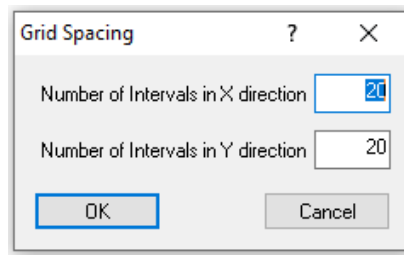


Nota: Adaptado del software Slide v. 6.0 – ROCSCIENCE.

Luego, definimos la Grilla de centros de deslizamiento mediante el comando de “Auto Grillas” (*Auto Grid*), dejando los datos de entrada por defecto (ver Ilustración 30).

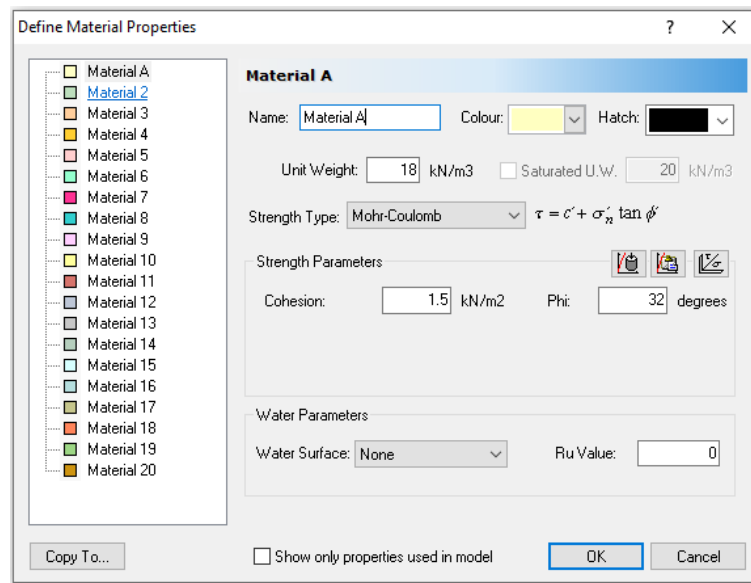
Una vez definido la configuración de proyecto y la grilla de centros de deslizamiento, se define las propiedades del material “A” (ver Ilustración 31) y se realiza el primer análisis de estabilidad física: **Análisis de Estabilidad Física Estático** (ver Ilustración 33), mediante el comando “*Compute*” y luego el comando “*Interpret*”.

Ilustración 30. Análisis de estabilidad física – Auto Grid, Grid Spacing



*Nota: Adaptado del software Slide v. 6.0
– ROCSCIENCE*

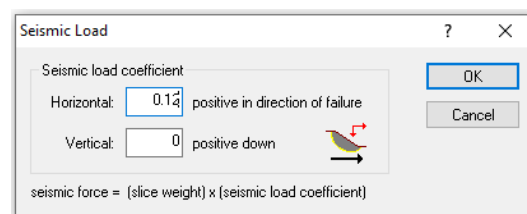
Ilustración 31. Análisis de estabilidad física – Auto Grid, Grid Spacing



Nota: Slide v. 6.0 – ROCSCIENCE

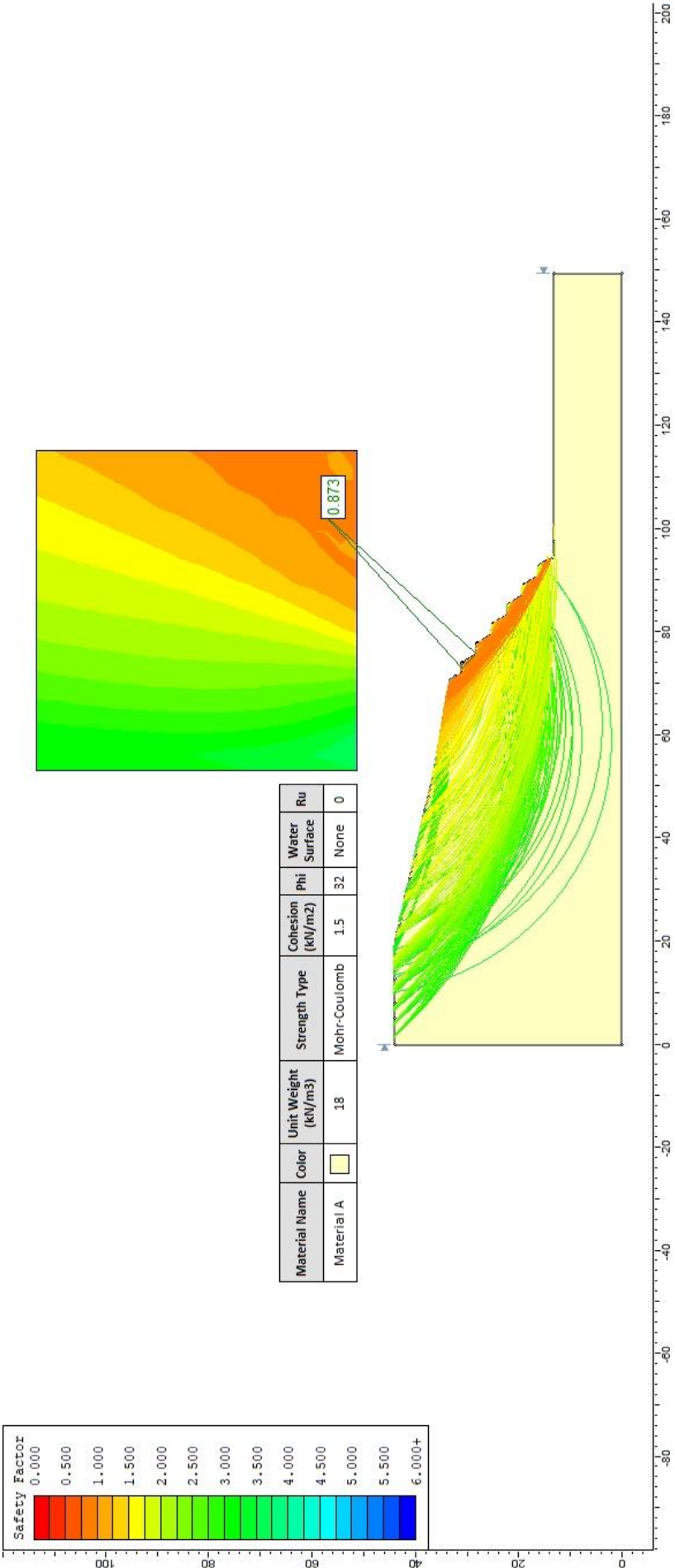
Por último, mediante el comando Carga Sísmica (*Seismic Load*), se establece el valor del coeficiente sísmico horizontal y se realiza el segundo análisis de estabilidad física: **Análisis de Estabilidad Física Pseudoestático** (ver *Ilustración 34*), mediante el comando “*Compute*” y luego el comando “*Interpret*”.

Ilustración 32. Análisis de estabilidad física – Seismic Load



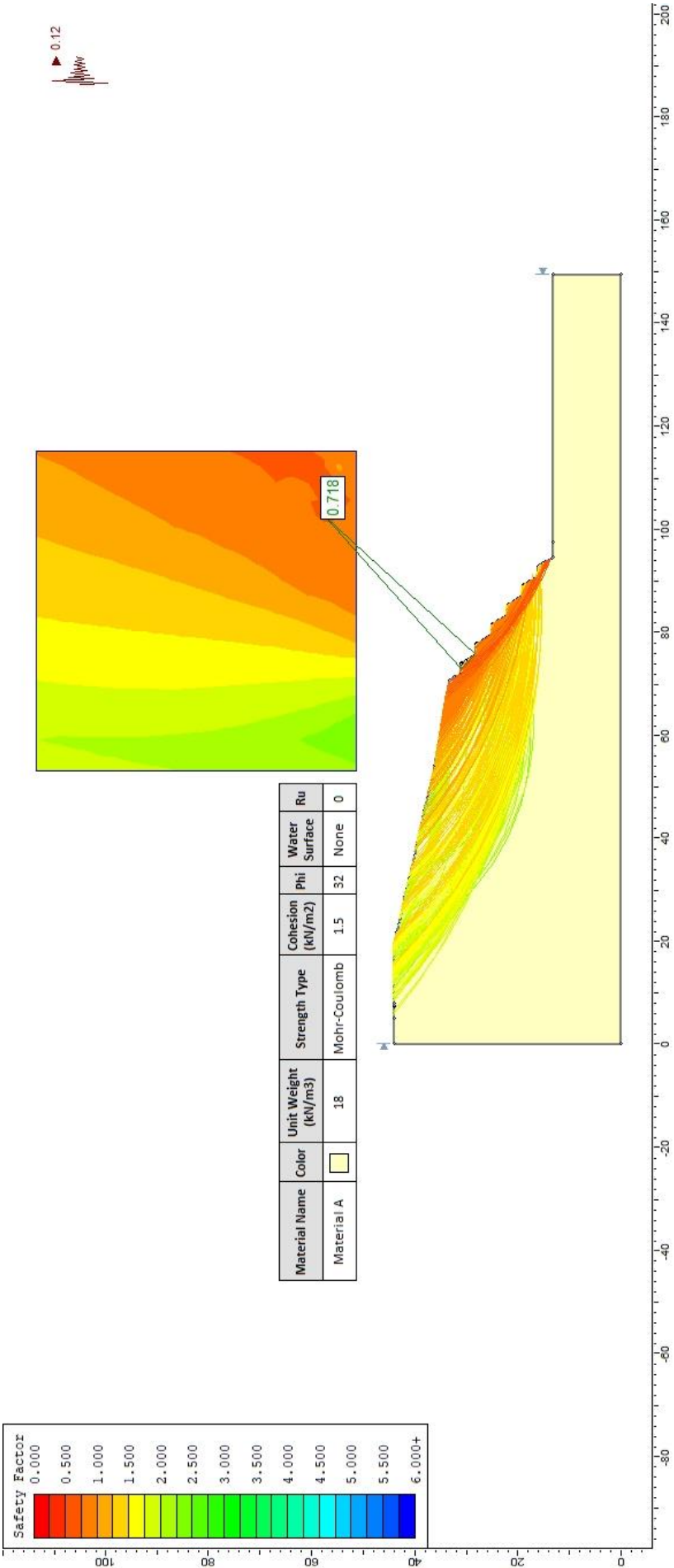
*Nota: Adaptado del software Slide v. 6.0
– ROCSCIENCE*

Ilustración 33. Análisis de estabilidad física – Resultado: Análisis de Estabilidad Física



Nota: Adaptado del software Slide v. 6.0 – ROCSCIENCE

Ilustración 34. Análisis de estabilidad física – Resultado: Análisis de Estabilidad Física Pseudostático



Nota: Adaptado del software Slide v. 6.0 – ROCSCIENCE

5.2.8. Presupuesto y cronograma detallado

Se debe presentar información del presupuesto de inversión y del cronograma del proyecto.

5.2.8.1. Presupuesto de inversión

El presupuesto de inversión es el cálculo de todos los costos involucrados en la puesta en marcha de la operación del proyecto minero. Para realizar este presupuesto, se debe tener en cuenta los componentes ligados a la actividad minera.

Cuadro 21. Formato de cálculo del presupuesto del proyecto minero

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Parcial	Total
1	Obras Preliminares				$h=c+d+\dots g$
1.1	Son obras preliminares, aquellas necesarias para las		a	b	$c=a*b$
1.2	demás obras subsecuentes; como, por ejemplo:				d
1.3	movilización de equipos, instalación de servicios				e
1.4	higiénicos, etc. Las unidades de medición pueden estar				f
1.5	en GLB (unidad global).				g
2	Movimiento de Tierra				i
2.1	Son aquellas obras de limpieza de topsoil, vegetación,				
2.2	etc. Las unidades de medición pueden estar en m2, m3,				
2.3	horas, etc.				
3	Construcción				j
3.1	Son aquellas obras previas a la actividad de operación;				
3.2	como, por ejemplo: construcción almacenes,				
3.3	construcción de planta de beneficio, etc. Las unidades				
3.4	pueden estar en horas.				
Costos y Gastos					
Costo Total Directo		moneda	$k=h+i+j$		
Gastos Generales (t% del Costo Total Directo)		t%	$k*t\%$		
Presupuesto					
Presupuesto Total - No incluye IGV		US\$	$p=k+k*t\%$		
IGV		18%	$p*18\%$		
Presupuesto Total - Incluye IGV		US\$	$p+p*18\%$		

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

5.2.8.2. Cronograma detallado

Mediante un cuadro de doble entrada, se debe detallar las principales actividades a realizar para la **puesta en marcha del proyecto**, distribuido en meses, semestres o años, dependiendo de la vida útil del proyecto y su fácil entendimiento. Las actividades a considerarse provienen del cálculo de presupuesto del proyecto minero.

Para detallar el cronograma de actividades, se recomienda utilizar el siguiente cuadro:

Cuadro 22. Esquema recomendado para detallar el cronograma de actividades

Actividad	1°	2°	3°	4°	5°	...	12°	Tiempo promedio (meses)

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Por ejemplo, se muestra un proyecto minero que cuenta con 08 meses para la puesta en marcha del proyecto desde su aprobación.

Cuadro 23. Ejemplo de cronograma de actividades en meses

Etapas / Actividades	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	Tiempo promedio (meses)
Traslado de equipos y maquinarias													2
Limpieza de terreno													1
Instalación de servicios													1
Construcción de almacén													1
Construcción de planta de beneficio primario													2
Remoción de topsoil													1

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

DISCUSIÓN

En los resultados de la investigación se puede apreciar que la Guía de Procedimientos Administrativos se desarrolla principalmente mediante flujogramas, los cuales facilitan la comprensión de los procedimientos, tanto para los administrados como para los funcionarios; esta lógica coincide con las publicaciones realizadas por la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM, 2009a, 2009b, 2010a, 2010b) y por el Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú (PERCAN, 2011a, 2011b).

Por otro lado, se aprecia que la Guía Técnica ofrece a los administrados, un criterio técnico-metodológico para la elaboración de los requisitos técnicos para la autorización de actividades de explotación minera no metálica, lo cual no coincide con la publicación realizada por la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM, 2006) y por la Dirección General de Minería (DGM, 2014), los cuales se centran en un criterio descriptivo.

CONCLUSIONES

En esta investigación se elaboró una Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica para la pequeña minería y minería artesanal de la Región Ucayali, que permitirá agilizar el trámite de los proyectos mineros no metálicos; esto último, empero, no se pudo comprobar debido a que durante la etapa de investigación no entraron expedientes administrativos al Área de Minería de la DREM Ucayali por parte de los administrados. Por otro lado, lo que más destaca de esta investigación es la continua comunicación con los administrados ya sea en las capacitaciones o en campo, lo cual ayudo a tener una mayor perspectiva de la realidad minera de la región Ucayali.

Para cumplir con los objetivos específicos se elaboró un instrumento de rápida comprensión de los Procesos Administrativos mineros y que se adecua a la realidad minera de la Región Ucayali, el cual consiste en diagramas de flujo o flowsheets de los procedimientos administrativos contemplados. Asimismo, se elaboró una Guía Técnica minera que se adecua a la realidad de la Región Ucayali, el cual contempla un criterio técnico-metodológico para la elaboración de los requisitos técnicos para la autorización de actividades de explotación minera no metálica.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de la Guía Técnica y de Procedimientos Administrativos en Minería no Metálica - Región Ucayali a los nuevos proyectos mineros o a aquellos proyectos que se encuentren en evaluación. Asimismo, se sugiere su uso en las evaluaciones de los proyectos dentro de la DREM Ucayali.

Existe varios procedimientos administrativos relacionados al derecho minero y a la actividad minera que la presente investigación no abordó, por lo que se recomienda su análisis y contraste con la realidad minera específica, con resultados que permitan su fácil comprensión (diagramas de flujo u otros instrumentos). Por último, los aspectos técnicos deben ser contrastados en campo y ser coherentes con la realidad de la región en específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Decreto Supremo N°014-92-EM [Ministerio de Energía y Minas]. Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería. 03 de junio de 1992.

Decreto Supremo N°03-94-EM [Ministerio de Energía y Minas]. Reglamento de diversos Títulos del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería. 14 de enero de 1994.

Decreto Supremo N°020-2020-EM [Ministerio de Energía y Minas]. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Procedimientos Mineros. 8 de agosto de 2020.

Ley N°28221 de 2010. Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades. 7 de diciembre 2010. Normas Legales No. 8724, Diario Oficial El Peruano.

Ley 27867 de 2002. Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales. Normas Legales No 8185, Diario Oficial El Peruano.

Resolución Ministerial N°0355-2018-VIVIENDA [Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento]. Modifican la Norma Técnica E.30 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones. 7 de diciembre de 2018.

Decreto Supremo N°024-2016-EM [Ministerio de Energía y Minas]. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, modificado por el Decreto Supremo N°029-2016-EM y el Decreto Supremo N°023-2017-EM. 28 de julio de 2016.

Decreto Supremo N°019-2009-MINAM [Ministerio del Ambiente]. Reglamento de la Ley N°27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. 25 de setiembre de 2009.

Ley 29338 de 2009, Ley de los Recursos Hídricos. Normas Legales No 10562, Diario Oficial El Peruano.

Ley 29763 de 2011, Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Normas Legales No 11475, Diario Oficial El Peruano.

Decreto Supremo N°038-2001-AG [Ministerio de Agricultura, Ministerio de Pesquería y Ministerio de Energía y Minas]. Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. 26 de junio de 2001.

Ley 27446 de 2001, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Normas Legales No 7609, Diario Oficial El Peruano.

Decreto Legislativo N°1078 [Ministerio del Ambiente]. Decreto Legislativo que modifica la Ley N°27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. 28 de junio de 2008.

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

Decreto Supremo N°013-2002-EM, Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal. Normas Legales No. 7886. Diario Oficial El Peruano.

Herrera Herbert, J., & Pla Ortiz de Urbina, F. (2006). Métodos de minería a cielo abierto. Universidad Politécnica de Madrid.

Tavera, H. (2011). Estudio de Peligro Sísmico para el Cerro Tamboraque Distrito de San Mateo – Provincia de Huarochirí (Coordenadas: 11°46'52.48''S – 76°18'20.08''O).

Gómez Marcelo, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Brujas.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill.

Grupo INSUR. (26 abr 2020). ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES EN SUELOS [Archivo de Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=9WHIGN7u-VQ&t=1760s&ab_channel=GrupoINSUR.

Grupo INSUR. (26 abr 2020). ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES EN SUELOS Y ROCAS [Archivo de Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=QafqfavRXMo&t=6041s&ab_channel=GrupoINSUR.

Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros. (DGAAM, 2009a). 2. Guías Ambientales. Ministerio de Energía y Minas.

Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros. (DGAAM, 2009b). Flujograma de CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN EN MEDIANA Y GRAN MINERÍA. Ministerio de Energía y Minas.

Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros. (DGAAM, 2010a). Flujograma de procedimientos para evaluación de PLANES DE CIERRE DE MINAS - mediana y gran minería. Ministerio de Energía y Minas.

Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros. (DGAAM, 2010b). Flujograma del PLAN DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL MINERO. Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2005a). Guías Mineras 2005 – Minería no Metálica. Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2005b). Guías Mineras 2005 – Formalización de Actividades Mineras. Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2008). Guía de Inversiones de la Gran y Mediana Minería. Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2009a). Orientaciones para hacer minería 1 (pequeña minería y minería artesanal). Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2009b). Orientaciones para hacer minería 2 (pequeña minería y minería artesanal). Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2009c). Orientaciones para hacer minería 3 (pequeña minería y minería artesanal). Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2009d). Orientaciones para hacer minería 4 (pequeña minería y minería artesanal). Ministerio de Energía y Minas.

Dirección General de Minería. (DGM, 2014). Autorización de Inicio de Actividades de Desarrollo, Preparación y Explotación, incluye aprobación de Plan de Minado. Ministerio de Energía y Minas.

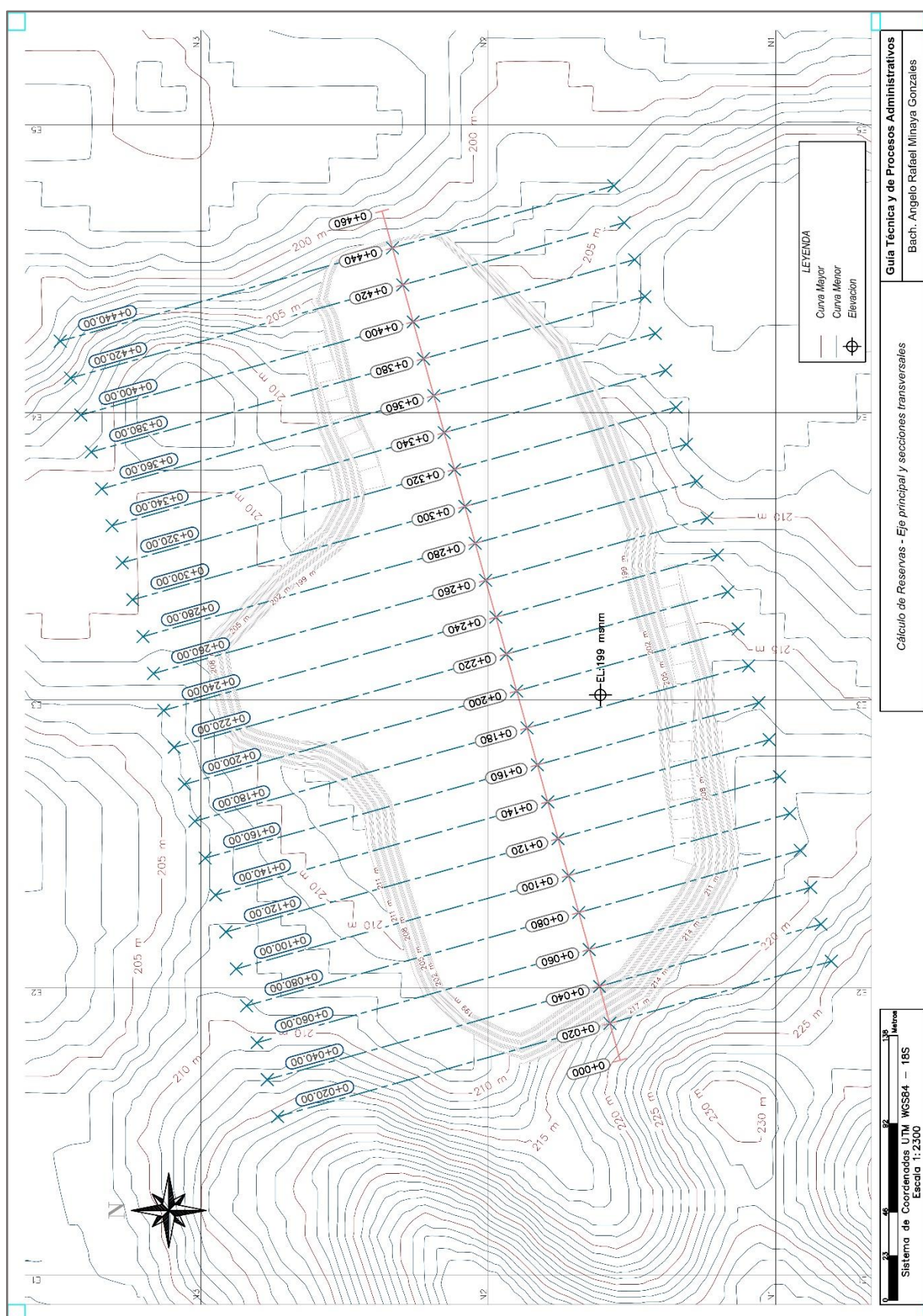
Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú. (PERCAN, 2011). Manual de Procedimientos Mineros y de Fiscalización en Pequeña Minería y Minería Artesanal para funcionarios regionales. Ministerio de Energía y Minas.

Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú. (PERCAN, 2011). Guía para los Pequeños Mineros y Mineros Artesanales ¿Qué debo saber para ejercer actividades mineras formalmente? Ministerio de Energía y Minas.

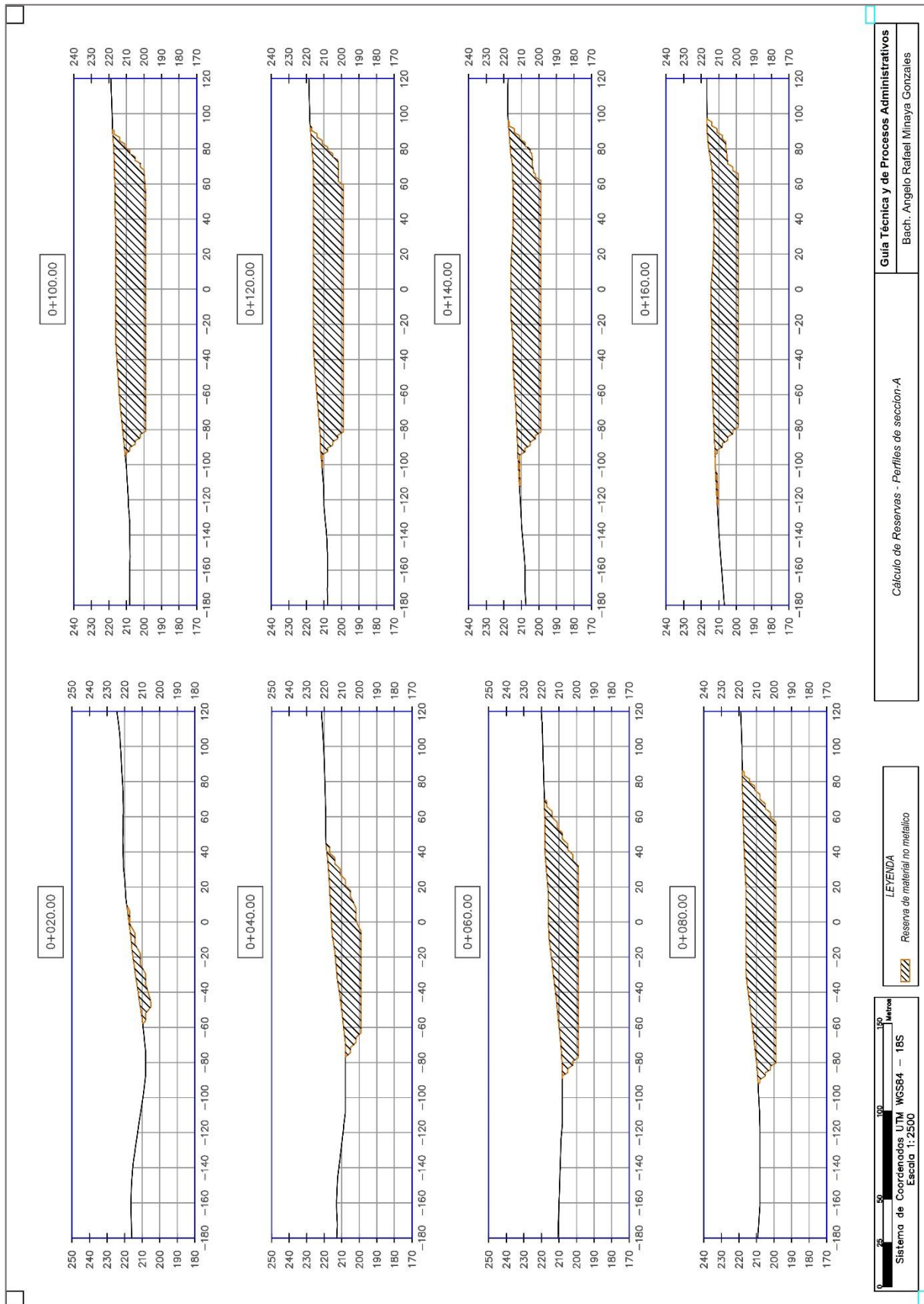
ANEXO

Anexo 1. Cálculo de reservas – Eje principal y secciones transversales	72
Anexo 2. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección - A	73
Anexo 3. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección - A	74
Anexo 4. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección - A	75
Anexo 5. Reporte de volumen.....	76
Anexo 6. Diseño de Cantera – Vista de planta.....	77
Anexo 7. Diseño de Cantera – Perfil de sección - A.....	78

Anexo 1. Cálculo de reservas – Eje principal y secciones transversales

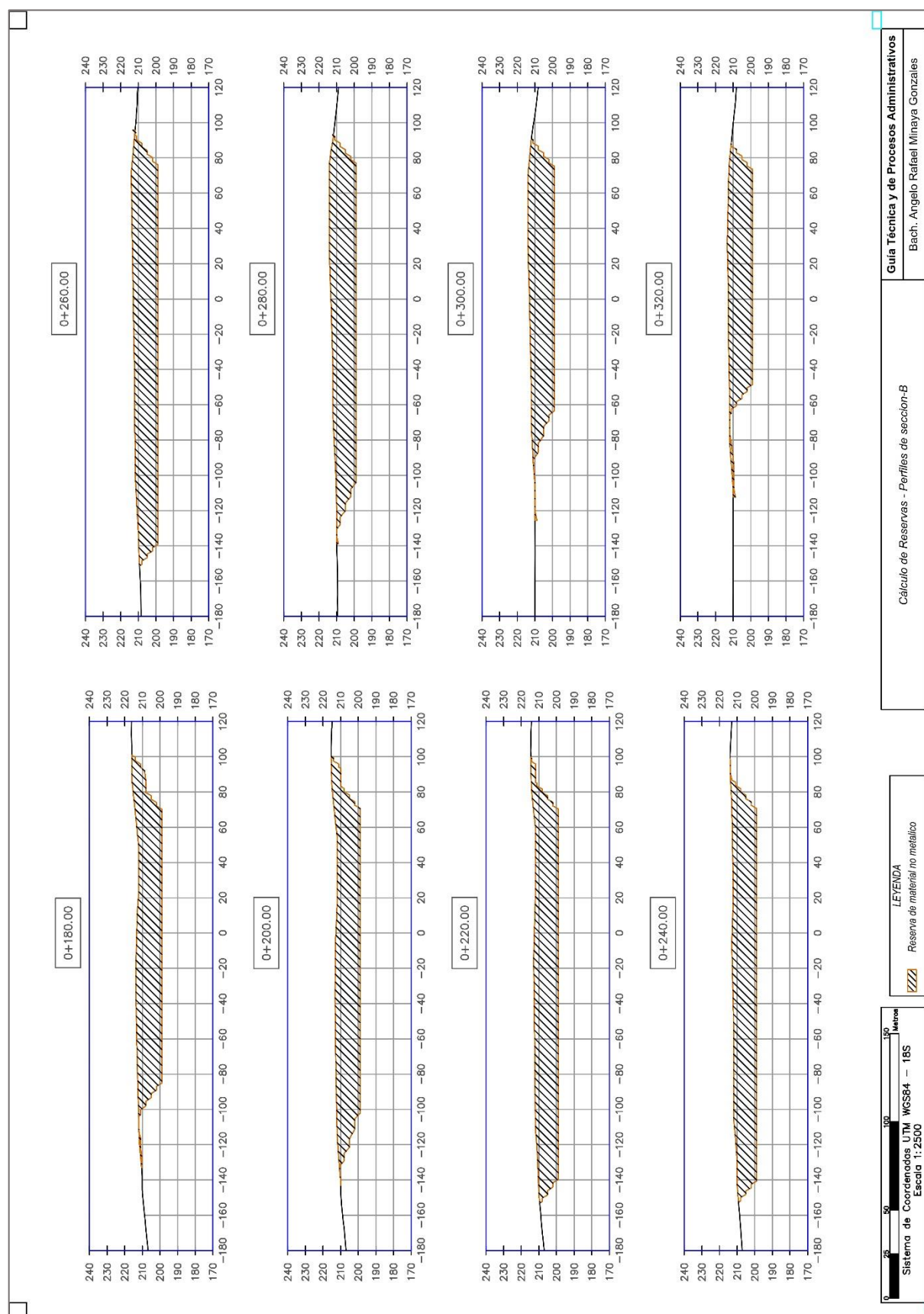


Anexo 2. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección - A



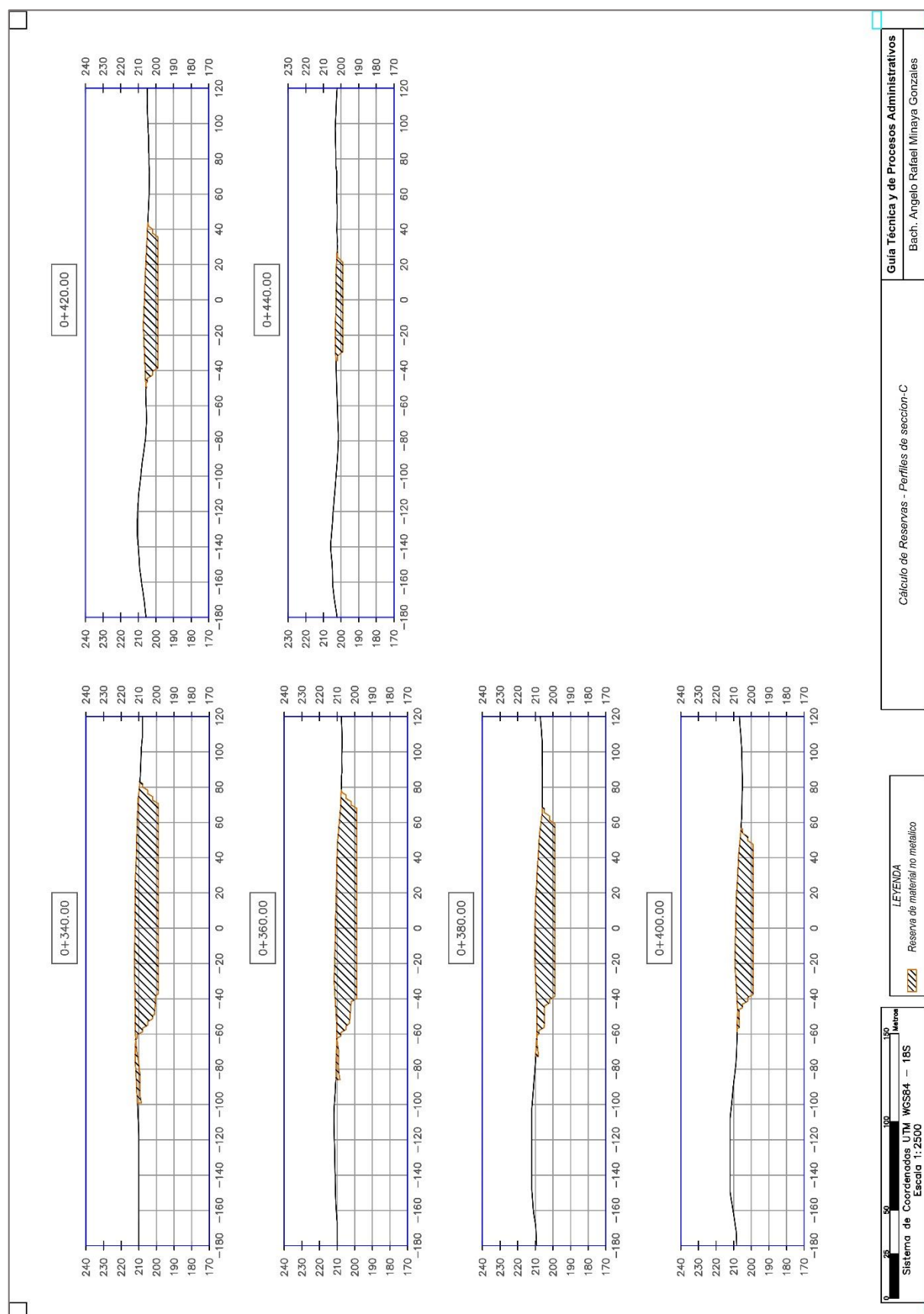
Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Anexo 3. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección - A



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Anexo 4. Cálculo de Reservas – Perfiles de sección - A



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Anexo 5. Reporte de volumen

Quantities Report

Page 1 of 1

Volume Report

Project: XXXXXXXXXX Guia tecnica y
administrativa\0.guia\Anexo\DISEÑO.dwg
Alignment: Eje PIT
Sample Line Group: SL-Eje PIT
Start Sta: 0+020.000
End Sta: 0+440.000

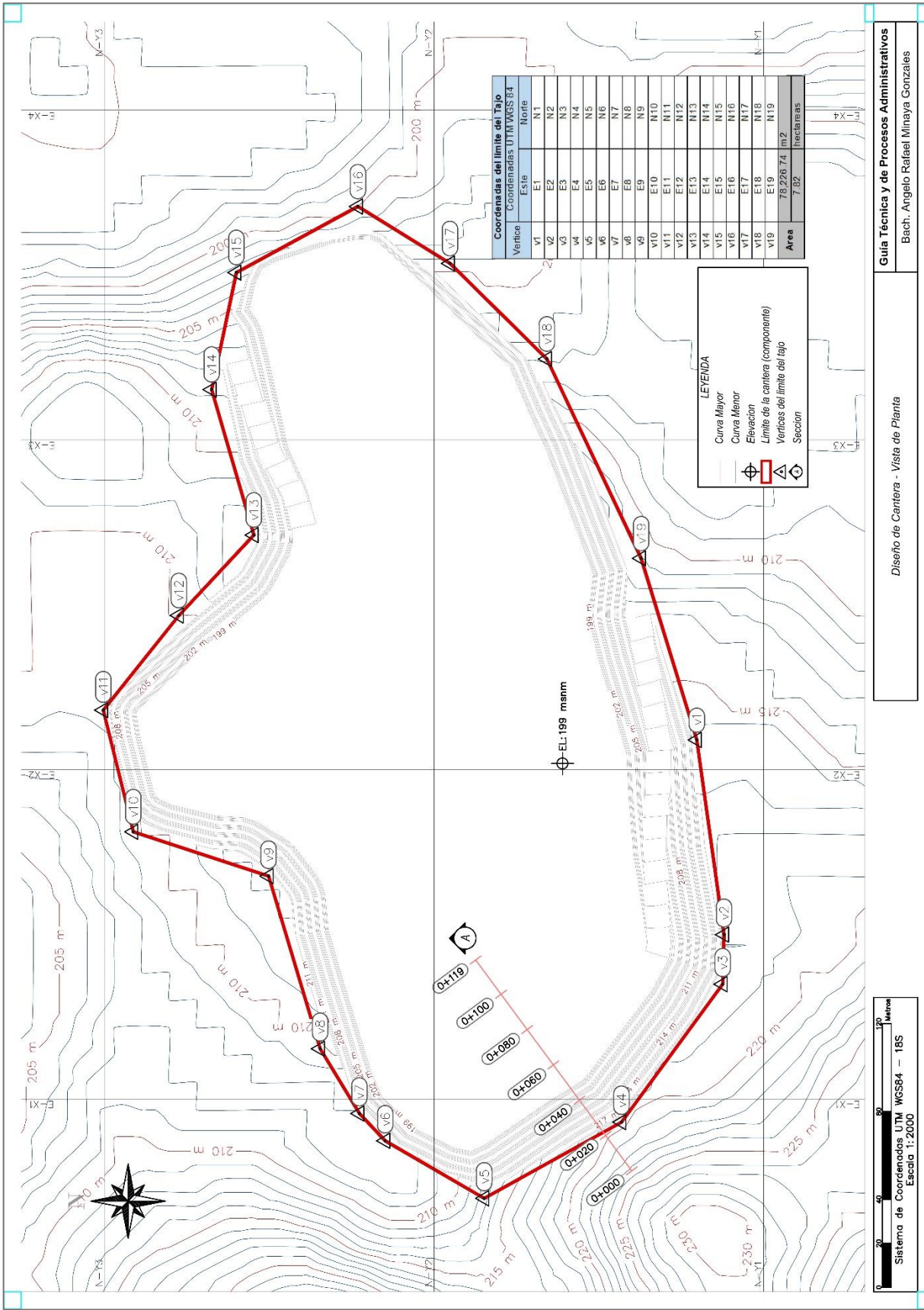
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+020.000	0.00	0.00	0.00	232.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.000	0.00	0.00	0.00	1287.00	15193.46	0.00	0.00	15193.46	-15193.46
0+060.000	0.00	0.00	0.00	1973.02	32600.17	0.00	0.00	47793.63	-47793.63
0+080.000	0.00	0.00	0.00	2539.57	45125.88	0.00	0.00	92919.51	-92919.51
0+100.000	0.00	0.00	0.00	2722.99	52625.52	0.00	0.00	145545.03	-145545.03
0+120.000	0.00	0.00	0.00	2727.74	54507.23	0.00	0.00	200052.26	-200052.26
0+140.000	0.00	0.00	0.00	2668.73	53964.68	0.00	0.00	254016.95	-254016.95
0+160.000	0.15	1.54	1.54	2484.61	51533.43	1.54	1.54	305550.38	-305548.84
0+180.000	0.41	5.59	5.59	2524.08	50086.94	7.13	7.13	355637.31	-355630.18
0+200.000	0.56	9.64	9.64	2750.28	52743.67	16.77	16.77	408380.98	-408364.21
0+220.000	0.00	5.59	5.59	2985.31	57355.92	22.36	22.36	465736.89	-465714.53
0+240.000	0.00	0.00	0.00	2944.88	59301.84	22.36	22.36	525038.73	-525016.37
0+260.000	0.77	7.75	7.75	3053.02	59978.94	30.11	30.11	585017.67	-584987.56
0+280.000	0.51	12.81	12.81	2743.19	57962.08	42.92	42.92	642979.75	-642936.82
0+300.000	0.10	6.09	6.09	2245.12	49883.10	49.02	49.02	692862.85	-692813.83
0+320.000	0.00	1.03	1.03	1900.48	41456.04	50.04	50.04	734318.89	-734268.85
0+340.000	0.04	0.36	0.36	1712.05	36125.37	50.41	50.41	770444.26	-770393.86
0+360.000	0.00	0.37	0.37	1453.59	31656.44	50.78	50.78	802100.71	-802049.93
0+380.000	0.00	0.00	0.00	1153.84	26074.33	50.78	50.78	828175.03	-828124.25
0+400.000	0.00	0.00	0.00	881.64	20354.86	50.78	50.78	848529.89	-848479.11
0+420.000	0.00	0.06	0.06	591.84	14734.82	50.84	50.84	863264.71	-863213.87
0+440.000	0.00	0.06	0.06	219.19	8110.32	50.90	50.90	871375.03	-871324.13

Volumen de Reservas (m3) 

24/09/2022

Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Anexo 6. Diseño de Cantera – Vista de planta

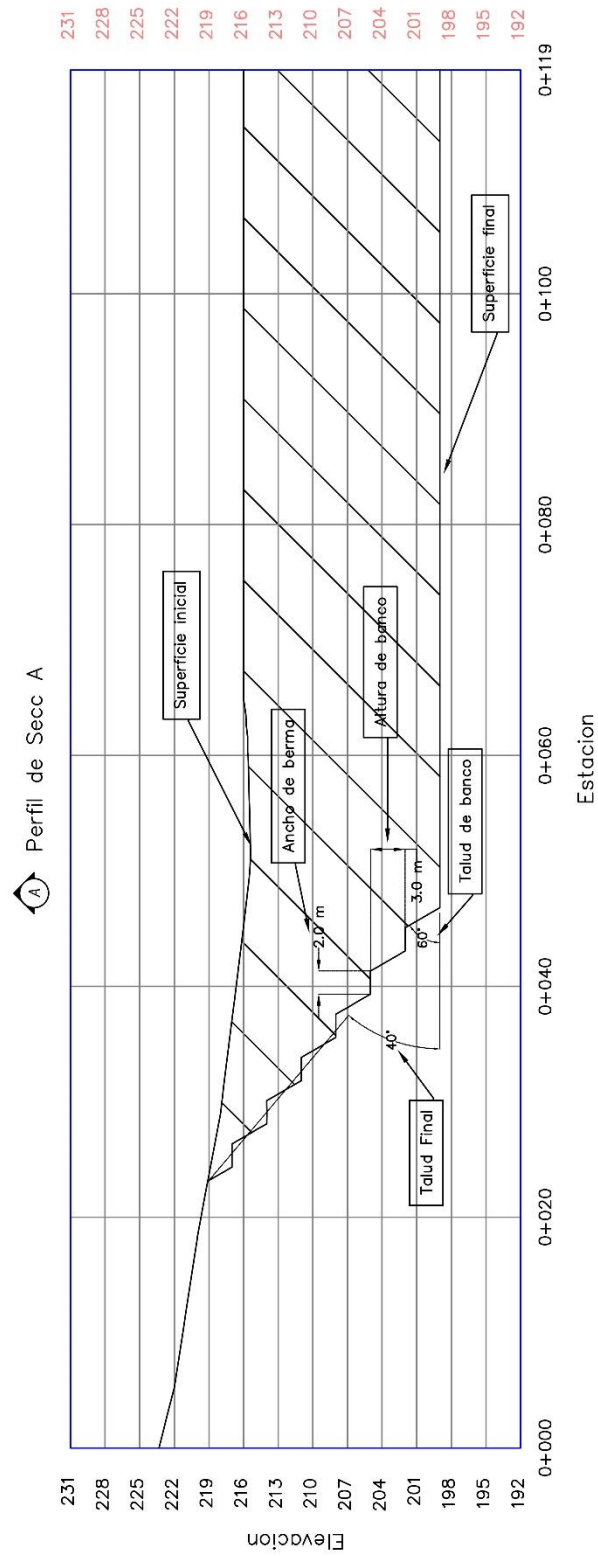


Guía Técnica y de Procesos Administrativos
Bach. Angelo Rafael Minaya Gonzales

Diseño de Cantera - Vista de Planta

Sistema de Coordenadas UTM WGS84 – 18S
Escala 1:2000

Anexo 7. Diseño de Cantera – Perfil de sección - A



Nota: Elaboración propia en base a la información de la DREM Ucayali

Guía Técnica y de Procesos Administrativos
Bach. Argelo Rafael Minaya Gonzales

Diseño de Cantera - Perfil de sección-A

LEYENDA
Reserva de material no metálico

Sistema de Coordenadas UTM WGS84 — 18S
Escala 1:500