

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN Y
SUPRESIÓN DE INCENDIO EN EQUIPOS TRACKLESS QUE
GARANTICE SU OPERATIVIDAD Y SEGURIDAD DEL
PERSONAL EN LA UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA
ANDAYCHAGUA - VOLCAN CIA. MINERA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO


Mg. Vladimiro Contreras Tito

MAX ESCOBAR NOA

Callao, 2021

PERÚ


MAX ESCOBAR NOA

(Resolución N°156-2021-D-FIME)

ACTA N° 063 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL III CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGÍA

LIBRO 001 FOLIO No. 111 ACTA N° 063 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

A los 12 días del mes noviembre, del año 2021, siendo las 21.26 horas, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn>, el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de **Ingeniero Mecánico** de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

Mg.	ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY	: Presidente
Mg.	JUAN CARLOS HUAMÁN ALFARO	: Secretario
Mg.	ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA	: Miembro
Mg.	RENZO IVAN VILA ARCE	: Suplente

Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller **ESCOBAR NOA, MAX**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO**, sustenta el informe titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN Y SUPRESIÓN DE INCENDIO EN EQUIPOS TRACKLESS QUE GARANTICE SU OPERATIVIDAD Y SEGURIDAD DEL PERSONAL EN LA UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA ANDAYCHAGUA - VOLCAN CIA. MINERA"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario".

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **15 (QUINCE)**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de Octubre del 2018.

Se dio por cerrada la Sesión a las 22.01 horas del día 12 del mes de noviembre y año en curso.



Mg. **ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY**
PRESIDENTE



Mg. **JUAN CARLOS HUAMAN ALFARO**
SECRETARIO



Mg. **ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA**
MIEMBRO



Mg. **RENZO IVAN VILA ARCE**
SUPLENTE



Mg. **VLADIMIRO CONTRERAS TITO**
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGÍA
III Ciclo Taller de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional 2021

Jurado de Exposición

I N F O R M E

Visto el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN Y SUPRESIÓN DE INCENDIO EN EQUIPOS TRACKLESS QUE GARANTICE SU OPERATIVIDAD Y SEGURIDAD DEL PERSONAL EN LA UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA ANDAYCHAGUA - VOLCAN CIA. MINERA”**, presentado por el señor Bachiller en Ingeniería Mecánica **ESCOBAR NOA, MAX**.

A QUIEN CORRESPONDA:

El Presidente del Jurado del señor bachiller en Ingeniería Mecánica **ESCOBAR NOA, MAX** manifiesta que la Exposición de su Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, se realizó en forma virtual, mediante la sala [://meet.google.com/ktd-ynee-ofn](https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn) el día viernes 12 de Noviembre del 2021 a las 21.26 horas, no encontrándose observación alguna, ni correcciones que incluir, el mismo que en su oportunidad fue cuidadosamente evaluado por cada uno de los miembros del Jurado, no presentando ninguna observación en su estructura metodológica y contenido temático.

En tal sentido, en mi calidad de Presidente de Jurado, emito el presente informe favorable para los fines pertinentes.

Bellavista, 12 de Noviembre del 2021



Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY
Presidente de Jurado de Exposición

**“IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN Y
SUPRESIÓN DE INCENDIO EN EQUIPOS TRACKLESS QUE
GARANTICE SU OPERATIVIDAD Y SEGURIDAD DEL
PERSONAL EN LA UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA
ANDAYCHAGUA - VOLCAN CIA. MINERA”**

DEDICATORIA

Dedico este informe a mis padres quienes con su esfuerzo, consejos y apoyo me brindan la oportunidad seguir creciendo profesionalmente, a mis padres por su comprensión; a mi hija Mia Luna, quien es el motivo que me da la fuerza para ser mejor persona cada día y a mi esposa por la comprensión en la realización de este informe.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao, agradecerles por los conocimientos brindados que fueron el mejor soporte para mi carrera profesional. Al Ing. Carlos Soto Romero y al Ing. Jordy Robles Falla, por compartir sus conocimientos, experiencias y recomendaciones, apoyando de esta manera mi crecimiento profesional y a mi familia, quienes siempre me alentaron a cumplir mis objetivos.

INTRODUCCIÓN

La empresa Volcan Compañía Minera ubicado en la provincia de Yauli departamento de Junín, es uno de los mayores productores mundiales de Zinc, Plomo y plata de más bajo costo en la industria debido a la calidad de sus reservas de mineral desde su inicio de operaciones en 1943. Dispone de equipos trackless tales como Scaler, Plataformas, Jumbos Frontoneros, Jumbos Empernadores, Jumbos Taladros Largos (Simba), Scoops, Dumper; los cuales tiene un costo aproximado de \$ 500,000.00. Estos permiten realizar los ciclos de minado para obtener una producción de concentrado diaria de 2500 toneladas finas Aproximadamente. En el 2017 es adquirida por la transnacional GLENCORE con un 55.03% de acciones, quien incorpora a la organización VOLCAN CIA MINERA sus altos estándares internacionales en seguridad.

En 2019, debido al incendio de un equipo cargador ocurrido en la mina subterránea de cobre en MOPANI – Zambia – África, donde perdieron la vida tres trabajadores por inhalación de humo. GLENCORE a través de la iniciativa LECCIONES APRENDIDAS - TRABAJO SEGURO y uno de sus componentes los PROTOCOLOS DE PELIGROS MORTALES – Incendio y Explosiones hace la difusión a toda su división de minería a nivel mundial (Mopani, 2019).

Ante la alta posibilidad de que se replique un evento similar de incendio en las unidades de volcan y pueda verse afectado al activo y personal, se decidió a nivel corporativo la implementación de un sistema de detección y supresión de incendio para los equipos móviles que venían trabajando en ese momento y establecer un cronograma de instalación a los equipos que ya estaban trabajando en las unidades mineras de la empresa. Para los equipos de reemplazo o nuevos se emite un Estándar de Equipamiento en Seguridad para Equipos Móviles ESG-VOL-MAN-02-02, en donde establece que se debe contar de fabrica el sistema de detección y supresión de incendio.

En el presente informe se muestra la implementación de un sistema de detección y supresión de incendio de los equipos trackless para garantizar su operatividad

y seguridad del personal en unidad económica administrativa andaychagua - volcán cia. minera s.a.a. contemplando lo siguiente:

En la primera parte de este informe se describirá el contexto para la implementación del sistema contra incendio, así como los objetivos planteados. Adicionalmente se hace referencia a la organización de la empresa Volcan Cia. Minera, indicando sus antecedentes históricos, filosofía empresarial y estructura organizacional.

En la segunda parte se desarrolla el marco teórico en donde se definen los tipos de sistema contra incendio, tipos de fuego, agente extintor, entre otros. Además, se plantea las etapas para la implementación del sistema contra incendio, así como el cronograma de actividades.

La siguiente parte encontramos los aportes realizados por mi persona mediante la implementación del sistema contra incendio, la evaluación técnico-económico y el análisis de resultados.

Por último, se presentará las discusiones y conclusiones que conllevaron a implementar el sistema de detección y supresión de incendio en los equipos trackless, para cerrar se presentara las recomendaciones.

Agradecido con la empresa Volcán Cía. Minera por el apoyo, la facilidad para el acceso a la información para la realización de este informe.

ÍNDICE

ÍNDICE	8
ASPECTOS GENERALES	12
1.1 Objetivos	13
1.1.1 Objetivo General.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
1.2 Organización de la Empresa o Institución.....	13
1.2.1 Antecedentes históricos	13
1.2.2 Filosofía empresarial	22
1.2.3 Estructura organizacional	23
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	28
2.1 Marco Teórico	28
2.1.1 Bases teóricas	29
2.1.2 Aspectos normativos	36
2.1.3 Simbología técnica	39
2.2 Descripción de las actividades desarrolladas	40
2.2.1 Etapas de las actividades.....	40
2.2.2 Diagrama de flujo	42
2.2.3 Cronograma de actividades.....	43
III. APORTES REALIZADOS.....	44
3.1 Planificación, ejecución y control de etapas.....	44
3.1.1 Planificación	44
3.1.2 Ejecución y control	47
3.2 Evaluación técnica – económica.....	97
3.3 Análisis de resultados	99
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	104
4.1 Discusión	104
4.2 Conclusiones	105
V. RECOMENDACIONES.....	106
VI. Bibliografía	107
ANEXOS	109

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1:	Volcan Compañía Minera S.A.A.	14
Figura 1.2:	Planta concentradora Mahr Tunel	15
Figura 1.3:	Mina Carahuacra a principios del siglo XIX	15
Figura 1.4:	Unidad Económica Administrativa de Cerro de Pasco	16
Figura 1.5:	Ubicación Geográfica de las Unidades Mineras de Volcan	17
Figura 1.6:	Central de generación de energía hidráulica	18
Figura 1.7:	Zinc and Lead – Glencore	20
Figura 1.8:	Proyecto Terminales Portuarios Chancay	21
Figura 1.9:	Valores de Volcan	23
Figura 1.10:	Organización Glencore Internacional	24
Figura 1.11:	Organización de Volcan CIA Minera	25
Figura 1.12:	Organigrama de Mantenimiento – Volcan Andaychagua	26
Figura 2.1:	Triangulo de Fuego	29
Figura 2.2:	Tetraedro del Fuego	30
Figura 2.3:	Símbolos de clase de fuego	32
Figura 3.1:	Términos de referencia para el servicio de implementación	59
Figura 3.2:	Solicitud de pedido en SAP PM	61
Figura 3.3:	Formato de Autorización de gasto operativo	62
Figura 3.4:	Orden de Compra por el servicio de implementación	63
Figura 3.5:	Orden de Compra por el servicio de implementación	64
Figura 3.6:	Capacitación de los operadores	66
Figura 3.7:	Capacitación a los mantenedores	66
Figura 3.8:	Registro de asistencia a la capacitación	67
Figura 3.9:	Registro de asistencia a la capacitación 2	68
Figura 3.10:	Plano de detección de equipo dumper	71
Figura 3.11:	Plano de detección de equipo utilitario y scaler	71
Figura 3.12:	Plano de detección de equipo scooptram	72
Figura 3.13:	Plano de detección de equipo jumbo Frontonero DD311	72
Figura 3.14:	Plano de detección de equipo jumbo Frontonero S1D	73
Figura 3.15:	Plano de detección de equipo jumbo empernador BOLTEC S	73
Figura 3.16:	Instalación de tanque y monitor de control	74
Figura 3.17:	Instalacion del cable deteccion y actuador manual	74
Figura 3.18:	Instalación de boquillas o toberas	74
Figura 3.19:	Instalación de tanque y monitor de control	75
Figura 3.20:	Instalacion del cable deteccion y actuador manual	75
Figura 3.21:	Cambio de componentes por tiempo de vida	75
Figura 3.22:	Cambio de Cartucho de nitrógeno e instalación monitor control	76
Figura 3.23:	Instalación cable de detección y cambio de componentes	76

Figura 3.24: Inspección del polvo químico seco	76
Figura 3.25: Instalación de tanques y monitor de control	77
Figura 3.26: Instalacion cable de deteccion y actuador de piso	77
Figura 3.27: Instalación de boquillas	77
Figura 3.28: Certificado de terminación y pruebas scaler Pag.1	78
Figura 3.29: Certificado de terminación y pruebas scaler Pag.2	79
Figura 3.30: Certificado de terminación y pruebas scaler Pag.3	80
Figura 3.31: Certificado de terminación y pruebas jumbo Pag.1	81
Figura 3.32: Certificado de terminación y pruebas jumbo Pag.2	82
Figura 3.33: Certificado de terminación y pruebas jumbo Pag.3	83
Figura 3.34: Certificado de terminación y pruebas scoop Pag.1	84
Figura 3.35: Certificado de terminación y pruebas scoop Pag.2	85
Figura 3.36: Certificado de terminación y pruebas scoop Pag.3	86
Figura 3.37: Accionamiento del sistema ANSUL automático	87
Figura 3.38: Descarga del sistema ANSUL	87
Figura 3.39: Pilares de Mantenimiento volcan	88
Figura 3.40: Gestión de mantenimiento en SAP PM	89
Figura 3.41: Gestión de mantenimiento detallado	89
Figura 3.42: Ficha Técnica del equipo en SAP PM	90
Figura 3.43: Ubicación técnica de los equipos trackless	91
Figura 3.44: Plan preventivo del Sistema ANSUL	92
Figura 3.45: Hoja de ruta de sistema contra incendio mensual	93
Figura 3.46: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo en SAP PM	94
Figura 3.47: Porcentaje costo ANSUL vs costo equipo nuevo	98
Figura 3.48: Equipo Hernan Paus con sistema ANSUL instalado	99
Figura 3.49: Operadores recibiendo la capacitación	101
Figura 3.50: Imagen del motor de jumbo luego de pruebas realizadas	102
Figura 3.51: Cartilla de mantenimiento de sistema ANSUL	103

TABLAS

Tabla 2.1:	Clasificación de reacción de Combustion	31
Tabla 2.2:	Agentes extintores y clase de fuego	35
Tabla 3.1:	Requisitos de seguridad por Equipo Móvil	58
Tabla 3.2:	Comparativa técnica de propuestas	60
Tabla 3.3:	Programa de capacitación de operadores y mantenedores	69
Tabla 3.4:	Equipos con ningún tipo de sistema contra incendio	70
Tabla 3.5:	Equipos que requieren actualización y mantenimiento	70
Tabla 3.6:	Programa del Primer mantenimiento semetral	95
Tabla 3.7:	Costos por actividades de empresa FSS	97
Tabla 3.8:	Costo de equipos trackless nuevo	97
Tabla 3.9:	Evaluación de proveedores (recursos humanos)	100

ASPECTOS GENERALES

La empresa volcán compañía minera es una de las empresas más reconocidas en el Perú, motivo por el cual fue adquirida por la transnacional GLENCORE con sede en suiza, una compañía que se caracteriza por tener una las gestiones de seguridad con los más altos estándares internacionales.

La seguridad es uno de los principales valores de la compañía que abarca desde el personal que es nuestro mejor activo, sino también a la maquinaria que hace posible la extracción de los minerales.

Al tener estos dos activos (hombre – maquina) interactuando simultáneamente día a día, los gerentes corporativos emiten la directiva que todo equipo móvil que labora en las unidades mineras de volcán debe contar con un sistema de detección y supresión de incendio automático para así proteger y salvaguardar la vida del personal y minimizar los daños en los equipos a causa de un evento de incendio de equipos.

El presente informe tiene como requerimiento realizar la implementación del sistema detección y supresión de incendio que será instalado a todo equipo móvil trackless que tiene labores en los frentes de minado. En base a lo solicitado el área de mantenimiento mecánico mina de la unidad de Andaychagua se encargó de la gestión de implementación del sistema.

Por lo que, el planteamiento a la petición antes descrita fue de la siguiente manera:

¿Cómo realizar la implementación de sistema de detección y supresión de incendio en equipos trackless que garantice su operatividad y seguridad del personal en la unidad económica administrativa andaychagua - volcan cia. minera?

1.1 Objetivos

El presente informe de trabajo de suficiencia laboral tiene los siguientes objetivos:

1.1.1 Objetivo General

Implementar el sistema de detección y supresión de incendio de los equipos trackless para garantizar su operatividad y seguridad del personal en la unidad económica administrativa andaychagua de volcán Andaychagua S.A.

1.1.2 Objetivos específicos

- Estimar los recursos financieros y humanos para garantizar la operatividad de los equipos y seguridad del personal.
- Registrar el entrenamiento de los operadores y mantenedores sobre sistema de detección y supresión de incendio de los equipos Trackless.
- Registrar las instalaciones de los sistemas de detección y supresión de incendio en los equipos Trackless.
- Elaborar la gestión de mantenimiento para garantizar la operatividad del sistema de detección y supresión de incendio de los equipos Trackless y seguridad del personal.

1.2 Organización de la Empresa o Institución.

1.2.1 Antecedentes históricos

Desde que la Compañía inició sus operaciones mineras en 1943, en las alturas del abra de Ticlio, el continuo esfuerzo y la dedicación desempeñados por sus directivos y colaboradores le han permitido convertirse en una principal productora de plata, plomo y zinc del Perú (Memoria anual 2018, pp.22-23).

A continuación, se menciona los datos generales de la empresa:

- Razon Social: Volcan Compañía Minera S.A.A.
- RUC: 20383045267
- Oficina Principal: Av. Manuel Olguin 375 Urb. Los granados Surco.

Figura 1.1: Volcan Compañía Minera S.A.A.



Fuente: <https://www.volcan.com.pe/>

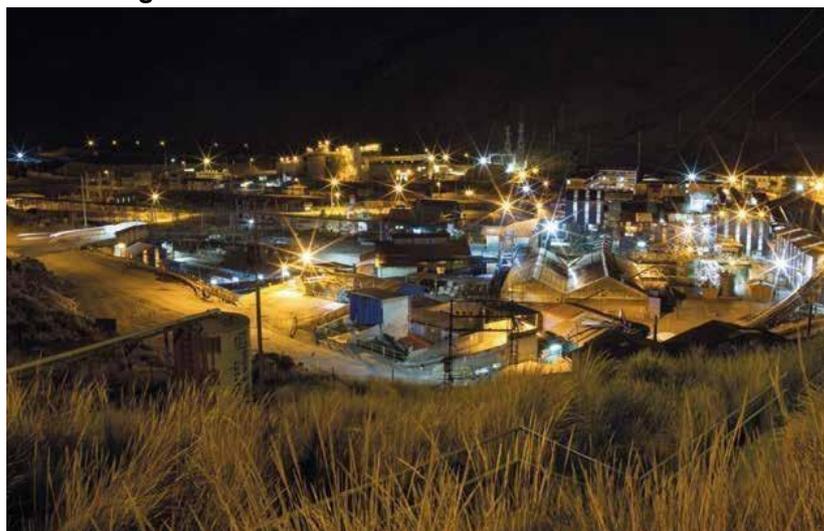
Inicialmente las operaciones de Volcan se concentraba a la mina Ticlio, un conjunto de 30 concesiones cuyo mineral extraído era vendido para su procesamiento a la concentradora Mahr Túnel, propiedad de la empresa de capitales estadounidenses Cerro de Pasco Copper Corporation, que fue expropiada por el gobierno militar a comienzos de la década de 1970.

Fue en la década de 1990, en un contexto de reformas económicas aplicadas por el gobierno de Alberto Fujimori, orientadas a promover la inversión privada en las empresas públicas, cuando Volcan extendió sus operaciones mediante la compra de áreas mineras y sus correspondientes activos. La visión del Directorio y el liderazgo del Dr. Roberto Letts, fueron esencial para el crecimiento de la Compañía.

En 1997, mediante subasta pública internacional, Volcan Compañía Minera S.A. adquirió de Centromin Perú la Empresa Minera Mahr Túnel S.A., dueña de las operaciones mineras Mahr Túnel, San Cristóbal y Andaychagua, así como las plantas procesadoras Mahr Túnel y

Andaychagua. El monto de la transacción ascendió a USD 128 millones más un compromiso de inversión de USD 60 millones. Un año después ambas empresas se fusionan, Empresa Minera Mahr Túnel S.A. y Volcan Compañía Minera S.A., formando a Volcan Compañía Minera S.A.A.

Figura 1.2: Planta concentradora Mahr Tunel



Fuente: Memoria-Anual-2018-Final

Figura 1.3: Mina Carahuacra a principios del siglo XIX



Fuente: Memoria-Anual-2013-Final

Posteriormente, en 1999, Volcan adquirió de Centromin Perú, la Empresa Minera Paragsha S.A.C. mediante subasta pública internacional por USD 62 millones más USD 70 millones para inversión y asumiendo una deuda de USD 20 millones que tenía Centromin con el sistema financiero. Esta

operación incluyó la unidad minera Cerro de Pasco. Como resultado de esta adquisición, Volcan se convirtió en la compañía productora de zinc más importante del Perú.

Figura 1.4: Unidad Económica Administrativa de Cerro de Pasco



Fuente: <https://www.volcan.com.pe/operaciones/mineria/cerro-de-pasco/>

En el 2000, Volcan adquirió la Empresa Administradora Chungar S.A.C. y la Empresa Explotadora de Vinchos Ltda. S.A.C., propietarias de las minas Animón y Vinchos, respectivamente, por un precio de USD 20 millones en efectivo más 16 millones de acciones Clase B de Volcan. Esta adquisición incluye las centrales hidroeléctricas Françoise y San José II, que tienen una capacidad instalada total de generación de energía de 2,2 MW. En 2004, Vinchos Silver Mine inició sus operaciones. Asimismo, se adquirieron las centrales hidroeléctricas Baños I, II, III y IV y la central hidroeléctrica Chicrín, que a en total generan 7.5 MW.

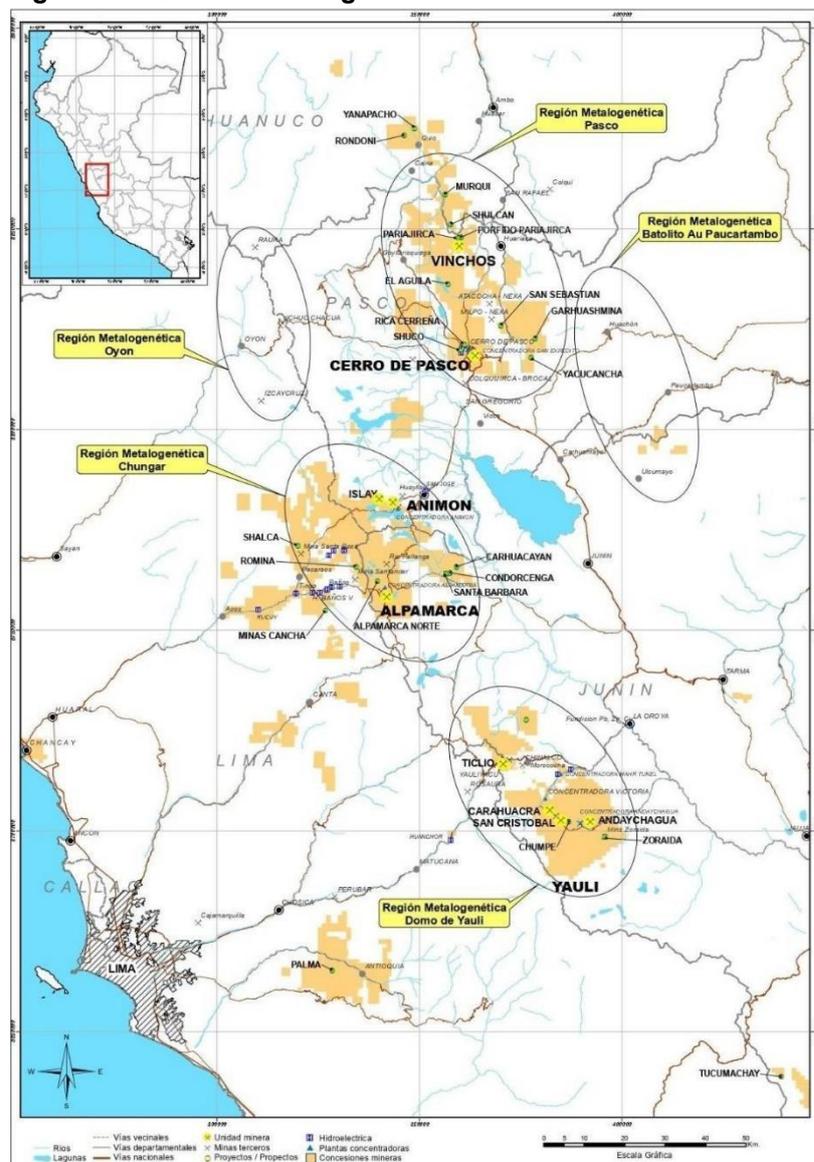
En 2006, Volcan adquirió la empresa Minera Santa Clara y Llacsacocha S.A., propietaria de la mina Zoraida. Un año después adquirió la Compañía Minera El Pilar, propietaria de la mina El Pilar, contigua a la mina y tajo de Cerro de Pasco.

En el 2009, Empresa Administradora Chungar S.A.C. amplió la capacidad de la Central Hidroeléctrica Baños IV, lo que permitió a Volcan sumar en ese entonces un total de 13MW de potencia instalada. Luego, en el 2010,

Volcan adquirió la Compañía Minera San Sebastián, cuyas concesiones mineras se ubican también en las cercanías de Cerro de Pasco.

En enero del 2011, se aprobó la reorganización simple de la unidad minera Cerro de Pasco. Como resultado, pasó a llamarse Empresa Administradora Cerro S.A.C. y se convirtió en una subsidiaria de Volcan Compañía Minera S.A.A. Con el objetivo de la reorganizarse y conseguir una gestión más independiente.

Figura 1.5: Ubicación Geográfica de las Unidades Mineras de Volcan



Fuente: 210331-Memoria-Anual-2020-vf

Más adelante, en enero del 2012, en el marco de una emisión internacional de bonos bajo la Regla 144A y la Regulación S de la United States Securities Act de 1933, Volcan colocó bonos corporativos hasta por USD 600 millones por un plazo de 10 años y a una tasa fija de 5.375%. Esta emisión tuvo como finalidad asegurar el financiamiento de futuros proyectos de crecimiento, tales como la planta de Óxidos en Cerro de Pasco y la nueva unidad operativa Alparmarca-Río Pallanga.

En febrero del 2012, Volcan adquirió la Empresa Hidroeléctrica Huanchor S.A.C. de 19.6 MW de propiedad de Sociedad Minera Corona S.A. por USD 47 millones. En ese año, la Empresa Administradora Chungar S.A.C. culminó la construcción y puso en operación la Central Hidroeléctrica Baños V, situada en el valle del río Chancay-Huaral, con una generación de 9.2 MW y una inversión total de USD24 millones.

Figura 1.6: Central de generación de energía hidráulica



Fuente: <https://www.volcan.com.pe/operaciones/energia/>

En 2013 se consolidó la mina Islay en la unidad operativa Chungar mediante la adquisición de dos concesiones mineras aledañas por USD 17 millones. Además, en esta unidad, a inicios de ese año se completó la ampliación de la planta concentradora Animón de 4,200 tpd a 5,200 tpd (toneladas por día). Asimismo, en el 2013 se completó la ampliación de las plantas Victoria y Andaychagua en la unidad Yauli, lo cual permitió incrementar hasta 10,500 tpd.

A inicios del 2014, la expansión de la planta de la Unidad de Yauli continuó alcanzando las 10.800 tpd. Asimismo, el pique Jacob Timmers que opera en la unidad de Chungar lograron una capacidad nominal de 4000 tpd.

En julio de 2014, adquirió la central hidroeléctrica Tingo con una capacidad de 1,25 MW y 82 km de líneas de transmisión de 22,9 y 50 KV por 13,5 MM. Con una ampliación a unos 15 MW y se conectará a las unidades de Chungar y Alpamarca.

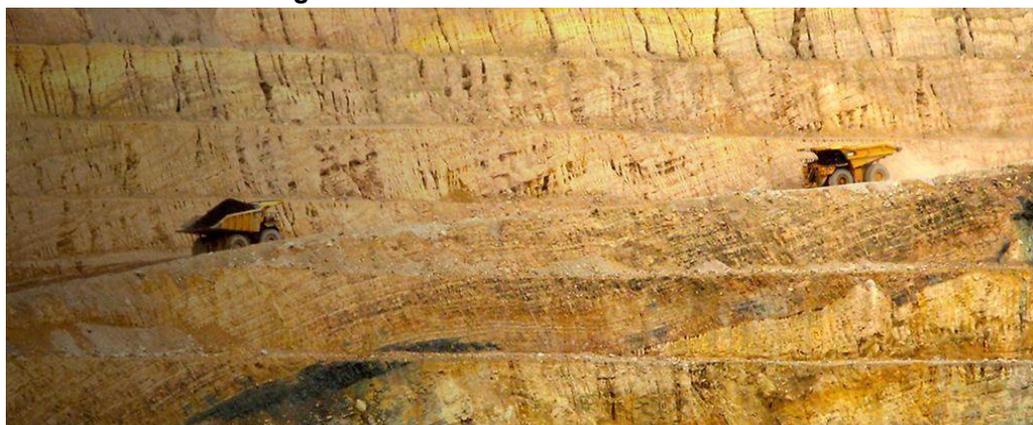
(Memoria anual 2020, pág.20) En el mismo año, la empresa puso en operación una nueva unidad de Alpamarca y una planta de óxidos en Cerro de Pasco, alcanzando esta última a plena capacidad en junio de 2015 con una inversión total de US \$ 280 MM.

En 2015, se llevó a cabo la siguiente reestructuración corporativa. La cual permitió a Chungar absorber la totalidad del capital social de El Pilar, Huascarán, Santa Clara, Shalca y Troy. La Empresa Administradora Cerro S.A.C., con la introducción de un bloque de acciones compuesto por activos y pasivos relacionados con la planta de óxidos y la fusión por absorción con Compañía Minera Alpamarca S.A.C. y Empresa Administradora Chungar S.A.C., absorbida a partir del 1 de enero de 2016. Finalmente, esta última cambió el nombre de la empresa a Compañía Minera Chungar S.A.C.

Es importante señalar que en agosto de 2016 entró en operación comercial la central hidroeléctrica Rucuy de 20 MW (120 GWH). La inversión total en este proyecto es de USD 50 millones. Con esta adquisición, sumamos 13 centrales hidroeléctricas con una capacidad de generación total de 63 MW. Ese mismo año, Volcan adquirió el proyecto polimetálico Romina de Milpo. El proyecto realizó 13.000 metros perforaciones diamantinas entre el 2008 y 2012. Este proyecto asegurará la continuidad operativa de la unidad de Alpamarca.

En noviembre de 2017, Glencore International AG lanzó una oferta pública de adquisición de acciones ordinarias Clase “A” y compró un total de 603,077,387 acciones. Glencore International AG y sus afiliadas poseen 295,754,888 acciones a la fecha de inicio de la oferta pública de adquisición antes mencionada, por un total de 898,832,275 acciones Clase “A”, 55.028% acciones Clase “A” y 23,29% de capital social. Las acciones consideran las acciones clase “A” y clase “B” que posee la empresa en su cartera.

Figura 1.7: Zinc and Lead – Glencore



Fuente: <https://www.glencore.com/what-we-do/metals-and-minerals/zinc-and-lead>

A fines de 2018 se culminó a través del programa Obra por impuestos, el proyecto Nuevo Mercado Municipal de Abastos de Chancay con más de 650 casetas y más de S/ 22 MM. Este es un proyecto muy importante para la ciudad de Chancay y beneficiará a 85.000 personas.

En 2019, la compañía celebró un acuerdo de asociación con la empresa china Cosco Shipping Ports Limited (CSPL) para desarrollar el proyecto del puerto multipropósito Chancay, a 80 km al norte de Lima. Por el cual CSPL adquirió una participación del 60% en Terminales Portuarios Chancay (TPCH) y Volcan posee la participación restante del 40% en TPCH.

Figura 1.8: Proyecto Terminales Portuarios Chancay



Fuente: <https://www.volcan.com.pe/operaciones/puerto/>

En diciembre del 2020, concluyó las obras al túnel viaducto subterráneo, las cuales cuenta con todas los permisos y licencias necesarias para su funcionamiento, que conectará el Área de Operación Portuaria y el complejo de entrada de la terminal multipropósito con la parte sur del distrito de Chancay, el cual sumo una inversión de \$ 9 MM. (Memoria anual 2020, pág.21)

Asimismo, se terminó la construcción del campamento con capacidad para 1,500 personas y obras colaterales con una inversión de USD 7.5 MM.

Asimismo, el 22 de diciembre del 2020, el proyecto consiguió la aprobación de la Modificación al Estudio de Impacto Ambiental (MEIA), permiso correspondiente a la zona de operación del puerto, con el propósito de ampliar su atención portuaria a cuatro amarraderos, dos multipropósitos y dos de contenedores”.

1.2.2 Filosofía empresarial

La filosofía de la empresa está basada en los siguientes pilares:

Misión

Somos un grupo minero de origen peruano que persigue la maximización de valor a sus accionistas, a través de la excelencia operativa y de los más altos estándares de seguridad y manejo ambiental, contribuyendo al desarrollo de su personal y de su entorno (Volcan, 2021).

Visión

La visión de Volcan CIA Minera S.A.A. al 2021 es ser una de las principales empresas mineras diversificadas en metales base, preciosos, y líder en crecimiento y excelencia operativa, actuando con responsabilidad social y con un equipo humano comprometido y altamente calificado (Volcan, 2021).

Valores

Nuestros Valores son el reflejo de nuestra cultura organizacional los cuales son (Glencore, 2021):

- a. Seguridad: Nunca cedemos en cuanto a seguridad. Nos cuidamos unos a otros y si el trabajo no es seguro lo paramos.
- b. Integridad: Tenemos la valentía para hacer lo correcto, aunque sea difícil. Cumplimos nuestra palabra y nos tratamos de manera justa y respetuosa.
- c. Simplicidad: Trabajamos de manera eficiente y nos enfocamos en lo importante. Evitamos la complejidad innecesaria y buscamos soluciones sencillas y pragmáticas.
- d. Espíritu Empresarial: Fomentamos las ideas nuevas y nos adaptamos rápidamente al cambio. Siempre buscamos nuevas oportunidades para crear valor, al igual que formas para trabajar mejor y de manera segura.
- e. Responsabilidad: Asumimos la responsabilidad de nuestras acciones.

Hablamos y escuchamos a los demás para entender lo que esperan de nosotros. Trabajamos para mejorar nuestro desempeño comercial, social y medioambiental.

- f. **Transparencia:** Somos honestos y directos cuando nos comunicamos. Nos esforzamos para mejorar, compartiendo información y fomentando el dialogo y la retroalimentación constructiva.

Figura 1.9: Valores de Volcan

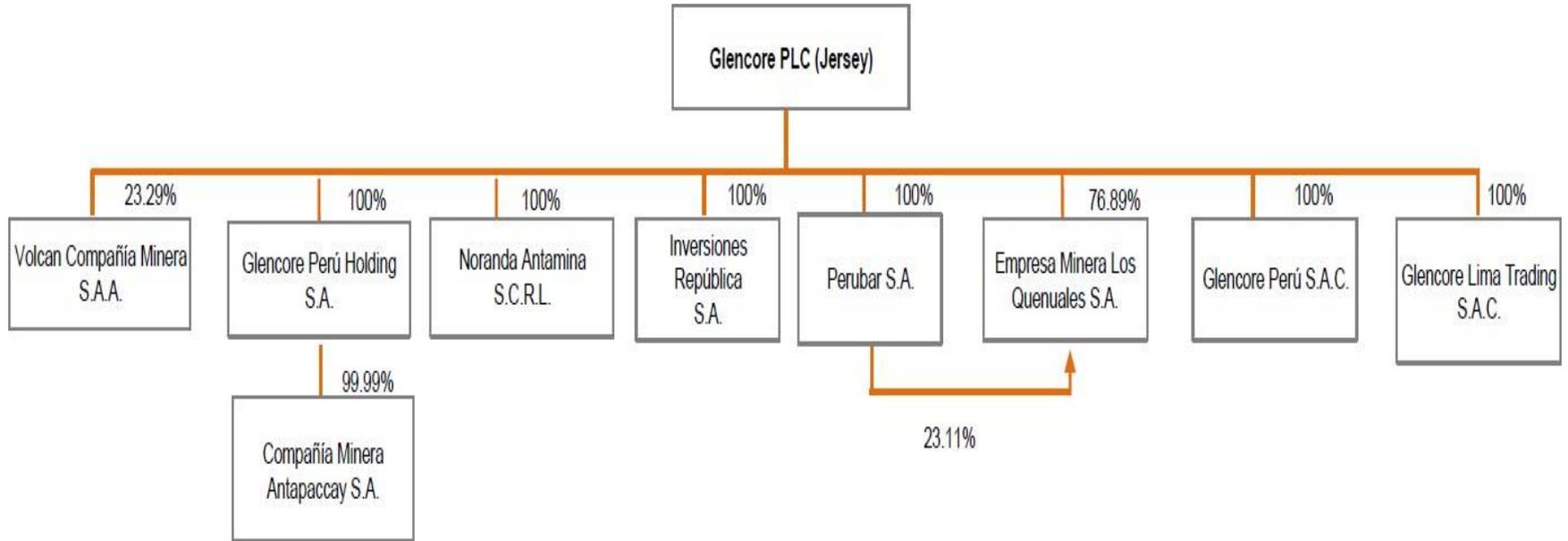


Fuente: Programa de reconocimiento de valores

1.2.3 Estructura organizacional

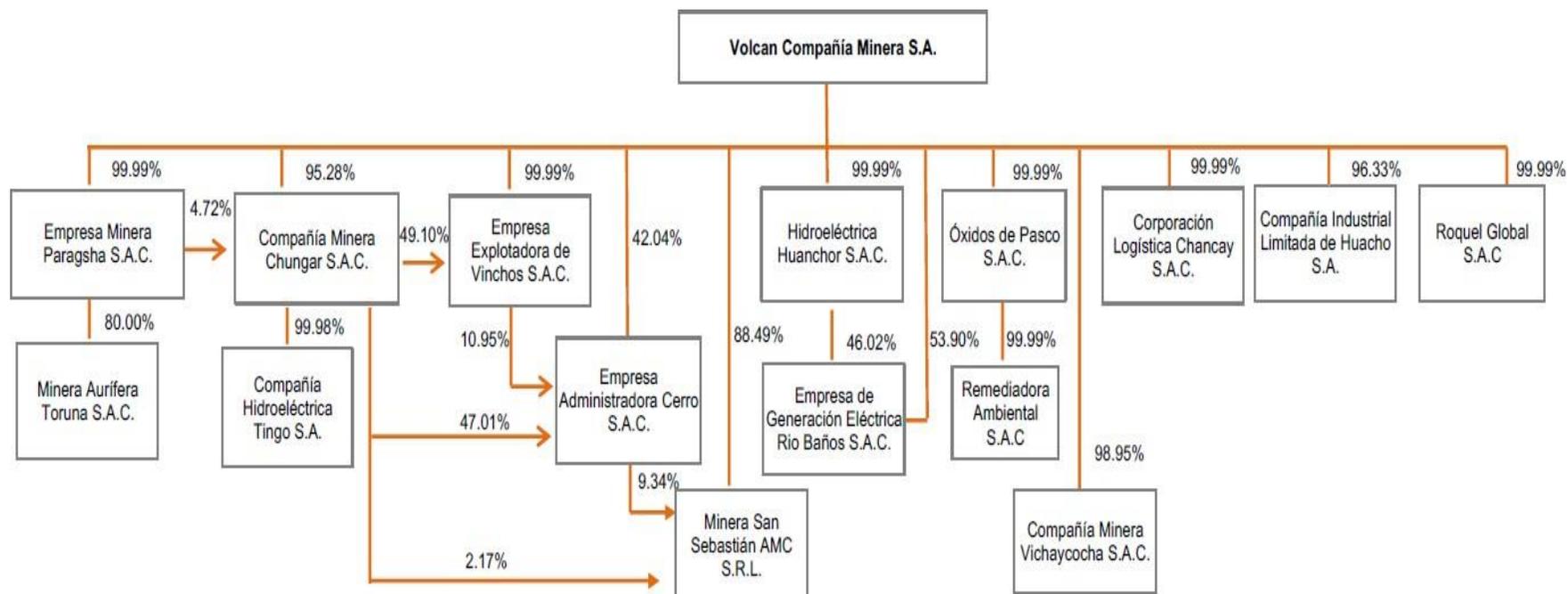
Durante sus años de operación, Volcan Compañía Minera ha adquirido diversas compañías mineras al interior del país, lo que le ha permitido expandir su capacidad productiva y mejorar su posición de mercado. En 2012, emitió por primera vez bonos a nivel internacional, y en el mismo año empezó su producción de energía, permitiéndole mejorar y ampliar sus unidades mineras. A fines de 2017, Volcan pasó a pertenecer al grupo económico Glencore International AG22, con la adquisición del 23.29% del total de capital social (acciones clase A y B) y el 55.03% de las acciones de clase A, tomando así el control de la Compañía y subsidiarias.

Figura 1.10: Organización Glencore Internacional



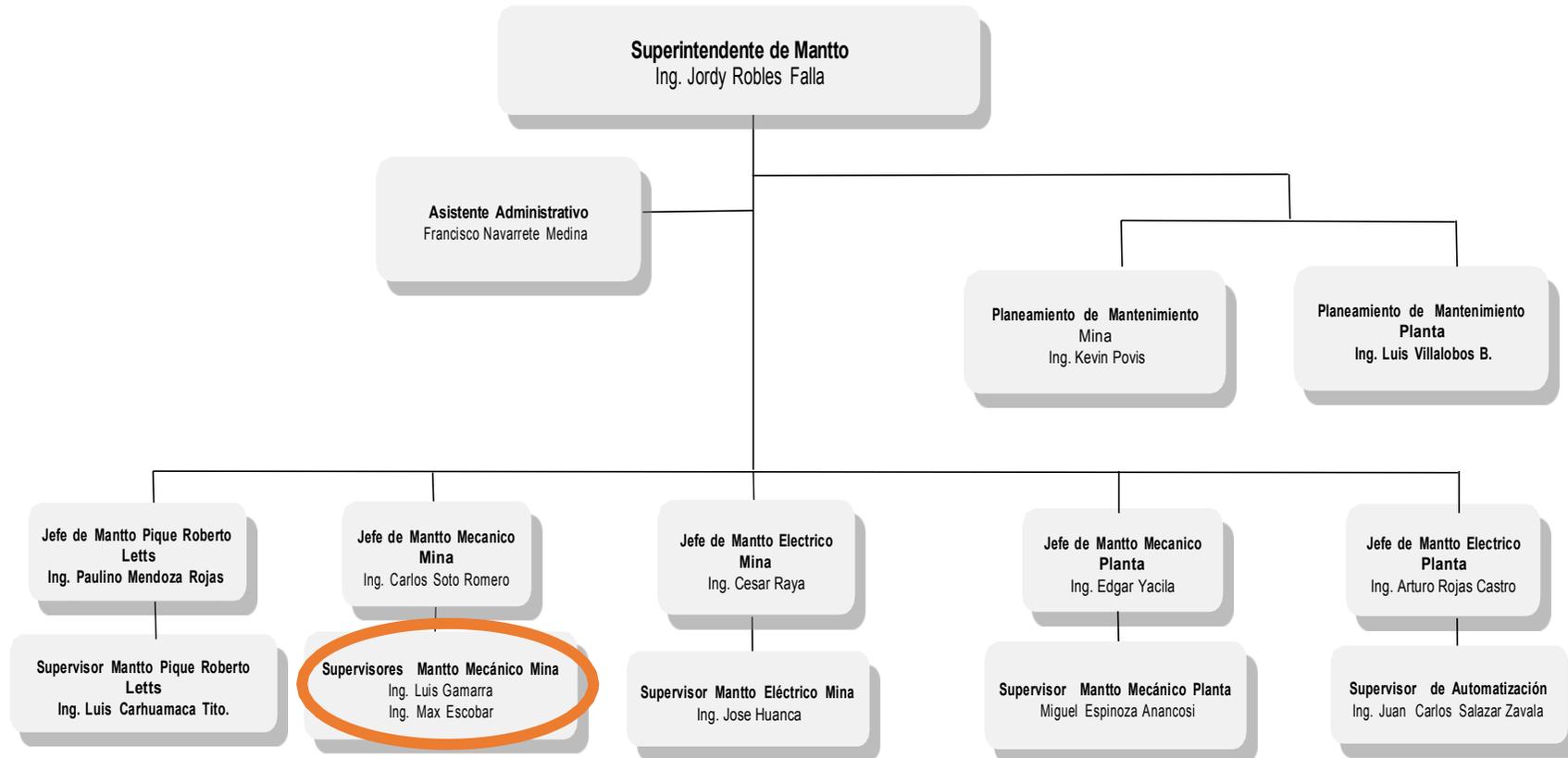
Fuente: 210628-RB_030_2021-Adj-Inf-PCR-FIN-jun-2021

Figura 1.11: Organización de Volcan CIA Minera



Fuente: 210628-RB_030_2021-Adj-Inf-PCR-FIN-jun-2021

Figura 1.12: Organigrama de Mantenimiento – Volcan Andaychagua



Actividades desarrolladas

Desempeño el cargo de supervisor de Mantenimiento Mecánico Mina de la Unidad Económicamente Administrativa Andaychagua - Volcan Compañía Minera S.A.A. cumpliendo las siguientes funciones:

- Asignar las ordenes de trabajo a los técnicos mecánicos para la realización de los mantenimientos preventivos y correctivos programados por el planificador
- Solicitar los pedidos (SolPed's) de repuestos consumibles, específicos, estratégicos, reparaciones y servicios para cualquier contingencia de los equipos.
- Definir las frecuencias optimas de mantenimientos planificados, los tiempos de ejecución, las horas hombre.
- Elaborar los informes de los equipos para enviar a control patrimonial, Contabilidad y Logística el ingreso, movimiento interno y externo, así como las bajas de los equipos de la unidad.
- Gestionar el presupuesto OPEX del año Y las inversiones CAPEX del área.
- Realizar toda la gestión de SSOMAC y liderazgo visible para operar y mantener el equipo y personal.
- Notificar los trabajos realizados en el SAP PM para poder hallar los indicadores tanto de Mantenimiento como de la gestión de costos.
- Elaborar mejoras e implementaciones según la necesidad de la actividad, así como también por las directivas del corporativo volcán y Glencore.
- Realizar reportes e informes diarios, semanal y mensual de las actividades de mantenimiento en base a indicadores estadísticos de seguridad, disponibilidad, utilización.

FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

1.3 Marco Teórico

(Alfaro, 2016) En su tesis titulada **“Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del sistema contra incendios de westfire Sudamérica S.R.L. en minera Chinalco Perú”**, identifica que el sistema de gestión de mantenimiento de los sistemas contra incendio en los equipos principales y auxiliares, no tenían un sistema de gestión de mantenimiento que permita identificar las fallas frecuentes para reducir el número de paradas de campo, lo cual se ve reflejado en los indicadores de productividad y por ende baja disponibilidad. Alfaro logro establecer que la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento al sistema contra incendio de minera Chinalco Perú a cargo de la empresa Westfire Sudamérica S.R.L es viable ya que contribuye a identificar las fallas frecuentes e incrementa la operatividad de sus equipos, punto que fue analizado en el presente informe.

(Lopez, 2015) En su tesis titulada **“Diseño de un programa de mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo del sistema hidráulico contra incendio basado en NFPA 25 de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil”**, identifica que las instalaciones que las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil cuentan con un sistema contra incendio en función a la ley de defensa contra incendio que rige el país, mas no cuenta con una gestión de mantenimiento. Lopez establece que no solo basta con tener instalado un sistema contra incendio, sino que son necesarios varios tipos de mantenimiento como los correctivos, preventivos y predictivos que aseguren el correcto funcionamiento del sistema. que es lo que se realizó en el presente informe.

1.3.1 Bases teóricas

Para el desarrollo del presente informe, será necesario considerar los siguientes conceptos.

Combustión

Para DEMSA (2020), la combustión es una reacción exotérmica (libera energía calórica) que involucra a un combustible (sólido, líquido o gaseoso).

Ignición

Para DEMSA (2020) se entiende por ignición al proceso por el cual se inicia la combustión. La ignición puede ser provocada, por ejemplo, cuando se acerca una llama o chispa a la mezcla de aire/combustible o bien espontánea cuando se alcanza una temperatura límite, en cuyo caso se habla de punto o temperatura de auto ignición.

Triángulo y tetraedro del fuego

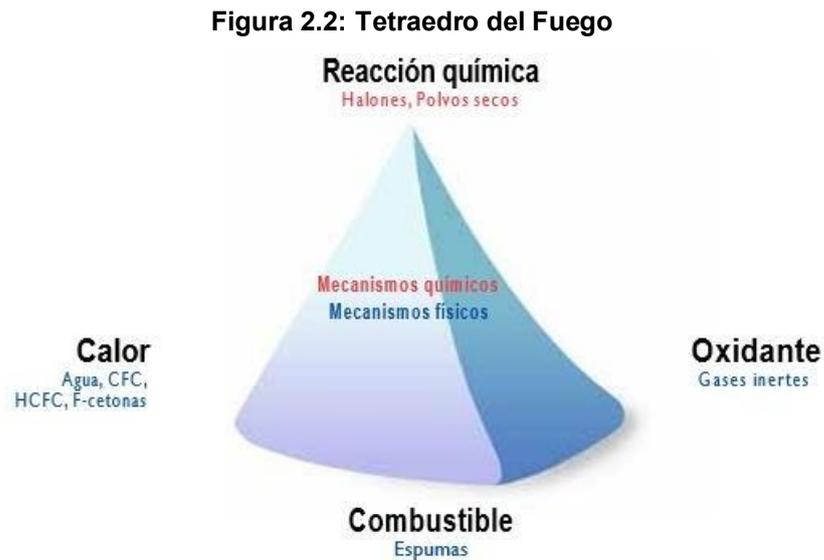
El triángulo asocia al fuego con los elementos físicos que lo componen, así tenemos representada la vinculación del fuego con el combustible, el oxígeno y el calor. La remoción de uno de los elementos resulta en la extinción de la llama, según (DEMSA, 2020)



Fuente: Demsa Seguridad contra incendio

Tetraedro del Fuego

El tetraedro en cambio introduce la variable química del proceso de reacción en cadena que produce la combustión, según (DEMSA, 2020).



Fuente: demsa Seguridad contra incendio

Clasificación de la combustión

Se hace notar que la combustión se hace más fácil cuando los elementos combustibles presentan ciertas características, por ejemplo: Encender un tronco lleva su tiempo y gran aporte de energía, las astillas en cambio entran en combustión más rápidamente.

Otro ejemplo, una vela encendida que encerramos dentro de un vaso invertido, al consumirse el oxígeno (agente oxidante) la llama de la vela perderá intensidad y finalmente se apagará.

De estos ejemplos nos permite clasificar las reacciones de combustión en cinco tipos en función a la velocidad de propagación.

Tabla 2.1: Clasificación de reacción de Combustion

Combustión espontánea	Es una reacción química entre materiales orgánicos, en la cual la concentración de temperatura puede alcanzar el punto de ignición sin el aporte de calor externo.
Combustión lenta	Se produce en temperaturas suficientemente bajas como para no emitir luz (oxidación de metales y fermentación).
Combustión viva	Produce una emisión fuerte de luz con llamas.
Deflagración	Es una combustión viva en la cual la velocidad de propagación es inferior a la velocidad del sonido (340m/s).
Explosión	Es una combustión viva en donde la velocidad de propagación es superior a la velocidad del sonido.

Fuente: Demsa Seguridad contra incendio

Clases de Fuego

Las clases de fuegos se clasifican según sea el combustible que arde. Además, los materiales combustibles pueden presentarse en tres estados: Sólidos, Líquidos y gaseoso. De acuerdo a la Comisión de Normalización y Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias (INDECOPI, 2012), en la Norma Técnica Peruana NTP 350.021:2012 Clasificación de los fuegos y su representación gráfica, se describe de la siguiente manera:

- **Clase A:** Es el fuego producido por la combustión de materiales combustibles comunes sólidos tales como el papel, madera, tela, paja, caucho, algunos tipos de plásticos, etc. Su característica principal es que puede formar brasa y residuos, según (INDECOPI, 2012).
- **Clase B:** Es el fuego producido por la combustión de líquidos inflamables, combustibles líquidos, petróleo y sus derivados, aceites,

alquitranes, bases de aceite para pinturas, lacas, solventes, alcoholes y gases inflamables, según (INDECOPI, 2012).

- **Clase C:** Es el fuego producido en equipos o sistemas de circuitos eléctricos energizados, esto es con efectiva presencia de electricidad, según (INDECOPI, 2012).
- **Clase D:** Es el fuego producido por metales combustibles, tales como magnesio, titanio, circonio y sus aleaciones; sodio, litio, potasios metálicos y otros, según (INDECOPI, 2012).
- **Clase K:** Es el fuego producido en aparatos de cocina que involucren un medio combustible usado para cocinar (aceites y grasas de origen animal o vegetal) Sistemas contraincendios, según (INDECOPI, 2012)

Figura 2.3: Símbolos de clase de fuego



Fuente: Demsa Seguridad contra incendio

Tipos de extinción de fuego

Extinción con agua

No hay duda que el agua es uno de los medios más utilizados para contener un incendio por su bajo costo y disponibilidad para su uso. El agua extrae calor de los cuerpos hasta cuatro veces más rápido que otro líquido no inflamable. Sin embargo, el agua se congela a 0 °C y conduce la electricidad. Por lo tanto, el agua es un elemento a escoger cuando se trata de un incendio clase A (madera, tela, plástico, etc.) donde no son reactivos al agua, según (DEMSA, 2020).

Extinción con niebla

La extinción por niebla de agua basa su acción en las propiedades del agua, su aplicación física en gotas finas de niebla produce los siguientes efectos:

La niebla al evaporarse en el ambiente antes de llegar a la llama disminuye el contacto con el oxígeno o suplantando el porcentaje de oxígeno presente en el vapor (Ahogamiento del incendio).

La niebla se aplica por instalaciones fijas o extintores portátiles.

Extinción con gases inertes

La extinción por medio de gases inertes, crea una atmósfera enrarecida que baja la concentración porcentual del oxígeno en el área de combustión. Una reducción de oxígeno del 21% (concentración presente en el aire) al orden del 14/15% es suficiente como para extinguir el incendio. A este fenómeno se lo conoce con el nombre de **dilución**, según (INDECOPI, 2012).

El dióxido de carbono es el elemento más utilizado, aunque también se suele emplear el nitrógeno y el vapor. Estos gases inertes pueden resultar en efectos colaterales para las personas.

Extinción con polvos químicos secos

Los polvos químicos secos ofrecen una alternativa efectiva para combatir rápidamente incendios de distintos tipos. La mayoría de los mismos son a base de fosfato monoamónico que es impulsado por un gas inerte (nitrógeno) a presiones generalmente de 1,4 MPa, a este tipo de compuesto se lo llama polivalente por su amplia gama de aplicaciones (fuegos ABC). Existen otras formulaciones de polvos químicos secos para

apagar distintos tipos de fuego por ejemplo fuegos clase BC que son de bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio y para fuego clase D como agente extintor al borato de sodio.

Las partículas de polvo poseen una granulometría entre 10 a 75 micrones y se revisten con siliconas para evitar el aglutinamiento y proveerles mayor fluidez. El tamaño de las partículas resulta ser un factor clave para la velocidad de extinción, cuanto más fina es, más rápido se vaporiza en la llama inhibiendo la combustión.

Extinción con agentes espumígenos

Los agentes espumígenos (también llamados espumas o agentes agua - espuma), basan su acción en la creación de una masa de burbujas a través de una solución en agua de distintos concentrados. Como la espuma es mucho más liviana que el líquido inflamable, flota sobre este produciendo una capa continua de material acuoso, que separa el aire, enfría el combustible y aísla los vapores de las llamas, previniendo o extinguiendo un incendio, según (DEMISA, 2020).

Las espumas se usan principalmente para combatir incendios de líquidos inflamables.

Extinción con gases limpios

Un agente limpio es un agente extintor de incendio, volátil, gaseoso, no conductivo de la electricidad y que no deja residuos luego de la evaporación, según (DEMISA, 2020).

Los gases limpios son de aplicación en aquellos lugares donde el uso de otros medios de extinción ocasionaría más daños que el incendio mismo. Es el caso de museos, bibliotecas, salas de informática, de almacenamiento de datos, etc. Los gases limpios basan su efectividad en la rápida detección y extinción.

Tabla 2.2: Agentes extintores y clase de fuego

	Agente Extintor							
	Polvo Químico Seco			CO2	Espumas	Agua		Gases Limpios
	ABC	BC	Especial(metal)			Chorro	Pulverizada	
Fuego Clase A	Excelente	No aplica	No aplica	No aplica	Excelente	Muy bueno	Excelente	Bueno
	Rápida extinción de llamas			Sólo controla pequeñas superficies	Acción extintora y enfriante	Buena penetración, rápido enfriamiento		Rápida extinción de llamas
	Excelente	Excelente	No aplica	Bueno	Excelente	No aplica	Regular	No aplica
Fuego Clase B	La nube de polvo protege al operador			No deja residuos	Acción, extintora enfriante y aislante	Se desparrama el fuego	Forma una nube enfriadores	Rápida extinción de llamas
	Rápida extinción de llamas			Excelente	No aplica	No aplica	Muy bueno	Excelente
Fuego Clase C	No conduce la electricidad hasta 6000V			No conductor			No conductora	No conductor
Fuego Clase D	No aplica		Excelente	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	No utilizar Riesgo de explosión		Aísla el foco	No utilizar - Riesgo de explosión				

Fuente: demsa Seguridad contra incendio

Polvo Químico Seco

Los polvos químicos secos se clasifican de acuerdo al tipo de fuego.

Polvo químico seco ABC

Estos también son llamados multipropósito o polivalentes, tienen como principal agente extintor al fosfato mono-amónico, en diferentes concentraciones. Cabe resaltar que, a mayor porcentaje de concentración, posee una efectividad superior de extinción de fuego, según (DEMESA, 2020).

Polvo químico seco BC

Estos polvos presentan una gran efectividad para combatir fuegos de combustibles, existiendo diversos agentes con distinto grado de poder de extinción, según (DEMESA, 2020).

- Bicarbonato de potasio: es un polvo fino de color púrpura.
- Bicarbonato de sodio: es un polvo químico fino de color rojizo.

Polvo químico seco para fuego clase D

Estos polvos utilizan como principal agente extintor al borato de sodio, según (DEMESA, 2020)

Protección activa contra incendios

La Protección activa contra incendios (PFA) desempeña un papel curativo y representa todos los sistemas de detección y extinción de incendios (detectores, rociadores, extintores, etc.), por lo tanto, está destinada a advertir a los usuarios de un incendio y actuar sobre él a través de una intervención automática o humana, Según (Nullifire, 2021).

Protección pasiva contra incendios

La protección pasiva contra incendio (PFP) desempeña un papel preventivo. Representa todas las medidas constructivas que permiten que una estructura resista un incendio durante un tiempo determinado.s Según (Nullifire, 2021)

1.3.2 Aspectos normativos

Para la implementación del sistema de detección y supresión de incendio en equipos móviles se ha aplicado la siguiente normativa:

A. Normas Internacionales:

- NFPA 10: Norma para extintores portátiles contraincendios: “Establece los requisitos mínimos que se debe hacer para la inspección, mantenimiento y recarga de los tanques con agente extintor”.
- NFPA 17: Norma para sistemas de extinción de productos químicos secos: “Establece las frecuencias de inspección, mantenimiento y recarga de los contenedores del polvo químico seco además de recomendaciones para una adecuada comprobación.
- NFPA 122: Norma para prevención y control de incendios en minería de metal/no metálica e instalaciones de procesamiento de mineral metálico: “Establece que todo equipo con motores diésel en mina subterránea de contar con un sistema de protección contra incendios, activado automáticamente por un sistema de detección”

B. Normas Nacionales

- Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, y su modificatoria Ley N° 30222: “Facilitar su implementación, mantenimiento el nivel efectivo de protección de la salud y seguridad y reduciendo los costos para las unidades productivas y los incentivos a la informalidad”
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR “Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”: “Establecer las especificaciones técnicas del equipamiento de seguridad con los cuales deben contar los equipos móviles, en alquiler y/o contratistas con el fin de poder prevenir incidentes y/o accidentes en las unidades mineras, subsidiarias o proyectos”
- Decreto Supremo N° 024-2016-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”: “El presente reglamento tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera. Para ello, cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes velarán por su promoción, difusión y cumplimiento”
- Decreto Supremo N° 023-2017-EM “Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”
- Decreto Supremo N° 040-2014 EM “Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero”
- NTP 350.021: “Clasificación de los fuegos y su representación gráfica”: La presente norma establece los conceptos de tipos de fuego y como representarlos.
- NTP 833.032: “Extintores portátiles selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática”: Esta

norma establece los requisitos y procedimientos para la inspección, mantenimiento y recarga de los extintores portátiles

- NTP 833.032: “Extintores portátiles para vehículos automotores”: Establece la capacidad del contenedor para cada vehículo motorizado.

C. Estándares y Registros Volcán

- ESG-VOL-MAN-02-02: Estándar de Especificación Técnica en Adquisición Equipo Nuevo: “Establecer las especificaciones técnicas del equipamiento de seguridad con los cuales deben contar los equipos móviles de Volcan, en alquiler y/o contratistas con el fin de poder prevenir incidentes y/o accidentes en las unidades mineras de Volcan, subsidiarias o proyectos”
- REG-VOL-MAN-02-01: Tabla de Requisito por Equipo Móvil: “Son todos los requisitos, mínimos, obligatorios para que un equipo pueda ingresar a la mina”
- PRO-VOL-GMC-01-02 Procedimiento para el ingreso de equipos móviles: “Establecer los lineamientos para el ingreso de los equipos móviles de los contratistas, subcontratistas y equipos en alquiler con el fin de asegurar que ingresen en las mejores condiciones de operatividad, así mismo, poder prevenir incidentes y/o accidentes en las unidades mineras por fallas en equipos móviles”
- REG-VOL-GLO-01-18 Formato de Gestión de Cambios de Riesgo: “Registro de toda la gestión de cambios”
- PRO-VOL-GMC-01-02 Procedimiento para el ingreso de equipos móviles: “Establecer los lineamientos para el ingreso de los equipos móviles de los contratistas, subcontratistas y equipos en alquiler con el fin de asegurar que ingresen en las mejores condiciones de operatividad, así mismo, poder prevenir incidentes y/o accidentes en las unidades mineras por fallas en equipos móviles”

1.3.3 Simbología técnica

A continuación, se muestra la simbología utilizada en el presente informe:

LEYENDA				
ITEM	SIMBOLO	NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	DESCRIPCION
01		53003	01	TANQUE DE 30 Lb LT-A-101-30
02		423491	01	CARTUCHO DE NITROGENO DE 10 Onz
03		439386	02	CABLE DE DETECCIÓN 1.53 mtrs
04		439386	01	CABLE DE DETECCIÓN TÉRMICO 1.53 mtrs
05		439442	01	CABLE DE ALIMENTACIÓN 3.05 mtrs
06		439420/439422	02	CABLE DE DISPARO DE 1.53/ 5.03
07		446539	01	"H" DE DETECCIÓN
08		446542	01	"H" DE DISPARO
09			01	CONEXIÓN DE CABLE
10		439559	01	MODULO DE CONTROL CHECKFIRE

LEYENDA				
ITEM	SIMBOLO	NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	DESCRIPCION
01		53003	02	TANQUE DE 30 Lb LT-A-101-30
02		423491	02	CARTUCHO DE NITROGENO DE 10 Onz
03		53791	08	BOQUILLA DE DESCARGA TIPO C-1/2"
04		16424	02	TRIPLE TEE 3/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"
05		60-102	08	MANGUERA 1/2"
06		60-101	02	MANGUERA 3/4"
07		60-103	02	MANGUERA 1/4"

1.4 Descripción de las actividades desarrolladas

1.4.1 Etapas de las actividades

La implementación del sistema de detección y supresión de incendio en equipos trackless que garantice su operatividad y seguridad del personal se realizó en dos bloques, el primer bloque en 2.5 semanas durante el mes de octubre y el segundo bloque la última y primera semana de noviembre y diciembre del 2019 respectivamente, ejecutados en 5 etapas que se describen a continuación.

Etapas 1. Recursos

En esta etapa se estimó los recursos que se requerían para la implementación del sistema los cuales son:

Humano: que vendría a ser una empresa especializada para la instalación del sistema, además de tener a los operadores y mantenedores capacitados y habilitados respectivamente.

Financiero: aquí tenemos el presupuesto del área y un adicional en el gasto operativo (OPEX) para la implementación del sistema.

Etapas 2. Gestión de personas

En esta etapa se realiza en conjunto con operaciones mina para que designe a todos los operadores de equipos trackless la asistencia a la capacitación y entrenamiento en el sistema de detección y supresión de incendio. Además, se realizó la gestión de contratista adjudicada para la realización de la implementación (movilización de personal a mina).

Etapa 3. Entrenamiento

Se registró para ambas áreas de operaciones mina y mantenimiento, la asistencia a la capacitación del personal operador y mantenedor, de acuerdo con la información del instructor y el programa de capacitaciones, presentando toda la documentación respectiva.

Etapa 4. Sistema de gestión operacional

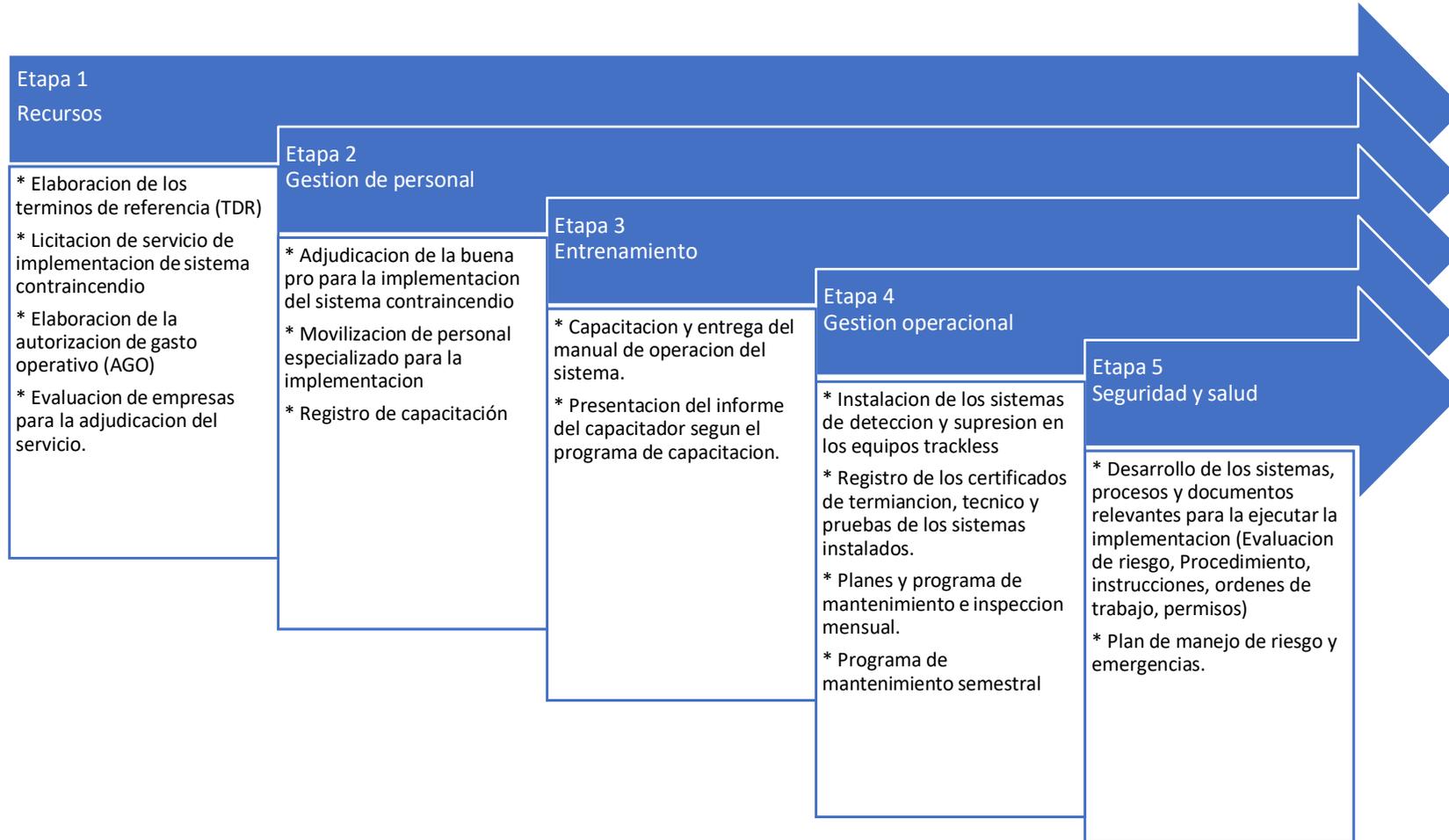
Se desarrollo toda la documentación técnica del sistema contraincendios como, dibujos mecánicos, estructurales y de diseño. Planes de mantenimiento e inspecciones mensuales y semestrales, procedimientos, hojas de ruta, instructivos.

Etapa 5. Sistema de gestión de seguridad y salud

Se realizo para la implementación el desarrolló de los procesos, documentación notable (evaluaciones de riesgos, procedimientos, instrucciones, ordenes de trabajo, permisos), plan de manejo de riesgos y emergencias.

1.4.2 Diagrama de flujo

En el siguiente esquema se muestra las actividades por cada etapa del proyecto:



1.4.3 Cronograma de actividades

Num	Tarea	Inicio	Final	SETIEMBRE																															OCTUBRE																															NOVIEMBRE																															DICIEMBRE																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7																											
1	Recursos	1/09/2019	19/09/2019	[Barra blanca]																																																																																																																											
1.1	Elaboracion de los terminos de referencia (TDR)	1/09/2019	5/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
1.2	Licitacion de servicio de implementacion de sistema contraincendio	6/09/2019	10/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
1.3	Evaluacion de empresas para la adjudicacion del servicio.	11/09/2019	14/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
1.4	Elaboracion de la autorizacion de gasto operativo (AGO)	15/09/2019	16/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
2	Recursos Gestion de personal	17/09/2019	27/09/2019	[Barra blanca]																																																																																																																											
2.1	Adjudicacion de la buena pro para la implementacion del sistema contraincendio	17/09/2019	18/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
2.2	Movilizacion de personal especializado para la implementacion	19/09/2019	23/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
2.3	Registro de capacitacion de personal especializado	24/09/2019	27/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
3	Entrenamiento	28/09/2019	2/10/2019	[Barra blanca]																																																																																																																											
3.1	Capacitacion y entrega del manual de operacion del sistema.	28/09/2019	30/09/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
3.2	Presentacion del informe del capacitador segun el programa de capacitacion.	1/10/2019	2/10/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
4	Gestion operacional	1/10/2019	7/12/2019	[Barra blanca]																																																																																																																											
4.1	Instalacion de los sistemas de deteccion y supresion en los equipos trackless	1/10/2019	18/10/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
4.2	Instalacion de los sistemas de deteccion y supresion en los equipos trackless	26/11/2019	5/11/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
4.3	Registro de los certificados de terminacion, tecnico y pruebas de los sistemas instalados.	6/12/2019	6/12/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
4.4	Planes y programa de mantenimiento e inspeccion mensual.	7/12/2019	7/12/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
4.5	Programa de mantenimiento semestral	7/12/2019	7/12/2019	[Barra azul]																																																																																																																											
5	Seguridad y salud	1/10/2019	5/12/2019	[Barra azul]																																																																																																																											

APORTES REALIZADOS

1.5 Planificación, ejecución y control de etapas

En el mes de agosto del 2019 se recibió un reporte de incidente en la mina subterránea de Mopani Cooper Mines Plc en ZAMBIA, AFRICA que forma parte de la división minera de GLENCORE (Ver Anexo), el cual informa de un evento de incendio de un equipo cargador en la cual fallecieron 3 mineros producto de la inhalación de humo.

Volcan Cia. Minera decide emitir una directiva donde se aplicará los controles necesarios para que este evento de categoría 5 (catastrófico), no suceda dentro de la corporación.

Para ejecutar la directiva en volcán, Andaychagua se consideró la implementación de un sistema de detección y supresión de incendio en equipos trackless, con la finalidad de evitar un evento similar al de mopani reforzando así la seguridad del personal y equipos.

Para realizar este servicio se hace una investigación de los tipos de sistemas contraincendios en el medio y se encuentra como alternativa al sistema de detección y supresión de incendio en equipos trackless la cual presenta diversos modelos y precios en el mercado, teniendo diferencias cada uno por características como: Accionamiento, tiempo de descarga, hermeticidad, capacidad de tanque, frecuencia de mantenimiento, etc.

1.5.1 Planificación

Se enumera los requisitos que debe tener el sistema de detección y supresión de incendio, según la norma NFPA 122, estos requisitos se detallan a continuación:

- Accionamiento: Automático
- Tiempo de descarga: 10 segundos
- Tiempo de instalación: 6 horas

- Hermeticidad: IP 67
- Frecuencia de mantenimiento: semestral
- Capacidad de tanque: 30 libras

Recursos: en este punto se planifico tener todos los recursos necesarios como humanos y financieros para realizar la implementación del sistema de detección y supresión de incendio.

- En los recursos humanos se planifico contar con una empresa especializada por lo que se elabora los términos de referencia (TDR) donde indican las características de servicio, este documento se envia a Logistica Lima a su licitación, Logistica envía propuestas técnico-económicas para evaluación, dando la buena pro a la empresa Fire Suppression Systems E.I.R.L. (FSS).
- En los recursos financieros se planifico la elaboración de una Autorización de Gasto Operativo (AGO), debido a que el presupuesto del año 2019 se aprobó en agosto del 2018 y la inversión del costo del servicio no afecte los indicadores \$/horas trabajadas de cada equipo.

Gestión de Personas y entrenamiento: En estas etapas se planifico la colaboración de los operadores y mantenedores:

- Se brindo todas las facilidades a los técnicos y capacitadores de la empresa FSS para el comienzo de las capacitaciones en el sistema ANSUL CHECKFIRE 110.
- Mediante un programa se realizó la capacitación de todos los operadores de los equipos trackless.
- Se informa al área de operaciones mina de la realización con éxito la capacitación.
- Finalmente se presenta el informe al área de mantenimiento con éxito las capacitaciones.

Gestión Operacional: en este punto se planifico toda la documentación y herramientas de gestión para que se realice con toda seguridad la implementación de los sistemas de detección y supresión de incendio.

- Se recepción los diseños de los planos de detección, supresión y distribución de incendio para un mejor entendimiento del recorrido de la instalación del sistema ANSUL CHECKFIRE 110.
- Se recepción los certificados de terminación de los sistemas instalados en los equipos.
- Se crearon las estrategias de mantenimiento según lo establecido por el fabricante y la empresa especializada para crear los planes de mantenimiento al sistema detección y supresión de incendio con sus respectivos instructivos y hojas de ruta.
- La empresa Fire Suppression Systems E.I.R.L. (FSS) presentó el plan de mantenimiento, el cual establece la frecuencia de mantenimiento semestral.

Gestión de seguridad y salud: en este punto se planifico todas las herramientas de gestión de seguridad y salud para el personal encargado de la implementación del sistema de detección y supresión de incendio.

- Se estableció un plan de seguimiento de las herramientas de gestión de seguridad involucrados las áreas seguridad, mantenimiento y Fire Suppression Systems E.I.R.L. (FSS), con una frecuencia semanal.
- Se identificaron los peligros, se evaluaron lo riesgos y se establecieron los controles con las herramientas de gestión alineados a la gestión del área de seguridad volcán, por lo que Fire Suppression Systems E.I.R.L. (FSS) desarrollo

procedimientos, IPERC Línea Base, IPERC Continuo, entre otros.

- Se estableció un plan de salud e higiene con un programa de monitores ocupacional.
- Se estableció un plan de seguridad conductual como observaciones de seguridad, reportes de eventos, NMRI, PARE´s y otros que resulten durante la instalación.

1.5.2 Ejecución y control

3.1.2.1 Normativa Técnica para la implementación

- **Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, y su modificatoria Ley N° 30222**
- **Decreto Supremo N° 005-2012-TR “Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”**

- **Artículo 36. Servicios de seguridad y salud en el trabajo**

Todo empleador organiza un servicio de seguridad y salud en el trabajo propio o común a varios empleadores, cuya finalidad es esencialmente preventiva. (Legales, 2011 pág. 6)

Sin perjuicio de la responsabilidad de cada empleador respecto de la salud y la seguridad de los trabajadores a quienes emplea y habida cuenta de la necesidad de que los trabajadores participen en materia de salud y seguridad en el trabajo, los servicios de salud en el trabajo aseguran que las funciones siguientes sean adecuadas y apropiadas para los riesgos de la empresa para la salud en el trabajo:”

c) Asesoramiento sobre la planificación y la organización del trabajo, incluido el diseño de los lugares de trabajo, sobre la selección, el **mantenimiento** y el estado de la maquinaria y de los equipos y sobre las sustancias utilizadas en el trabajo.”

d) Participación en el desarrollo de programas para el mejoramiento de las prácticas de trabajo, así como en las

pruebas y la **evaluación de nuevos equipos**, en relación con la salud.

▪ **Artículo 69. Prevención de riesgos en su origen**

(Legales, 2011 pág. 9) Los empleadores que diseñen, fabriquen, importen, suministren o cedan máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo disponen lo necesario para que:

a) Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la seguridad o salud de los trabajadores.

b) Se proporcione información y **capacitación** sobre la instalación adecuada, utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.

c) Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos a fin de prevenir los peligros inherentes a los mismos y monitorear los riesgos.

d) Las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias, así como cualquier otra información vinculada a sus productos, estén o sean traducidos al idioma castellano y estén redactados en un lenguaje sencillo y preciso con la finalidad que permitan reducir los riesgos laborales.

e) Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo sean facilitadas a los trabajadores en términos que resulten comprensibles para los mismos.

El empleador adopta disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de que los trabajadores utilicen las maquinarias, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo.

- **Decreto Supremo N° 024-2016-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”:**

ART. 1.- El presente reglamento tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera. Para ello, cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes velarán por su promoción, difusión y cumplimiento.

- **Decreto Supremo N° 023-2017-EM “Modificatoria del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”.**

DISPOSICION GENERAL Y ALCANCE DEL REGLAMENTO

ART. 2.- Actividades conexas a la actividad minera: Construcciones civiles, montajes mecánicos y eléctricos, instalaciones anexas o complementarias, tanques de almacenamiento, tuberías en general, generadores eléctricos, sistemas de transporte que no son concesionados, uso de maquinaria, equipo y accesorios, mantenimiento mecánico, eléctrico, comedores, hoteles, campamentos, servicios médicos, vigilancia, construcciones y **otros tipos de prestación de servicios**. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 24)

CAPACITACIÓN

ART. 75.- La capacitación debe incluir, además de los aspectos considerados en el ANEXO 6 y en lo que corresponda, de acuerdo a la determinación que realice el titular de actividad minera tomando en consideración el puesto de trabajo y la IPERC, lo siguiente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 84)

05. Bloqueo de energías (Eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática y otros).

09. Manejo y disposición de los residuos sólidos considerando las etapas y procesos del plan establecido para dicho fin.

10. Uso de la información de la hoja de datos de seguridad de materiales (HDSM – MSDS).

12. Instalación, operación y mantenimiento de equipos mecánicos fijos y móviles de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes.

15. Instalación, operación y mantenimiento de equipos mecánicos fijos y móviles de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes.

ART. 76. – La capacitación debe efectuarse además en las siguientes circunstancias: (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 85)

1. Toda vez que se introduzca nuevos métodos de operación, procesos, equipos, máquinas y materiales en base a los PETS, PETAR y estándares establecidos para cada caso.

2. Cuando los trabajadores tengan que realizar tareas de alto riesgo y requieran permiso de trabajo.

3. Toda vez que reingresa un trabajador a ejecutar trabajos o tareas, luego de haberse recuperado de un accidente de trabajo. Se incidirá en las causas que motivaron su accidente y las medidas preventivas aplicables.

Los temas materia de capacitación deben ser impartidos con una duración mínima de una (1) hora. Además, se deben llevar a cabo reuniones de seguridad, denominadas “de 5 minutos”, previas al inicio de las labores.

EXAMEN MEDICO OCUPACIONAL

ART. 121. – Los exámenes médicos para los trabajadores que ingresan a cualquier proyecto o Unidad Minera o Unidad de Producción con el objeto de realizar labores especiales de mantenimiento de instalaciones y equipos, y para quienes realizan servicios de actividades conexas, consultorías, visitas técnicas y otras, que no excedan de treinta (30) días consecutivos, se realizan

indistintamente en cualquiera de los centros médicos autorizados por el Ministerio de Salud. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 99)

NOTIFICACIÓN E INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES, INCIDENTES PELIGROSOS, ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES

ART. 166.- Todo accidente, para ser tipificado como accidente de trabajo deberá cumplir las siguientes condiciones:" (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 112)

4. El que sobrevenga en la realización de trabajos de construcción civil, mantenimiento y reparación de maquinaria minera, equipo liviano y pesado u otros cuyas ejecuciones tienen fines mineros.

MINERÍA SUBTERRÁNEA SIN RIELES

ART. 232.- Los equipos de perforación, carguío, acarreo y transporte, tales como jumbos, scooptrams, dumpers, entre otros deberán ser operados sólo por trabajadores capacitados y autorizados y deberán contar con licencia de conducir mínimo A-I, otorgada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 134)

MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ART. 374.- La instalación, operación y mantenimiento de equipos mecánicos fijos y móviles deberá hacerse de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes, con especial atención a su programa de mantenimiento, descarga de gases contaminantes, calidad de repuestos y lubricación. El trabajador que opera los equipos debe ser seleccionado, capacitado y autorizado por el titular de actividad minera. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 214)

ART. 375.- Para la operatividad y disponibilidad mecánica de los equipos, maquinarias y herramientas se deberá tener en cuenta lo siguiente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 214)

- a) Mantener las maquinarias, equipos, herramientas y materiales que se utilice en condiciones estandarizadas de seguridad.
- b) Proteger las maquinarias, equipos y herramientas adecuadamente.
- c) Elaborar programas de inspecciones y mantenimiento para las maquinarias, equipos y herramientas.
- d) Asegurarse de que los equipos peligrosos tales como winches de izaje, compresoras, ventiladores, locomotoras, camiones, bombas, entre otros, sean manejados solamente por el trabajador capacitado y especialmente autorizado para ello, para lo cual se tendrá en cuenta el certificado del área de salud ocupacional.

ART. 378.- En el uso del equipo móvil debe observarse lo siguiente:
(Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 215)

- a) El operador efectuará una inspección antes de ponerlo en operación en cada turno de trabajo. No obstante, dicha inspección, si detectara durante su funcionamiento defectos que afecten su seguridad, debe detener el equipo inmediatamente y reportarlo a su superior inmediato para corregir las fallas detectadas.

EDIFICACIONES E INSTALACIONES EN TALLERES DE MANTENIMIENTO

ART. 389.- La construcción de edificaciones y/o instalaciones para los talleres de mantenimiento y reparación mecánica deben contar con diseños de ingeniería, considerando el uso de estructuras metálicas para las dimensiones de los talleres, en función al tamaño más grande de la maquinaria utilizada en la mina. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 223)

ART. 390.- Los lugares de trabajo en el taller de mantenimiento deberán estar adecuadamente iluminados, ventilados y señalizados. Para trabajos especializados donde se requiera más iluminación, se proveerá al trabajador de equipos reflectores y focos portátiles. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 223)

ART. 391.- Los talleres deberán estar diseñados y construidos con zonas de ingreso y salida exclusivos tanto para los trabajadores como para los equipos, suficientemente amplias y debidamente señalizadas. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 223)

ART. 392.- Las playas de estacionamiento para reparación o mantenimiento en los talleres deberán ser amplias, con una capacidad de albergar el mayor número de equipos que permitan trabajar y circular con seguridad y comodidad. Las playas de estacionamiento autorizadas deben ser utilizadas estacionando en reversa, en posición de “listos para salir”. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 223)

ART. 393.- En todos los casos, está completamente prohibido el estacionamiento de un vehículo liviano cerca de los volquetes en mantenimiento o reparación. (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 223)

ART. 394.- Los talleres de mantenimiento de equipos petroleros en subsuelo deben ser construidos en áreas de roca competente con sus elementos de sostenimiento de acuerdo a la evaluación y análisis que realice el departamento de geomecánica, la iluminación debe cumplir lo dispuesto en el ANEXO 37 del presente reglamento y, con relación a la ventilación, se debe verificar lo dispuesto en el artículo 246 del presente reglamento. Además, se debe cumplir lo siguiente: (Ministerio de Energía y Minas, 2017 pág. 223)

- a) Los depósitos de combustible, aceites, grasas y otros materiales ubicados dentro de los talleres de mantenimiento deben estar protegidos contra choques e incendios. Los stocks deben limitarse al uso de un (1) día como máximo.
- b) Evitar derrames de combustibles, aceites, grasas y desechos sólidos los que, recogidos, deben ser removidos a superficie.
- c) En caso de tener la necesidad de contar con tanques de combustible y servicentro, se debe elaborar un protocolo de

respuesta a emergencias, el que forma parte del plan dispuesto en el artículo 148 del presente reglamento.

d) Orden y limpieza.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS

(Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 230)

ART. 403.- El titular de actividad minera debe cumplir las siguientes disposiciones:

a) Disponer de un protocolo de respuesta a emergencia, incluido en el Plan de Respuesta a Emergencia, el cual debe considerar lo siguiente:

5. Relación de los equipos contra incendios.

e) Toda unidad operativa deberá contar con un sistema de alarma, cuyo funcionamiento será difundido a todo el personal.

ART. 404.- Se instalará sistemas contra incendios adecuadamente distribuidos, especialmente en áreas críticas, equipos u otros.

Estas instalaciones se mantendrán en perfecto estado y todo el personal estará debidamente entrenado para emplearlos.

Igualmente, se efectuará simulacros del protocolo de respuesta a emergencias cuando menos con una frecuencia trimestral. Los equipos e implementos de emergencia serán inspeccionados mensualmente.

ART. 405.- Los extintores portátiles deberán inspeccionarse una vez al mes para verificar la fecha de prueba hidrostática, la fecha de vigencia de uso y puesta del precinto de seguridad.

- **Decreto Supremo N° 040-2014 EM**

- **Artículo 68°.- Disposiciones vinculadas a la construcción y manejo de instalaciones**

- (Pacheco, 2017 pág. 13) En la construcción y manejo de instalaciones se establece lo siguiente:

- 68.5 El titular de la actividad minera debe ejecutar programas regulares de inspección y mantenimiento preventivo de las maquinarias, equipos e instalaciones y mantener un registro actualizado de estas actividades.

- **ESO-VOL-GLO-01-03 Estándar de Gestión de Cambios**

- **Equipo de Gestión de Cambio:** (Malpartida, Torre y General, 2020 pág. 2) Grupo de personas representada por el Solicitante del Cambio, Líder de Cambio, Ingeniería / Proyecto, Superintendente del Área, Seguridad, Salud Ocupacional, Asuntos Ambientales y Gerente de Operaciones, un representante del área que va a ser afectada por el cambio y al menos un representante de las áreas involucradas.

- **Cambio de tecnología:** (Malpartida, Torre y General, 2020 pág 3) Cambio de las características de insumos y productos (incluye residuos) de un proceso y/o las condiciones en las cuales el proceso es desarrollado (incluyendo software). Ejemplo: Adición, modificación del diseño original o reorganización de cualquier equipo, maquinaria, componente, facilidad o sistema. Instalación de nuevo equipo. Uso de espacio físico nuevo. Modificación a condiciones de unidades operacionales de proceso o aparatos protectores (guardas). Revisión o adición a criterios, procedimientos operacionales, especificaciones, límites operacionales, etc. que afectan a las operaciones.

- **ESG-VOL-MAN-02-02** Estándar de Especificación Técnica en Adquisición Equipo Nuevo. (Quispe, Miguel Herrera, 2020 pág. 15)

Especificaciones del Estándar:

b. Todos los equipos móviles deben contar con acceso para el mantenedor.

q. Sistema Automático y Manual de Detección y Supresión Contraincendios. Todos los equipos móviles, a excepción de las camionetas, deben tener como mínimo 01 sistema portátil de extinción de incendio y un sistema automático con opción manual de detección y extinción de incendio o similar que cumpla con la norma NFPA 122 y que tenga nivel de protección IP67. La opción manual deberá ser ubicada en sitios estratégicos del equipo para facilidad de accionamiento.

Asimismo, se debe de contar con un sistema de alimentación a batería, con el fin de poder asegurar la activación cuando el sistema eléctrico interno de la maquinaria se encuentre en Mantenimiento o bloqueada.

El sistema contraincendios debe contar con dispositivos que alerten al operador cuando la presión de las botellas esté por debajo de la presión recomendada.

- **PRO-VOL-GMC-01-02** Procedimiento para el ingreso de equipos móviles. (Angeles, Ronald Castillo, 2021 págs. 5-6)

Especificaciones del Estándar: Requisito para la subida de equipo

3. La documentación y/o requisitos solicitados son:

(b) Equipo móvil pesado:

(1) Guía de Remisión o tarjeta de identificación.

(2) Póliza de Seguro de Todo Riesgo para Equipos de Contratista (TREC).

- (3) Ficha técnica del equipo.
- (4) Contrato u Orden de Compra emitido por Volcan.
- (5) Contrato con Terceros (empresas contratistas, subcontratistas y visitantes).
- (6) Certificado FOPS/ROPS.
- (7) Las certificaciones de los cambios o adecuaciones realizados en los equipos. Así como, el proceso documentario de Gestión de Cambios aprobados por el fabricante y las Superintendencias de Mantenimiento.
- (8) Informe y certificación de instalación de sistema automático de detección, alarma y supresión de incendios.**
- (9) Protocolo de pruebas funcionales e inspección de equipos.
- (10) Informe de instalación y funcionamiento de dispositivos de seguridad según estándar ESG-VOL-MAN-02-02.
- (11) Placa y/o afiche de test de pruebas de frenos de servicio y parqueo ubicados en la cabina del operador en un lugar visible.
- (12) Manual de partes, servicios y operación de equipo.

- **REG-VOL-MAN-02-01** Tabla de Requisitos por Equipo Móvil: Requisitos mínimos obligatorios para que pueda realizar la movilización a la unidad y pueda ingresar a operar en interior mina. (Miguel Herrera Quispe, 2021 pág. 1)

Tabla 3.1: Requisitos de seguridad por Equipo Móvil

Requisitos mínimos Obligatorios para ingresar a Interior Mina.	Estructura de Protección contra la caída de objetos y volcaduras	Condición Ergonómica de la Cabina	Alarma de Pre arranque	Sensor de Puerta Abierta	Cinturón de Seguridad con sistema de control apertura.	Cámaras de Video (02 monitores, 04 cámaras)	Cámara de Video retroceso	Sistema Supresor contra Incendio	Cable de Arrastre apantallado o SHD-GC	Tablero de Alimentación de Energía de acuerdo con Estándar ESO-VOL-MAN-02-01	Detección de fallos en sistema de frenos.	Sistema de Remolque y cabina de seguridad a distancia para Scooptram
Scaler	✓		✓	✓	✓		✓	✓				
Scooptram	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓ **
Utilitario	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Robot lanzador de concreto	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Mixer	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Dumper	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
Motoniveladora	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Minicargador	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Tractor oruga	✓		✓	✓	✓		✓	✓				
Jumbo	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
Simba	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
Empernador	✓♦		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
Camión transporte de personal	✓♦		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Bus transporte de personal	✓♦		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Volquete	✓♦	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Camión Grúa - Grúa móvil	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Camión sistema abastecedor de combustible	✓♦		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Cargador Frontal	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Excavadora	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Perforadora	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	
✓♦	Memoria de Cálculo de la estructura de protección contra la caída de objetos y volcadura, Gestión de Cambio y Certificación.											
✓ **	Todos los Scooptram que trabajen en taladros largos deberán contar con este control.											

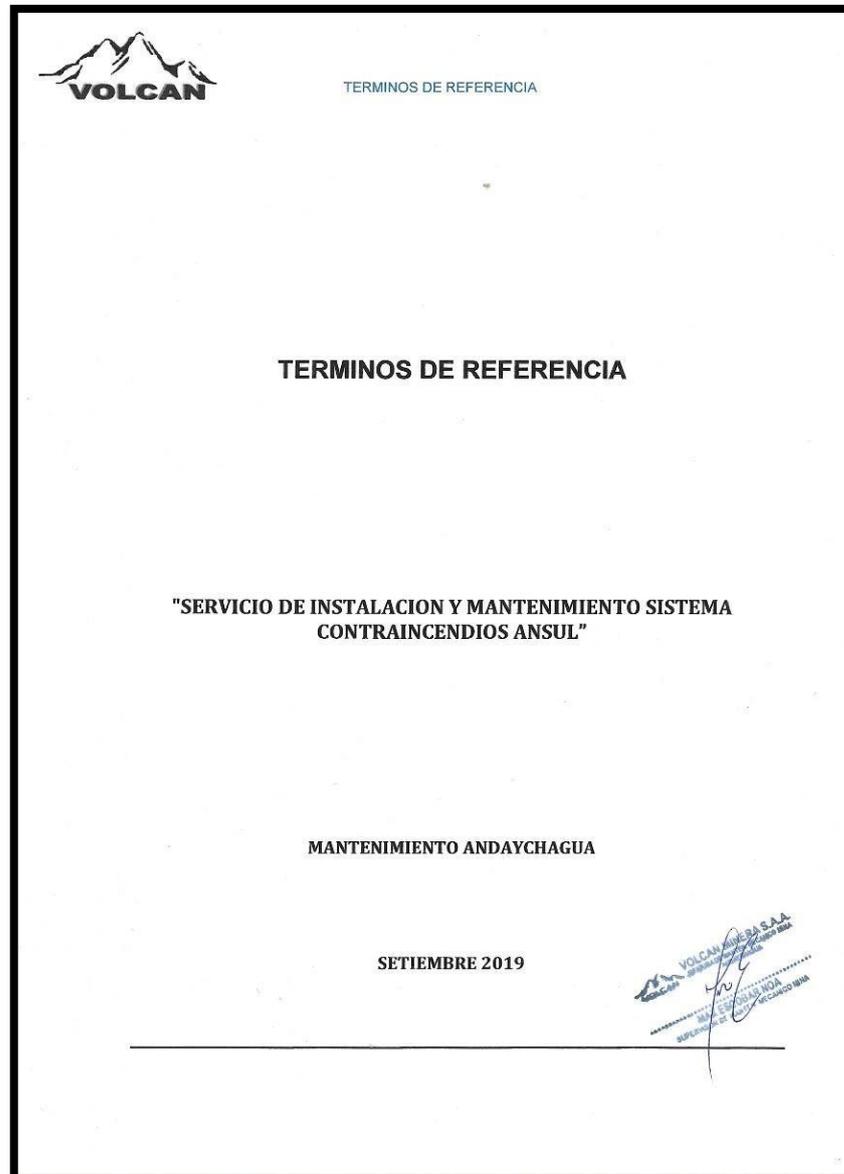
Fuente: Registro REG-VOL-MAN-02-01

3.1.2.2 Criterios para la implementación

Elaboración de los términos de referencia (TDR)

Luego de realizar la investigación del tipo de investigación de los tipos de sistemas contraincendios se elabora los términos de referencia en con los requisitos mínimos que deben tener el sistema de detección y supresión de incendio.

Figura 3.1: Términos de referencia para el servicio de implementación



Este documento se envía a Logística-Lima quienes realizan la invitación a la licitación del servicio con nuestros proveedores homologados

Una vez terminado la etapa de evaluaciones. Logística lima emite la buena pro del servicio de implementación a la empresa Fire Suppression Systems (FSS), el sistema que instalara se llama ANSUL CHECKFIRE 110, por lo que empieza con su gestión de movilización de personal y Logística para la presentación de la documentación respectiva para su ingreso y actividades en la unidad minera.

Elaboración de la Autorización de Gasto Operativo (AGO)

Teniendo a la empresa ganadora de la licitación para la implementación del sistema de detección y supresión de incendio, se realiza la Solicitud de Pedido (SolPed) en el SAP PM para sus liberaciones respectivas del superintendente de mantenimiento y gerente de operaciones.

Figura 3.2: Solicitud de pedido en SAP PM

Status	Lib	Pos.	I	P	Material	Texto breve	Cantidad	UM	PrecioVal.	Valor total	Mon.	Solicitante	Centro
2	10	F			801002926	SUMIN INSTALAC SIST CONTRAINCEND EN EQUI	1.000	UN	1,500.00	1,500.00	USD	FANDIA	Ce. Superficie Andaycha...

Grupo de liberación	Cód.	Denominación	Responsable	Est.
GS VOLCAN	AZ	Jefe Mant. Andaychag		✓
DX Mant - Andaychagua	BU	Grte. Gral. andaych	Carlos Trillo Medra...	✓

En paralelo se realiza la gestión ante el gerente de operaciones para solicitar y autorizar el monto cotizado por FSS para cubrir el costo de inversión de la implementación del sistema

Figura 3.3: Formato de Autorización de gasto operativo



AUTORIZACIÓN DE GASTO OPERATIVO
2019

Nro AGO	
------------	--

Denominación del gasto:		INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS CONTRA INCENDIOS EN LA FLOTA CORPORATIVA DE EQUIPOS.			
Nombre de la Orden/Ceco		Clase de Costo			
Mantenimiento De Equipos Diversos		6132200000 Suministros Diversos - Salidas			
Clasificación del AGO		Presupuesto (USD)		Resumen	
Unidad	Yauli Andaychagua	Monto Solicitado	32,300.00	Tipo	Nueva
Área	Mina	Ppto Actual		Fuera/Dentro	FUERA
Cód. Ceco/Orden	1YLANS0101	Nuevo Monto 2021	32,300.00	Exceso respecto al último Plan/Fcast (USD)	32,300
Núm. Clase de Costo	6132200000	Último Plan/Fcast Aprobado		Exceso respecto al último Plan/Fcast (%)	100%
Financiamiento (Monto solicitado - Hoja 3)		Responsable del gasto			
-		0%			
Protocolo de Aprobación		Nombre: Max Escobar Noa			
2		Gerencia General			
		Correo/Anexo: mescobar@volcan.com.pe			
		Área: Mantenimiento			
		Jefe: Jordy Robles Falla			
Observaciones (Control de Control)					
Descripción del gasto			Objetivos del gasto		
Se requiere un presupuesto adicional para realizar los servicio de implementacion de sistema de deteccion y supresion de incendio para asegurar la operatividad del equipo y seguridad del personal operante, estos gastos adicionales no se contemplaron en el OPEX MANTENIMIENTO 2019.			Garantizar la operatividad y seguridad del personal y los equipos en interior mina involucrando a Mantenimiento Mecánico Mina y operaciones mina, y asi evitar cualquier evento de incendio de equipos o evento fatal.		
VoBo Costos de la Unidad			Auspiciador del Proyecto		
Nombre y Firma:			Gerente de la unidad / Gerente del Proyecto / Gerente a cargo de la exploración		
Fecha: 15 / 09 / 2019			Nombre y Firma:		
			Fecha: 15 / 09 / 2019		

Adjudicación de la buena PRO

Posterior a la gestión financiera del proyecto de implementación, Logística lima emite la orden de compra N° 4000169896 a favor de FSS, quien confirma la recepción de la misma.

Figura 3.4: Orden de Compra por el servicio de implementación

		VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A. RUC: 20383045267 Av. Manuel Olguín No 375, Urb. Los Granados, Santiago de Surco LIMA 33 PERU Telefono (511) 416-7000 Fax (511) 416-7317		Orden N° : 4000169896 Fecha de emisión : 17.09.2019 Comprador : Manuel Tejero 7317 Moneda : USD Dólar americano	
Proveedor: 2602299458 FIRE SUPPRESSION SYSTEMS E.I.R.L. CAL.ALBIZIA 253 DPTO. 2, URB. MONTEERRICO SUR - SURC LIMA 33 Teléfono 922 228 532 Fax		RUC 20602299458		Lugar de Entrega : C. Central Km. 168 Andaychagua - Junin-Yauli Forma de pago: A 60 días	
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS CONTRA INCENDIOS EN LA FLOTA CORPORATIVA DE EQUIPOS. - ANDAYCHAGUA					
Material	Cantidad	UM	Descripción	Precio Unitario	Importe Total
801001708	3.000	UN	MANTTO SIST DETECCION ALARMA CONTRAINCEN	875.00000	2.625.00
Distribución	00080		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
Mantenimiento y recarga sistema contraincendio ANSUL en equipo JUM-0137-YA JUMBO FRONTONERO DD311 SANDVIK					
Distribución	00090		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
Mantenimiento y recarga sistema contraincendio ANSUL en equipo JUM-0147-YA JUMBO BOOMER S1D ATLAS					
Distribución	00100		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
Mantenimiento y recarga sistema contraincendio ANSUL en equipo JUM-0138-YA JUMBO EMPERNADOR DS311 SANDVIK					
801002926	5.000	UN	SUMIN INSTALAC SIST CONTRAINCEND EN EQUI	3,770.00000	18,850.00
Distribución	00010		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
Instalación sistema contraincendio ANSUL en equipo SCA-0128-YA SCALER PAUS 853-S8					
Distribución	00020		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
Instalacion sistema contraincendio ANSUL en equipo SCA-0133-YA DESATADOR PAUS 853 S8					
Distribución	00030		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
Instalacion sistema contraincendio ANSUL en equipo SCA-0134-YA DESATADOR PAUS 853 S8					
Distribución	00060		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
Instalacion sistema contraincendio ANSUL en equipo PLA-0007-YA UTILITARIO PLATAFORMA PAUS RL-853-TSL 2.3					
Distribución	00070		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.09.2019		
Observación :					
LA CANCELACION DE LAS FACTURAS SE EFECTUARA EXCLUSIVAMENTE EN NUESTRAS OFICINAS. Para el caso de Servicios en General, será requisito indispensable adjuntar el Acta de Conformidad debidamente emitida y firmada por el responsable del área usuaria que solicitó el servicio, sólo en el caso de los servicios realizados en Lima se adjuntará adicionalmente la guía de remisión (en el caso que el servicio implique algún traslado del bien).					
1.- Ver Condiciones Recepción de Mercadería a cargo de Logística Pacific Perú Cargo (LPC) al final de la Orden de Compra. 2.- Toda mercadería sólo será recibida con una copia de la orden de compra. 3.- Los Montos y Descripción de la factura deberán coincidir con la Orden de Compra, de lo contrario, no se aceptará su factura.					

Figura 3.5: Orden de Compra por el servicio de implementación

	VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A. RUC: 20383045267 Av. Manuel Olguin No 375, Urb. Los Granados, Santiago de Surco LIMA 33 PERU Telefono (511) 416-7000 Fax (511) 416-7317		Orden N° : 4000169896 Fecha de emisión : 07.06.2019 Comprador : Manuel Tejero 7317 Moneda : USD Dólar americano	
	Proveedor: 2602299458 RUC 20602299458 FIRE SUPPRESSION SYSTEMS E.I.R.L. CAL.ALBIZIA 253 DPTO. 2, URB. MONTERRICO SUR - SURC LIMA 33 Teléfono 922 228 532 Fax		Lugar de Entrega : C. Central Km. 168 Andaychagua - Junin-Yauli Forma de pago: A 60 días	

Instalacion sistema contraincendio ANSUL en equipo PLA-0008-YA UTILITARIO PLATAFORMA PAUS RL-853-TSLX serie 117.039

801002926	2.000	UN	SUMIN INSTALAC SIST CONTRAINCEND EN EQUI	5,394.00000	10,788.00
Distribución	00040		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.06.2019		
Observación :					
Instalación sistema contraincendio ANSUL en equipo SCO-0652-YA scoop R1600H CATERILLAR					
Distribución	00050		SAND Andaychagua		
Entregar	1.000	en la fecha	20.06.2019		
Observación :					
Instalación sistema contraincendio ANSUL en equipo SCO-0659 scoop R1600H CATERILLAR					

Valor de Venta	32,263.00
IGV	5,807.34
TOTAL NETO	USD 38,070.34

REQUISITOS DE EMBALAJE:
 El proveedor deberá entregar la mercadería con el embalaje adecuado o pre embalaje para asegurar el buen estado de la carga hasta su llegada y entrega en la Unidad minera del grupo VOLCAN.

INSTRUCCIONES DE ENTREGA DE MERCADERIA EN NUESTRO ALMACEN DE TRANSITO. (Logística Pacific Perú Cargo (LPC))

- Solicitar una cita operativa via on-line (<http://148.102.18.52:8089>) o vía correo electrónico citas@pacificperucargo.com.pe; con 24 horas de anticipación. *De no acceder correctamente al sistema, escribir al correo mparedes@pacificperucargo.com.pe o llamar al 948894471
- Horario de Recepción de Mercadería 8:30 - 15.00 (de Lunes a Viernes) con corte de 13:00 a 14:00 horas por refrigerio
- Las citas solicitadas en la mañana (hasta el mediodía) se tomarán para entrega de la carga el mismo día y las solicitadas en la tarde (hasta las 17:00 horas) serán consideradas para el día siguiente.
- El Proveedor se presentará en Almacén LPC y deberá apersonarse a Ventanilla de vigilancia (*) para registrar su ingreso, portando la siguiente documentación obligatoria:
- Para separar su cita por correo electrónico o teléfono, el proveedor deberá proporcionar la siguiente información:
 - a. Brevete del Conductor vigente
 - b. DNI original y vigente.
 - c. Tarjeta de Propiedad de la unidad vigente.
 - d. Tarjeta de Circulación de la unidad vigente.
 - e. SOAT de la unidad vigente.
 - f. Inspección Técnica Vehicular original y vigente.
 - g. SCTR impresa o recibo de pago.
 - h. Contar con charla de inducción.

Movilización de Personal para la implementación

Al ser FSS la empresa ganadora y previo a la movilización del personal e insumos a mina, tiene que entregar su gestión de seguridad para su revisión y/o posterior levantar alguna observación.

Entrenamiento de personal

En coordinación con las áreas de operaciones mina y mantenimiento mecánico mina se realizó la capacitación a los operadores de equipos trackless y mantenedores de las empresas especializadas (Ferreyros, Epiroc y Sandvik) encargados de la atención de los equipos.

El propósito de la capacitación a los operadores y mantenedores es:

- Capacitar a los operadores para conocer los puntos de accionamiento del sistema contra incendio ante un eventual amago de incendio.
- Capacitar a los mantenedores respecto a estrategias de mantenimiento alineados a buenas prácticas de mantenimiento de los sistemas contra incendio.
- Registrar de la capacitación según lo programado y se informa a las áreas respectivas. **Ver Anexo 2**

Figura 3.6: Capacitación de los operadores



Figura 3.7: Capacitación a los mantenedores



Figura 3.8: Registro de asistencia a la capacitación

FSS		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO, SIMULACRO Y REUNIÓN			Versión:	01
EMPRESA	Volcan S.A.A				Fecha:	15/03/2019
LUGAR	Sala reunión de operadores (Operadores)				N° ASISTENTES	13
TIPO MARCA CON (X)	<input type="checkbox"/> Inducción <input checked="" type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Entrenamiento <input type="checkbox"/> Simulacro de Emergencia					
TEMA	Sistema contra incendio ANSUL					
CAPACITADOR	Miguel Tacuche Chuguyacari				FIRMA	<i>[Firma]</i>
FECHA	27-9-2019				N° DE HORAS (Capacitación)	30 min

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	CARGO	FIRMA	OBSERVACIÓN
1	Candelario Fabian Gregorio	20909302	MINA	Op Jumbo	<i>[Firma]</i>	
2	Vicente Estanislao Aguilar	40651780	MINA	Op Jumbo	<i>[Firma]</i>	
3	León Paruchagua Agripino	21266103	"	Op Jumbo	<i>[Firma]</i>	bedaychaj
4	Huarcaya Huaman Samuel	44044794	MINA	Op Jumbo	<i>[Firma]</i>	
5	Coronchaca Vivesan Victoria	41176135	Mina	Op Jumbo	<i>[Firma]</i>	
6	Villajuan Collanchuca Juan	21266020	Mina	Op	<i>[Firma]</i>	
7	Achacba Torre Yoner	42825231	"	Op E.MINA	<i>[Firma]</i>	
8	De la Cruz Ceballos Ronel	70825125	"	"	<i>[Firma]</i>	
9	Torales Paruchagua Celso Victor	44572440	MINA	Op. MINA	<i>[Firma]</i>	
10	Arroyo Rimari Sirio	41173020	MINA	Op. MINA	<i>[Firma]</i>	bedaychaj
11	Rivera Escobar Y	42521815	MINA	Op. MINA	<i>[Firma]</i>	bedaychaj
12	Sluindon Ramon Mayra F.	21282830	SSD	Op. SMOOP INSP. SEGURIDAD	<i>[Firma]</i>	" "
13	Montano Ricardi Red	20113689	Mina	Op. SMOOP	<i>[Firma]</i>	" "
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

Figura 3.9: Registro de asistencia a la capacitación 2

FSS		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO, SIMULACRO Y REUNIÓN				Versión:	01
						Fecha:	15/03/2019
EMPRESA	Volcan S.A.A (mantenedores)						
LUGAR	Talles mantenimiento 1150						
TIPO MARCA CON (X)	<input type="checkbox"/> Inducción <input checked="" type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Entrenamiento <input type="checkbox"/> Simulacro de Emergencia <input type="checkbox"/> Charla <input type="checkbox"/> Otro				N° ASISTENTES	07	
TEMA	Sistema contra incendio ANSUL						
CAPACITADOR	Miguel Tacucho Chuguyauri						
FECHA	26-9-2019				FIRMA		
					N° DE HORAS (Capacitación)	45 min	

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	CARGO	FIRMA	OBSERVACIÓN
1	ARZAPALO MANDANCO MAX	44871768	MANTTO	TCA. CEEC		firmados
2	Mosquera Rito Pedro	2404662	MANTTO	SUB. MANTO		firmados
3	DE LA CRUZ PORRAS JHON	46299097	MANTTO	CONDUCTOR		condute
4	parado Mezo Jesús J.	20700150	MANTTO	FLAC		//
5	Huayllacayan Segovia R.	4251832	MANTTO	MOC.		//
6	Alvarado Leonardo Leo	41535555	MANTTO	FLAC		//
7	Rojas Martinez Julian	2126090	MANTTO	Supervisor		//
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Tabla 3.3: Programa de capacitación de operadores y mantenedores

		PROGRAMA DE CAPACITACION EXTERNA E INTERNA						Versión	01
								Fecha	15-03-19
IT	DESCRIPCION DEL CURSO	DIRIGIDO A	ORGANISMO CAPACITADOR	CANT. / PARTICIPANTE(S)	AREA(S)	RESPONSABLE	FECHA TENTATIVA DEL PLAN (*)	OBSERVACIONES	
1	Capacitación Operadores Nivel 1 - Guardia "A" (Interpretación de Alertas/ Accionamiento de SCI en Amagos de Incendio/ Cuidados Preventivos)	Operadores	FSS-Perú	25	OPERACIONES	Walter Bejarano	28/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario y cantidad de personal en coordinación con VOLCAN	
2	Capacitación Operadores Nivel 1 - Guardia "B" (Interpretación de Alertas/ Accionamiento de SCI en Amagos de Incendio/ Cuidados Preventivos)	Operadores	FSS-Perú	25	OPERACIONES	Walter Bejarano	28/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario en coordinación con VOLCAN Andaychagua	
3	Capacitación Operadores Nivel 1 - Guardia "C" (Interpretación de Alertas/ Accionamiento de SCI en Amagos de Incendio/ Cuidados Preventivos)	Operadores	FSS-Perú	25	OPERACIONES	Walter Bejarano	29/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario en coordinación con VOLCAN Andaychagua	
4	Capacitación Operadores Nivel 1 - Guardia "D" (Interpretación de Alertas/ Accionamiento de SCI en Amagos de Incendio/ Cuidados Preventivos)	Operadores	FSS-Perú	25	OPERACIONES	Walter Bejarano	29/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario en coordinación con VOLCAN Andaychagua	
5	Capacitación Mantenedores Nivel 1 - Guardia "A" (Inspección SCI/ Estrategias de Mantenimiento/ Desconexión de SCI para mantenimiento)	Mantenedores	FSS-Perú	25	MANTENIMIENTO	Walter Bejarano	28/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario en coordinación con VOLCAN Andaychagua	
6	Capacitación Mantenedores Nivel 1 - Guardia "B" (Inspección SCI/ Estrategias de Mantenimiento/ Desconexión de SCI para mantenimiento)	Mantenedores	FSS-Perú	25	MANTENIMIENTO	Walter Bejarano	28/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario en coordinación con VOLCAN Andaychagua	
7	Capacitación Mantenedores Nivel 1 - Guardia "C" (Inspección SCI/ Estrategias de Mantenimiento/ Desconexión de SCI para mantenimiento)	Mantenedores	FSS-Perú	25	MANTENIMIENTO	Walter Bejarano	29/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario en coordinación con VOLCAN Andaychagua	
8	Capacitación Mantenedores Nivel 1 - Guardia "D" (Inspección SCI/ Estrategias de Mantenimiento/ Desconexión de SCI para mantenimiento)	Mantenedores	FSS-Perú	25	MANTENIMIENTO	Walter Bejarano	29/09/2019	Programación sujeta a cambios de horario en coordinación con VOLCAN Andaychagua	

Instalación de los sistemas de detección y supresión

La cantidad de equipos que no cuentan con ningún sistema contraincendios es de 8, mientras que los 12 equipos restantes contaban con el sistema de supresión de incendio manual, estos equipos requerían la instalación de un sistema de detección de incendio y mantenimiento de los sistemas existentes.

Para el proceso de instalación, actualización y mantenimiento se basó el diseño en el manual del fabricante y la experiencia de la empresa especializada FSS y en estricto acuerdo con las normas NFPA 17 y 122, a continuación, se muestra el inventario de equipos y algunos diseños realizados.

Tabla 3.4: Equipos con ningún tipo de sistema contra incendio

N°	CODIGO EQUIPO	FLOTA	MARCA	MODELO
1	SCA-0134-YA	SCALER	PAUS	853-S8
2	PLA-0007-YA	UTILITARIO	PAUS	RL-853 - TSL-2.3
3	PLA-0008-YA	UTILITARIO	PAUS	RL-853 - TSL-2.3
4	SCO-0659-YA	SCOOPTRAM	CATERPIILLAR	R1600H
5	SCA-0128-YA	SCALER	PAUS	853-S8
6	SCA-0133-YA	SCALER	PAUS	853-S8
7	SCO-0652-YA	SCOOPTRAM	CATERPIILLAR	R1600H
8	DUM-217	DUMPER	EPIROC	MT210

Tabla 3.5: Equipos que requieren actualización y mantenimiento

N°	CODIGO EQUIPO	FLOTA	MARCA	MODELO
1	SCO-0642-YA	SCOOPTRAM	SANDVIK	LH-410
2	JUM-0138-YA	EMPERNADOR	SANDVIK	DS-311
3	JUM-0151-YA	JUMBO	SANDVIK	DD-311
4	SCO-0641-YA	SCOOPTRAM	SANDVIK	LH-410
5	JUM-0417-YA	EMPERNADOR	SANDVIK	DS-311
6	SCO-0643-YA	SCOOPTRAM	SANDVIK	LH-410
7	JUM-0418-YA	EMPERNADOR	EPIROC	BOLTEC S
8	JUM-0147-YA	JUMBO	EPIROC	S1D
9	JUM-0149-YA	JUMBO	SANDVIK	DD-311
10	SCO-0640-YA	SCOOPTRAM	SANDVIK	LH-410
11	SCO-0645-YA	SCOOPTRAM	SANDVIK	LH-410
12	JUM-0137-YA	JUMBO	SANDVIK	DD-311

Figura 3.10: Plano de detección de equipo dumper

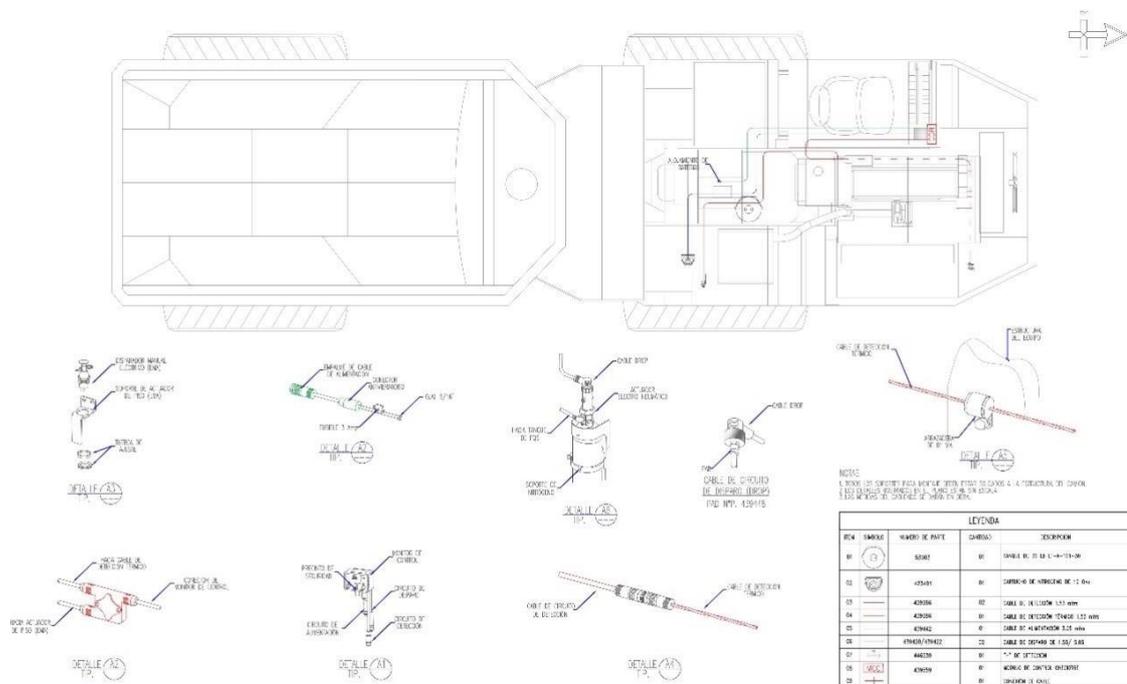


Figura 3.11: Plano de detección de equipo utilitario y scaler

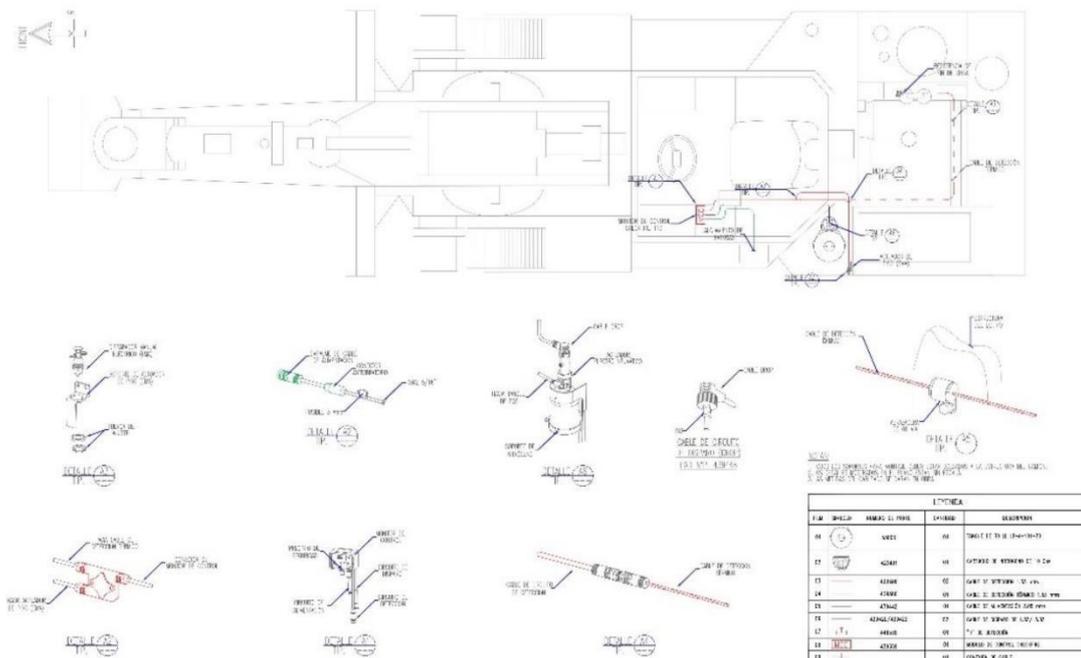


Figura 3.12: Plano de detección de equipo scooptram

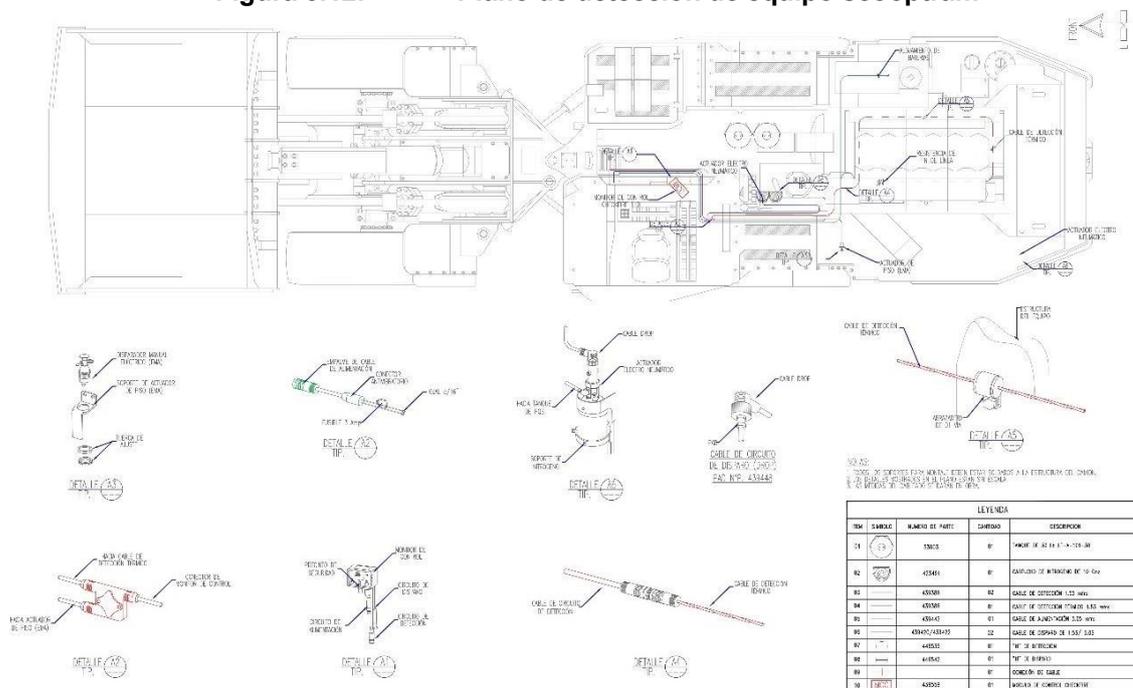


Figura 3.13: Plano de detección de equipo jumbo Frontonero DD311

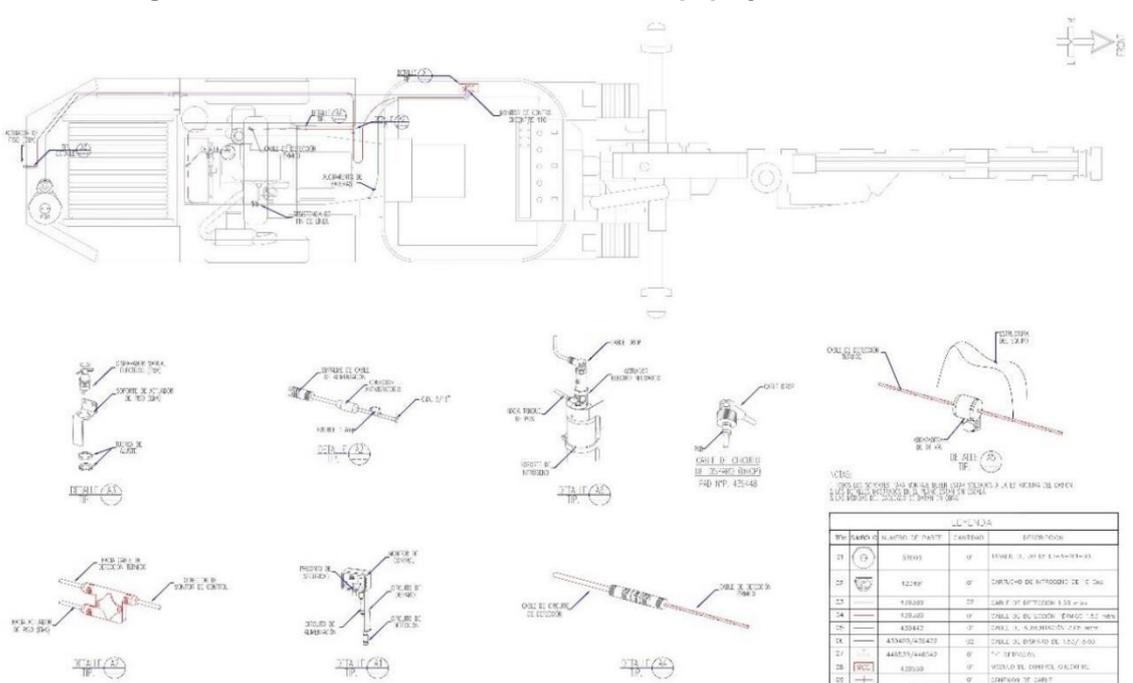


Figura 3.14: Plano de detección de equipo jumbo Frontonero S1D

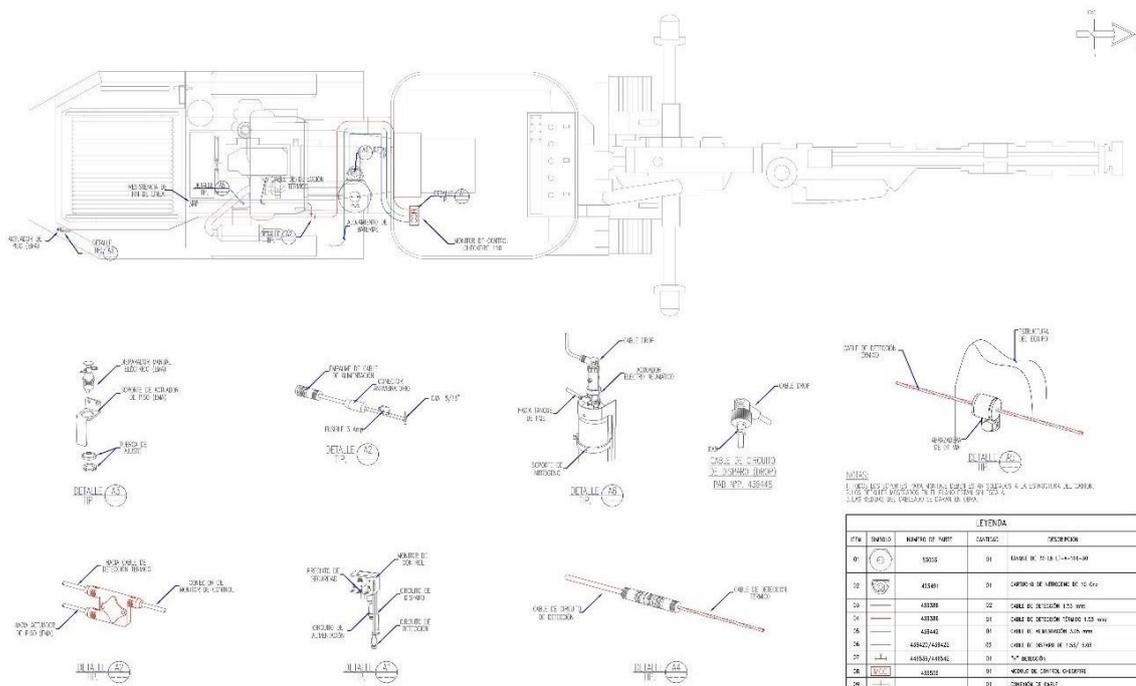
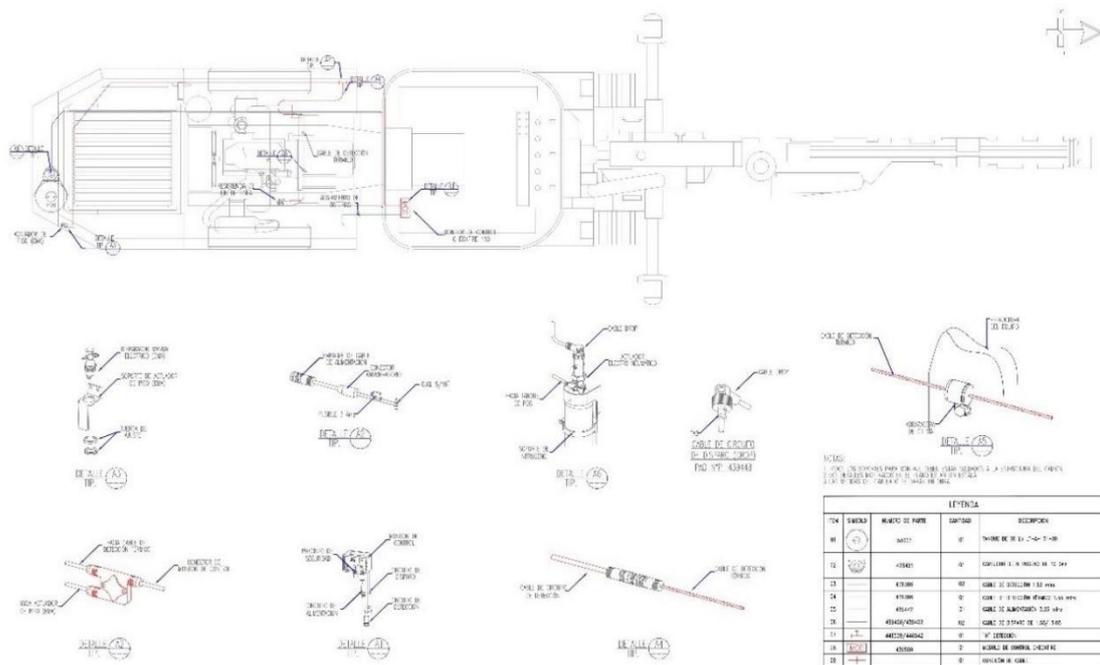


Figura 3.15: Plano de detección de equipo jumbo emperador BOLTEC S



Instalación de sistemas en equipo Scaler y Plataforma

Figura 3.16: Instalación de tanque y monitor de control



Figura 3.17: Instalación del cable de detección y actuador manual



Figura 3.18: Instalación de boquillas o toberas



Instalación de sistemas en equipo Jumbo Emperador

Figura 3.19: Instalación de tanque y monitor de control



Figura 3.20: Instalación del cable de detección y actuador manual



Figura 3.21: Cambio de componentes por tiempo de vida



Instalación de sistemas en equipo Jumbo Frontoneros

Figura 3.22: Cambio de Cartucho de nitrógeno e instalación monitor control



Figura 3.23: Instalación cable de detección y cambio de componentes



Figura 3.24: Inspección del polvo químico seco



Instalación de sistemas en equipo Scooptram

Figura 3.25: Instalación de tanques y monitor de control



Figura 3.26: Instalacion cable de deteccion y actuador de piso



Figura 3.27: Instalación de boquillas



Registro de certificados de instalación y Pruebas.

Luego de realizar todas las instalaciones en los equipos trackless la empresa FSS hace la entrega de los certificados de instalación y pruebas, para su registro y archivo en el área de mantenimiento mecánico mina. Como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura 3.28: Certificado de terminación y pruebas scaler Pag.1

	CERTIFICADO DE TERMINACIÓN		Versión:	1
			Fecha:	10-09-17
CLIENTE: <i>Volcan S.A.A.</i>	NOMBRE DEL PROYECTO: <i>ANDAYCHAGUA</i>	N° ORDEN COMPRA:		
TIPO DE SISTEMA INSTALADO: <i>ANSUL-110/MANUAL-AUTOMATILIB</i>	LUGAR: <i>ANDAYCHAGUA</i>			
AREA O N° EQUIPO: <i>SCA-0134-YA</i>	FECHA: <i>01-10-19</i>	N° CERT. ENTREGA:		

Este documento certifica que FSS (Fire Suppression Systems) ha instalado y/o inspeccionado y/o programado y realizado pruebas funcionales del sistema mencionado anteriormente.

Las pruebas realizadas han sido hechas de acuerdo con los códigos aplicables de Sistemas Contra Incendio y las guías del fabricante.

Adicionalmente, ciertos procedimientos de pruebas han sido realizados sobre y más allá de estos códigos y guías para asegurar que este sistema funcione en un 100% según su diseño e instalación.

Mediante este documento (Fire Suppression Systems) hace la entrega total de las instalaciones del Sistema contraincendios del áreas o equipo ya mencionado:

Listado de recomendaciones, observaciones y/o condiciones especiales:

1. Se recomienda realizar mantenimiento a los 6 meses por personal especializado y calificado de acuerdo a la NFPA-122.
2. El sistema contra incendio fue probado y se dejó operativo al 100%

A partir de esta fecha (Fire Suppression Systems) no se responsabiliza de daños (por golpe, manipuleo) y perdidas que puedan sufrir los equipos, cables, mangueras; instaladas en las áreas de riesgo del equipo).

(Fire Suppression Systems) garantiza la operatividad del sistema de acuerdo a las condiciones del presupuesto.

FSS (Fire Suppression Systems)	
Nombre:	<i>Misael Tawche</i>
Cargo:	<i>Sup. Operaciones</i>
Firma:	
Fecha:	<i>02-10-19</i>

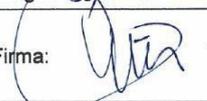
CLIENTE	
Nombre:	<i>Teodoro Guzmán</i>
Cargo:	<i>Supervisor Mec.</i>
Firma:	
Fecha:	<i>02-10-2019</i>

Figura 3.29: Certificado de terminación y pruebas scaler Pag.2

	REGISTRO TÉCNICO SISTEMA EN EQUIPOS MOVILES	Verión	01
		Fecha	18-08-17

FECHA: 01-10-19

DATOS GENERALES	
MODELO DE EQUIPO:	<u>853-58</u>
No DE SERIE EQUIPO:	<u>-</u>
CODIGO DE EQUIPO:	<u>SCA-0134-YA</u>
SISTEMA INSTALADO	<u>ANSULILO</u>
MODELO SISTEMA INSTALADO	<u>MANUAL-AUTOMATICO</u>

INSPECCION GENERAL DE COMPONENTES DEL SISTEMA SUPRESOR DE INCENDIO			
	OK	N/A	OBSERVACION
TANQUES PQS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
TANQUES LVS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
BOT. N ₂ DE 01 Oz.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
BOT. N ₂ DE 10 Oz.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N ₂ DE 23 FT CU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
BOT. N ₂ DE 55 FT CU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
ACTUADOR MANUAL ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ACTUADORES MANUALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BASES Y ABRAZADERAS DE TKS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOQUILLAS DESCARGA PQS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOQUILLAS DE DESCARGA LVS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
LINEA DE DISTRIBUCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE ACTIVACION NEUMATICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SALIDA DE EXTINCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
VALVULA CHECK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
VALVULA DE ALVIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
PINTURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
MODULO DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
HARNES DE CONEXION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
ACTUADOR ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
PORTAFUSIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
FUSIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE DETECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE ALIMENTACION 12 / 24 VDC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
DETECTORES TERMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
PASADOR Y PRECINTOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
TERMINALES DE CONEXION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SOLDADURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
SOportes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
ETIQUETAS DE MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ETIQUETAS DE INSTRUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-

MODULO DE CONTROL - INSPECCION Y PRUEBAS		
DESCRIPCION	Estado	Comentarios
TERMINALES DE CONEXION DE ALIMENTACION 24 VDC	OK	
TERMINALES DE CONEXION DE DETECCION	OK	
TERMINALES DE CONEXION DE DESCARGA	OK	
BOCINA	OK	
BOTON DE PRUEBA	OK	
BOTON DE SILENCIO	OK	
BOTON DE REPOSICION DE SISTEMA	OK	

LINEA DE DESCARGA - INSPECCION Y PRUEBAS			
DESCRIPCION	Año	Serie	Estado
LINEA DE DESCARGA			OK
HARNES DE CONEXION			-
ACTUADOR ELECTRICO			OK

LINEA DE DETECCION - INSPECCION Y PRUEBAS			
DESCRIPCION	Estado	Temperatura de Trabajo °C	Observaciones
DETECTOR TERMICO # 01			
DETECTOR TERMICO # 02			
DETECTOR TERMICO # 03			
DETECTOR TERMICO # 04			
DETECTOR TERMICO # 05			
DETECTOR TERMICO # 06			
DETECTOR TERMICO # 07			
DETECTOR TERMICO # 08			
DETECTOR TERMICO # 09			
DETECTOR TERMICO # 10			
DETECTOR INFRARROJO (IR3)			
CABLE DE DETECCION LINEAL	OK	180°C	

LINEA DE ACTIVACION NEUMATICA, LINEA DE DISTRIBUCION	
DESCRIPCION	Comentarios
DIRECCION DE FLUJO DE VALVULAS CHECK	-
CONDICION DE LINEAS DE ACTIVACION NEUMATICA	-
CONDICION DE LINEAS DE DISTRIBUCION	OK
DIRECCION DE BOQUILLAS	OK
RECORRIDO DE VASTAGOS DE ACTIVACION	OK

Figura 3.30: Certificado de terminación y pruebas scaler Pag.3

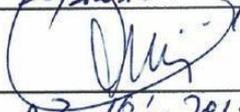
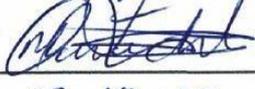
		REGISTRO TÉCNICO SISTEMA EN EQUIPOS MOVILES		Versión 01
				Fecha 18-08-17
BOTELLAS DE N2 Y TANQUES DE AGENTE EXTINTOR				
DESCRIPCIÓN Botellas N2	PESO ACTUAL	PESO ESTAMPADO	SERIE / AÑO	ESTADO
botella N2 #1	1002	108 1/8 02	W079197/02-19	OK
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
DESCRIPCIÓN TANQUES DE AGENTE	POSICION	SERIE / AÑO	ESTADO	OBSERVACION
TQ P95 30lb #1	verificada	2019	OK	
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
CAMBIO DE COMPONENTES				
DESCRIPCION	N° DE PARTE	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
/	/	/	/	
/	/	/	/	
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES				
Se realizo instalacion de sistema contra incendio ANSUL-110 / MANUAL - AUTOMATICO Se recomienda realizar mantenimiento cada 6 meses.				
FSS (Fire Suppression Systems)		CLIENTE		
Nombre: Misael Tawche	Nombre: Yohanan Cajon COCA.	CARGO: Supervisor y operador		
Cargo: Sup. Operacional.	Firma: 	Fecha: 02-10-2019		
Firma: 				
Fecha: 02-10-19				

Figura 3.31: Certificado de terminación y pruebas jumbo Pag.1

	CERTIFICADO DE TERMINACIÓN	Versión: 1
		Fecha: 10-09-17

CLIENTE: <i>Volcan S.A.A</i>	NOMBRE DEL PROYECTO: <i>Andaychoqwa</i>	N° ORDEN COMPRA:
TIPO DE SISTEMA INSTALADO: <i>ANSUL 110 / MANUAL - AUTOMATICO</i>	AREA O N° EQUIPO: <i>PLA-0007-YA</i>	LUGAR: <i>Talles 1150</i>
FECHA: <i>03-10-2019</i>	N° CERT. ENTREGA:	

Este documento certifica que FSS (Fire Suppression Systems) ha instalado y/o inspeccionado y/o programado y realizado pruebas funcionales del sistema mencionado anteriormente.

Las pruebas realizadas han sido hechas de acuerdo con los códigos aplicables de Sistemas Contra Incendio y las guías del fabricante.

Adicionalmente, ciertos procedimientos de pruebas han sido realizados sobre y más allá de estos códigos y guías para asegurar que este sistema funcione en un 100% según su diseño e instalación.

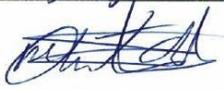
Mediante este documento (Fire Suppression Systems) hace la entrega total de las instalaciones del Sistema contraincendios del áreas o equipo ya mencionado:

Listado de recomendaciones, observaciones y/o condiciones especiales:

1. Se recomienda realizar mantenimiento a los 6 meses por personal especializado y calificado de acuerdo a la NFPA-122.
2. El sistema contra incendio fue probado y se dejó operativo al 100%

A partir de esta fecha (Fire Suppression Systems) no se responsabiliza de daños (por golpe, manipuleo) y perdidas que puedan sufrir los equipos, cables, mangueras; instaladas en las áreas de riesgo del equipo).

(Fire Suppression Systems) garantiza la operatividad del sistema de acuerdo a las condiciones del presupuesto.

FSS (Fire Suppression Systems)	
Nombre:	<i>Misegual Zaveche</i>
Cargo:	<i>Sup. Operaciones</i>
Firma:	
Fecha:	<i>03-10-19</i>

CLIENTE	
Nombre:	<i>Mohamed Yajinas</i>
Cargo:	<i>Sup. Mantenimiento Mec.</i>
Firma:	
Fecha:	<i>04-10-19</i>

Figura 3.32: Certificado de terminación y pruebas jumbo Pag.2

 <p>FSS FIRE SUPPRESSION SYSTEMS Especialistas en protección del tuco</p>	<p>REGISTRO TÉCNICO SISTEMA EN EQUIPOS MOVILES</p>	<p>Versión 01</p>				
		<p>Fecha 18-08-17</p>				
<p>FECHA: <u>03-10-19</u></p>						
<p>DATOS GENERALES</p>						
<p>MODELO DE EQUIPO: <u>RL-853-TSL2.3</u></p>		<p>SISTEMA INSTALADO <u>ANUSISL 110</u></p>				
<p>No DE SERIE EQUIPO: <u>PLA-0007-ya</u></p>		<p>MODELO SISTEMA INSTALADO <u>MANUAL-AUTOMA</u></p>				
<p>CODIGO DE EQUIPO:</p>						
<p>INSPECCION GENERAL DE COMPONENTES DEL SISTEMA SUPRESOR DE INCENDIO</p>						
	OK	N/A	OBSERVACIÓN	OK	N/A	OBSERVACIÓN
TANQUES PQS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
TANQUES LVS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N, DE 01 Oz.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N, DE 10 Oz.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N, DE 23 FT CU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N, DE 53 FT CU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ACTUADOR MANUAL ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ACTUADORES MANUALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BASES Y ABRAZADERAS DE TKS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOQUILLAS DESCARGA PQS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOQUILLAS DE DESCARGA LVS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE DISTRIBUCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE ACTIVACION NEUMATICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SALIDA DE EXTINCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
VALVULA CHECK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
VALVULA DE ALIVIO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
PINTURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
MODULO DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
HARNES DE CONEXIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ACTUADOR ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
PORTAFUSIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
FUSIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE DETECCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE ALIMENTACIÓN 12 / 24 VDC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
DETECTORES TERMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
PASADOR Y PRECINTOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
TERMINALES DE CONEXIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SOLDADURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SOportes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ETIQUETAS DE MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ETIQUETAS DE INSTRUCCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
<p>MODULO DE CONTROL - INSPECCION Y PRUEBAS</p>						
DESCRIPCIÓN	Estado	Comentarios				
TERMINALES DE CONEXION DE ALIMENTACIÓN 24 VDC	OK					
TERMINALES DE CONEXION DE DETECCIÓN	OK					
TERMINALES DE CONEXION DE DESCARGA	OK					
BOQUINA	OK					
BOTON DE PRUEBA	OK					
BOTON DE SILENCIO	OK					
BOTON DE REPOSICIÓN DE SISTEMA	OK					
<p>LINEA DE DESCARGA - INSPECCION Y PRUEBAS</p>						
DESCRIPCIÓN	Año	Serie	Estado			
LINEA DE DESCARGA			OK			
HARNES DE CONEXIÓN			OK			
ACTUADOR ELECTRICO			OK			
<p>LINEA DE DETECCION - INSPECCION Y PRUEBAS</p>						
DESCRIPCIÓN	Estado	Temperatura de Trabajo °C	Observaciones			
DETECTOR TERMICO # 01						
DETECTOR TERMICO # 02						
DETECTOR TERMICO # 03						
DETECTOR TERMICO # 04						
DETECTOR TERMICO # 05						
DETECTOR TERMICO # 06						
DETECTOR TERMICO # 07						
DETECTOR TERMICO # 08						
DETECTOR TERMICO # 09						
DETECTOR TERMICO # 10						
DETECTOR INFRARROJO (IR3)	OK	180°C				
CABLE DE DETECCION LINEAL	OK					
<p>LINEA DE ACTIVACION NEUMATICA, LINEA DE DISTRIBUCION</p>						
DESCRIPCIÓN	Comentarios					
DIRECCIÓN DE FLUJO DE VÁLVULAS CHECK	OK					
CONDICIÓN DE LÍNEAS DE ACTIVACIÓN NEUMÁTICA	OK					
CONDICIÓN DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN	OK					
DIRECCIÓN DE BOQUILLAS	OK					
RECORRIDO DE VÁSTAGOS DE ACTIVACIÓN	OK					

Figura 3.33:

Certificado de terminación y pruebas jumbo Pag.3

		REGISTRO TÉCNICO SISTEMA EN EQUIPOS MOVILES			Versión 01
				Fecha 18-08-17	
BOTELLAS DE N2 Y TANQUES DE AGENTE EXTINTOR					
DESCRIPCIÓN Botellas N2	PESO ACTUAL	PESO ESTAMPADO	SERIE / AÑO	ESTADO	OBSERVACION
botucho N2 #1	10.06	1073/B	W409044/09-18	OK	
DESCRIPCIÓN TANQUES DE AGENTE	POSICIÓN	SERIE / AÑO	ESTADO	OBSERVACION	
Tq. P85 30lb #1	Vertical	2019	OK		
CAMBIO DE COMPONENTES					
DESCRIPCIÓN	Nº DE PARTE	CANTIDAD	OBSERVACIONES		
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES					
Se realizó instalación de sistema contra incendio ANSIL 110 - MANUAL - AUTOMÁTICO Se recomienda realizar mantenimiento semestral.					
FSS (Fire Suppression Systems)			CLIENTE		
Nombre:	M. Seguel Tawche		Nombre:	Molunab Yupiro	
Cargo:	Supervisor Operaciones		Cargo:	Sup. Mantto Mac. Mina	
Firma:			Firma:		
Fecha:	03-10-19		Fecha:	04-10-19	

Figura 3.34: Certificado de terminación y pruebas scoop Pag.1

	CERTIFICADO DE TERMINACIÓN	Versión:	1
		Fecha:	10-09-17

CLIENTE: <i>Volcan S.A.A</i>	NOMBRE DEL PROYECTO: <i>ANDAYCHAGUA</i>	Nº ORDEN COMPRA: <i>-</i>
TIPO DE SISTEMA INSTALADO: <i>ANSUL 110 - MANUAL - AUTOMATICO</i>	FECHA: <i>09-10-19</i>	LUGAR: <i>TALLER 1150</i>
AREA O Nº EQUIPO: <i>SCO-0659-YA</i>		Nº CERT. ENTREGA: <i>-</i>

Este documento certifica que FSS (Fire Suppression Systems) ha instalado y/o inspeccionado y/o programado y realizado pruebas funcionales del sistema mencionado anteriormente.

Las pruebas realizadas han sido hechas de acuerdo con los códigos aplicables de Sistemas Contra Incendio y las guías del fabricante.

Adicionalmente, ciertos procedimientos de pruebas han sido realizados sobre y más allá de estos códigos y guías para asegurar que este sistema funcione en un 100% según su diseño e instalación.

Mediante este documento (Fire Suppression Systems) hace la entrega total de las instalaciones del Sistema contraincendios del áreas o equipo ya mencionado:

Listado de recomendaciones, observaciones y/o condiciones especiales:

1. Se recomienda realizar mantenimiento a los 6 meses por personal especializado y calificado de acuerdo a la NFPA-122.
2. El sistema contra incendio fue probado y se dejó operativo al 100%

A partir de esta fecha (Fire Suppression Systems) no se responsabiliza de daños (por golpe, manipuleo) y pérdidas que puedan sufrir los equipos, cables, mangueras; instaladas en las áreas de riesgo del equipo).

(Fire Suppression Systems) garantiza la operatividad del sistema de acuerdo a las condiciones del presupuesto.

FSS (Fire Suppression Systems)	
Nombre:	<i>M. Seguel Tacucha</i>
Cargo:	<i>Supervisor Op.</i>
Firma:	
Fecha:	<i>09-10-19</i>

CLIENTE	
Nombre:	<i>Volcan S.A.A</i>
Cargo:	<i>Supervisor Op.</i>
Firma:	
Fecha:	<i>09/10/19</i>

Figura 3.35: Certificado de terminación y pruebas scoop Pag.2

	REGISTRO TÉCNICO SISTEMA EN EQUIPOS MOVILES	Versión	01
		Fecha	18-08-17

FECHA: 09-10-19

DATOS GENERALES	
MODELO DE EQUIPO:	<u>R1600H</u>
No DE SERIE EQUIPO:	<u>—</u>
CODIGO DE EQUIPO:	<u>SCO-0654-JA</u>
SISTEMA INSTALADO	<u>MANUAL-AUTOMA</u>
MODELO SISTEMA INSTALADO	<u>MANUAL-AUTOMA</u>

INSPECCIÓN GENERAL DE COMPONENTES DEL SISTEMA SUPRESOR DE INCENDIO						
TANQUES PQS	OK	N/A	OBSERVACION	OK	N/A	OBSERVACION
TANQUES LVS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N ₂ DE 01 Oz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N ₂ DE 10 Oz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N ₂ DE 23 FT CU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOT. N ₂ DE 55 FT CU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ACTUADOR MANUAL ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ACTUADORES MANUALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BASES Y ABRAZADERAS DE TKS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOQUILLAS DESCARGA PQS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
BOQUILLAS DE DESCARGA LVS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE DISTRIBUCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE ACTIVACION NEUMATICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SALIDA DE EXTINCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
VALVULA CHECK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
VALVULA DE ALIVIO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
PINTURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
MODULO DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
HARNESS DE CONEXION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ACTUADOR ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
PORTAFUSIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
FUSIBLE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE DETECCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
LINEA DE ALIMENTACION 12 / 24 VDC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
DETECTORES TERMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
PASADOR Y PRECINTOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
TERMINALES DE CONEXION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SOLDADURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
SOPORTES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ETIQUETAS DE MANTENIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
ETIQUETAS DE INSTRUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK
OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OK

MODULO DE CONTROL - INSPECCION Y PRUEBAS			
DESCRIPCION	Estado	Comentarios	
TERMINALES DE CONEXION DE ALIMENTACION 24 VDC	OK	/	
TERMINALES DE CONEXION DE DETECCION	OK	/	
TERMINALES DE CONEXION DE DESCARGA	OK	/	
BOCINA	OK	/	
BOTON DE PRUEBA	OK	/	
BOTON DE SILENCIO	OK	/	
BOTON DE REPOSICION DE SISTEMA	OK	/	

LINEA DE DESCARGA - INSPECCION Y PRUEBAS			
DESCRIPCION	Año	Serie	Estado
LINEA DE DESCARGA	/	/	OK
HARNESS DE CONEXION	/	/	OK
ACTUADOR ELECTRICO	/	/	OK

LINEA DE DETECCION - INSPECCION Y PRUEBAS			
DESCRIPCION	Estado	Temperatura de Trabajo °C	Observaciones
DETECTOR TERMICO # 01	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 02	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 03	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 04	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 05	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 06	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 07	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 08	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 09	/	/	/
DETECTOR TERMICO # 10	/	/	/
DETECTOR INFRARROJO (IR3)	OK	180°C	/
CABLE DE DETECCION LINEAL	/	/	/

LINEA DE ACTIVACION NEUMATICA, LINEA DE DISTRIBUCION	
DESCRIPCION	Comentarios
DIRECCION DE FLUJO DE VALVULAS CHECK	/
CONDICION DE LINEAS DE ACTIVACION NEUMATICA	/
CONDICION DE LINEAS DE DISTRIBUCION	OK
DIRECCION DE BOQUILLAS	OK
RECORRIDO DE VASTAGOS DE ACTIVACION	OK

Habiendo terminado con la entrega de los certificados, la superintendencia de mantenimiento y seguridad de la unidad minera andaychagua en conjunto con los gerentes de la empresa FSS, propone realizar una prueba con accionamiento manual (sin costo) del sistema ANSUL CHECKFIRE 110 en el equipo Jumbo Frontonero de código JUM-0137-YA para observar su funcionamiento y ratificar sus características in situ. Se muestra en las imágenes:

Figura 3.37: Accionamiento del sistema ANSUL automático



Figura 3.38: Descarga del sistema ANSUL

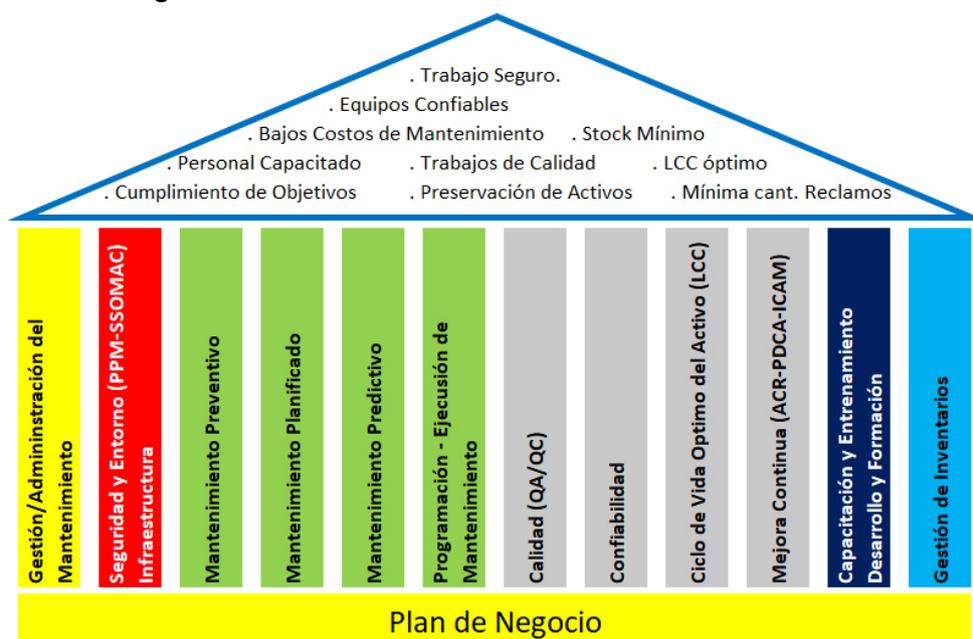


Planes y programas de mantenimiento e inspección

Una vez culminado con las instalaciones de los sistemas ANSUL CHECKFIRE 110 surge la necesidad de mantener operativo los sistemas ANSUL de los equipos, por lo que se realizó la gestión de mantenimiento en función a los lineamientos y directivas que rigen el proceso de Gestión de Mantenimiento , así como, los pilares de mantenimiento, conjunto de prácticas, estándares y procedimientos que están y deben ser implementados en SAP PM están normados en el manual de manual de políticas, estándares y gestión de mantenimiento de la compañía los cuales mencionamos a continuación.

Este Sistema de Gestión de Mantenimiento se desarrolla en base a los Pilares de Mantenimiento que estan asociados a las mejoras prácticas y sistemas de reconocido éxito y calidad entre las que encontramos: TPM, RCM, World Class Maintenance, PAS 55 (ISO 55000).

Figura 3.39: Pilares de Mantenimiento volcan



Fuente: manual de políticas, estándares y gestión de mantenimiento

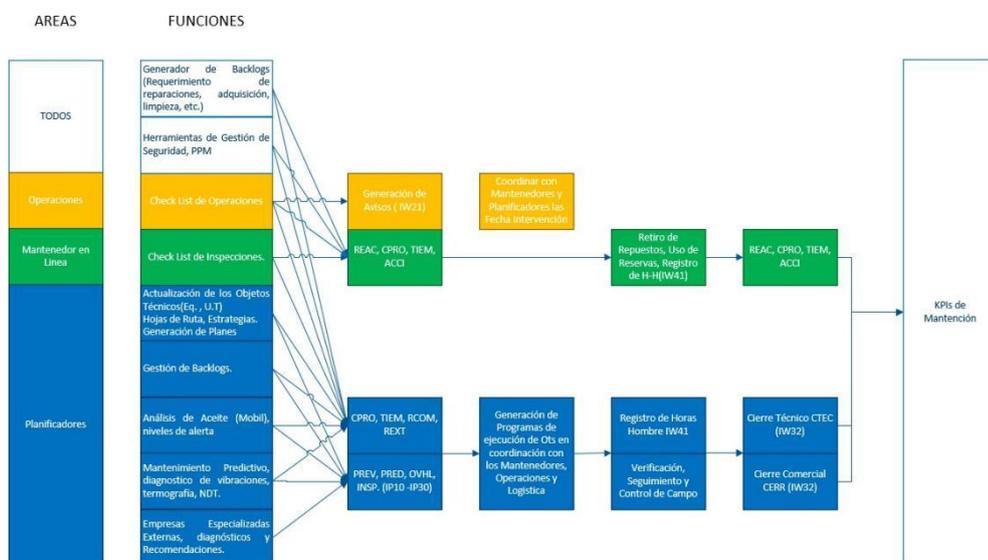
El proceso de la gestión de mantenimiento para garantizar la operatividad de los sistemas ANSUL utilizando la herramienta informática SAP cuando los mantenedores, operadores e inspectores realizan avisos para posteriormente planificar y programar las actividades, se ejecuta la orden de trabajo y para cerrar el proceso se notifica y cierra la orden de trabajo. La siguiente imagen representa este proceso.

Figura 3.40: Gestión de mantenimiento en SAP PM



Fuente: manual de políticas, estándares y gestión de mantenimiento

Figura 3.41: Gestión de mantenimiento detallado



Fuente: manual de políticas, estándares y gestión de mantenimiento

Como todos los equipos trackless se encuentran registrados en SAP dentro de una ubicación técnica para su mejor control y manejo. cómo se evidencia en la imagen.

Figura 3.42: Ficha Técnica del equipo en SAP PM

Visualizar equipo : Datos generales

Resumen clases PtosMedida/Contador

Equipo Tipo

Denominación [Nota inter.](#)

Status [i](#)

Válido de Fin de validez

General Emplazamiento Organización Docum. y Clasif. Dat.serie

Datos generales

Clase

Cl.vehículo Scooptram

Grupo autoriz. División Yauli

Nº inventario PstaEnServDesde

Datos de aprovisionamiento

Valor adquis. Fecha adquis.

Datos de fabricación

Fabricante País productor

Denomin.tipo Año/Mes const. /

Capacidad

Fabr. Nº-serie

Interlocutor

Func.	Interlocut	Nom.	I. Dirección
Empr. Propietaria	90377	CATERPILLAR FINANCIAL ...	CATERPILLAR FINANCI...
Empr. Operación	2383045267	VOLCAN COMPAÑIA MINE...	VOLCAN COMPAÑIA M...

Figura 3.43: Ubicación técnica de los equipos trackless

Repr.estructura ubicación técnica: Lista de estructura

Ubic.téc. YA Válido de 19.10.2021

Denominación División Yauli

YA	División Yauli
YA-AND	U.E.A. Andaychagua
YA-AND-L1	Laboratorio Quimico
YA-AND-M1	Mina Subsuelo Andaychagua
YA-AND-M1-BOM	Flota de Bombas
YA-AND-M1-CAB	Flota Cable Bolting Jumbos
YA-AND-M1-CNS	Equipos de CNSAC
YA-AND-M1-COM	Flota Compresoras
YA-AND-M1-DUM	Flota Dumpers
YA-AND-M1-E01	Estación de Bombeo N°1 Nv. 620
YA-AND-M1-E02	Estación de Bombeo N°2 Nv. 620
YA-AND-M1-E03	Estación de Bombeo Antigua Nv. 670
YA-AND-M1-E04	Estación de Bombeo Nueva Nv 670
YA-AND-M1-E05	Estación de Bombeo Nv. 800
YA-AND-M1-E07	Estación de Bombeo N°1 Nv. 900
YA-AND-M1-E08	Estación de Bombeo Nv. 1000
YA-AND-M1-E09	Estación de Bombeo Nv. 1200
YA-AND-M1-E10	Estación de Bombeo Nv. 1300
YA-AND-M1-E11	Estación de Bombeo Nv. 1100
YA-AND-M1-EMP	Flota Empernadores
YA-AND-M1-GEN	Flota Generadores
YA-AND-M1-IE	Equipos de IESA
YA-AND-M1-JRC	Equipos de JRC
YA-AND-M1-JUM	Flota Jumbos
YA-AND-M1-MIX	Flota Mixers
YA-AND-M1-PAL	Flota de Palas Mecánicas
YA-AND-M1-PEN	Flota Perforadoras Neumáticas
YA-AND-M1-PLA	Flota Plataformas
YA-AND-M1-POL	Polvorin Auxiliar Mina And. Nv. 1050
YA-AND-M1-PRB	Flota Perforadoras
YA-AND-M1-ROB	Flota Robots Shotcretes
YA-AND-M1-ROM	Flota Rompebanco
YA-AND-M1-SCA	Flota Scalers
YA-AND-M1-SCO	Flota Scoops

Se crean las estrategias de mantenimiento con sus respectivos puntos de medida y contadores para el sistema ANSUL y finalmente se agrega las hojas de ruta, para comenzar a programar los mantenimientos según los horómetros de los sistemas.

Figura 3.44: Plan preventivo del Sistema ANSUL

Visualizar plan de mantenimiento preventivo: Plan estrategia 000000039

Plan mant.prev. Plan Mtto SCI SCO-0652-YA

Cab.plan mant.

Ciclos plan de mantenimiento 20.10.2021 Parám.programación plan mantenimiento Datos adicionales ...

Ciclos			
Ciclo	Unidad	Texto ciclo mantenimiento	Offset
	1 MES	Preventivo Tipo "A"	0
	3 MES	Preventivo Tipo "B"	0
	6 MES	Preventivo Tipo "C"	0

Posición Lista objeto posición Emplazamiento posición Llamadas programadas posición Llamad...

Posición PM Plan Mtto SCI SCO-0652-YA

Objeto de referencia

Ubic.téc.	<input type="text" value="YA-AND-M1-SCO"/>	Flota Scoops
Equipo	<input type="text" value="SCO-0652-YA"/>	Scooptram Caterpillar R1600H S-652
Conjunto	<input type="text"/>	

Datos de planificación

Centro planif.	<input type="text" value="SAND"/> Ce. Superficie Andaychagua	Grupo planif.	<input type="text" value="P07"/> Eduardo Miranda
Clase de orden	<input type="text" value="PREV"/> OT Mantenimiento Preventivo	Clase actividad PM	<input type="text" value="020"/> Plan de Mantenimiento
Pto.tbjo.resp.	<input type="text" value="MECANICO"/> / <input type="text" value="MAND"/> Mecánico Mina / Su...	División	<input type="text" value="DYAU"/> Yauli
Prioridad	<input type="text"/>	Norma de liquidación	<input type="text"/>
Documento venta	<input type="text"/> / <input type="text"/>		

No liberar inediat.

Hoja de ruta para mantenimiento

Ip.	GrHRuta	CGrHR	Descripción
A	<input type="text" value="SEGSCI"/>	<input type="text" value="I"/>	Cartillas para Sistemas ContraIncendios

Figura 3.45: Hoja de ruta de sistema contra incendio mensual

 **Visualizar Texto de operación: Operación 0010 Idioma ES**

....+...1....+...2....+...3....+...4....+...5....+...6....+...7..	▲
* Mantenimiento e Inspección Mensual SCI	▼
* () 0010 VERIFIQUE QUE EL EQUIPO NO TENGA MODIFICACIONES, DE TENER MODIFICACIONES REALIZAR UN ANÁLISIS DE RIESGO DE AMAGOS DE INCENDIO.	☐
* () 0020 VERIFIQUE EL ESTADO DE LOS STICKERS DE INSTRUCCIÓN Y REEMPLACE DE SER NECESARIO.	
* () 0030 VERIFIQUE CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO EN BUSCA DE SIGNOS DE CORROSIÓN.	
* () 0040 REVISE LA LINEA DE DETECCIÓN TERMICO DE PRINCIPIO O FIN, REEMPLACE LOS TRAMO QUE SE ENCUENTREN DAÑADOS.	
* () 0050 REEMPLACE LAS ABRAZADERAS DAÑADAS.	
* () 0060 CHEQUEAR EL CORRECTO MONTAJE DE LAS CONEXIONES DE LOS ARNES DEL PAD.	
* () 0070 VERIFICAR QUE LOS TANQUES DE AGENTES QUIMICOS (PQS) ESTEN FIRMENTE INSTALADO EN SU SOPORTE.	
* () 0080 CHEQUEAR LA APARIENCIA GENERAL DE LOS TANQUES DE AGENTES QUIMICO, POR DAÑOS MECANICO O CORROSION.	
* () 0090 RETIRE LA TAPA DEL TANQUE DE AGENTE DE EXTINCIÓN Y VERIFIQUE EL ESTADO DE LA ROSCA DEL TANQUE PARA GRANTIZAR UN CORRECTO SELLADO	
* () 0100 VERIFIQUE LOS PESOS DE LOS CARTUCHOS DE NITROGENO	
* 0100 PRIMER CARTUCHO DE NITROGENO.:	
* 0100 - PESO ESTAMPADO EN BOTELLA: _____ Kg	
* 0100 - PESO ACTUAL: _____Kg	
* 0100 SI LA BOTELLA DEL ACTUADOR ES REEMPLAZADO	
* 0100 - PESO ESTAMPADO EN LA NUEVA BOTELLA:	
* 0100 - PESO ACTUAL: _____Kg	
* 0100 SEGUNDO CARTUCHO DE NITROGENO:	
* 0100 - PESO ESTAMPADO EN BOTELLA: _____ Kg	
* 0100 - PESO ACTUAL: _____Kg	
* 0100 SI LA BOTELLA DEL ACTUADOR ES REEMPLAZADO	
* 0100 - PESO ESTAMPADO EN LA NUEVA BOTELLA:	
* 0100 - PESO ACTUAL: _____Kg	▲
	▼

Figura 3.46: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo en SAP PM

Visualizar OT Mantenimiento Preventivo 10372037: Cabecera central

Orden: PREV 10372037 | Plan Mtto SCI SCO-0652-YA FEB20

Stat.sist.: LIB. NOTI IMPR DMNV KKMP NLIQ PREC | EJEC

Datos cab. | Oper. | Componentes | Costes | Interloc. | Objetos | Datos adic. | Emplaz.

Responsable

Gpo.plan. P07 / SAND Eduardo Miranda

Rs.pto.tr. MECANICO / MAND Mecánico Mina / S...

Aviso 11071794

Costes 0.00 PEN

Cl.activ.PM 020 Plan de Manten...

EstadInstal

Dirección

Fechas

Inic.extr. 13.02.2020 00:00 | Prioridad

Fin extr. 13.02.2020 00:00 | Revisión

Objeto de referencia

Ubic.téc. YA-AND-M1-SCO | Flota Scoops

Equipo SCO-0652-YA | Scooptram Caterpillar R1600H S-652

Conjunto

Datos avería | SíntomaAvería | Fechas aviso

IniAvería 02.02.2020 18:40:41 | Parada

FinAvería | 00:00:00 | Duración parada 0.00 H

Primera operación

Operación Mantenimiento e Inspección Mensual SCI | CVCá | Calcular trabajo

PtoTrab/Ce MECANICO / MAND | ClvCtrl PM01 | Cl.activ. MECANI | MAF

TrabInvert 1 H | Cantidad 1 | Dur.oper. 1 H | Comp.

Nº pers. 0 | Mant.remotam.

El primer mantenimiento semestral estaba programado para el mes de abril 2020, esto no se realizó debido a la pandemia del COVID 19 y al decreto supremo N°083-2020-PCM que el gobierno peruano emite en donde hace mención el aislamiento social obligatorio y paralización de actividades a nivel nacional. Esta para de actividades se realiza desde el mes de marzo a junio. Una vez retomado las actividades respetando los protocolos de bioseguridad, se gestiona el primer servicio de mantenimiento semestral.

Se programa el mantenimiento semestral iniciando el 12 al 26 de julio como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 3.6: Programa del Primer mantenimiento semestral

N°	CODIGO EQUIPO	MARCA	COMENTARIO	12/07/2020	13/07/2020	14/07/2020	15/07/2020	16/07/2020	17/07/2020	18/07/2020	19/07/2020	20/07/2020	21/07/2020	22/07/2020
1	SCA-0133-YA	PAUS	se ejecuto en el dia programado	X										
2	SCO-0652-YA	CATERPIILLAR	se ejecuto en el dia programado		X									
3	PLA-0007-YA	PAUS	se ejecuto el 14/07/20		X									
4	JUM-0149-YA	SANDVIK	se ejecuto el 22/07/20			X								
5	SCO-0659-YA	CATERPIILLAR	se ejecuto en el dia programado			X								
6	JUM-0417-YA	SANDVIK	se ejecuto el 16/07/20				X							
7	SCO-0662-YA	CATERPIILLAR	se ejecuto el 19/07/20				X							
8	SCA-0134-YA	PAUS	se ejecuto el 20/07/20					X						
9	PLA-0008-YA	PAUS	se ejecuto el 20/07/20					X						
10	JUM-0147-YA	ATLAS COPCO	se ejecuto el 19/07/20						X					
11	JUM-0422-YA	EPIROC	se ejecuto el 16/07/20						X					
12	JUM-0151-YA	SANDVIK	se ejecuto el 13/07/20							X				
13	SCO-0663-YA	CATERPIILLAR	se ejecuto el 15/07/20							X				
14	JUM-0418-YA	EPIROC	se ejecuto el 22/07/20								X			
15	SCO-0664-YA	CATERPIILLAR	se ejecuto el 17/07/20								X			
16	DUM-217-YA	ATLAS COPCO	se ejecuto el 21/07/20									X		
17	SCO-0665-YA	CATERPIILLAR	se ejecuto el 18/07/20									X		
18	SIMBA-0317-YA	PAUS	se ejecuto e0l 25/07/20										X	
19	JUM-0313-YA	ATLAS COPCO	se ejecuto en el dia programado										X	
20	SIMBA-0315-YA	PAUS	se ejecuto el 17/07/20											X
21	SCA-0137-YA	PAUS	se ejecuto el 26/07/20											X

De esta manera se cumple con los mantenimientos recomendados asegurando la operatividad de los equipos y el resguardo del personal durante las jornadas de trabajo.

De acuerdo a la norma NFPA 122 en el capítulo 12 “Prevención y protección de incendio en equipo minero” sección 12.3.7.3.6* indica que “Para una operación apropiada, de conformidad con los procedimientos y programas de inspección y mantenimiento recomendados por los fabricantes o diseñadores, sin exceder cada seis meses, todos los sistemas de supresión de incendios, incluidas alarmas, paradas de emergencia, y otro equipo asociado, deben ser completamente examinados y revisados por personal competente”.

1.6 Evaluación técnica – económica

La evaluación técnica económica es vital para cualquier proyecto con la finalidad de evaluar la viabilidad y rentabilidad de la inversión. Como la directiva que origino la implementación tenía carácter mandatorio, se tuvo que concretar las instalaciones.

En el presente informe se elaboró un comparativo de los costos de instalación del sistema ANSUL versus el costo de un equipo nuevo. se muestra a continuación.

Tabla 3.7: Costos por actividades de empresa FSS

ITEM	DESCRIPCION	SISTEMA ANSUL CHECKFIRE 110	PRECIO (USD)
1	INSTALACION	1 TANQUE	3,770.00
2	UPGRADE	1 TANQUE	2,390.00
3	REINSTALACION	1 TANQUE	797.00
4	RECARGA	1 TANQUE	1,203.00
5	MANTENIMIENTO	1 TANQUE	484.00
ITEM	DESCRIPCION	SISTEMA ANSUL CHECKFIRE 110	PRECIO (USD)
1	INSTALACION	2 TANQUES	6,164.00
2	UPGRADE	2 TANQUES	3,319.00
3	REINSTALACION	2 TANQUES	1,036.00
4	RECARGA	2 TANQUES	1,778.00
5	MANTENIMIENTO	2 TANQUES	484.00

Tabla 3.8: Costo de equipos trackless nuevo

Equipo	Marca	Modelo	Precio Unitario (PEN)	Precio Unitario (USD)	Vida Util (horas)	Anualizado (horas)
Simba Taladros Largo	Epiroc	Simba S7D	1,890,000.00	540,000.00	15000	3,144
Jumbo Empernador	Sandvik	DS311	1,505,000.00	430,000.00	15000	3,144
Jumbo Empernador	Epiroc	Boltec S	1,802,500.00	515,000.00	15000	3,144
Jumbo Cable bolting	Epiroc	CABLETEC M	4,200,000.00	1,200,000.00	15000	3,144
Plataforma	Paus	RL-853-TSL	770,000.00	220,000.00	12000	2,520
Scaler	Paus	858-S8	1,316,000.00	376,000.00	15000	3,144
Scooptram	Cat	R1600	2,065,000.00	590,000.00	16500	4,740
Dumper	Epiroc	MT2010	1,785,000.00	510,000.00	15000	3,144
Jumbo Frontonero	Sandvik	DD311	1,505,000.00	430,000.00	15000	3,144
Jumbo Frontonero	Epiroc	BOOMER S1D	1,393,000.00	398,000.00	15000	3,144
Jumbo Frontonero	Epiroc	BOOMER S2	2,502,500.00	715,000.00	15000	3,144

Del análisis, costo de instalación y costo de equipo se obtiene que la inversión para la implementación del sistema ANSUL representa a lo máximo el 2% del costo total del equipo. Por lo que la inversión en el sistema ANSUL resulta viable porque evitara la perdida parcial o total del activo de ocurrir un evento de incendio, no solo para el equipo sino para el personal que no se puede cuantificar económicamente.

Figura 3.47: Porcentaje costo ANSUL vs costo equipo nuevo

Equipo	Precio Unitario (USD)	Costo Instalacion 1 o 2 tanque	Porcentaje Costo
Simba Taladros Largo	540,000.00	3,770.00	0.70%
Jumbo Empernador	430,000.00	3,770.00	0.88%
Jumbo Empernador	515,000.00	3,770.00	0.73%
Jumbo Cable bolting	1,200,000.00	3,770.00	0.31%
Plataforma	220,000.00	3,770.00	1.71%
Scaler	376,000.00	3,770.00	1.00%
Scooptram	590,000.00	6,164.00	1.04%
Dumper	510,000.00	3,770.00	0.74%
Jumbo Frontonero	430,000.00	3,770.00	0.88%
Jumbo Frontonero	398,000.00	3,770.00	0.95%
Jumbo Frontonero	715,000.00	3,770.00	0.53%

1.7 Análisis de resultados

En este punto se muestra los resultados de obtenidos de acuerdo a los objetivos establecidos.

Se logro implementar el sistema de detección y supresión de incendio en equipos trackless logrando así la operatividad y seguridad del personal. Desde su instalación no hemos tenido ningún evento de incendio de equipo tampoco paradas prolongadas por fallas en el sistema por lo que se aprecia que se maneja una buena gestión de mantenimiento que a su vez va acorde con la seguridad y salud.

Figura 3.48: Equipo Hernan Paus con sistema ANSUL instalado



Acorde con los objetivos específicos establecidos que llevan al cumplimiento del objetivo general, a pesar de algunas dificultades que se tuvieron durante el proceso, se logró llevar a cabo exitosamente; estimar los recursos financieros y humanos, realizar la capacitación y entrenamiento del personal operador y mantenedor, la instalación del sistema en todos los equipos trackless, elaborar la gestión de mantenimiento, estos resultados se describirán individualmente:

- Se logro estimar los recursos financieros y humanos para la implementación del sistema de detección y supresión de incendio en los equipos trackless; ya completado los requisitos mínimos en los términos de referencia y teniendo la empresa especializada encargada de la implementación quienes realizaron la capacitación del personal operador y mantenedor, estos como parte del recurso humano, el recurso financiero con la aprobación del gerente de operaciones de la autorización de gasto operativo y ratificado por el área de costos y mantenimiento, Fire Supresion Systems puedo culminar la instalación aplicando los estándares de seguridad y cuidando el medio ambiente.

Tabla 3.9: Evaluación de proveedores (recursos humanos)

Proveedor	FSS	Sandvik	FIRENO	WESTFIRE
Modelo Ofrecido	Checkfire 110	FS 1000	AFEX 2000	Modelo LT-A-101
Elemento extinguidor	Polvo seco A-101	Espuma libre de fluorine	Polvo Químico Seco de Multipropósito 90% de concentración de Fosfato de amonio, monoamonio, tri-class	PQS
Aplicación en incendios de clase	A, B y C	A, B	Clases de Fuego Tipo A, B, C	Clase A,B, C
Alimentación	Externa con fuente de alimentación interna	No requiere ni depende de alimentación eléctrica para la activación del sistema. Para sistema auxiliar de apagado de motor utiliza 12V	Alimentación Voltaje Primaria: 10.2 a 48 VDC, tomado de las baterías de la maquina donde será instalado el sistema, cuenta por protección de polaridad inversa. Alimentación Voltaje Secundario: 7.2 VDC, Batería interna de la Unidad de Control AFEX, cuenta con portecccion de polaridad inversa	Posee una batería externa de 3.6VDC PN 440352
Tiempo alimentación reserva	72 horas	No necesita batería	24 horas	1 año
Accionamiento	Manual o Automático	Manual, Automático, Eléctrico	Manual o Automático	Accionamiento eléctrico
Cantidad de puntos de accionamiento	02 puntos	02 puntos	Sistemas de 1 tanque de 30 libras: 06 boquillas. El tipo de supresión es por inundación total, las áreas a proteger son: compartimiento del motor, compartimiento de transmisión, bombas y líneas hidráulicas, en cualquier modelo de equipo móvil	Cabina del operador (pulsador en CHECKFIRE) y a nivel de piso un actuador eléctrico.
Cantidad de activadores	Todos los equipos cuentan con 02 activadores (01 en cabina y 01 en piso)	03: 01 manual y 01 eléctrico en la cabina, 01 manual en el piso	Automatico: 01 Actuador Eléctrico, Ubicado en la cabina del Operador. Manual: 02 Actuador Manual, 01 en la cabina del operador , 01 en exterior de la cabina de operador	Activadores externos 1. El actuador o pulsador se encontrará ubicado a nivel de piso cerca de la escalera de ascenso/descenso al equipo

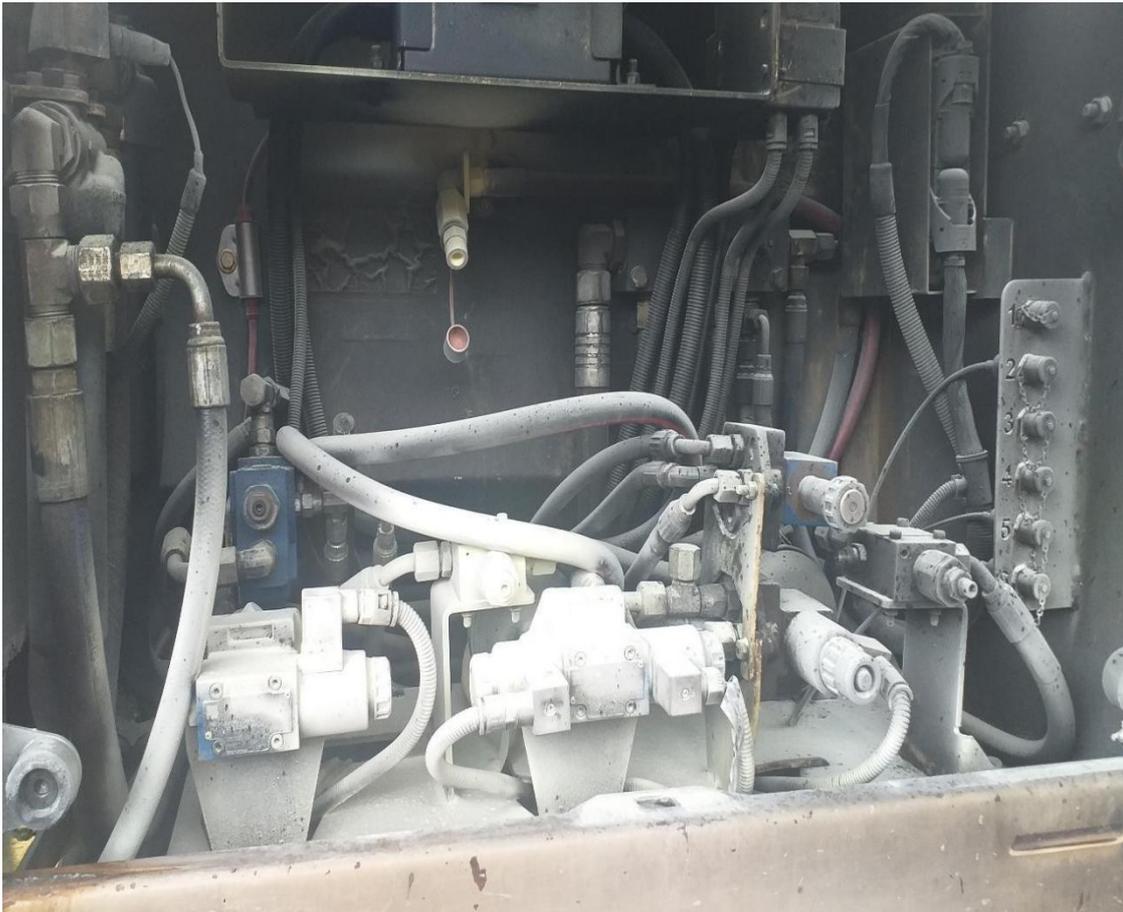
- Se logro registrar la capacitación y entrenamiento de los operadores y mantenedores sobre el sistema de detección y supresión de incendio ANSUL CHECKFIRE 110; por lo que el capacitador asegura que los operadores tienen los conocimientos para el correcto uso e identificación de cualquier falla que tuviera el sistema durante sus horas de trabajo; por otro lado, se entrenó a los mantenedores de las empresas Especializadas a carga del mantenimiento de los equipos trackless. Finalmente, la supervisión de mantenimiento fue adiestrada sobre las estrategias de mantenimiento que debe recibir este sistema.

Figura 3.49: Operadores recibiendo la capacitación



- Se logro registrar las instalaciones en los equipos trackless, a pesar de las dificultades que se encontraron durante el proceso, las instalaciones se hicieron de acuerdo a los diseños presentados, los componentes colocados en los equipos fueron probados al termino de cada intervención y se emite el certificado de terminación y registro de pruebas, por otro lado, los trabajos operativos se realizaron en los talleres de mantenimiento superficie e interior mina del Nv1150. Se hizo una prueba en un equipo probando el sistema ANSUL, con todo esto podemos asegurar la implementación de los sistemas detección y supresión de incendio en los equipos trackless.

Figura 3.50: Imagen del motor de jumbo luego de pruebas realizadas



- Se elaboro la gestión de mantenimiento en el software SAP PM, creando las estrategias y planes que permitirán la operatividad de los sistemas de detección y supresión de incendio en los equipos trackless.

Figura 3.51: Cartilla de mantenimiento de sistema ANSUL



ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO
 PLAN MTTO SCI SCO-0652-YA ENE20
 Mecánico Mina / Superficie
 Andaychagua

Nro.OT: 10372037
 Nro.Reserva: 000000000
 Tipo OT: PREV

Equipo: SCO-0652-YA	Scooptram Caterpillar R1600H S-652	Nº Bitacora: PREV
Ubicacion: YA-AND-M1-SCO	Flota Scoops	Nº Aviso: 11071794
Nº Plan: 39273	1 MES	F.Ultimo Mantto:

Descripcion del aviso: PLAN MTTO SCI SCO-0652-YA	Autor: FANDIA
Sistema: MECANICO - Sistemas en General	Sintoma: C02MATER - Desgaste
	Causa: 503MANTE - Mantenimiento programado

TAREAS						
Oper.	Descripción	Pto. trabajo	Cantidad de personas	Tiempo Trab. Programado	Tiempo trab. Real	Notificacion de Horas
0010	Mantenimiento e Inspección Mensual SCI	MECANICO	1	1		

OPERACIONES	
Cod. Operacion	Descripcion
0010	Mantenimiento e Inspección Mensual SCI
	() 0010 VERIFIQUE QUE EL EQUIPO NO TENGA MODIFICACIONES, DE TENERMODIFICACIONES REALIZAR UN ANÁLISIS DE RIESGO DE AMAGOS DE INCENDIO.
	() 0020 VERIFIQUE EL ESTADO DE LOS STICKERS DE INSTRUCCIÓN YREEMPLACEDE SER NECESARIO.
	() 0030 VERIFIQUE CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA CONTRAINCENDIO EN BUSCA DE SIGNOS DE CORROSIÓN.
	() 0040 REVISE LA LINEA DE DETECCIÓN TERMICO DE PRINCIPIO O FIN,REEMPLACE LOS TRAMO QUE SE ENCUENTREN DAÑADOS.
	() 0050 REEMPLACE LAS ABRAZADERAS DAÑADAS.
	() 0060 CHEQUEAR EL CORRECTO MONTAJE DE LAS CONEXIONES DE LOS ARNESDEL PAD.
	() 0070 VERIFICAR QUE LOS TANQUES DE AGENTES QUIMICOS (PQS) ESTENFIRMEMENTE INSTALADO EN SU SOPORTE.
	() 0080 CHEQUEAR LA APARIENCIA GENERAL DE LOS TANQUES DE AGENTESQUIMICO, POR DAÑOS MECANICO O CORROSION.
	() 0090 RETIRE LA TAPA DEL TANQUE DE AGENTE DE EXTINCIÓN Y VERIFIQUEEL ESTADO DE LA ROSCA DEL TANQUE PARA GRANTIZAR UN CORRECTO SELLADO
	() 0100 VERIFIQUE LOS PESOS DE LOS CARTUCHOS DE NITROGENO 0100PRIMER CARTUCHO DE NITROGENO.:
	() 0100 VERIFIQUE LOS PESOS DE LOS CARTUCHOS DE NITROGENO
	0100 PRIMER CARTUCHO DE NITROGENO.:
	0100 - PESO ESTAMPADO EN BOTELLA: _____ Kg
	0100 - PESO ACTUAL: _____ Kg
	0100 SI LA BOTELLA DEL ACTUADOR ES REEMPLAZADO
	0100 - PESO ESTAMPADO EN LA NUEVA BOTELLA:
	0100 - PESO ACTUAL: _____ Kg
	0100 SEGUNDO CARTUCHO DE NITROGENO:
	0100 - PESO ESTAMPADO EN BOTELLA: _____ Kg
	0100 - PESO ACTUAL: _____ Kg
	0100 SI LA BOTELLA DEL ACTUADOR ES REEMPLAZADO
	0100 - PESO ESTAMPADO EN LA NUEVA BOTELLA:
	0100 - PESO ACTUAL: _____ Kg
	0100 **NOTA: El cartucho de nitrógeno debe pesar dentro +/- 5 onzas 14 gramos de peso estampado en las botellas
	() 0110 CHEQUEAR DAÑO MECANICOS EN MANGUERAS, FITTINGS Y BOQUILLAS.
	() 0120 CHEQUEAR APERTURAS EN BOQUILLAS Y ASEGURARSE QUE SUS TAPAS DESILICONA ESTEN INSTALADAS Y EN BUENAS CONDICIONES.
	() 0130 CHEQUEAR PINES DE BLOQUEO Y OPERAR REMOTAMENTE EL BOTON DEACTUADOR VARIAS VECES PARA CHEQUEAR MOVIMIENTOS LIBRES.
	() 0140 LLENE EL REGISTRO DE PRUEBAS FUNCIONALES EN EQUIPOS MÓVILES

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al respecto a la elaboración de este informe se pudo identificar algunos altercados o discusiones, las cuales se pudieron resolver apropiadamente en el tiempo que duro la implementación, de acuerdo a la necesidad de cada punto.

1.8 Discusión

- Respecto al recurso financiero, se tuvo demora en la aprobación de la autorización, debido al gerente de operaciones de la unidad no se encontraba por estar de descanso y solo el gerente de operaciones de la unidad puede autorizar la solicitud.
- Respecto al recurso humano, se tuvo inconvenientes con Logística Lima para las invitaciones a cotizar el servicio pues solo proveedores homologados pueden ser elegidos para el servicio de implementación.
- Respecto al entrenamiento del personal, se tuvo retrasos debido a que no todos los operadores y mantenedores se encuentran en la misma guardia.
- Respecto a las instalaciones de los sistemas en el taller de mantenimiento Nv. 1150, no se tenía asignado una movilidad para el ingreso a mina del personal de FSS.
- Respecto a la gestión de mantenimiento hubo demoras en el ingreso y ejecución de las estrategias de mantenimiento, elaboración de planes y programas de mantenimiento en SAP PM, el planificador preventivo se encontraba de vacaciones.

1.9 Conclusiones

En el presente informe se realizó la implementación de un sistema de detección y supresión de incendio en equipos trackless para garantizar la operatividad y seguridad del personal, basándonos en los parámetros de la norma NFPA 122, la experiencia de la empresa Fire Suppression Systems, así como también cumpliendo con los objetivos específicos planteados para su realización, donde para cada uno se concluye lo siguiente:

- Para completar el proceso del financiamiento se coordinó con el área de costos y productividad, que el encargado de la Gerencia de Operaciones realice la aprobación con cargo a ratificación cuando retorne el Gerente de operaciones.
- Respecto a los recursos humanos, el área de Logística Lima logró receptionar las cotizaciones de empresas que estaban en proceso de homologación e incorporarlas para la evaluación de propuestas.
- Se logró completar el entrenamiento del personal de operadores y mantenedores, coordinando con las dos áreas para la programación de su personal faltante en el cambio de guardia para culminar la totalidad del personal.
- Se logró realizar las instalaciones de los sistemas ANSUL, respecto al traslado del personal de FSS a interior mina, la supervisión de mantenimiento mecánico mina proporciono su movilidad para cumplir con los objetivos según programa.
- Se logró realizar la gestión de mantenimiento en SAP PM, el supervisor de mantenimiento mecánico con conocimiento de planificación en SAP PM ingresa en el sistema las estrategias, planes y programas de mantenimiento.

RECOMENDACIONES

Para la mejora de los servicios de implementación que impliquen la totalidad de los equipos trackless, se debe tener en consideración estos aspectos para seguir un proceso de manera eficiente y no extender el tiempo programado. En cada objetivo específico se identificó las siguientes recomendaciones:

- El área de costos y presupuestos debe generar un mecanismo que permita las aprobaciones de documentos importantes sean realizadas por el personal a cargo de la gerencia de operaciones.
- Contar con una lista de proveedores actualizada que realizan servicios de instalación, mantenimiento de sistemas contraincendios para las licitaciones de servicios similares.
- Para el entrenamiento se debe considerar en el programa las tres guardias de operadores y mantenedores para las reinducciones sobre el sistema ANSUL anualmente.
- Respecto a las instalaciones en interior mina se debe considerar una movilidad exclusiva para el traslado del personal y materiales, que realizaran las instalaciones en los equipos.
- Contar con supervisores que tengan conocimientos en el ingreso de la información al sistema SAP, para evitar retrasos en la ejecución de mantenimientos a los sistemas ANSUL.

BIBLIOGRAFÍA

ALFARO, M. 2016. *Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del sistema contra incendios de westfire Sudamérica S.R.L. en minera Chinalco* Tesis (Titulo Profesional en Ingeniería Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte. 118pp. [fecha de consulta: 23 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10443/>

DEMSA, 2020. seguridad contra incendios. Empresa *Industrias Químicas Dem S.A.* [en línea]. [fecha de consulta: 9 de octubre de 2021]. Disponible en: http://www.demsa.com.ar/manual_preencion_incendios.pdf

GLENCORE, 2021. Propósito y valores. Empresa *Glencore* [en línea]. [fecha de consulta: 13 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.glencore.com/es/who-we-are/purpose-and-values/>

INDECOPI, 2012. Clasificación de los fuegos y su representación gráfica. NTP350.021. Lima 11pp.

INDUSTRIALL, 2019. Tres mineros mueren en incendio bajo tierra en Zambia. Empresa *representante de sindicatos [en línea]*. [fecha de consulta: 12 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://www.industrialunion.org/es/tres-mineros-mueren-en-incendio-bajo-tierra-en-zambia>

LOPEZ, A. 2015. *Diseño de un programa de mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo del sistema hidráulico contra incendio basado en NFPA 25 de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil*. Tesis (Titulo Profesional en Ingeniería Industrial). Guayaquil: Universidad Politecnica Salesiana. 219 pp. [fecha de consulta: 23 de octubre de 2021] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13418>.

MINEM, 2017. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Decreto Supremo N° 023-2017-EM. Lima. pp234.

NFPA, 2013. Norma para extintores portátiles contraincendios. NFPA 10. Colombia, 87 pp.

NFPA, 2010. Norma para prevención y control de incendios en minería de metal/no metálica e instalaciones de procesamiento de mineral metálico. NFPA 122. Colombia, 63 pp.

NULLIFIRE, 2021. La protección contra incendio de un edificio. Empresa *Nullifire especialista en sistemas contra incendio* [en línea]. [fecha de consulta: 15 de octubre de 2021]. Disponible en: https://www.nullifire.com/es_ES/servicios/blog/proteccion-contraincendios/

VOLCAN, 2020. Que Hacemos. Empresa *Volcan* [en línea]. [fecha de consulta: 16 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.volcan.com.pe/nosotros/>

VOLCAN, 2020a. Manual de políticas, estándares y gestión de mantenimiento. MGI-VOL-GMC-02-01. Lima. 118 pp

VOLCAN, 2020b. Estandar de equipamiento en seguridad para equipos móviles. ESG-VOL-MAN-02-02. Lima. 18 pp

VOLCAN, 2021. Procedimiento para el ingreso de equipos móviles de contratistas y equipos en alquiler a las unidades. PRO-VOL-GMC-01-02. Lima. 12 pp

VOLCAN, 2021a. Tabla de requisitos por Equipo Móvil. REG-VOL-MAN-02-01. Lima. 1 pp

ANEXOS

Anexo 1: Reporte de incidente con equipo móvil

Lecciones Aprendidas

Incendio subterráneo, Mopani

Descripción del Incidente

Un operador de cargador contratista estacionó su cargador en la bahía de reabastecimiento de combustible diésel del nivel 1380 para reabastecer la máquina. Mientras se realizaba el reabastecimiento de combustible, observó llamas provenientes del compartimiento del motor. Intentó extinguir el fuego activando el sistema de extinción de incendios. El fuego fue parcialmente sofocado. Se encendieron materiales combustibles en el área y en la máquina, lo que provocó la propagación del fuego. Los gases nocivos y el humo del fuego entraron en las áreas circundantes causando una atmósfera irrespirable. Tres empleados fueron abrumados por humo / gases nocivos y fallecieron en el lugar. El fuego fue extinguido más tarde por un capitán de mina, un instalador artesanal y un electricista de automóviles que se encontraban muy cerca. Un empleado de Mopani sufrió quemaduras superficiales en la cara y ambos brazos.

Causas directas

1. Derrame de Diesel durante el reabastecimiento de combustible rociado sobre superficies calientes del motor causando un incendio.
2. Una conexión eléctrica que no estaba de acuerdo con los Estándares de la mina provocó un incendio secundario que propagó el incendio sobre un área más grande asociada con la ruta del cableado eléctrico.

Causas contribuyentes o factores clave (todos cubiertos por procedimientos o capacitación en este incidente)

1. La ausencia de una boquilla provocó un flujo incontrolado de Diesel. La falta de un acoplador Wiggins o de una boquilla manual aumentaba el riesgo de derrames incontrolados de combustible. El posicionamiento del panel de control a más de 7 m desde el punto de repostaje llevó en un retraso al encendido de la bomba. No había ninguna instalación de parada de emergencia. El panel de control no tenía un botón de parada de emergencia.
2. No se dispone de protección funcional contra fugas a tierra. La protección de sobrecarga en los disyuntores no funcionó.
3. Los tres fallecidos no tenían sus Auto Rescatadores Autónomos (SCSR) en el momento del incidente. Su entrenamiento estaba actualizada.

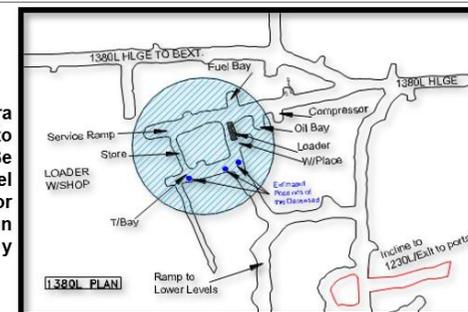
Violación de "comportamientos que salvan vidas"

- Siempre use o vista equipo de seguridad crítico.
- Nunca modifique o anule equipos de seguridad críticos sin aprobación

Aprendizaje clave del incidente que podría aplicarse en otros sitios

- El reabastecimiento de combustible debe realizarse siempre según el estándar de la mina. Las boquillas son una parte esencial de un sistema de repostaje (sistema de combustible rápido de Wiggins) y no se deben quitar.
- El cableado adecuado de un lugar de trabajo o edificio es imperativo para garantizar que los dispositivos de protección funcionen correctamente para proteger contra fallas. Los ajustes de sobrecarga deben establecerse en el amperaje correcto para realizar su función y estos ajustes deben comprobarse periódicamente.
- El personal debe estar capacitado para tener siempre sus SCSR en su poder. También deben recibir capacitación sobre cómo ponerse sus equipos SCSR en condiciones de visibilidad cero.

SAFEWORK



GLENCORE

Anexo 2: Informe de Capacitación de sistema contra incendio

		FORMATO	
Código:	Nombre del Documento:	Versión:	Fecha:
FO-05-01-04	Informe Técnico	01	15/03/2019

DATOS

Para: Jordy Robles
Superintendente de Mantenimiento
Volcan Cia Minera – Andaychagua

De: Paul Eduardo Torres Rodríguez
Supervisor de Planeamiento
FIRE SUPPRESSION SYSTEMS E.I.R.L.

Cliente: Volcan Cia. Minera S.A.A. - Andaychagua

Asunto: Capacitación a Operadores y Mantenedores

Fecha: 18-11-19

Informe N°: INF-OP-168-20

Archivo Adjunto: N/A

PROPÓSITO

1. Comunicar la instalación y estado actual del sistema contra incendio ANSULCHECKFIRE 110 en equipos móviles de la unidad de Andaychagua.
2. Preservar la vida útil de los sistemas contra incendios instalados.
3. Promover el correcto uso de los sistemas contra incendio.
4. Capacitar a los operadores para conocer los puntos de accionamiento del sistema contra incendio ante un eventual amago de incendio.
5. Capacitar a los mantenedores respecto a estrategias de mantenimiento alineados a buenas prácticas de mantenimiento de los sistemas contra incendio.

DESCRIPCIÓN

1. Se realizó la capacitación a operadores y mantenedores de la unidad de Andaychagua, el díade Octubre del presente año, donde nuestro colaborador el Sr. Miseuruel Tacuche Chuquiyaui, Supervisor de operaciones, del proyecto de Instalación, Mantenimiento y Recarga de los Sistemas Contra incendios en la unidad de ANDAYCHAGUA.
2. Dicha de capacitación toco los puntos esenciales de:
 - Funcionamiento del Sistema CHECKFIRE 110 – ANSUL. y como este ofrece comunicación, monitoreo y activación a través del botón color rojo (PUSH) del sistema contra de incendios que se encuentra ubicado en cabina del operador.

Código:	Nombre del Documento:	Versión:	Fecha:
FO-05-01-04	Informe Técnico	01	15/03/2019

- Cuidado del Sistema CHECKFIRE 110 – ANSUL.
- Funcionamiento de los actuadores.
- Inducción didáctica del sistema 110 – ANSUL.

A continuación, las Fotografías de la Capacitación.



Imagen 1: Inicio de Capacitación.



Imagen 2: Explicación del Sistema.

Código:	Nombre del Documento:	Versión:	Fecha:
FO-05-01-04	Informe Técnico	01	15/03/2019



Imagen 3: Funcionamiento del Módulo, demostrativo del CHECKFIRE 110

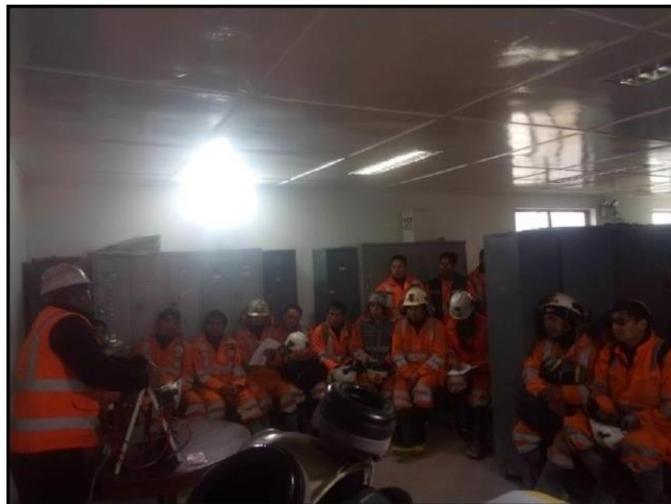


Imagen 4: Explicación del mantenimiento y cuidado del Sistema ANSUL.

Código:	Nombre del Documento:	Versión:	Fecha:
FO-05-01-04	Informe Técnico	01	15/03/2019



Imagen 5: Funcionamiento del Módulo de pruebas del ANSUL – CHECKFIRE 110.

OBSERVACIONES

1. El personal de la guardia queda instruido acerca del funcionamiento y cuidado del sistema ANSUL CHECKFIRE 110.

RECOMENDACIONES

1. FIRE SUPPRESSION SYSTEMS, recomienda realizar mantenimiento semestral del sistema contra incendio, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema contra incendio.
2. FIRE SUPPRESSION SYSTEMS, recomienda realizar capacitaciones a los operadores y mantenedores, con la finalidad de evitar descargas inesperadas del sistema contra incendio.

Atentamente,

Ing. Walter Paolo Bejarano Maita
FIRE SUPPRESSION SYSTEMS