

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
INCENDIOS MEDIANTE UN AGENTE
EXTINGUIDOR EN UN TÚNEL EXPLORATORIO
DE LA REGIÓN CAJAMARCA, 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Jose Luis Sanchez Vasquez

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Ovidio Luque Luque

<https://orcid.org/0000-0002-6196-7616>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Daniel Alejandro Alva Huamán	43006890
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Miguel Ricardo Portilla Castañeda	45209190
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Rafael Napoleón Ocas Boñón	42811302
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos	16
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	18
CAPÍTULO III: RESULTADOS	20
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	60
REFERENCIAS	63
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Altura de la labor.....	30
Tabla 2	Distancia hacia lo brigada de emergencias.....	31
Tabla 3	Mayor sector de incendio.....	32
Tabla 4	Accesibilidad.....	32
Tabla 5	Resistencia al fuego de elementos constructivos.....	33
Tabla 6	Peligro de activación (fuentes de ignición.).....	33
Tabla 7	Falsos techos.....	33
Tabla 8	Carga térmica.....	33
Tabla 9	Inflamabilidad de los combustibles.....	34
Tabla 10	Orden y limpieza.....	34
Tabla 11	Almacenamiento en altura.....	34
Tabla 12	Factor de concentración de valores.....	35
Tabla 13	Deestructibilidad por calor.....	35
Tabla 14	Deestructibilidad por humo.....	35
Tabla 15	Deestructibilidad por corrosión.....	36
Tabla 16	Deestructibilidad por agua.....	36
Tabla 17	Propagabilidad en vertical.....	36
Tabla 18	Propagabilidad en horizontal.....	37
Tabla 19	Factor de protección.....	37
Tabla 20	Método Meseri a lo largo del túnel.....	38
Tabla 21	Calificación de riesgos.....	40
Tabla 22	Elección del agente extintor según la clase de fuego.....	47
Tabla 23	Relación de materiales de primeros auxilios en botiquines.....	53
Tabla 24	Capacitación para comité local.....	54
Tabla 25	Capacitación para brigada.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Túnel exploratorio.....	20
Figura 2. Dimensiones de las labores.....	25
Figura 3. Equipos utilizados en el avance.....	25
Figura 4. Equipos utilizados en limpieza.....	26
Figura 5. Diagrama de Pareto de riesgos.....	27
Figura 6. Monitoreo de gases XC 627 SE Nv. 2750.....	28
Figura 7. Monitoreo de gases en interior mina XC 1122 NW Nv. 3760.....	28
Figura 8. Monitoreo de gases en interior mina RP 648 XC 1068 NE.....	29
Figura 9. Distancia de túnel exploratorio a estación de bomberos.....	31
Figura 10. Cortina contraincendio.....	45

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue diseñar un sistema de control de incendios mediante un agente extinguidor en un túnel exploratorio de la región Cajamarca, 2022. Para ello se plantearon los objetivos específicos identificar escenarios posibles donde se producen incendios en Minería Subterránea, determinar un agente extinguidor propicio para controlar incendios y determinar las condiciones del medio en cada labor subterránea. Se concluye que el problema principal identificado en la mina subterránea de una empresa minera es el alto riesgo de incendio, de acuerdo al análisis con el método de Meseri se determinó que en todos los componentes de la mina subterránea tiene la protección es deficiente. Se monitorearon tres puntos a lo largo de la mina, y los resultados evidenciaron que la presencia de dióxido de azufre supera los límites máximos permisibles. El sistema contra incendio se inició con el diseño de red de agua contraincendios exclusivo para el combate de incendios, todo este diseño viene acompañado de un agente extinguidor de espuma AFFF al 3% más un educador de espuma y con cortinas de lluvia, las cuales van a ir ubicadas en los frentes de explotación, estas cortinas tendrán la función de rociar agua, se complementó con la protección anticorrosión, gabinetes contra incendio y un plan contraincendios. El sistema de protecciones contra incendios en la mina subterránea reduce los riesgos de incendio y mediante el método de Messeri se determinó que el sistema es aceptable.

PALABRAS CLAVES: sistema contraincendio, mina subterránea, agente extinguidor.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Aravena, R. (2015). Protección contra incendios en la Minería. 1 - 3. Recuperado el 29 de Noviembre de 2018, de <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=667&edi=30&xit=proteccion-contra-incendios-en-la-mineria>
- Copaira, F. (2015). *Criterio relevantes para implementar refugios mineros subterráneos, problemática y cumplimiento legal*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Recuperado el 20 de Noviembre de 2018, de http://repositorio.uni.edu.pe/bitstream/uni/2155/1/copaira_of.pdf
- Kennia, O. (2015). *Plan de intervención para prevención de riesgos laborales en los trabajadores de la mina Reina del Cisne de la empresa Oroporto*. Universidad Técnica de Machala, Ecuador. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10370/1/TRABAJO%20%20D E%20TITULACI%C3%93N%20MAESTR%C3%8DA%20QUIR%C3%9ARGIC O%202017%20-%20copia.pdf>
- Mullizaca, R. (2015). *Evaluación de riesgos del polvorín auxiliar subterráneo de explosivos en la empresa minera Coming Santibañez e.i.r.l, en la mina Cunuyo distrito de Sina, provincia de San Antonio de Putina año 2014*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú. Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/456/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Prosser, B., Valencia, S., & Van Diest, J. (2016). *Desarrollo de un Estudio de Modelamiento de Incendio para la Construcción de la Mina Chuquicamata Subterránea*. Chile: 1era Conferencia Internacional de Minería Subterránea. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de file:///C:/Users/user/Downloads/CICLO%20X/plane/Sanchez/B._Prosser-SRK-Mine_Ventilation-Chuquicamata-UMining_2016_Paper.pdf
- Robles, E. (2018). *Prevención y control de incendios y explosión en las minas de carbón*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Valerio, R. (2016). *Sistema de gestión en Seguridad y Control de Riesgos de las empresas mineras de caliza de la región Junín*. Universidad del Centro del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado el 20 de Noviembre de 2018, de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4170/Valerio%20Pascual.pdf?sequence=1&isAllowed=y>