



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

“PLAN DE MINADO AL 2024 PARA LA EXPLOTACIÓN DE
ROCA CALIZA, EN UNA CONCESIÓN NO METÁLICA,
CAJAMARCA, 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero de minas

Autor:

César Eduardo Chugdén Tacilla

Asesor:

M.Sc. Daniel Alejandro Alva Huamán

<https://orcid.org/0000-0002-1053-9347>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Oscar Arturo Vásquez Mendoza	46795074
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Danyer Girón Palomino	94271
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Miguel Ricardo Portilla Castañeda	45209190
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

TESIS_CESAR_CHUGDEN_TACILLA.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	pdfslide.tips Fuente de Internet	1%
5	laccei.org Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco Trabajo del estudiante	1%
7	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	"Raise Borer previa inyección de lechada como metodología óptima para la construcción de chimeneas en macizos"	1%

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos	16
1.4. Hipótesis	16
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	17
2.1 Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	17
2.2 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	17
2.3.3 Geología regional del área de trabajo	21
2.3.4 Geología Local	21
CAPÍTULO III: RESULTADOS	23
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	49
REFERENCIAS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación de la Cantera	19
Tabla 2: Coordenada del proyecto Minero	19
Tabla 3: Acceso a la planta de producción de cal.....	20
Tabla 4: Datos de la estación de evaluación.....	23
Tabla 5: Cuadro de valoración de la resistencia de la roca intacta para la estación 01	24
Tabla 6: Cuadro de valoración de RQD para la estación 01.....	24
Tabla 7: Cálculos de discontinuidades	25
Tabla 8: Cuadro de descripción del espaciado para la estación 01.....	26
Tabla 9: Descripción de Persistencia.....	26
Tabla 10: Cuadro de valoración de abertura.....	26
Tabla 11: Cuadro de valoración de RQD para la estación 01.....	27
Tabla 12: Cuadro de descripción de RQD para la estación 01	27
Tabla 13: Valoración de la meteorización.....	28
Tabla 14: Cuadro de valoración de descripción de las discontinuidades para la Estación 01	29
Tabla 15: Cuadro de valoración de condiciones de humedad	30
Tabla 16: Parámetros de Clasificación Geo mecánica RMR con sus valores	31
Tabla 17: Caracterización del macizo Rocoso para determinar su resistencia	32
Tabla 18: Criterios empíricos para estimar el módulo de deformación de los macizos	33
Tabla 19: Maquinarias y equipos	36
Tabla 20: Parámetro de extracción de roca caliza	37
Tabla 21: Parámetros de VOLADURA 2024.....	37
Tabla 22: Producción de caliza	38

Tabla 23: Taladros por día	39
Tabla 24: EMULNOR (Emulsión / Hidrogel Encartuchada)	39
Tabla 25: Detonadores N° 8	39
Tabla 26: Mecha lenta	40
Tabla 27: ANFO.....	40
Tabla 28: PENTACORD	40
Tabla 29: Requerimiento de explosivos para el año 2024	41
Tabla 30: Cronograma de ejecución de actividades proyectadas para el año 2024	42
Tabla 31: Producción 2024	43
Tabla 32: Tiempo de la construcción del botadero.....	45
Tabla 33: Control para la calidad del agua	47
Tabla 34: Control para la calidad del aire	47
Tabla 35: Programa de monitoreo ambiental.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Formato GSI mediante la observación en campo	18
Figura 2: Ruta de Acceso a desde Cajamarca hasta Centro de Producción.....	20
Figura 3: Plano Geológico de la Zona.....	21
Figura 4: Columna estratigráfica de la concesión	22
Figura 5: Calizas de la formación Cajamarca	23
Figura 6: Planos mayores y polos de las discontinuidades y del Talud.....	35
Figura 7: Concentración Fisher de los polos de las discontinuidades	35
Figura 8: Interpretación final de la Rotura generada por el estrato a favor de la pendiente	36
Figura 9: Vista en planta de la operación	44
Figura 10: Perfil de explotación y producción de roca caliza	44
Figura 11: Dimensiones de zanja de relleno para disposición de residuos no peligrosos	46
Figura 12: Protocolo de comunicaciones en caso de emergencias	48

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es elaborar el plan de minado al 2024 para la explotación de roca caliza en una concesión no metálica en Cajamarca. El estudio es un tipo de investigación por el fin aplicada, por el alcance descriptiva y por el enfoque es cuantitativa, la población son todas las concesiones no metálicas de Cajamarca y la muestra es una concesión no metálica de roca caliza en Cajamarca, la principal técnica de recolección de datos, tenemos la observación directa en campo en donde se recogió la información geomecánica y de geometría de taludes a explotar. y como instrumentos, los formatos geomecánicos de RMR, GSI, así mismo se tuvo una etapa de precampo donde se realizó un análisis documental y elaboración de instrumentos, una etapa de campo que consistió en caracterizar los macizos rocosos, calculo geotécnicos para determinar los equipos a utilizar. Para el análisis de datos, la información fue procesada en diferentes softwares como Autocad y Arcgis para elaboración de planos. Se elaboró el cálculo para el requerimiento de explosivos obteniendo un tonelaje de producción de 5028 t/mes, y anual de 60300 toneladas, utilizando una malla de perforación de 1 x 1.10 con 2 disparos por día y un total de 32 taladros al día.

PALABRAS CLAVES: Plan de minado, explotación, roca caliza.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Aguilar, Duarte, & Orrantia. (14 de febrero de 2011). *Diseños no experimentales transversales, transversales descriptivos y exploratorios*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/uabcpsique/diseos-no-experimentales-transversales-transversales-descriptivos-y-exploratorios>
- Castellano Sánchez, C. A., Maque Vilca, A., & Jun, Y. (2015). *Proyecto de ampliación de operaciones para incrementar la capacidad de producción de una pequeña mina subterránea*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/593570/TESIS+PROYECTO+DE+AMPLIACION+DE+OPERACIONES-UPC.pdf?sequence=1>
- Castrejón Salazar, N. R., & Gamonal Vera, D. Y. (2021). *Plan de minado para incrementar la producción de roca caliza en la concesión minera no metálica Juan De Dios I, Cajamarca*. Chiclayo: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80731/Castrejon_SNR-Gamonal_VDY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chan Vam, J., Solis Carcaño, R., & Moreno, E. (2013). *Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto*. Yucatán: INGENIERIA. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46770203.pdf>
- Dammert Lira, A., & Molinelli Aristondo, F. (2007). *Panorama de la Minería en el Perú*. Lima: OSINERGMIN. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf
- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile: BID CED. Obtenido de <https://www.ucipfg.com/biblioteca/files/original/0e88d5d92cb6a830696a05a868f1daf9.pdf>
- Llovera Alcántara, J. P., & Vásquez Delgado, S. M. (2020). *Propuesta de plan de minado en la concesión minera no metálica Monte Alto Caserío De Shiguas Distrito de Bambamarca*. Cajamarca: Universidad Privada del norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24488/Llovera%20Alc%c3%a1ntara%2c%20John%20Paul%20-%20Vasquez%20Delgado%2c%20Segundo%20Manuel.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Moreno López, J. (2015). *Proyecto de explotación de cantera de calizas del Páramo*. Ecuador: Escuela técnica superior de ingenieros de minas y energía. Obtenido de https://oa.upm.es/36497/1/PFC_Juan_Jose_Moreno_Lopez.pdf

- Ñontol Castrejón , L., Quispe Chilón, M. L., & Suárez Sánchez, R. (2018). *Propuesta de plan de minado para la concesión minera no metálica la expansión CFVL 2 Bambamarca Hualgayoc*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14161/%c3%91ontol%20%20Castrej%20Luz%20Violeta%20-%20Quispe%20Chilon%20Mary%20Luz%20-%20Suarez%20Sanchez%20%20Ruth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Supo Ocsa, B. (2017). *Planeamiento de Minado en Minería No Metálica*. Lima: MINEM. Obtenido de http://www.energiayminasmoquegua.gob.pe/web/phocadownload/Capacitaciones/Curso_Elaboracion_Expediente_Tecnico/Tema-4-Planeamiento-Minado-Mineria-No-Metalica.pdf
- Wulf Betancourt, E. (2018). *Responsabilidad Social Empresarial Un desarrollo corporativo*. Universidad de La Serena. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ymKtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=En+c uanto+a+la+dimensi%C3%B3n+social,+es+esencial+tener+en+cuenta+la+participaci%C3%B3n+activa+de+las+comunidades+locales+y+la+comunicaci%C3%B3n+efectiva+con+ellas.+Esto+se+alinea+co>